

1/2016  
ROČNÍK 25

# METROLOGIE

VĚDECKÁ  
LEGÁLNÍ  
PRAKTICKÁ





**METROLOGIE V PRAXI**

**Ing. Jan Beránek, Ing. Luděk Král**  
Základy gravimetrické přípravy  
plynných směsí.....2

**Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.**  
Měření – aneb trocha teorie nikoho nezabije.....6

**Ing. Jan Šrámek**  
Zařízení na kalibraci čítačů částic  
v ČMI Brno.....8

**VĚDA A VÝZKUM**

**Ing. Jiří Borovský**  
Rozdíly v naměřených hodnotách při použití snímače  
s poloměrem zaoblení vrcholu 2 µm a snímačem  
s poloměrem zaoblení vrcholu 5 µm .....10

**ZKUŠEBNICTVÍ**

**Ing. Květuše Včelová, Mgr. Václava Holušová**  
Plán standardizace – Program rozvoje zkušebnictví  
v roce 2015.....14

**LEGÁLNÍ METROLOGIE**

**Ing. Zdeňka Pohořelá, Ing. Štěpán Mašek**  
Historie státní metrologie v českých zemích .....17

**INFORMACE**

**RNDr. Pavel Klenovský**  
Jednotky měření elektrických veličin  
na primární úrovni.....20

**Ing. Eliška Machová**  
50. zasedání Mezinárodního výboru pro legální  
metrologii (CIML).....21

**Ing. Jiří Beran**  
Vyhodnocení programu rozvoje metrologie  
2015.....23

**Ing. Zbyněk Veselák**  
Informace k úkolu č. VIII/17/15 „Expertiza  
správnosti měření bytových vodoměrů“.....27

**Ing. František Jelínek, CSc.**  
17. Fórum metrologů 2015.....29

**Čeněk Nenáhlo, dipl. tech.**  
Dvacet pět let České metrologické společnosti.....31

**Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.**  
Informace o práci Českého kalibračního  
sdružení .....34

**PR**.....36-39

Nabídka akcí ČMS na I. pololetí 2016.....40

**METROLOGY IN PRACTICE**

**Ing. Jan Beránek, Ing. Luděk Král**  
Fundamentals of Gas Mixture Gravimetric  
Preparation .....2

**Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.**  
Measurements, or a Bit of Theory Will Kill No One.....6

**Ing. Jan Šrámek**  
Particle Counter Calibration Equipment  
in ČMI Brno.....8

**SCIENCE AND RESEARCH**

**Ing. Jiří Borovský**  
Differences in the Values Measured Using  
the Sensor with the Tip Radius of 2 µm  
and that with Tip Radius of 5 µm .....10

**TESTING**

**Ing. Květuše Včelová, Mgr. Václava Holušová**  
Standardisation Plan – Testing Development  
Programme in 2015 .....14

**LEGÁLNÍ METROLOGIE**

**Ing. Zdeňka Pohořelá, Ing. Štěpán Mašek**  
History of State Metrology in the Czech Lands.....17

**INFORMATION**

**RNDr. Pavel Klenovský**  
Measuring the Units of Electrical Quantities  
at the Primary Level .....20

**Ing. Eliška Machová**  
50<sup>th</sup> Meeting of the International Committee of Legal  
Metrology (CIML).....21

**Ing. Jiří Beran**  
Evaluation of the Metrology Development Programme  
for 2015.....23

**Ing. Zbyněk Veselák**  
Information on Task VIII/17/15: “Experts’ Opinion on  
Accuracy of Apartment Water Meter Readings” .....27

**Ing. František Jelínek, CSc.**  
17<sup>th</sup> Metrology Forum 2015 .....29

**Čeněk Nenáhlo, dipl. tech.**  
Twenty Five Years of the Czech Metrological Society...31

**Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.**  
Information on the of Czech Calibration Association’s  
Activities .....34

**PR**.....36-39

Events Offered by ČMS for 1<sup>st</sup> Half of 2016.....40

## ZÁKLADY GRAVIMETRICKÉ PŘÍPRAVY PLYNNÝCH SMĚSÍ

Ing. Jan Beránek, Ing. Luděk Král

Český metrologický institut

## Abstrakt

Gravimetrická příprava plyných směsí je považována za primární metodu přípravy plyných směsí, které se následně používají jako zdroj návaznosti při analýze plyných směsí nebo ověřování/kalibraci analyzátorů plynu.

V následujícím textu jsou uvedeny teoretické základy gravimetrické přípravy plyných směsí a základní popis zařízení, které je používáno pro přípravu plyných směsí na ČMI OI Praha.

## Úvod

Pro stanovení obsahu cílových složek při analýze plyných směsí je důležité mít k dispozici vhodný referenční materiál s definovaným obsahem stanovovaných sloučenin, který má zaručenou návaznost nejlépe na základní jednotky SI. Tyto referenční materiály pro specifické cílové skupiny, jako například sírné sloučeniny s velkou aktivitou a nízkou stabilitou, bývají někdy velmi obtížně dostupné, nebo mají nízkou kvalitu, která se poté negativně podepíše i na kvalitě cílového stanovení.

Gravimetrická příprava plyných směsí je považována za primární metodu přípravy plyných směsí s definovaným obsahem cílových složek.

Gravimetrická příprava plyných směsí se řídí normou ČSN EN ISO 6142 Analýza plynů – příprava kalibračních plyných směsí – gravimetrická metoda.

Gravimetrickou přípravu plyných směsí lze rozdělit do několika částí, které jsou na sobě závislé. Každý dílčí krok je důležitou součástí gravimetrické přípravy, a pokud se vyskytnou nejasnosti minimálně v jedné části, tak se musí příprava dané plyné směsí přehodnotit nebo opakovat. Na obr. 1 je znázorněno schéma gravimetrické přípravy plyné směsí s dílčími kroky.

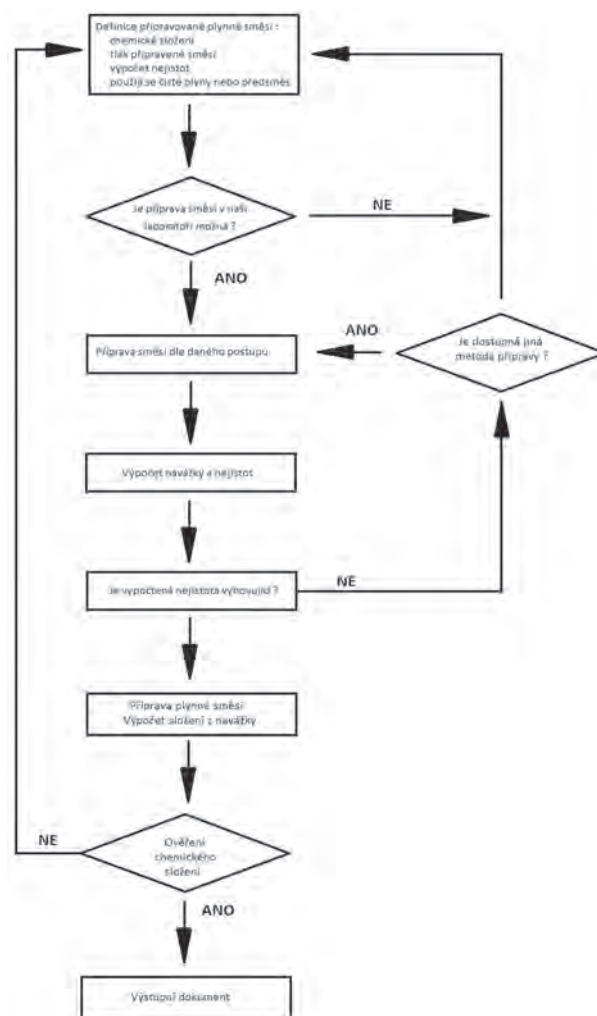
## Výpočet složení plyné směsí

Při gravimetrické přípravě plyných směsí se většinou používají dvě základní metody přípravy plyné směsí. U obou metod se používá plnění tlakových nádob stlačenými plyny v množství odpovídajícímu určité hmotnosti. Norma obsahuje několik vztahů, které se používají pro výpočet navážky množství jednotlivých plynů použitých pro gravimetrickou přípravu plyných směsí daného složení.

Norma popisuje obě metody výpočtu:

## a) metoda jednoduchým ředěním

Metoda je založena na použití čistých plynů, kde se dva a více čistých plynů o určitém množství postupně přidávají do nádoby s definovaným objemem a hmotností. Metoda je vhodná pro přípravu referenčních materiálů, které mají obsah cílových složek v rozmezí  $10^{-3} < X_i < 1$  (mol/mol). Pokud je potřeba připravit referenční materiál s nižším obsahem cílových složek, je potřeba použít metodu dvojitým ředěním (tzv. předsměsí).



Obr. 1: Schéma návaznosti dílčích kroků při přípravě plyné směsí

$$x_i = \frac{n_i}{n_i + \sum n_j} \quad n_i = \frac{m_i}{M_i}$$

Rovnice 1: Výpočet složení pro metodu jednoduchého ředění

Kde:

- $x_i$  – látkové množství složky  $i$  (%)
- $n_j$  – látková množství ostatních složek směsi (mol)
- $n_i$  – látkové množství složky  $i$  (mol)
- $m_i$  – hmotnost navažovaného plynu  $i$  (g)
- $M_i$  – molární hmotnost plynu (g/mol)

## b) metoda dvojitým ředěním

Uvedená metoda přípravy RM je podobná metodě uvedené výše, ale na rozdíl od čistého plynu se používají předem připravené směsi, tzv. předsměsí. Tyto předsměsí obsahují již směs požadovaných plynů v určitém definovaném poměru.

Předsměsí se používají pro přípravu plyných směsí, kde je velmi nízký obsah jedné nebo více cílových složek. Pokud by se uvedené cílové složky navažovaly ve formě čistých plynů, tyto složky by se přidávaly do cílové směsí plynů

ve velmi malém množství (navážce) a tímto by se zvyšovala nejistota vážení. Výsledná nejistota připraveného RM se složkou, která má malý obsah a byla připravena metodou jednoduchým ředěním, by byla velmi vysoká (nejistota vážení má největší podíl na výsledné nejistotě dané složky viz např. **rov. 4**). Předsměs je připravena jednoduchým ředěním čistých plynů (viz metoda jednoduchým ředěním). Složení referenčního materiálu, který je připraven pomocí předsměsí se následně vypočítá dle **rov. 2**.

$$x_{2i} = \frac{\frac{u_1}{m} n_i}{n \frac{u_1}{m} \frac{u_{d1}}{M_d}} = \frac{n_{2i}}{n_{2i} + n_{d1}} = \frac{n_{2i}}{n_{s2}}$$

**Rovnice 2:** Výpočet složení pro metodu dvojího ředění

Kde:

- $u_1$  – je hmotnost koncentrované směsi (směs a) (g)  
 $u_{d1}$  – je hmotnost podílu této směsi (a) ředěné do nové směsi (b) (g)  
 $n_{2i} = u_1/m \cdot n_i$  – látkové množství složky „i“ představované hmotností  $u_1$  směsi (a) (mol)  
 $n_{d1} = u_{d1}/M_d$  – látkové množství ředěného plynu představované hmotností  $u_{d1}$  (mol)  
 $n_{s2}$  – celkové látkové množství směsi (b) (mol)

### Příprava RM s obsahem látek, které jsou za normálních podmínek kapalné

V případě přípravy plyného referenčního materiálu obsahujícího látky, které jsou za normálních podmínek prostředí kapalné např. n-pentan, iso-pentan, apod., je pro plnění použit adaptér vyrobený na zakázku spol. Linde Gas a.s. Nástřík kapaliny do tlakové lahve je realizován pomocí adaptéru (viz. **obr. 2**), který se nasazuje na závit dané tlakové lahve a přes septum se do tlakové lahve nastříkuje kapalina. Při tomto postupu je nutné, aby v plněné tlakové lahvi byl nižší tlak (podtlak) než je atmosférický. Podtlak zajišťuje nasátí kapaliny do vnitřního prostoru dané tlakové lahve. Na **obr. 2** je uvedena fotografie adaptéru pro plnění kapaliny do tlakové lahve (na další fotografii je adaptér rozložený na části).



**Obr. 2:** Adaptér pro plnění kapalin do tlakové lahve

### Výpočet nejistot

Nejistota certifikované hodnoty ( $U_{xi}$ ) připravené plyné směsi se vyjadřuje formou rozšířené nejistoty.

$$U_{xi} = k_r \cdot u_{xi}$$

**Rovnice 3:** Nejistota certifikované hodnoty referenčního materiálu

Kde:

- $U_{xi}$  – rozšířená nejistota připraveného RM  
 $k_r$  – koeficient rozšíření  
 $u_{xi}$  – kombinovaná standardní nejistota připraveného RM

Kombinovaná standardní nejistota připravovaného RM se skládá z:

- nejistoty vážení ( $u_{mi}$ )
- nejistoty molekulové hmotnosti ( $u_{Mi}$ )
- nejistoty čistoty výchozí suroviny ( $u_{pi}$ )

$$u_{xi} = \sqrt{\left(\frac{x_i \cdot (1 - x_i) \cdot u_{mi}}{m_i}\right)^2 + \left(\frac{x_i \cdot (1 - x_i) \cdot u_{Mi}}{M_i}\right)^2 + \sum \left(\frac{x_j \cdot u_{mj}}{m_j}\right)^2 + \sum \left(\frac{x_j \cdot u_{Mj}}{M_j}\right)^2 + (x_i \cdot u_{pi})^2}$$

**Rovnice 4:** Základní vztah pro výpočet nejistoty RM

Kde:

- $x_i$  – je nominální hodnota koncentrace vyjádřená molárním zlomkem (mol/mol)  
 $u_{mi}, u_{mj}$  – nejistota vážení (g)  
 $u_{Mi}$  – nejistota molární hmotnosti (g/mol)  
 $u_{pi}$  – nejistota čistoty výchozí suroviny  
 $m_i, m_j$  – navážka složky (g)  
 $M_i, M_j$  – molární hmotnost složky (g/mol)

Pro výpočet relativní formy nejistoty přechází rovnice 4 na rovnici 5.

$$u_{xi} = \sqrt{\left(\frac{u_{mi} \cdot (100 - x_i)}{m_i}\right)^2 + \sum \left(\frac{u_{mj} \cdot x_j}{m_j}\right)^2 + \left(\frac{u_{Mi} \cdot (100 - x_i)}{m_i}\right)^2 + \sum \left(\frac{u_{Mj} \cdot x_j}{M_j}\right)^2 + (u_{pi} \cdot 100)^2}$$

**Rovnice 5:** Výpočet relativní nejistoty dané složky připravené plyné směsi

### Nejistota vážení

Kombinovaná nejistota vážení pro i-tou složku se skládá z nejistoty  $u_{mia}$  a  $u_{mib}$ . Uvedené nejistoty obsahují směrodatnou odchylku aritmetického průměru vážení a nejistoty kalibrace a závaží používaného pro kalibraci vah (nejistota kalibrace používaných vah).

$$u_{mi} = \sqrt{u_{mia}^2 + u_{mib}^2}$$

$$u_{mia} = SD_{vážení}$$

**Rovnice 6:** Výpočet nejistoty vážení

Kde:

- $u_{mi}$  – nejistota vážení (g)
- $u_{ma}$  – nejistota typu A pro vážení (g)
- $u_{mb}$  – nejistota typu B pro vážení (g)
- $SD_{vážení}$  – směrodatná odchylka vážení (g)

**Nejistota molární hmotnosti**

Nejistoty molárních hmotností plynů byly odvozeny z tabelovaných hodnot zveřejněných v odborné literatuře (viz **tab. 1**). Nejistota molárních hmotností sloučenin  $A_xB_y$  se následně vypočítají dle **rov. 7**.

$$u_{mi} = \sqrt{x^2 u_a^2 + y^2 u_b^2}$$

**Rovnice 7:** Výpočet nejistoty nekulové hmotnosti

**Tabulka 1:** Molekulové hmotnosti a nejistoty základních prvků

prvek	molekulová hmotnost (g/mol)	nejistota molekulové hmotnosti (g/mol)
uhlík	12,0107	0,0008
dusík	14,0067	0,0002
vodík	1,00794	0,00007
helium	4,002602	0,000002

**Nejistota čistoty výchozích surovin**

Máme-li k dispozici plyn s certifikovanou hodnotou, bývá jeho čistota vyjádřena dvojciferným číslem označujícím počet devítek v procentickém vyjádření čistoty, z čehož vyplývá maximální sumární obsah nečistot. Suma všech nečistot musí být vždy  $\leq$  než je rozdíl  $100 - \text{obsah nečistot}$ , protože čistota složky musí být  $\geq$  než je hodnota uvedená v druhém sloupci následující tabulky. Koeficient čistoty je roven vypočtené hodnotě podle vzorce  $0,5 \cdot (1 + 0,01 \cdot \text{„\% vyjádření čistoty“})$ .

Nejistota  $u_p$  je potom rovna rozdílu  $1 - \text{koeficient čistoty}$ .

**Tabulka 2:** Nejistoty výchozích složek

1	2	3	4	5
čistota	% vyjádření čistoty	max. obsah nečistot (ppm)	koef. čistoty	pro výpočet $u_{pi}$
3,5	99,95	500	0,99975	0,00025
4	99,99	100	0,99995	0,00005
4,5	99,995	50	0,999975	0,000025
5	99,999	10	0,999995	0,000005

**Plnění tlakových lahví**

Pro plnění tlakových lahví se používá soubor zařízení, které umožňuje realizovat činnosti spojené s gravimetrickým plněním tlakových lahví.

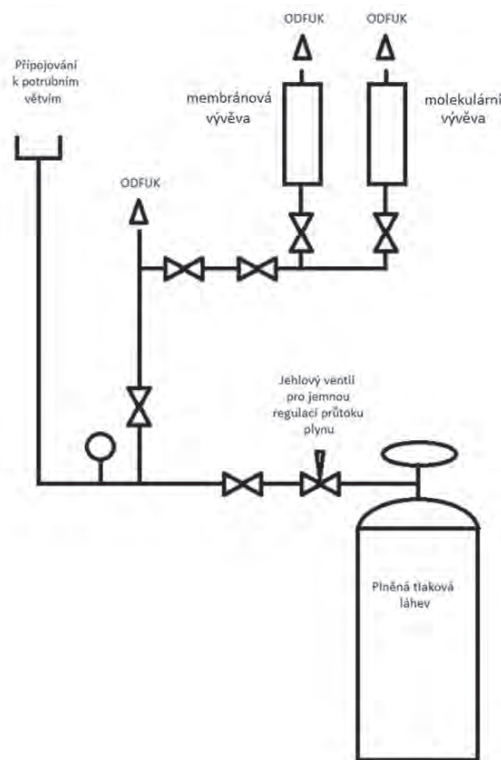
Na ČMI OI Praha je laboratoř pro gravimetrickou přípravu plyných směsí vybavena následujícím technickým zařízením:

**Rozvod plynů:**

Tlakové rozvody plynů jsou v nerezovém provedení s max. přetlakem 250 bar. Tyto rozvody spojují sklad tlakových lahví s laboratorním prostorem určeným pro gravimetrickou přípravu plyných směsí.

**Vývěvy pro čištění přípojek a rozvodů:**

Vývěva se používá pro čištění přípojek a rozvodů, které se využívají pro plnění tlakových lahví. Z tlakového rozvodu se musí před plněním dané tlakové lahve odstranit plyny, které jsou v rozvodu přítomné z předchozího plnění popř. vzduch, který do potrubí pronikl. Tlakové rozvody se nejprve naplní plynem, kterým se bude plnit daná tlaková láhev. Po naplnění tlakových rozvodů na cca 5 barů se zastaví přívod plynu a tlakové rozvody se odtlakují do atmosféry. Poté se k tlakovému rozvodu připojí vývěva, která sníží tlak na cca 200 Pa. Po dosažení tlaku přibližně 200 Pa se systém přepojí na molekulární vývěvu, která dále sníží tlak přibližně na  $10^{-3}$  Pa. Po dosažení uvedeného tlaku se připojené vývěvy odpojí od tlakového rozvodu. Čištění se opakuje minimálně třikrát. Schematické zapojení vývěv do systému tlakového rozvodu je na **obr. 3**.



**Obr. 3:** Schéma připojení vývěv při čištění tlakového rozvodu plynů

**Váhy ve funkci předvážek:**

Tyto váhy se používají pro odhad přídatku daného plynu. Maximální váživost je 64 kg s dílkem 0,1 g.

Plněná tlaková láhev se umístí na misku vah a připojí k tlakovému rozvodu plynů. Nyní se provede čištění potrubí postupem uvedeným v předchozí části. Po čištění potrubí se váhy vytárují a provede se plnění tlakové lahve daným plynem. Plnění se před dosažením požadované hodnoty zpomalí. Po navážení přídatku plynu do tlakové lahve se provede zavření ventilů a odtlakování rozpojitelných cest. Po odpojení se tlaková láhev přenese na váhy, které umožňují přesnější zvažení přídatku daného plynu.

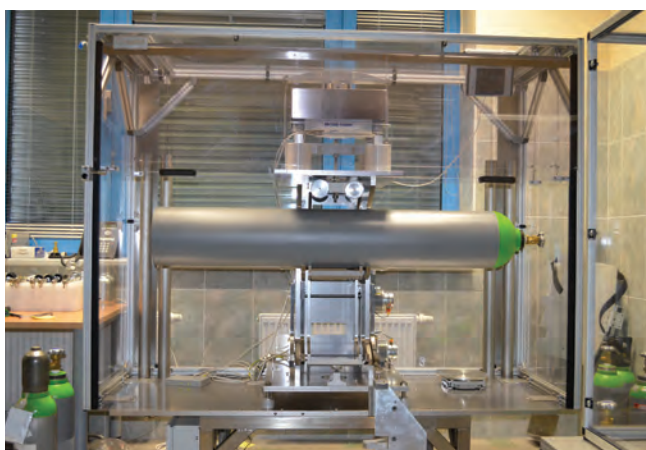
**Vážicí systém pro tlakové lahve:**

Základní částí vážicího systému pro tlakové lahve o objemu 10 litrů a 40 litrů jsou váhy s váživostí 26 kg a 64 kg s hodnotou dílku 1 mg a 10 mg.

Vážicí systém slouží k určení rozdílu hmotností mezi dvěma tlakovými lahvemi. Jedna z tlakových lahví je používána ve funkci referenčního tělesa (stejně rozměry a hmotnost jako vážená tlaková láhev). První vážení je zjištění rozdílu hmotností mezi prázdnou tlakovou lahví a referenční tlakovou lahví. Druhé vážení je zjištění rozdílu hmotností mezi tlakovou lahví naplněnou první složkou a referenční tlakovou lahví. Rozdíl mezi druhým a prvním vážením určuje hmotnost prvního plynu plněného do dané tlakové lahve. Rozdíl mezi třetím a druhým vážením určuje hmotnost druhého plynu.



Obr. 4: Vážicí systém Kalipro 15 pro tlakové lahve o objemu 5 – 10 litrů

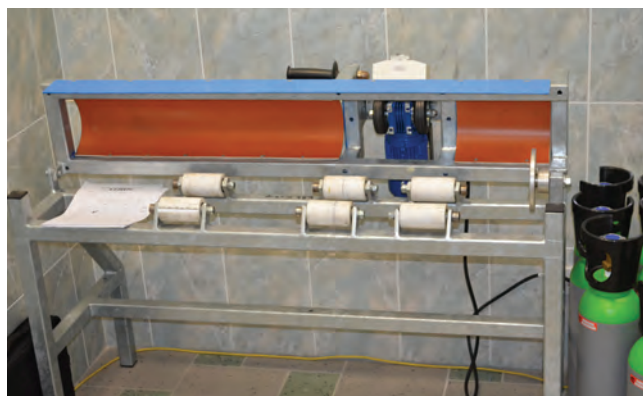


Obr. 5: Vážicí systém Kalipro 64 pro tlakové lahve o objemu 40 litrů

**Homogenizace připravené plyné směsi**

Zajištění homogenity plyné směsi, která obsahuje plyny s podobnou hustotou, není problém. V podstatě se molekuly různých plynů uvnitř tlakové lahve difuzí samovolně za určitou dobu promíchají. K urychlení tohoto procesu se tlakové lahve po naplnění všemi plynými složkami umísťují na homogenizér. Plyny, které již jednou byly promíchány, se v tlakové lahvi nemohou oddělit, či jinak vrstvit. Výjimkou jsou směsi s kondenzovatelnými složkami, kdy při snížení teploty pod doporučenou teplotu skladování, může dojít ke kondenzaci par na vnitřní stěně tlakové lahve.

Na homogenizéru se tlaková láhev uvádí do rotačního pohybu kolem své osy na nakloněné ploše. Při tomto pohybu dochází k promíchání obsahu tlakové lahve. Rozhodujícím faktorem pro čas strávený na homogenizéru je typ a povaha plyné směsi. Dvou až tří složkové plyné směsi, které mají velmi podobnou hustotu, jsou homogenní již při svém plnění.



Obr. 6: Homogenizér pro tlakové lahve o objemu 5 a 10 litrů

**Zabezpečovací zařízení:**

Místnost pro gravimetrickou přípravu plyných směsí je vybavena čidly, která detekují případný únik plynu. V případě úniku plynu se zavře přívod vzduch z klimatizace a zapnou se ventilátory, které nuceně vymění vzduch v laboratoři.

**Verifikace připravených referenčních materiálů**

Připravené plyné směsi se analyzují a tím se kontroluje gravimetricky vypočtené chemické složení. Pokud nejsou k dispozici vhodné kalibrační plyny, připraví se více tlakových lahví s podobným složením a tyto tlakové lahve se navzájem porovnávají.

Připravený referenční materiál je vyhovující, pokud je výsledek z gravimetrické přípravy a analýzy v souladu s rov. 8.

$$\left| x_{grav} - x_{anal} \right| \leq 2 \sqrt{u(x_{grav})^2 + u(x_{anal})^2}$$

Rovnice 8: Verifikace gravimetrické přípravy

Kde:

$x_{grav}$  – hodnota změřená v laboratoři při přípravě (mol/mol)

$x_{anal}$  – hodnota zjištěná analyticky (mol/mol)

$u_{x_{grav}}$  – nejistota hodnoty změřená v laboratoři při přípravě (mol/mol)

$u_{x_{anal}}$  – nejistota analytického měření (mol/mol)

### Závěr

Článek popisuje základní problematiku gravimetrické přípravy plyných směsí a uvádí stručný popis zařízení, které je potřebné pro přípravu plyných referenčních materiálů. Nedílnou součástí přípravy plyných referenčních materiálů je jejich verifikace pomocí vhodné analytické metody a primárních referenčních materiálů.

Pomocí uvedené gravimetrické přípravy plyných směsí lze připravit dvou a více složkové plyné směsi s nejis-

totami cílových složek menší než 1 % do tlakové lahve o objemu 5 l – 40 l.

### Literatura

- [1] ČSN EN ISO 6142 Analýza plynů – příprava kalibračních plyných směsí – gravimetrická metoda. Praha: Český normalizační institut, 2007
- [2] WIESNER M. E., Berglund M.: Pure and Applied Chemistry, Vol. 81, No. 11, str. 2131-2156, (2009).



## MĚŘENÍ – aneb trocha teorie nikoho nezabije

### Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.

Všechny obecné teorie měření můžeme charakterizovat jako reprezentační teorie. Objektům měření se přiřazují čísla tak, aby reprezentovala jejich vlastnosti v souladu s vědeckými zákony či alespoň určitými pravidly. Měření je tedy chápáno jako přiřazování numerických výrazů nebo jako numerické zobrazování, jemuž se přiznává reprezentační funkce. Proces měření vždy zahrnuje tři složky: objekt měření, výsledek měření a určité zprostředkující empirické operace. Definice měření bylo navrženo mnoho. S procesem měření souvisí i definice jednotek a stupnic měření, jak je podrobněji ukázáno v lit. [1].

Jako každá jiná věda i teorie měření (metrologie) je založena na několika základních postulátech.

**Postulát** je jedním ze základních pojmů logiky, přírodních věd (zejména fyziky) i filozofie a označuje výchozí předpoklad, který je v dané teorii přijímán jako pravdivý. Jeho pravdivost přitom není v rámci dané teorie logicky dokazována ani dokazatelná. Pojem postulátu je často užíván zejména ve fyzice, kde je v podstatě synonymem pojmu axiom.

Teorie měření vychází několika základních postulátů, které jsou popisovány dále a označíme je písmeny A, B, C a D.

První postulát teorie měření je:

#### Postulát A

**V rámci přijatého modelu měřeného objektu existuje určitá fyzikální veličina a její pravá hodnota.**

Například za předpokladu, že měřená položka je válec (model – válec), má tedy průměr, který může být měřen. V případě, že objekt nemůže být považován za válcovitý, například když jeho průřezem je elipsa, je bezvýznamné změřit jeho průměr, protože naměřená hodnota nenesou užitečné informace; proto průměr v novém stavu modelu neexistuje. Měřená proměnná existuje pouze v rámci přijatého modelu, který má smysl pouze tehdy, pokud je model považován za odpovídající k popisu měřeného objektu. Vzhledem k tomu může být pro různé účely daný objekt vyhodnocen podle různých modelů.

Z postulátu A plyne **důsledek A1: Pro určitou fyzikální veličinu, charakterizující měřený objekt, existuje možnost**

**vytvořit soubor naměřených hodnot (k hledání jejich pravé hodnoty).**

Pravá hodnota veličiny je hodnota veličiny, která je ve shodě s definicí veličiny. V chybovém přístupu je při popisu měření pravá hodnota veličiny považována za jedinečnou a v praxi za nepoznatelnou. Nejistotovým přístupem se připouští, že následkem ve své podstatě neúplného množství podrobností v definici veličiny neexistuje jediná pravá hodnota veličiny, ale spíše soubor pravých hodnot veličiny ve shodě s definicí. Tento soubor hodnot je z principu a v praxi nepoznatelný. Další přístupy k měření vesměs obcházejí pojem pravá hodnota veličiny a při určování jejich platnosti se opírají o pojem metrologická slučitelnost výsledků měření pro zhodnocování jejich validity. Konvenční hodnota veličiny je někdy odhadem pravé hodnoty veličiny a je všeobecně přijímána s přidruženou přiměřeně malou nejistotou měření, která by mohla být i nulová.

Z postulátu A teorie měření vyplývá, že vlastnostem měřeného objektu musí odpovídat nějaký parametr jeho modelu. Model by měl umožnit, aby byl tento měřený parametr beze změny po dobu nezbytnou pro měření. V opačném případě měření nelze provádět.

Tato skutečnost je popsána v druhém postulátu:

#### Postulát B

**Pravá hodnota měřené veličiny je po dobu měření konstantní.**

Vybereme-li vhodný konstantní parametr modelu měření, může mít měření odpovídající hodnotu. Pro proměnné veličiny je nutné přidělit nebo vybrat vhodný konstantní parametr a ten měřit. Obecně jsou takové konstantní parametry zavedené pomocí některé funkce. Příkladem takového konstantního parametru pro časově proměnné elektrické signály jsou střední hodnota usměrněného signálu nebo pravá efektivní hodnota (true RMS).

Tento aspekt se odráží v **důsledku B1: Pro měření variabilní fyzikální veličiny je nutné definovat jako měřenou veličinu některý její konstantní parametr.**

Při vytváření matematického modelu měřeného objektu musíme nevyhnutelně idealizovat některé z jeho vlastností.



Model nemůže nikdy plně popsat všechny vlastnosti objektu měření. To se odráží určitou mírou přiblížení a některá z nich jsou důležitá pro řešení daného úkolu měření. Model měření je konstruován na základě apriorní informace o objektu a s uvážením cíle měření. Pokud je definiční nejistota přidružená k měřené veličině považována za zanedbatelnou ve srovnání s jinými složkami nejistoty měření, smí být měřená veličina považována za „v podstatě jedinečnou“ pravou hodnotu veličiny. Ve zvláštním případě fundamentální konstanty je veličina považována za jedinou pravou hodnotu veličiny.

Měřená veličina je definována jako parametr přijatého modelu a jeho hodnota, která by mohla být získána jen naprosto přesným měřením, se bere jako pravá hodnota měřené veličiny. Tato nevyhnutelná idealizace přijatá v modelu objektu měření přináší nevyhnutelný nesoulad mezi parametry modelu a reálnými vlastnostmi objektu, který se nazývá definiční nejistota.

Základní povaha pojmu „definiční nejistota“ je nastavena postulátem C.

### Postulát C

**Existuje nesoulad naměřené hodnoty s charakterizující vlastností objektu (definiční nejistota naměřené hodnoty).**

Konvenční hodnota veličiny je všeobecně přijímána s přidruženou přiměřeně malou nejistotou měření (která by mohla být i nulová), jako definiční složka nejistoty měření pocházející z konečného množství podrobností v definici měřené veličiny. Definiční nejistota je prakticky minimální nejistota měření, dosažitelná měřením dané měřené veličiny.

Například VIM 3, pojem 5.10 definuje přirozený etalon. Je to etalon založený na přirozené a reprodukovatelné vlastnosti jevu nebo látky. Přirozené etalony, které jsou založeny na kvantovém jevu, mají obvykle vysokou stálost. Například je to přirozený etalon rozdílu elektrického potenciálu založený na Josephsonově efektu a přirozený etalon elektrického odporu založený na Hallově kvantovém jevu. Hodnota veličiny přirozeného etalonu je přidělena konsenzem a nemusí být ustanovena vztahem k jinému etalonu stejného typu. Jeho nejistota měření je určena uvažováním dvou složek: první přidruženou k jeho konvenční hodnotě veličiny (nejistota stanovení měřením u použitých kvantových konstant  $e$  a  $h$ ) a druhou spojenou s jeho konstrukcí, zavedením a údržbou.

Definiční nejistota zásadně omezuje dosažitelnou přesnost měření pro uznávanou definici měřené fyzikální veličiny. Změny a vývoj potřeb i možností měření, včetně těch, které vyžadují větší přesnost, mohou vést k potřebě změnit nebo zpřesnit model objektu měření a zavést novou definici pojmu naměřené hodnoty. Hlavní příčinou zavedení nového modelu je, že na základě získaných zkušeností s původním modelem a jeho nesouladu s očekávanými výsledky se použije přesnější model ke zlepšení přesnosti měření na požadovanou úroveň. Nově zavedené modely a parametry lze měřit pouze s přesností, která je v nejlepším případě rovna

chybě způsobené definiční nejistotou. Vzhledem k tomu je v podstatě nemožné vytvořit zcela odpovídající model měření, je ale možné eliminovat prahový rozdíl mezi měřenou fyzikální veličinou a jejím modelem s parametrem popisujícím měřený objekt.

Z toho vyplývá důležitý **důsledek C1: Pravou hodnotu měřené veličiny je nemožné najít.**

Model může být postaven pouze na předem známé informaci o objektu měření. Pokud máme ve stejné době ještě další informace, mohl by být použit vhodnější a tudíž i přesnější model. Pak je možné model opravit a parametr popisující měřenou fyzikální veličinu bude lépe vybrán. V důsledku toho zlepšení modelu a apriorní informace zlepšují prahovou dosažitelnou přesnost měření.

Tato situace se odráží v **důsledku C2: Dosažitelná přesnost měření je určena a priori informacemi o objektu měření.**

Uvažujeme-li srovnatelnost výsledků měření pro veličiny daného druhu, které jsou metrologicky návazné ke stejné referenci a metrologickou slučitelnost výsledků měření, kterou je metrologická slučitelnost jako vlastnost souboru výsledků měření specifikované měřené veličiny, je potom založená na tom, že absolutní hodnota rozdílu jakéhokoliv páru naměřených hodnot veličiny ze dvou různých výsledků měření je menší než nějaký zvolený násobek standardní nejistoty měření tohoto rozdílu. Metrologická slučitelnost výsledků měření nahrazuje tradiční pojmy, je v rámci chyby, protože představuje kritérium pro rozhodování, zda se dva výsledky měření vztahují ke stejné měřené veličině nebo ne. Jestliže jsou naměřené hodnoty v souboru měření měřené veličiny považovány za konstantní a výsledek měření není slučitelný s jinými, pak buď výsledek měření není správný (např. jeho nejistota měření byla vyhodnocena jako příliš malá) nebo se měřená veličina mezi měřeními změnila. Korelace mezi měřeními ovlivňuje metrologickou slučitelnost výsledků měření. Jestliže měření jsou zcela nekorelována, standardní nejistota měření jejich rozdílu je rovna kvadratickému průměru jejich standardních nejistot měření, přičemž je nižší pro kladnou nebo vyšší pro zápornou kovarianci.

### Postulát D

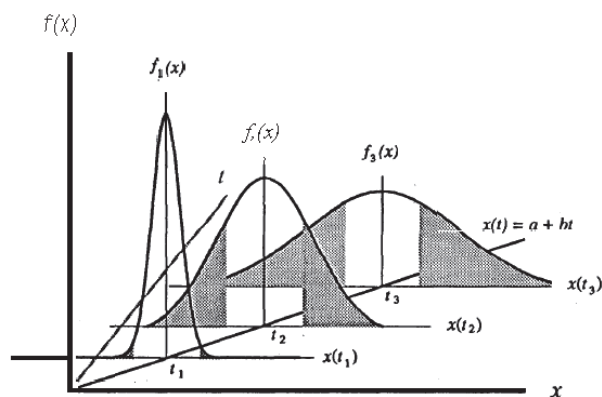
**Nejistota vždy roste s časem od posledního měření.**

Toto je základní postulát růstu nejistoty. Znalost hodnoty kalibrovaného parametru se stává méně jistou, jak plyne čas od doby poslední kalibrace.

Chyba přístroje může po poslední kalibraci růst s časem, nebo může zůstat konstantní, v některých případech se může dokonce snižovat, ale vždy platí postulát D, že nejistota vždy roste s časem od posledního měření.

### Důsledek D1

Pro kvalitní jednohodnotové míry je to často jednoduchý případ, kdy je známo, že hodnota míry se mění podle jednoduché funkce (možné je i jen lineárně) s časem. Rozšiřování horní a dolní křivky udávající meze nejistoty s časem je pro tento typ závislosti typické.



Obr. 1: Růst nejistoty s dobou od poslední recalibrace podle [2], NASA-HDBK-8739.19-2

**Postulát D a kalibrace**

Měřicí přístroje a etalony jsou kalibrovány v pravidelných intervalech, aby se omezil růst nejistoty měření, tedy aby nejistota zůstala v přijatelných mezích. Interval kalibrace se stanoví podle úvah o tom, kdy očekávaná míra růstu nejistoty překročí akceptovatelné hodnoty. Je třeba poznamenat, že

v mnoha organizacích jsou přijatelné meze nejistot určeny subjektivně a pokud není omezení cenou kalibrace, jde v těchto organizacích především o zajištění kvality měření. Taková subjektivní stanovení doby mezi kalibracemi mají tendenci být konzervativní a mají tendenci vést k intervalům mezi kalibracemi, které jsou často menší, než je možné a ekonomicky ospravedlnitelné. Naopak, v organizacích, které se obávají růstu nákladů na kalibrace a jsou omezené v první řadě ekonomikou, spíše než spolehlivostí měření, intervaly mezi kalibrací často mají tendenci být stanoveny delší, než je ospravedlnitelné pro obezřetnou kontrolu nejistoty měření. Zajistit optimální dobu mezi kalibracemi není jednoduché a je třeba při jejím stanovení vycházet nejen z parametrů přístroje, ale i z historie jeho kalibrací a vypomoci mohou i mezilhůtové kontroly.

**Literatura**

- [1] K obecné teorii stupnic Doc. Dr. Ing. Pavel Horský, Doc. Ing. Jiří Horský, CSc., Metrologie č.1. 2009 str. 5.
- [2] NASA-HDBK-8739.19-2 NASA HANDBOOK, Measuring and Test Equipment, Specifications, NASA Measurement Quality Assurance Handbook – ANNEX 2



**ZAŘÍZENÍ NA KALIBRACI ČÍTAČŮ ČÁSTIC V ČMI BRNO**

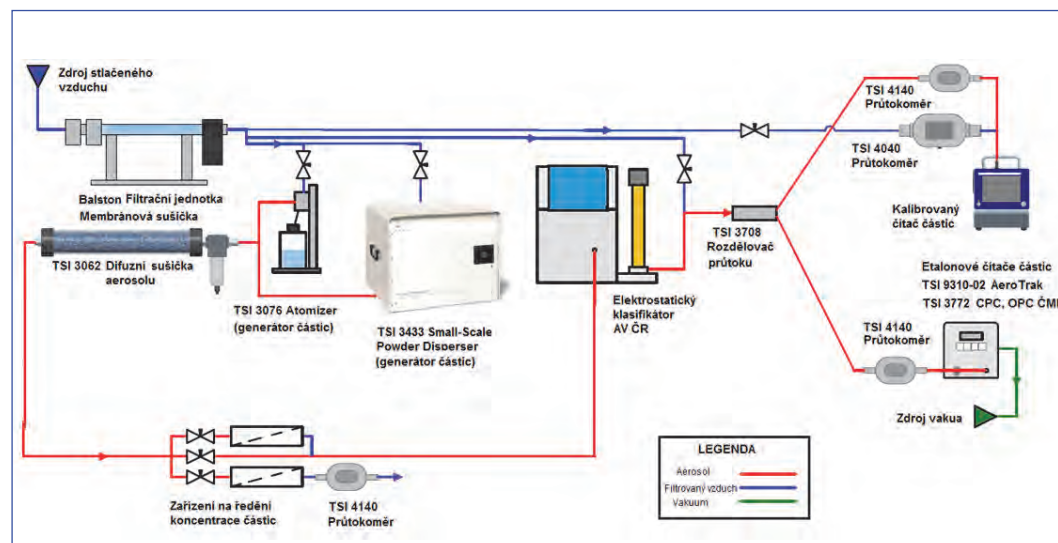
**Ing. Jan Šrámek**

*Český metrologický institut Brno*

**Abstrakt**

V současné době lze zaznamenat stoupající trend požadavků na monitorování čistoty vzduchu ve vnitřních provozech různých metrologických laboratoří, v přesných průmyslových, laboratorních a medicínských provozech.

K tomuto účelu slouží zejména přenosné měřicí přístroje – měřiče počtu částic. Vzhledem k nutnosti zajištění odpovídající metrologické návaznosti těchto měřidel v České republice, která by byla na odpovídající kvalitativní a finanční úrovni, bylo rozhodnuto o realizaci vhodného zařízení pro kalibraci čítačů částic nečistot vzduchu v tzv. čistých prostorech. Vlastní zařízení je v majetku ČMI Brno a je umístěno v jedné z laboratoří Oddělení nanometrologie Oblastního Inspektorátu v Brně.



Obr. 1: Schéma možného provedení zařízení pro kalibraci čítačů částic (zdroj – TSI)

**Princip činnosti zařízení**

Zařízení pro kalibrace čítačů částic je koncipováno modulovým způsobem tak, aby bylo možné pokrýt celé spektrum užívaných čítačů v praxi a to jak z hlediska jejich konstrukce a typu, tak zejména z nutnosti pokrytí co největšího rozsahu počtu měřených částic.

Jednotlivé komponenty pocházejí od renomovaných dodavatelů a jsou metrologicky navázány v mezinárodním měřítku.

Definovaná směs čistého vzduchu a pevných částic o známé a řízené distribuci velikosti a koncentraci (zkušební aerosol) [1] je zpracována a následně rozdělena do dvou větví – referenční a měřicí (viz **obr. 1**). V těchto větvích jsou umístěny etalonové resp. kalibrované přístroje – čítače částic. Toto konstrukční řešení ve výsledku umožňuje porovnání a vyhodnocení naměřených hodnot kalibrovaného přístroje – přenosného čítače částic.

### Základní prvky konstrukce

Základním médiem v systému kalibračního zařízení je čistý stlačený vzduch, který musí splňovat přísné parametry vycházející z normativních dokumentů [1]. Jako zdroj čistého stlačeného vzduchu slouží tichý kompresor, který je doplněn sadou pevných filtrů a odlučovačů. Ke generování směsi čistého vzduchu a přesně definovaných částic (aerosolu) jsou v současné době používány dva typy generátorů částic:

- TSI 3076 Atomizer
- TSI 3433 Small-Scale Powder Disperser.

Vlastní etalonové (referenční) částice jsou do systému dodávány formou aplikace polystyren-latex elementů PSL (mikrokuliček) v rozsahu 0,3  $\mu\text{m}$  až 5  $\mu\text{m}$  (viz **obr. 2**) pro oba typy generátorů částic.

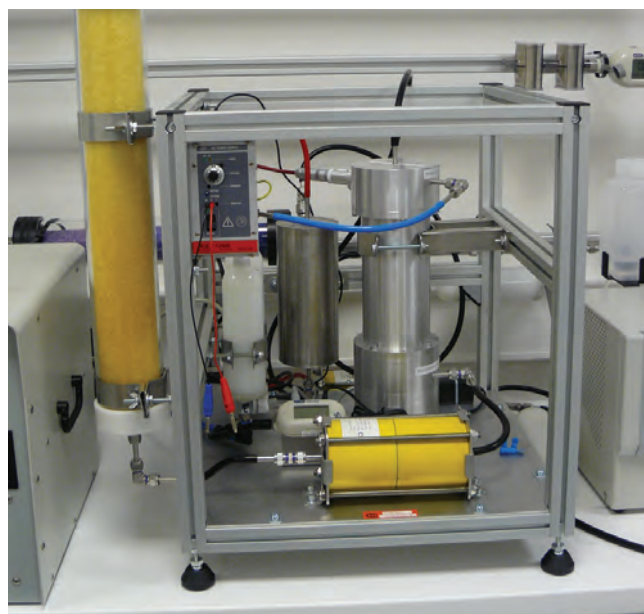


**Obr. 2:** Sada etalonových PSL mikrokuliček (zdroj – autor)

Směs vzduchu a částic (aerosol) je poté upravena a zpracována takovým způsobem, aby vyhovovala požadavkům na precizní měření z pohledů filtrace, vlhkosti, regulace množství průtoku a dalších parametrů vycházejících z normativních dokumentů [1]. K tomuto účelu slouží difuzní sušička aerosolu, zařízení na ředění koncentrace částic a elektrostatický klasifikátor aerosolových částic (viz **obr. 3**).

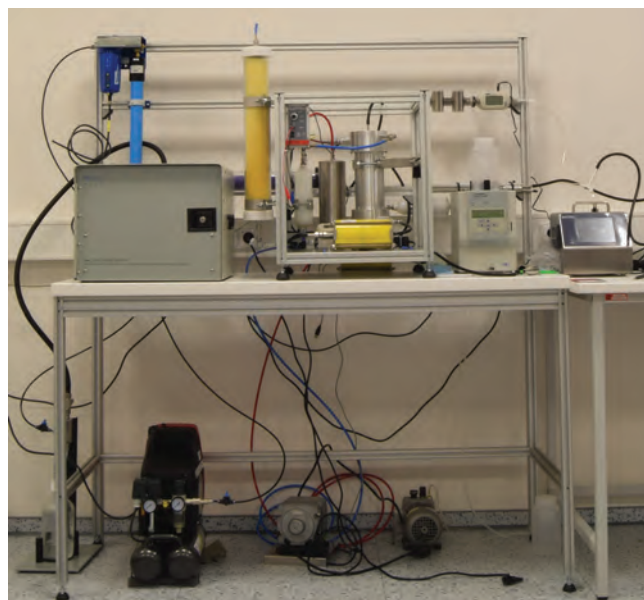
Aerosol je následně rozdělen pomocí rozdělovače průtoku do dvou větví – referenční a měřicí (viz **obr. 1**). V etalonové větvi jsou umístěny metrologicky navázané přesné měřicí přístroje (čítače částic); jedná se zejména o dva typy:

- TSI AeroTrak 9310-2 – optický čítač částic (OPC),
- TSI 3772 – kondenzační čítač částic (CPC),
- OPC vlastní konstrukce ČMI.



**Obr. 3:** Elektrostatický klasifikátor aerosolových částic vyvinutý v AV ČR (zdroj – autor)

V měřicí větvi je umístěn kalibrovaný (zákaznický) přenosný čítač částic. K vlastnímu vyhodnocení a porovnání naměřených dat slouží jednak originální SW dodaný výrobcem etalonového čítače částic, tak i vlastní SW modul vytvořený pro účely vyhodnocení naměřených parametrů kalibrovaných přístrojů.



**Obr. 4:** Celkový pohled na zařízení (zdroj – autor)

### Požadavky na funkci

Vlastní provedení zařízení je koncipováno tak, aby jeho pomocí bylo možné provádět kalibrace v praxi užívaných čítačů OPC i CPC pro všechny běžně používané rozsahy. Dle požadavků uvedených v mezinárodních normativních dokumentech [1] je jedním ze základních vyhodnocovaných parametrů čítačů částic – účinnost počítání  $\eta$ .

Jedná se o poměr (měřené) koncentrace pevných částic v daném rozsahu velikosti  $C_1$ ,  $C_{N,CPC}$  ke skutečné (referenční) koncentraci těchto částic  $C_0$ ,  $C_{N,ref}$ . Můžeme ji získat za použití vztahů:

$$\eta_{OPC} = \frac{C_1}{C_0} \cdot 100 \text{ [%]}$$

$$\eta_{CPC} = \frac{C_{N,CPC}}{C_{N,REF}} \cdot \eta_{ref} \cdot \beta \cdot 100 \text{ [%]}$$

Kde  $\eta_{ref}$  je účinnost referenčního přístroje a  $\beta$  je hodnota *bias* pro rozdělovač průtoku aerosolu [3].

Základní požadavky na kalibraci čítačů [2]:

- Typ částic vhodný pro měřený rozsah (dle kanálů čítače),
- Kalibrace pomocí alespoň 3 rozměrů referenčních částic,
- Průtok: méně než chyba  $\pm 5\%$ ,
- Účinnost:  $50\% \pm 20\%$  z rozměru nejmenších částic,  $100\% \pm 10\%$  z rozměru, který je 1,5 až 2 násobkem nejmenšího měřeného rozměru částic,
- Rozlišení: méně než  $15\%$  ze zadané rozměru částic [4].

Důležitý je taktéž výběr dalších parametrů, které budeme sledovat. V úvahu připadají zejména výsledky kalibrací referenčních zařízení (průtokoměry, vlastní částice, etalonové čítače), hodnoty jejich nejistoty měření, popř. další měření za dodržení podmínek opakovatelnosti a reprodukovatelnosti. Dále je nutné uvažovat o statistické interpretaci těchto parametrů a stanovení rozšířené nejistoty měření při kalibraci čítače.

Výsledky z prvních měření prokázaly vhodnost zvolené filozofie uspořádání nově navrženého zařízení na kalibraci čítačů částic (viz obr. 4). Vlastní zkoušky nadále pokračují

tak, aby v době kdy tento článek bude k dispozici čtenářům, bylo i vlastní zařízení k dispozici zákazníkům požadujícím kalibrace čítačů.

## Závěr

V článku byl čtenářům úspornou formou zprostředkovan průřez problematikou kalibrace čítačů částic a základních principů týkajících se vlastního zařízení na kalibraci čítačů. Vzhledem k tomu, že se jedná o poměrně širokou problematiku, co se týče rozsahu kalibrovaných přístrojů, není možné v tomto přehledovém článku podrobně popsat všechny aspekty a zajímavosti z této oblasti. Nově realizované zařízení na kalibraci čítačů částic rozšíří portfolio služeb ČMI Brno v oblasti kalibrací pracovních měřidel a přístrojů. Zařízení je univerzálním nástrojem, který lze využít pro řešení dalších úloh v oblasti použití čítačů částic užívaných v praxi.

## Použitá literatura

- [1] ČSN EN ISO 14644-6, Čisté prostory a příslušná řízená prostředí – Část 6: Slovník, Český normalizační institut, Praha 2008;
- [2] ISO 21501-4, Determination of particle size distribution – Single particle light interaction methods – Part 4: Light scattering airborne particle counter for clean spaces, International Standard ISO, 2007;
- [3] ISO 27891, Aerosol particle number concentration – Calibration of condensation particle counters, International Standard ISO, 2015;
- [4] JIS B 9921:2010, Light scattering airborne particle counter for clean spaces, Japanese Standards Association, 2010.



# ROZDÍLY V NAMĚŘENÝCH HODNOTÁCH PŘI POUŽITÍ SNÍMAČE S POLOMĚREM ZAOLENÍ VRCHOLU 2 μm A SNÍMAČEM S POLOMĚREM ZAOLENÍ VRCHOLU 5 μm

**Ing. Jiří Borovský**

*Český metrologický institut*

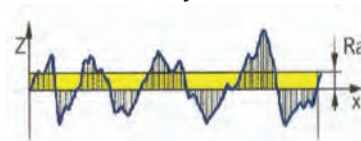
## 1. Úvod

Při měření drsnosti povrchu se v současnosti v laboratoři Českého metrologického institutu používají absolutní snímače s poloměrem zaoblení vrcholu hrotu 2 μm. Jsou však případy, kdy je nutné použít absolutní snímač s poloměrem zaoblení vrcholu hrotu 5 μm. Je možné předpokládat, že naměřené hodnoty při použití obou snímačů se budou lišit. K zjištění rozdílů je nutné provést experimentální práce. Jedná se o měření periodických a neperiodických povrchů při různých drahách, různých rychlostech a mezních vlnových délkách, při použití snímače s poloměrem zaoblení hrotu 5 μm. Stejná měření se provedla absolutním snímačem s poloměrem zaoblení vrcholu hrotu 2 μm. Naměřené hodnoty byly porovnány.

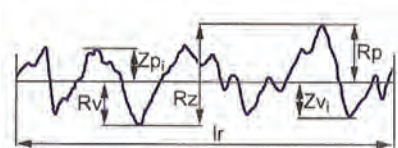
## 2. Měřené charakteristiky

Bylo zvoleno 6 charakteristik drsnosti povrchu, které jsou nejčastěji používané. Jedná se o 5 vertikálních charakteristik – Ra, Rz, Rmax, Rt, RzISO a jednu horizontální charakteristiku – RSm.

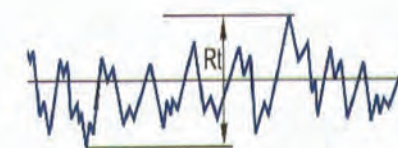
- Ra [1] – průměrná aritmetická úchylna posuzovaného profilu – aritmetický průměr absolutních hodnot pořadnic  $Z(x)$  v rozsahu základní délky



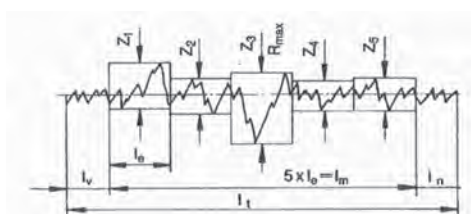
- Rz [1] – největší výška profilu – součet výšky  $Z_p$  nejvyššího výstupku profilu a hloubky  $Z_v$  nejnižší prohlubně profilu v rozsahu základní délky



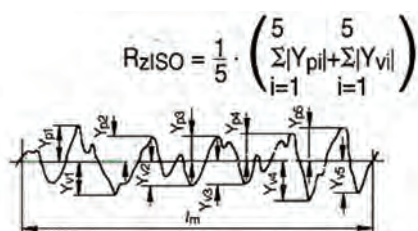
- $R_t$  [1] – celková výška profilu – součet výšky  $Z_p$  nejvyššího výstupku profilu a hloubky  $Z_v$  nejnižší prohlubně profilu v rozsahu vyhodnocované délky



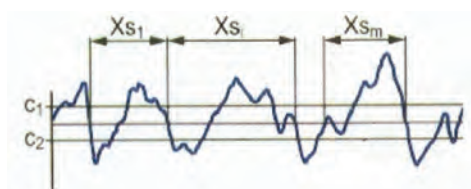
- $R_{max}$  [1] – maximální jednotlivá hloubka drsnosti – největší z největších výšek nerovností profilu  $Z_i$  stanovených na pěti stejně velkých základních délkách.



- $R_{zISO}$  [1] – výška nerovností profilu z deseti bodů – střední hodnota z absolutních hodnot výšek pěti nejvyšších výstupků profilu a hloubek pěti největších prohlubní profilu v rozsahu vyhodnocované délky.



- $R_{Sm}$  [1] – průměrná šířka prvků profilu – aritmetický průměr šířek  $X_s$  prvků profilu v rozsahu základní délky



### 3. Podmínky měření

Ve fázi přípravy experimentálních měření bylo uvažováno u podmínek měření 1 a 2 v **tabulce č. 1** měření při rychlosti 0,5 mm/s. Tato rychlost je u takto krátkých drah příliš vysoká.

Tabulka č. 1

Měřené charakteristiky	Ra, Rz, Rmax, Rt, RzISO, RSm		
	Podmínky měření číslo	Dráha [mm]	Mezní vlnová délka (Cut off) [mm]
1	0,48	0,08	0,05
			0,2
2	1,5	0,25	0,05
			0,2
3	4,8	0,8	0,05
			0,2
4	15	2,5	0,5
			0,2

Naměřené hodnoty mají velký rozptyl zvláště u neperiodických povrchů. U podmínek měření č. 4 nebylo provedeno měření při rychlosti 0,05 mm/s. Toto měření je příliš zdouhavé a rozdíly v naměřených hodnotách nejsou nijak odlišné od rozdílů naměřených při rychlosti 0,2 mm/s. Dále bylo uvažováno o měření na dráze 48 mm. Tato měření nebyla provedena, protože použité etalony nemají tak dlouhé měřené plochy. Dalším důvodem je to, že tak dlouhé dráhy se v praxi téměř neměří.

S přihlédnutím k výše uvedeným důvodům byly zvoleny podmínky měření tak, jak jsou uvedeny v **tabulce č. 1**.

Byly měřeny 3 geometrické etalony s neperiodickým povrchem, výrobních čísel – 0764; 0906 a 0889 a

3 geometrické etalony s periodickým povrchem, výrobních čísel – 4183; 4145 a 4190.

Při porovnávacím měření nejsou důležité jejich jmenovité hodnoty. U etalonů v. č. 4183 a 4145 se neprovedla měření, kde měřená dráha je 15 mm, protože nemají dostatečně dlouhou měřenou plochu.

Všechny naměřené hodnoty jsou průměrem z deseti měření. Při měření byl použit metodický postup [2].

### 4. Vyhodnocení měření

#### 4.1 Etalon v. č. 0764 – neperiodický povrch

- Vertikální charakteristiky

U měření tohoto etalonu jsou odchylky ve většině případů do 5%. Výjimkou je měření charakteristiky  $R_a$  při použití podmínek měření 4 s rychlostí 0,5 mm/s. S odchylkou větší než 5% je měření charakteristiky  $R_{max}$ , která má odchylku 17,8%. Je to způsobeno tím, že u neperiodického povrchu na dráze 1,5 mm velmi záleží na místě, kde se měření provádí. U měření, kde se použily podmínky měření 1 jsou naměřené hodnoty všech charakteristik mnohem menší. Je to způsobeno tím, že na dráze 0,48 mm je počet naměřených bodů malý a tím je měření zkreslené. U měření podle podmínky měření 1 s rychlostí 0,2 mm/s jsou odchylky nad 10%. Důvodem je velká (nepřiměřená) rychlost na malé dráze a snímače nestihnou pojmout všechny prohlubně.

- Horizontální charakteristika

Horizontální charakteristika má u všech měření odchylky do 3% dvou měření. Odchylky jsou však menší než stanovené nejistoty měření.

## 4.2 Etalon v. č. 0906 – neperiodický povrch

- Vertikální charakteristiky

U měření tohoto etalonu jsou ve většině případů odchylky do 5 %. S odchylkou větší než 5% je měření charakteristiky  $R_{max}$ , která má odchylku 7,3 % a charakteristika  $R_z$  má odchylku 5,7 %. Je to způsobeno tím, že u neperiodického povrchu na dráze 1,5 mm velmi záleží na místě, kde se měření provádí. U měření, kde se použily podmínky měření 1 jsou naměřené hodnoty všech charakteristik mnohem menší. Je to způsobeno tím, že na dráze 0,48 mm je počet naměřených bodů malý a tím je měření zkreslené. U měření podle podmínek měření 1 s rychlostí 0,2 mm/s jsou odchylky nad 10 %. Důvodem je velká (nepřiměřená) rychlost na malé dráze a snímače nestihnou pojmout všechny prohlubně.

- Horizontální charakteristika

Horizontální charakteristika má u všech měření odchylky do 4,5 % mimo dvou měření. Odchylky jsou však menší než stanovené nejistoty měření.

## 4.3 Etalon v. č. 0889 – neperiodický povrch

- Vertikální charakteristiky

U měření tohoto etalonu jsou odchylky do 5 %. Výjimkou jsou pouze měření při použití podmínek měření 1 a 2 u charakteristiky  $R_{max}$  respektive  $R_z$ . Je to způsobeno tím, že u neperiodického povrchu na dráze 1,5 mm velmi záleží na místě, kde se měření provádí. U měření, kde se použily podmínky měření 1 jsou naměřené hodnoty všech charakteristik mnohem menší. Je to způsobeno tím, že na dráze 0,48 mm je počet naměřených bodů malý a tím je měření zkreslené. U měření podle podmínek měření 1 s rychlostí 0,2 mm/s jsou odchylky nad 10 %. Důvodem je velká (nepřiměřená) rychlost na malé dráze a snímače nestihnou pojmout všechny prohlubně.

- Horizontální charakteristika

Horizontální charakteristika má u všech měření odchylky do 5 % mimo dvou měření. Odchylka je však menší než stanovené nejistoty měření.

## 4.4 Etalon v. č. 4183 – periodický povrch

- Vertikální charakteristiky

U měření tohoto etalonu jsou odchylky do 5 %. U měření, kde se použily podmínky měření 1 jsou naměřené hodnoty všech charakteristik mnohem menší. Je to způsobeno tím, že na dráze 0,48 mm je počet naměřených bodů malý a tím je měření zkreslené. Důvodem je velká (nepřiměřená) rychlost na malé dráze a snímače nestihnou pojmout všechny prohlubně.

- Horizontální charakteristika

Horizontální charakteristika má u všech měření odchylky do 0,3 %.

## 4.5 Etalon v. č. 4145 – periodický povrch

- Vertikální charakteristiky

U měření tohoto etalonu jsou odchylky do 2,5 %. U měření, kde se použily podmínky měření 1 jsou naměřené hodnoty všech charakteristik mnohem menší. Je to způsobeno tím, že

na dráze 0,48 mm je počet naměřených bodů malý a tím je měření zkreslené. Důvodem je velká (nepřiměřená) rychlost na malé dráze a snímače nestihnou pojmout všechny prohlubně.

- Horizontální charakteristika

Horizontální charakteristika má u všech měření odchylky do 0,3 %.

## 4.6 Etalon v. č. 4190 – periodický povrch

- Vertikální charakteristiky

U měření tohoto etalonu jsou odchylky ve většině případů do 5 %. Výjimkou jsou měření za podmínek 1 a 2 charakteristik  $R_z$ ,  $R_{max}$  a  $R_{zISO}$ . V těchto případech jsou odchylky do 6,8 %. měření, kde se použily podmínky měření 1 jsou naměřené hodnoty všech charakteristik mnohem menší. Je to způsobeno tím, že na dráze 0,48 mm je počet naměřených bodů malý a tím je měření zkreslené. Důvodem je velká (nepřiměřená) rychlost na malé dráze a snímače nestihnou pojmout všechny prohlubně.

- Horizontální charakteristika

Horizontální charakteristika má u všech měření odchylky do 2,5 % mimo jedno měření. Odchylka je však menší než stanovené nejistoty měření.

## 5. Závěr

Naměřené výsledky potvrzují, že jsou rozdíly v naměřených hodnotách při použití snímačů s jiným poloměrem zaoblení. Většina odchylek je do 5 %. Výrobci u svých nejlepších laboratorních přístrojů garantují nejistoty 5 % naměřené hodnoty při měření vertikálních charakteristik. Z tohoto pohledu jsou naměřené rozdíly zanedbatelné. U každého etalonu s neperiodickým povrchem se vyskytla měření, kde odchylka byla podstatně větší. Větší odchylky byly u charakteristik, které se vyhodnocují z výšek a prohlubní daného povrchu  $R_z$ ,  $R_{max}$ ,  $R_t$ ,  $R_{zISO}$  a  $R_{Sm}$ . V některých případech byly odchylky mezi naměřenými hodnotami více než 10 %.

U měření na periodickém povrchu se odchylky mezi naměřenými hodnotami v žádném případě nedostaly nad hodnotu 5 %.

Naměřené výsledky také ukazují, že rozdíly jsou větší při měření neperiodických povrchů. Důvodem je, že u těchto povrchů velmi záleží, na jakém místě povrchu měříme.

Mnohem důležitějšími parametry měření jsou dráha a rychlost. Při měření na drahách 1,5 mm a 0,48 mm při rychlostech 0,2 mm/s respektive 0,05 mm/s jsou rozdíly v naměřených hodnotách u všech charakteristik 50 % a více a nezáleží na použitém snímači.

Z naměřených výsledků také vyplývá, že je velmi důležitá volba délky měřicí dráhy. Naměřené hodnoty se liší více jak o 50 %.

Nedají se najít nějaké podmínky nebo předpoklady, při kterých bychom mohli říci, že nezáleží na použitém snímači a podmínkách měření, budou naměřené hodnoty stejné.

Z výše uvedeného vyplývá, že je nutné, aby uživatelé kalibrovali své přístroje etalony, jejichž hodnoty charakteristik byly stanoveny za stejných podmínek měření a se stejným snímačem, které budou používat při svých měřeních. Pokud uživatel používá na svá měření přístroj se snímačem se zaoblením hrotu 5  $\mu\text{m}$  na dráze 15 mm, pak kalibrovat tento při-

stroj etalonem, jehož hodnoty jsou stanoveny snímačem se zaoblením hrotu 2  $\mu\text{m}$  na dráze 4,8 mm, není dobré. Zvlášť důležité je to při měření na neperiodických površích.

Proto je velmi důležité používat při měření stejné snímače a stejné podmínky měření a uvádět je do protokolů o měření.

## 6. Literatura

- [1] ČSN EN ISO 4287 Geometrické požadavky na výrobky (GPS) – Struktura povrchu: Profilová metoda – Termíny, definice a parametry struktury povrchu  
[2] Metodický postup Českého metrologického institutu č. 813-MP-C306.

Etalon	Měřicí podmínky	Char.	Nam.2 $\mu\text{m}$ [ $\mu\text{m}$ ]	Nejistota [ $\mu\text{m}$ ]	Nam.5 $\mu\text{m}$ [ $\mu\text{m}$ ]	Nejistota [ $\mu\text{m}$ ]	Odchylka [ $\mu\text{m}$ ]	Odchylka [%]	
0764	Cut Off [mm] rychlost [mm/s] dráha [mm]	0,25 0,05 1,5	Ra	0,199	0,025	0,195	0,025	-0,004	-2,0
			Rz	1,155	0,093	1,147	0,091	-0,008	-0,7
			Rmax	1,43	0,10	1,18	0,11	-0,25	-17,8
			Rt	1,50	0,11	1,50	0,11	0,00	-0,1
			RzISO	1,241	0,091	1,245	0,092	0,004	0,3
			RSm	27,3	2,0	26,9	2,4	-0,4	-1,4

Etalon	Měřicí podmínky	Char.	Nam.2 $\mu\text{m}$ [ $\mu\text{m}$ ]	Nejistota [ $\mu\text{m}$ ]	Nam.5 $\mu\text{m}$ [ $\mu\text{m}$ ]	Nejistota [ $\mu\text{m}$ ]	Odchylka [ $\mu\text{m}$ ]	Odchylka [%]	
0889	Cut Off [mm] rychlost [mm/s] dráha [mm]	0,08 0,2 0,48	Ra	0,219	0,059	0,217	0,060	-0,002	-0,9
			Rz	1,02	0,28	1,09	0,29	0,07	7,2
			Rmax	1,68	0,40	1,61	0,41	-0,06	-3,8
			Rt	1,81	0,40	1,70	0,38	-0,11	-6,0
			RzISO	1,04	0,28	1,02	0,28	-0,03	-2,5
			RSm	27	10	25	10	-2	-8,0

Etalon	Měřicí podmínky	Char.	Nam.2 $\mu\text{m}$ [ $\mu\text{m}$ ]	Nejistota [ $\mu\text{m}$ ]	Nam.5 $\mu\text{m}$ [ $\mu\text{m}$ ]	Nejistota [ $\mu\text{m}$ ]	Odchylka [ $\mu\text{m}$ ]	Odchylka [%]	
4190	Cut Off [mm] rychlost [mm/s] dráha [mm]	0,8 0,05 4,8	Ra	2,98	0,11	3,05	0,11	0,06	2,1
			Rz	9,89	0,48	10,09	0,49	0,20	2,0
			Rmax	9,95	0,54	10,15	0,54	0,20	2,0
			Rt	9,96	0,52	10,16	0,53	0,20	2,0
			RzISO	9,92	0,48	10,12	0,49	0,21	2,1
			RSm	240	15	240	15	0	0,0
4190	Cut Off [mm] rychlost [mm/s] dráha [mm]	0,25 0,05 1,5	Ra	1,643	0,076	1,642	0,076	-0,001	-0,1
			Rz	5,67	0,35	5,69	0,35	0,01	0,3
			Rmax	5,72	0,42	5,73	0,42	0,01	0,2
			Rt	5,73	0,40	5,76	0,40	0,03	0,5
			RzISO	5,67	0,35	5,68	0,35	0,01	0,2
			RSm	240	15	240	15	0	0,0
4190	Cut Off [mm] rychlost [mm/s] dráha [mm]	0,08 0,05 0,48	Ra	0,206	0,055	0,217	0,055	0,011	5,3
			Rz	0,56	0,26	0,57	0,26	0,02	2,9
			Rmax	0,70	0,35	0,71	0,35	0,02	2,4
			Rt	1,04	0,33	1,06	0,33	0,02	1,5
			RzISO	0,37	0,27	0,34	0,26	-0,03	-6,8
			RSm	242	54	231	28	-11	-4,7

## PLÁN STANDARDIZACE – PROGRAM ROZVOJE ZKUŠEBNICTVÍ V ROCE 2015

**Ing. Květuše Včelová, Mgr. Václava Holušová**

*Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví*

Stejně jako v minulých ročnících, ani v tomto roce nečiní redakce výjimku a chce čtenáře odborného časopisu *Metrologie* seznámit s přípravou a realizací Plánu standardizace – Programu rozvoje zkušebnictví (PS-PRZ) v roce 2015.

Klíčovým dokumentem, který upravuje vybrané oblasti posuzování shody v České republice, zůstává stále zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen zákon č. 22/1997 Sb.). Pracovní úplné znění tohoto zákona je zveřejněno na [www.unmz.cz](http://www.unmz.cz). K provádění tohoto zákona byla vydána řada nařízení vlády, která jsou vesměs transpozicí příslušných směrnic Evropského parlamentu a Rady a jejichž texty jsou rovněž k dispozici na internetových stránkách ÚNMZ. Oblast stavebních výrobků upravuje přímo použitelné nařízení Evropského Parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011, které stanoví podmínky pro uvádění a dodávání stavebních výrobků na trh stanovením harmonizovaných pravidel pro vyjádření vlastností stavebních výrobků ve vztahu k jejich základním charakteristikám a pro používání označení CE u těchto výrobků.

Komplet předpisů, které se vztahují k oblasti státního zkušebnictví v působnosti ÚNMZ, doplňují i dva vnitrostátní předpisy, a to:

- nařízení vlády č. 173/1997 Sb., kterým se stanoví vybrané výrobky k posuzování shody, ve znění pozdějších předpisů, a
- nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb.

V souvislosti s výše uvedeným považujeme za nezbytné upozornit naše čtenáře na to, že v současné době se v Poslanecké sněmovně nachází již v pokročilém stádiu projednávání nový zákon o posuzování shody stanovených výrobků při jejich uvádění na trh a současně i novela výše zmíněného zákona č. 22/1997 Sb.

V návaznosti na přípravu nového zákona o posuzování shody stanovených výrobků při jejich uvádění na trh probíhají paralelně i legislativní práce na přípravě nařízení vlády k jeho provedení, a to pro oblast rekreačních plavidel a vodních skútrů, výbušnin pro civilní použití, jednoduchých tlakových nádob, elektromagnetické kompatibility, vah s neautomatickou činností, měřidel, výtahů a bezpečnostních komponent pro výtahy, zařízení a ochranných systémů určených k použití v prostředí s nebezpečím výbuchu, elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí, rádiových zařízení a tlakových zařízení. Přípravovaná nařízení vlády jsou transpozičními dokumenty, účelem navrhované právní úpravy je zajištění řádné transpozice nových

směrnic EU do právního řádu ČR v uvedených oblastech s cílem zkvalitnění regulace trhu s předmětnými výrobky. V dalších výrobních oblastech (osobní ochranné prostředky, spotřebiče plyných paliv, zdravotnické prostředky) jsou na evropské úrovni již nyní v pokročilém stádiu přípravy přímo použitelná nařízení Evropského parlamentu a Rady EU.

Všechny výše uvedené připravované právní předpisy respektují principy tzv. Nového legislativního rámce, vymezené nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 765/2008 ze dne 9. července 2008, kterým se stanoví požadavky na akreditaci a dozor nad trhem týkající se uvádění výrobků na trh a kterým se zrušuje nařízení (EHS) č. 339/93, ve znění opravy, a rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 768/2008/ES ze dne 9. července 2008 o společném rámci pro uvádění výrobků na trh a o zrušení rozhodnutí Rady 93/465/EHS, ve znění opravy.

V rámci vymezeném výše uvedenými předpisy působí Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) jako **oznamující orgán** odpovědný za vytvoření a provádění nezbytných postupů pro posuzování a oznamování subjektů posuzování shody a jejich kontrolu. V závislosti na druhu konkrétního českého právního předpisu se jedná o autorizované osoby (AO), notifikované osoby (NO) či oznámené subjekty (OS).

K tomu, aby byl systém státního zkušebnictví a jeho subjekty posuzování shody trvale na žádoucí úrovni vymezené požadavky právních předpisů, slouží kromě jiného i **Plán standardizace – Program rozvoje zkušebnictví (PS-PRZ)**. Tento plán pro rok 2015 byl, stejně jako v předchozích letech, připraven pracovníky odboru státního zkušebnictví ÚNMZ a zahrnoval úkoly na podporu řešení aktuálních problémů státního zkušebnictví a naplňování ustanovení zákona č. 22/1997 Sb. a jednotlivých nařízení vlády vydaných k jeho provedení. Rozsah plánovaných úkolů vycházel tedy jak z potřeb systému státního zkušebnictví, opírajících se o příslušná ustanovení právních předpisů, tak i z vlastních námětů jednotlivých subjektů posuzování shody. Na řešení několika úkolů se podílely i Asociace akreditovaných a autorizovaných organizací (AAAO) a Asociace českých měřičích, zkušebních a analytických laboratoří EUROLAB-CZ. Potřebu řešení jednotlivých úkolů, výběr řešitelů a oponentů posuzovali pracovníci odboru státního zkušebnictví – garanti úkolů, a v konečném stádiu přípravy plánu také členové poradního orgánu předsedy ÚNMZ – Komise pro posuzování shody (KPS). Konečné znění PS-PRZ pro rok 2015 včetně jeho doplňků schválil předseda ÚNMZ.

Schválený PS-PRZ na rok 2015 včetně jeho změn a doplňků je zveřejněn na internetové stránce ÚNMZ [www.unmz.cz](http://www.unmz.cz) v sektoru pro státní zkušebnictví. Na tomto portálu jsou zveřejněny i programy pro předchozí roky.

Finanční prostředky na řešení úkolů PS-PRZ pro rok 2015 byly schváleny ve výši 6,514 mil. Kč. Řešeno bylo



celkem 87 úkolů. Struktura a členění úkolů PS-PRZ v roce 2015 byly stejné jako v předchozích letech, tedy rozdělené do pěti základních částí. Z hlediska četnosti úkolů byly nejvíce využity části týkající se zabezpečení koordinace jednotného postupu autorizovaných osob a oznámených subjektů a mezinárodní spolupráce, která zahrnuje výrazný podíl úkolů na podporu trvalé spolupráce se skupinami notifikovaných osob v oblastech vymezených jednotlivými evropskými směrnicemi. Naplňování úkolů tohoto charakteru je současně i příspěvkem k naplňování závazků a povinností subjektů posuzování shody vyplývajících z příslušných právních předpisů.

Následující text uvádí charakteristiky úkolů v jednotlivých částech PS-PRZ v roce 2015 včetně popisu výsledků řešení nejvýznamnějších úkolů.

### Část 1 Metodické zabezpečování jednotného postupu AO při posuzování shody podle platných nařízení vlády

Tato část obsahovala šest úkolů. Za nejvýznamnější v dané oblasti lze považovat níže uvedené dva úkoly:

- *Revize všech (cca 500) 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 aktuálnost technických návodů. Tyto dokumenty představují základní soubor požadavků kladených na jednotlivé výrobky stanovené shora uvedeným nařízením vlády. Jedná se o právní předpis platný pouze v ČR a aplikovaný pouze na ty výrobky, na které se nevztahuje nařízení EP a Rady (EU) č. 305/2011. Hlavním řešitelem (koordinátorem) úkolu byl TZÚS, s. p., na řešení se podílela 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.

- *Návrh přílohy č. 2 k novele Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb. (řešitel TZÚS, s. p.)*

Zadání tohoto úkolu vyplynulo z potřeby rozšířit počet stavebních výrobků, jež je třeba na národní úrovni regulovat tak, aby bylo minimalizováno možné ohrožení oprávněného zájmu (ochrana zdraví, bezpečnost) při jejich používání. Nařízení vlády bylo naposledy novelizováno v roce 2005, nezahrnuje tudíž celou řadu nových stavebních výrobků, které jsou uváděny na národní trh českými výrobci. Jsou to jednak inovativní výrobky, jednak atypické varianty již existujících výrobků, které nejsou pokryty harmonizovanými technickými specifikacemi.

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

- *Vypracování metodiky ke stanovení výsledné hodnoty tepelné vodivosti kruhových tepelných izolací pro oblast vyšších teplot (řešitel CSI a. s.)*
- *Zpracování metodiky pro posuzování shody výrobků ze spěkaného skla (řešitel IKATES, s. r. o.)*

Poslední dva úkoly v této části PS-PRZ se týkaly Evropských dokumentů pro posuzování (EAD):

- *Připomínkování draftů Evropských dokumentů pro posuzování (EAD). Překlady názvů Evropských dokumentů pro posuzování (řešitel TZÚS, s. p.)*
- *Příprava Evropských dokumentů pro posuzování (EAD/CPR). (řešitel TZÚS, s. p.)*

Dokumenty EAD jsou harmonizované technické předpisy, které slouží jako náhrada za dosud neexistující harmonizované technické normy. Výrobci mohou požádat o jejich vypracování v případě, že chtějí své výrobky označit symbolem CE. V České republice funguje zatím jediný subjekt, který aktivně vytváří vlastní dokumenty EAD a účastní se připomínkování EAD tvořených zahraničními subjekty. Náklady na tvorbu EAD nenesou výrobci, kteří o ně požádají, ale ty subjekty, které je tvoří. Proto ÚNMZ přispívá na tvorbu EAD prostřednictvím programu PS-PRZ.

### Část 2 Metodické zabezpečení posuzování shody výrobků, jejichž stanovení k posuzování shody je připravováno

V této části bylo zadáno řešení pouze jednoho úkolu reagujícího na potřebu posuzování předmětných výrobků, jejichž užívání se stále více rozšiřuje, a to:

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

Řešitel úkolu pokračoval v plnění úkolů, na kterých pracuje již od roku 2013, zajišťoval činnost koordinační skupiny pro oblast elektromobility a získával informace související s touto tematikou, dále se účastnil mezinárodních jednání skupin pro elektromobilitu v rámci Mezinárodní elektrotechnické komise IEC, Mezinárodního systému pro zkoušení shody a certifikaci elektrotechnických výrobků a součástek a též skupin pro tvorbu homologačních předpisů EHK OSN a dále též zajistil komunikaci za účelem jednotnosti přístupu mezi koordinační skupinou, orgány státní správy a zástupci podnikatelské sféry. 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 především na spolupráci s ÚNMZ při koordinaci autorizovaných osob a oznámených subjektů působících v oblastech vymezených jednotlivými nařízeními vlády vydanými k provedení zákona č. 22/1997 Sb. Celkem tato část zahrnovala 17 úkolů. (Pozn. Koordinace činnosti oznámených subjektů podle nařízení EP a Rady (EU) č. 305/2011 se řadí do části 4 Mezinárodní spolupráce.)

Výsledkem řešení bylo:

- zajištění činnosti koordinačních skupin AO formou organizace minimálně dvou společných koordinačních jednání,
- 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 a OS,
- zpracování a distribuce metodických materiálů.

Tato část plánu napomáhá mj. realizaci povinnosti ÚNMZ zajišťovat dodržování jednotného postupu autorizovaných osob při jejich činnosti podle odst. 1 § 11 zákona č. 22/1997 Sb. Významnou roli zde sehrávají koordinační pracoviště, kterými jsou přední AO/OS, působící na základě smluv s ÚNMZ. Koordinační činnost je významnou činností v oblasti státního zkušebnictví, neboť v některých sektorech (zejména stavebních výrobků) se týká značného počtu subjektů posuzování shody.

### Část 4 Mezinárodní spolupráce

Tato část byla nejrozsáhlejší, zahrnovala 46 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 a přímo použitelné nařízení EP a Rady (EU) 305/2011 (stavební výrobky),
- účast na zasedáních odborných komisí mezinárodních organizací, jejichž činnost souvisí s posuzováním shody,
- práce ve vertikálních a horizontálních sektorových skupinách působících v oblasti vybraných evropských směrnic.

Úkoly této části plánu napomáhají významně k zabezpečení spolupráce se zahraničními NO. Účast na zasedáních evropských skupin NO je jednou ze základních povinností NO stanovených evropskými právními předpisy, které stanoví jako jeden z požadavků na tyto subjekty podílet se na činnostech koordinační skupiny oznámených subjektů. Většina právních předpisů však umožňuje i nepřímé zastoupení. ÚNMZ se tedy snaží zabezpečit vždy účast alespoň jednoho subjektu z ČR. Na koordinačních poradách českých subjektů jsou pak získané informace předávány ostatním subjektům, které provádějí posuzování shody ve stejné oblasti. Tyto subjekty se potom řídí rozhodnutími a jinými dokumenty, které mají povahu obecných pokynů a které jsou výsledkem práce koordinační skupiny na evropské úrovni.

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

- zastupování českých subjektů posuzujících shodu v řídicí struktuře EUROLAB aisbl a v základních komisích TCQA a JTC PTC EUROLAB/CEOC (*Technical Committee for Quality Assurance a Joint Technical Committee on Product Testing and Certification*).
- zastupování ve strukturách EOTA (*European Organisation for Technical Assessment*),

- zapojení do činnosti organizací a systémů CEOC, IECEx, EGOLF, CTL – CB a světového kódu zkoušení traktorů OECD.

Tato část plánu napomáhá k zajištění účasti na činnosti evropských organizací aktivních v oblasti posuzování shody obecně. Jedná se zejména o EUROLAB, představující vrcholné sdružení evropských laboratoří, kde zástupce ČR zastává jednu z vedoucích funkcí.

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 českých výrobků na zahraničních trzích.

### Část 5 Zdokonalování činnosti autorizovaných osob

Tato část obsahovala 5 úkolů zaměřených na porovnání výstupů autorizovaných osob při posuzování shody stanovených výrobků. Tyto úkoly byly následující:

- *Porovnání postupů posuzování shody (výstupů a metod) jednotlivých notifikovaných osob při měření horolezecké výzbroje dle ČSN EN 958*
- *Porovnání postupů posuzování shody (výstupů a metod) jednotlivých notifikovaných osob při posuzování shody výbušnin pro civilní použití (se zahrnutím zahraničních subjektů) – pokračování*
- *Účast na kruhových testech organizovaných EGOLF, zaměřených na zkoušení požárních vlastností stavebních výrobků a konstrukcí, základního požadavku č. 2, CPR*
- *Porovnání postupů posuzování shody (výstupů a metod) jednotlivých AO při měření povrchového odporu textilií dle ČSN EN 1149-1*
- *Porovnávání postupů posuzování shody (výstupů a metod) 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) – pokračování*

Další úkoly této části zahrnovaly správu a provozování databázi, a to v následujících oblastech:

- *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.).*
- *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.).*
- *Zajištění pravidelné měsíční aktualizace kapitoly I, II a III Informačního portálu ÚNMZ pro stavební výrobky včetně aktualizace databáze harmonizovaných norem k CPR (řešitel ITC a.s.).*

Vzhledem ke změnám předpisů 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 jednoho bezplatného semináře 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 harmonizační kurz pro požární zkoušky/rozšířené aplikace výsledků zkoušek pořádaných EGOLF v návaznosti na horizontální oznámení (řešitel PAVUS, a. s.).*
- *Technické aspekty specifických kategorií zdravotnických prostředků – školení pro pracovníky osob autorizovaných*

*k posuzování shody zdravotnických prostředků (řešitel ITC, a. s.).*

ÚNMZ dlouhodobě spolupracuje s AAAO v oblasti školení a vzdělávání. V roce 2015 byly proto této asociaci zadány úkoly:

- *Aktualizace publikace „Uvádění výrobků ze třetích zemí na trh EU/EHP“ pro výrobce a distributory v ČR (řešitel AAAO).*
- *Informace z EU – podpora národního systému posuzování shody výrobků v ČR – pokračování (řešitel AAAO).*

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 koordinačních skupin v předpokládaných termínech a došlo k jejich přesunu na prosinec 2015 nebo až do roku 2016. 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.



## HISTORIE STÁTNÍ METROLOGIE V ČESKÝCH ZEMÍCH

**Ing. Zdeňka Pohořelá, Ing. Štěpán Mašek**

*Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví*

Cílem série článků je seznámit čtenáře časopisu Metrologie s historií, názvoslovím a vývojem v oblasti regulace měření a měřidel od počátku vzniku českého státu do současnosti.

Regulace obecně znamená řídicí či usměrňující činnost, ať už prováděnou člověkem nebo automatickým zařízením. Ve společnosti je regulace ovlivňování nebo ovládání lidského a společenského chování na základě pravidel a omezení.

Základním mottem regulace v oblasti metrologie byla a je snaha, zajistit jednotnost a správnost měření ve státem vymezených zvláště důležitých oblastech. Ke státní regulaci používání (provozování) měřidel jsou využívány právní předpisy – hovoříme zde tedy o **legální metrologii**.

Počátek regulace měření a měřidel v českých zemích historicky spadá do období hospodářského rozkvětu. Měřených veličin bylo zpočátku podstatně méně, než je tomu dnes. Pozornost v oblasti měř a vah byla zaměřena do nejlépe sledovaných oblastí, kterými byly obchod a směna zboží, pozemkové vlastnictví a zemědělství. Na trzích všech měst byla kontrolována kvalita zboží, správnost měř a vah, kvalita produktů a již docházelo k regulaci cen a to zejména u potravin a věcí každodenní potřeby. V prvopočátcích byla regulace značně decentralizovaná. Stanovení norem, dohled nad jejich dodržováním a souzení nepoctivců pa-

trily v době vzniku měst do kompetencí panovníka, ten tyto funkce vykonával prostřednictvím svého úředníka, zvaného buď královský rychtář, na severu království fojt nebo šoltys.

Evoluci a vědecko-technickým pokrokem se dohled nad měřeními a vážením rozšiřoval postupně i na další oblasti, současně s tím, jak se rozvíjely potřeby společnosti na měřené veličiny. Regulace měřidel se v dnešní době dotýká významově nejen měřidel, která mají bezprostřední vliv na obchodní a závazkové vztahy, jak tomu bylo na samém počátku, ale rovněž na měřidla, která mohou či mají zásadní vliv na bezpečnost při práci a zdraví lidí, na životní prostředí a také na měřidla používaná při kontrole v dopravě, na měřidla, která jsou využívána v rámci stanovování cel, daní, nejrůznějších poplatků v rámci ochrany dalších veřejných zájmů.

Z výše uvedeného vyplývá, že bylo nutné, aby dohled nad jednotností a správností měřidel a měření převzal stát. Postupem doby získal státní dohled nad správným měřením určitého stupně systémovosti a měřidla, coby základní nástroj správného měření ve státem vymezených oblastech, jsou povinně kontrolována. Kontrola (státní) měřidel procházela svým vývojem a její provedení bylo potvrzováno úřední značkou („cejchem“). Proces kontroly a značení měřidel byl zpočátku nazýván cimentování, dále pak cejchování, což byly pojmy, předcházející současnému názvu „ověřování“.

### Vývoj používání měřidel a měření v českých zemích od 13. do 17. století

V Českých zemích je dokumentován dohled nad měřením a vážením na počátku **13. století**, kdy je zmiňována na pražském Týně „míra a váha“. Mezi hlavní měřené veličiny patřily v té době délka, plocha, objem a hmotnost. Měření a vážení probíhalo na trzích za přítomnosti úředních osob, které dohlížely na dodržování správnosti prodeje. Kromě vážných a měřičů plátna, tu byli i koštěři vína aj. Kontroly na tržištích prováděli městští úředníci, kteří určovali nejen cenu, ale i počet, hmotnost a kvalitu prodáváného zboží.

Velkým problémem obchodu v té době byly nestejně míry a váhy v celém království. Přemysl Otakar II. svým „mocným rozkazem“ v r. 1268 nařídil obnovení měr a vah a nařídil jejich vzory (předchůdce etalonů) po městech cejchovat královským znamením „*Praecipit renovari pondera et mensuras et insigniri signi suo quod antea non fuerant*“.

Na krále Přemysla Otakara II. navázal ve **14. století** Karel IV. úpravou měrového pořádku, vycházejíc ze snahy rozšířit pražské míry do celého království.

V této době se tvořily názvy měrových jednotek (dříve „jedniček“) a to:

- délka:** loket, palec, stopa, míle;
- obsah:** jitro; objem: sud, vědro, žejdlík, záhon, věrtel;
- hmotnost:** hřivna, libra, štrych.

V různých částech království se velikosti jednotek odlišovaly. Příkladem může být stopa, jejíž velikost v Čechách činila 0,296 m, v Praze – 0,2965 m, na Moravě – 0,284 m a ve Slezsku – 0,2895 m.

Významnou a používanou jednotkou, jejíž velikost se lišila město od města, byla míle. Svůj původ měla z latinského „*mille passum*“ tzn. 1000 kročejů (1 kročej jsou 2 kroky) a měřila asi 1480 m. Poslední česká míle měla 12600 českých loktů, tedy 7452 m.

Při stanovování jednotek se obvykle vycházelo z empirických zjištění, ale ojediněle se vyskytovaly metody, které bychom mohli nazvat statistickými, např. stanovení stopy, které je patrné z **obr. 1**. Uvedený příklad pochází z Německa, kdy levá noha šestnácti náhodně vybraných lidí, přicházejících z bohoslužby, posloužila k stanovení délky stopy (autor: Jakob Köbel, Frankfurt 1536).



Obr. 1: Statistické stanovení délkové míry – stopy

Z evropského hlediska je zajímavá i jedna ze studií Leonarda da Vinci z období r. 1490 nazývaná *Homo Vitruvius* (Vitruviánský muž), ve které řeší ideální proporce mužského těla a z nich pak odvozuje jednotlivé délkové jednotky (dlaň, loket, stopa, sáh, yard).

V té době již existovali měřiči a vážní, kteří měli garantovat a dohlížet nad poctivostí obchodníků. Ke kontrole správnosti vah obchodníků sloužily městské váhy, které byly v době konání trhu volně přístupné.

Dohled konali rychtáři a konšelé i v hospodách. V roce 1390 bylo povinností mít v pražských hospodách tzv. úřední žejdlík s vbitým hřebíkem jakožto ryskou, podle kterého si host mohl přeměřit správnou míru. Pokud při kontrolách konšelé zjistili s pomocí vlastního žejdlíku, že „šenkýřův“ žejdlík neodpovídá normě, byla hospodskému uložena pokuta a jeho žejdlík provrtán.

Toto období provází tedy vznik jakýchsi prvních etalonů, nazývané též „*mírná míra*“. Někteří trhovci totiž používali jiné míry (např. lokty) při nákupu a jiné při prodeji. Aby byla zaručena poctivost prodeje a aby si mohli správnou míru a váhu prodávající i kupující zkontrolovat, byly na veřejně přístupných místech umísťovány první „normály“ (dnes „etalony“). Příkladem je délkový normál – *pražský loket*, který měřil 0,5914 m (**obr. 2**). Tento normál byl vyrobený ze železa a byl umístěn zpravidla na budově radnice.

Ke konci 13. století začali o samosprávu usilovat samotní měšťané s cílem omezit pravomoci rychtářů, kteří se postupně stali náčelníky městských policií a byli podřízeni autoritě „městské rady“. Dohled nad řemeslnou výrobou a pravomoc vydávat příslušná nařízení pozvolna přecházely na nově



Obr. 2: Pražský loket na novoměstské radnici

vznikající cechovní organizace, tzv. cechy, jež profilově sdružovali řemeslníky téhož řemesla a postupně i mezi řemesly navzájem. Cechy se staly součástí městské správy. Kromě jiného cechy „pečovaly o obecné dobro, dobrou pověst města i čest řemesla“. V čele cechu stál cechmistr, který byl potvrzován ve funkci městskou radou. Cechmistři vedle jiných povinností (kontroly řemeslnických dílen a trhů, regulování prodeje, kontrola kvality apod.) také kontrolovali míru a váhu a měli nad členy svého cechu také právo soudní. Vedle řezníků patřili mezi nejbohatší řemeslníky pekaři a pečení chleba bylo později uznáno jako vzácné řemeslo. Vždy ráno před konáním trhu byla cechmistry a někdy za přítomnosti konšelů kontrolována míra a váha chleba, který pekaři prodávali. Pokud míra a váha chleba neodpovídala, chléb byl rozdán chudým. Kupující byli před nepoctivými prodejci chráněni také povinnou známkou na bochníku, podle níž bylo možné poznat, který cech jej vyrobil. Většina přestupků byla trestána pokutou, pokud se však opakoval vícekrát, mohl být řemeslník zbaven živnosti. Nepoctiví pekaři byli často postihováni i přísnými fyzickými tresty. Například máčení ve Vltavě v koši (obr. 3) bylo hanbou každého pekařského mistra a odrazovalo jej od podvodů s váhou chleba (k šizení na váze chleba tak nedocházelo příliš často).



Obr. 3: Máčení nepoctivců ve Vltavě

Koš býval trvale umístěn v Praze na levé straně Karlova mostu směrem k Malé Straně a odtud byl odstraněn až v roce 1688. Na mostě byla dlouhá páka, jako bývaly na silnicích u mýta a na jejímž konci byl zavěšen koš z latí. Během trhu, když bylo na mostě nejvíce lidí, byl podvodný pekař postaven tvář

k lidu a tak musel stát někdy až dvě hodiny. Jindy mu na krk zavěsili jeho bochánek anebo byl spuštěn a po krk několikrát ponořen do Vltavy (počet ponoření byl závislý na míře podvodu a společenském postavení podvedeného). Tresty máčením nebyly pouze „pražským specifíkem“, ale zadokumentovány jsou i případy ze západních Čech anebo z Třeboně.

Dohled nad používáním správných vah a měr byl dále zvyšován a velký zájem o poctivé vážení a měření projevoval i král Václav IV, který mimo jiné vydáním horního zákoníku, neboli knihy královského horního práva (jus regale montanorum) stanovil pravidla při vyměřování plochy při těžbě vzácných rud a minerálů.

V 15. století se míry dále upřesňovaly a bylo možné je označit jako dostatečně spolehlivé. Vývoj v 15. století je dokumentován např. v Hájkově kronice, kde lze nalézt spis „Míry zemské a lesní i dědinné“, týkající se měr délkových, objemových a hmotnostních. Pokusy o sjednocení měr a vah na konci první poloviny 15. století v českých, rakouských a německých zemích nebyly příliš úspěšné.

16. – 17. století je z pohledu metrologie charakterizováno činností zemských měřičů, královských zkušebníků a geometrů. Někteří z nich publikovali spisy, příkladem čehož mohou být spisy jako např. „Knížka o měrách zemských a vysvětlení, od kterého času míry a měření zemské v království českém svůj počátek mají“ nebo „Podrobný popis Zemské míry království českého“. Po roce 1516 proběhla druhá významnější měrová úprava. Roku 1549 za vlády Ferdinanda I. Habsburského usnesením zemského sněmu došlo ke sjednocení délkových, objemových měr a vah, k jejich cejchování a zavedení sankcí. Toto usnesení bylo kvůli problémům s jeho prosazováním v kontextu roztržitého správy a hospodářství odvoláno a opakovaně znovu obnoveno až císařským patentem v roce 1644. Přestože písemností z tohoto období se zachovalo velmi málo, lze konstatovat, že v době pobělohorské docházelo ke značným měrovým zmatkům, kdy kromě míry české byla užívána i míra rakouská. Roku 1655 bylo Ferdinandem III. zavedeno „přecejchování třileté“, jež obnovil Karel VI. r. 1725.

18. století můžeme vnímat jako určitý historický předěl v regulaci používání měřidel státem. Dne 23. 8. 1777 vydává Marie Terezie tzv. „Cimentní patent“. Vydání tohoto patentu můžeme vnímat jako novodobý počátek regulace měření a měřidel státem.

Podrobněji se tomuto období budeme věnovat v příštím díle.

## Nové technické normy ČSN EN ISO

Konečné verze technických norem ISO 9001:2015 a ISO 14001:2015 byly vydány Mezinárodní organizací pro normalizaci (ISO) a byly převzaty Evropským výborem pro normalizaci (CEN).

Obě normy jsou zavedeny do soustavy ČSN překladem:

- ČSN EN ISO 9001 „Systémy managementu kvality – Požadavky“ a
- ČSN EN ISO 14001 „Systémy environmentálního managementu – Požadavky s návodem pro použití“

Datum vydání – únor 2016.

## JEDNOTKY MĚŘENÍ ELEKTRICKÝCH VELIČIN NA PRIMÁRNÍ ÚROVNI

**RNDr. Pavel Klenovský**

*Český metrologický institut*

Při obecném výkladu o metrologii se nelze vyhnout ani otázce jednotek měření na primární úrovni. U fyzikální realizace elektrických jednotek je dlouhodobým problémem fakt, že definici základní jednotky ampér v SI je velmi obtížné experimentálně realizovat v praxi s dostatečnou přesností – rozhodnutí o volbě právě ampéru jako základní jednotce elektrických veličin bylo v podstatě libovolné, poplatné době vzniku (1946-48). Tehdy se mu dala přednost před voltem a ohmem z důvodu jednoduché fyzikální vazby na mechanické jednotky a možné přesnosti jeho realizace. Definice ampéru však není příliš vhodná jako návod pro realizaci – odpovídající experiment s tzv. proudovými váhami byl založen na měření síly mezi dvěma vodiči, zpravidla ve formě cívek. V důsledku nutnosti vodiče takto mechanicky zpracovat vzniká ve vodičích pnutí a jiné defekty, které mají za následek nerovnoměrné rozložení proudu přes jejich průřez a tím zvýšenou nejistotu ve vzájemné vzdálenosti vodičů. Z těchto i jiných důvodů se takto nepodařilo dosáhnout lepších nejistot než několikrát  $10^{-6}$  a bylo tak nutné studovat jiné přístupy. V r. 1956 objevili australští vědci Thompson a Lampard nový elektrostatičtý teorém mezi určitým geometrickým uspořádáním vodičů (se středy v rozích čtverce) a jejich vzájemnou kapacitou (úhlopříčně) na jednotku délky. Tímto tzv. vypočitatelným kondenzátorem se podařilo realizovat jednotku kapacity farad s přesností několikrát  $10^{-8}$ . Spolehlivý provoz takového etalonu se však v praxi ukázal být velmi náročný, jde o zařízení extrémně citlivé na různé vlivy, zejména otřesy, drobné mechanické defekty apod.

V dalších letech však byly objeveny makroskopické kvantové jevy, kdy se na makroskopických sondách podařilo vyvolat kvantový charakter určitých fyzikálních veličin. První z nich objevil v r. 1962 Brian D. Josephson (Nobelova cena za fyziku v r. 1973) na speciální sondě vyrobené ze slabě vázaných supravodičů (2 supravodiče spojené slabou vrstvou izolantu, např. Ni – NiO<sub>2</sub> – Ni) při teplotě blízko absolutní nuly. Je-li sonda ozářena mikrovlnným zářením o frekvenci  $f$  (10 až 70) GHz a protéká-li jí proud  $I$ , pak na voltampérové charakteristice vznikají napět'ové stupně podle vztahu:

$$U = n \cdot (2e/h)^{-1} \cdot f,$$

kde  $n = 1, 2, \dots$ ,  $h$  je Planckova konstanta,  $e$  náboj elektronu.

Taková plateau právě umožňují velmi přesnou realizaci příslušné „kvantované“ veličiny, v tomto případě vytvoření etalonu stejnosměrného napětí. Veličina  $2e/h$  se nazývá Josephsonova konstanta  $K_J$  a má hodnotu ca  $5 \cdot 10^{14}$  Hz/V. V raných aplikacích byla problémem malá hodnota výstupního napětí (několik mV) – objevem technologie sériového spojování Josephsonovských přechodů (přes 20 000 přechodů) se podařilo dosáhnout spojitě nastavitelného výstupního napětí v rozsahu -15 V až +15 V s reprodukovatelností v řádu  $10^{-9}$ .

V r. 1980 objevil von Klitzing (Nobelova cena za fyziku v r. 1985) novou metodu realizace přesných hodnot elektrického odporu (rezistance) v 2-dimenzionální (velmi tenké) vodivé vrstvě vznikající za určitých podmínek v MOS-transistoru (nyní se používají heterostrukturní GaAs-GaAlAs). Umístí-li se taková struktura kolmo do vysokého magnetického pole ca 10 T při teplotě blízko absolutní nuly, vznikají na tzv. Hallovo odporu  $R_H$  (poměr Hallova napětí a proudu) typické stupně konstantního odporu o velikosti:

$$R_H = h/(ie^2), \quad i = 1, 2, \dots$$

Konstanta  $h/e^2$  se nazývá von Klitzingova konstanta  $R_K$  a má hodnotu přibližně 26 k $\Omega$ . V praxi se používají hlavně velmi dobře vyvinuté stupně při  $i = 2$  (13 k $\Omega$ ) nebo  $i = 4$  (6,5 k $\Omega$ ), které se porovnávají s dekadickými odporovými etalony – dosahuje se opět reprodukovatelnosti v řádu  $10^{-9}$ .

Po úspěšném vybudování řady těchto etalonů v různých NMI v 80. letech vznikl problém s vyjádřením příslušných konstant v jednotkách SI: realizace ampéru pomocí proudových vah značně pokulhává za dosaženými metrologickými parametry kvantových etalonů. V r. 1990 byly proto zavedeny tzv. praktické realizace jednotky stejnosměrného napětí volt (na základě Josephsonova jevu – JVS) a elektrického odporu ohm (na základě kvantového Hallova jevu – QHR), ze kterých lze odvodit všechny elektrické jednotky tak, že hodnoty příslušných konstant  $K_J$  a  $R_K$  byly jednotně stanoveny rozhodnutím BIPM (tj. konvencí, nikoliv na bázi definice a experimentu) na základě vyhodnocení tehdy známých dat z různých experimentů. Nejistoty těchto hodnot konstant v soustavě SI v řádu  $10^{-7}$  jsou však nedostatečné a je tedy stále poptávka pro zpřesnění realizace ampéru. Pro redefinici jednotky ampér je největším kandidátem využití tzv. jevu tunelování jednotlivých elektronů (SET – Single Electron Tunneling), kdy v určité struktuře při teplotě blízko absolutní nuly je možné vybudit kvantový tunelový jev, který umožňuje de facto „počítání“ jednotlivých elektronů jako nositelů elementárního náboje. Tento tzv. jednoelektronový tunelový jev (těch elektronů může být i více, ale to není podstatné), při kterém elektrony postupně za sebou tunelují přes potenciálové bariéry mezi mikrostrukturními ostrovy materiálu na substrátu (je to řízeno pulsním napětím určité frekvence), však zatím poskytuje proud o velikosti několik pA, což je pro metrologické účely málo. Žádnou nevýhodou to ovšem není při nabíjení kondenzátoru (ca 1 pF) pro realizaci jednotky farad (NIST USA – nejistoty v řádu  $10^{-8}$ ). Vývoj v oblasti SET se postupně blíží k možnosti přímé realizace jednotky ampér a změně její definice v SI. V této souvislosti se mluví o trojúhelníku elektrických primárních etalonů SET (ampér) – JVS (volt) – QHR (odpor). Konsistence tohoto trojúhelníku je nyní ověřována ve špičkových metrologických institucích v rámci projektů zvaných „Metrologický trojúhelník“; proud generovaný jevem SET je porovnáván s proudem, jehož velikost je určována pomocí JVS a QHR. Pro identifikaci jakýchkoliv odchylek od výše uvedených

vztahů je třeba dosáhnout nejistoty lepší než  $10^{-8}$  - s napětím se výsledek očekává zejména ve vztahu ke QHR, který není zatím podložen žádnou kvantitativní fyzikální teorií.

V poslední době se v rámci Metrické konvence intenzivně pracuje na redefinici některých základních jednotek: kilogramu, ampéru, kelvinu a molu a jejich svázání se základními přírodními konstantami. V současné době se jako

realistický rok pro toto rozhodnutí jeví 26. konference CGPM v r. 2018. Základním problémem zatím bylo překonání nepříjemného rozdílu v hodnotách Planckovy konstanty, zjištěných zásadně rozdílnými metodami (wattové váhy versus počítání atomů v křemíkové kouli – metoda XRCD: X-ray Crystal Density Method nebo též Avogadro experiment). Praktický dopad na činnost kalibračních laboratoří to však mít nebude.



## 50. ZASEDÁNÍ MEZINÁRODNÍHO VÝBORU PRO LEGÁLNÍ METROLOGII (CIML)

**Ing. Eliška Machová**

*Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví*

Ve dnech 20. až 22. října 2015 se ve francouzském městě Arcachon konalo 50. zasedání Mezinárodního výboru pro legální metrologii (CIML), který je rozhodovacím orgánem Mezinárodní organizace pro legální metrologii (OIML). Mezinárodní organizace pro legální metrologii je mezivládní organizace, která byla založena na ustavujícím zasedání v říjnu roku 1955 v Paříži, tedy právě před šedesáti lety. Posláním OIML je „pomoci státům/ ekonomikám ustavit vzájemně kompatibilní a mezinárodně uznávanou fungující infrastrukturu legální metrologie s cílem usnadnění obchodování a nastavení vzájemné důvěry a úrovně ochrany spotřebitele“ (základní dokument OIML B 15:2011). Členy OIML je v současné době 60 států a 68 korespondenčních členů (67 států a 1 organizace).

50. zasedání Mezinárodního výboru pro legální metrologii (CIML) předcházel seminář na téma „*Developing an OIML package for assistance to Countries and Economies with Emerging Metrology Systems (CEEMS)*“, který organizovala Poradní skupina pro záležitosti zemí a ekonomik s rozvíjejícími se metrologickými systémy, ustavená v roce 2013 v rámci OIML. Poradní skupině předsedá člen CIML zastupující Čínu. K uvedenému tématu se konal seminář již v květnu 2015 ve městě Chengdu v Číně a cílem bylo na tento seminář navázat a představit nabídku podpory a pomoci zemím s rozvíjejícími se metrologickými systémy v oblasti budování kapacit a zlepšení právního prostředí v legální metrologii, diskuse proběhla dále na téma nové přístupy v legální metrologii a seminář byl uzavřen panelovou diskusí. Program pomoci představily UNIDO, ACPEU TBT, EK DG DEVCO, další podporu poskytují členské státy prostřednictvím národních metrologických institutů. Autoři příspěvků zdůraznili zejména nutnost získání a udržení kvalifikovaného personálu a jeho další školení a vzdělávání, zlepšení právních předpisů a podporu integrace rozvíjejících se metrologických systémů v rámci mezinárodních aktivit a programů. Zároveň byly uvedeny příklady již naplánovaných konkrétních akcí včetně jejich předpokládaného přínosu. Problematika byla představena také z pohledu zástupců států a ekonomik, které jsou potenciálními subjekty podpory.

50. zasedání Mezinárodního výboru pro legální metrologii, jehož hostitelem byla Francie jakožto člen CIML a úřad BIML, slavnostně zahájil dne 20. října prezident CIML pan Peter Mason a úvodní řeč přednesla paní Isabelle Notter, ředitelka pobočky DIRECCTE regionu Aquitaine (Sdružení pro průmysl, konkurenci, spotřebitele, práci a zaměstnanost). Prezident CIML pan Peter Mason dále přednesl zprávu o činnosti OIML za uplynulé období. V úvodu zprávy připomněl 60. výročí založení OIML a skutečnost, že jde o 50. zasedání výboru této organizace, které se navíc koná ve Francii, tedy zemi, v níž „vše“ začalo. Po schválení programu zasedání pan Mason přivítal nové zástupce členských států v CIML. Ve své řeči pan Mason dále stručně shrnul hlavní aspekty fungování a činnosti organizace; následně pak byly těmito hlavními tématům věnovány jednotlivé body zasedání.

Po úvodní řeči následovalo vystoupení ředitele BIML pana Stephena Patoraye, který podal zprávu o činnosti úřadu a představil jeho další pracovní program. Dosavadní ředitel pan Patoray byl následně potvrzen ve své funkci na následující 3 leté období počínaje 1. lednem 2016 a bylo rozhodnuto, že stávající zástupce ředitele pan Willem Kool bude na příštím zasedání výborem navržen pro setrvání ve funkci i v dalším funkčním období.

Zpráva o finančních záležitostech představila kladné hodnocení externího auditora a konstatovala dobrý finanční stav organizace, který umožňuje organizaci pokračovat v další činnosti podle svého programu. V této souvislosti byli vyjmenováni členové OIML, kteří nemají uhrazený členský příspěvek v plné výši a byli vyzváni k vyrovnání svých závazků.

Byla podána informace o činnosti Překladačského centra, které bylo ustaveno původně (v roce 2001) za účelem překladů publikací ve francouzštině do angličtiny, později (v roce 2011) bylo rozhodnuto z jeho prostředků financovat překlady publikací v angličtině do francouzštiny. Vzhledem k tomu, že i tento úkol byl ukončen, byli přispěvatelé fondu Překladačského centra dotázáni, zda si přejí vrácení poměrné části svého příspěvku nebo zda mají být prostředky použity k financování překladů nově vydávaných publikací. Po vyčerpání prostředků bude CIML požádán o oficiální uzavření fondu.

Zpráva o stavu IT a webových stránek představila hlavní změny, z nichž nejdůležitější je zřízení pracovního prostoru pro projektové skupiny, který umožní zefektivnění spolupráce v rámci těchto skupin. Zásadním úkolem, před nímž nyní

organizace stojí, je drzet krok s rozvojem nových systémů a technologií. Z dlouhodobého pohledu je k tomu třeba revize základního dokumentu OIML B6 Pokyny pro technickou práci OIML, která bude navržena jako nový projekt na tomto zasedání, a v krátkodobém horizontu je třeba se dohodnout, jakým způsobem nakládat se stávajícím dokumentem B6 v situaci, kdy lze mnohé činnosti provádět elektronicky namísto pořádání formálních setkání. Hlavním cílem prováděných změn a vylepšení je průběžně zajišťovat aktuálnost doporučení a dokumentů OIML v prostředí rychlého vývoje.

Velký prostor byl věnován problematice pomoci zemím a ekonomikám s rozvíjejícími se metrologickými systémy (CEEMS). Pokračuje úzká spolupráce BIML s UNIDO navazující na úspěšnou školu legální metrologie AFRIMETS realizovanou ve spolupráci s UNIDO v rámci programu ACP-EU-TBT. Před dvěma lety byla na 48. zasedání CIML ustavena na podnět Číny usnesením č. 9 Poradní skupina pro záležitosti zemí a ekonomik s rozvíjejícími se metrologickými systémy. Poradní skupině předsedá zástupce Číny, který přednesl zprávu o činnosti skupiny. Nejvýznamnějším výstupem práce skupiny byl seminář konaný v Chengdu v Číně v květnu roku 2015. V projektu pomoci se účastní OIML jakožto jeho koordinátor a vedoucí, dále International Trade Center (Švýcarsko), METAS (Švýcarsko), PTB (Německo) a NMI (Holandsko). O významu, jaký CIML přikládá prohloubení spolupráce a rozšíření podpory, vypovídá rozsáhlé usnesení přijaté v této věci.

V další části programu přednesl pan Andrew Henson zprávu BIML, představil nový program stáží pro mladé experty, informoval o probíhající revizi návrhu GUM, kde se nyní hledá další způsob pokračování prací, a informoval o spolupráci BIML s dalšími organizacemi. OIML je pozorovatelem ve Výboru TBT, aktivně se účastní práce v rámci ISO/CASCO, který pracuje na revizi normy 17025, aktivní spolupráce nyní probíhá s ILAC/IAF, UNIDO a v rámci programu ACP-EU-TBT. Následně hosté zastupující mezinárodní metrologické organizace a sdružení CECIP, ILAC/IAF a EURAMET

přednesli informace o aktivitách a mimo jiné upozornili na nutnost pravidelného přezkoumávání a v případě potřeby urychlené revize dokumentů a doporučení OIML.

Hlavní činností OIML jsou technické aktivity, kterým byla věnována další část programu zasedání. V úvodu proběhla diskuse týkající se revize základního dokumentu OIML B6 Pokyny pro technickou práci OIML, který je třeba aktualizovat zejména z důvodů nutnosti urychlit práce na tvorbě a revizi dokumentů OIML. Proto ředitel BIML navrhl vypracovat a schválit revizi dokumentu B6 již během příštího roku tak, aby mohla být předložena ke schválení již na 51. zasedání OIML příští rok. Po diskusi byl v tomto smyslu navržen příslušný bod usnesení.

Ke schválení byly předloženy návrhy následujících doporučení OIML:

- nové doporučení R 139-3 *Compressed gaseous fuels measuring systems for vehicles. Part 3: Test report format.*
- revize doporučení R 79 *Labeling requirements for pre-packages.*
- nové doporučení *Ophthalmic instruments - Impression and applanation tonometers.*

Všechny uvedené návrhy dokumentů byly výborem přijaty. Čtvrtý původně předložený dokument, revize R 87 *Quantity of product in pre-packages*, byl z formálních důvodů stažen z programu.

Výborem byly dále schváleny následující projekty:

- *Static volume and mass measurement the revision of R 71 Fixed storage tanks — General requirements (TC 8/SC 1),*
- *Static volume and mass measurement, the revision of R 85 Automatic level gauges for measuring the level of liquid in stationary storage tanks (TC 8/SC 1).*

Další dva projekty, *Non-exploitation of maximum permissible errors* a *Automatic weighing instruments*, byly staženy z programu z důvodů námitek některých členů CIML.

Další hlavní oblastí činnosti OIML je nyní zvážení a realizace změny dvou paralelních certifikačních systémů OIML,

základního (Basic) a MAA, které by měly být sjednoceny do jednoho systému OIML CS. Tyto úvahy mají svůj počátek před dvěma lety, na semináři OIML MAA pořádaném u příležitosti 48. zasedání CIML, přičemž se původně předpokládalo, že cílem bude zatraktivnit certifikaci v rámci MAA. Postupně se však ukázalo, že by měl být přehodnocen přístup k oběma certifikačním systémům, Basic i MAA. Zprávu k této problematice přednesl Dr. Schwartz, první viceprezident CIML a vedoucí ad hoc pracovní skupiny, která se hodnocení certifikačních systémů věnuje. Výboru byl





předložen návrh na sjednocení obou certifikačních systémů a v této souvislosti také návrh dvou bodů usnesení, kterými byly mj. schváleny základní principy nového jednotného systému. Oba body usnesení byly po diskusi přijaty.

Na slavnostním večeru pořádaném k 60. výročí OIML přednesla prezentaci paní Vida Živkovič, zástupkyně Srbského úřadu pro míry a drahé kovy, držitele ceny OIML 2014 za vynikající úspěchy v legální metrologii v rozvojových zemích. Slavnostně byly předány medaile OIML 2015 pánům Ngo Quy Viet z Vietnamu a Cartaxo Reisovi z Portugalska za jejich přínos organizaci OIML a oficiální gratulace byla vyjádřena letošním držitelům

ceny OIML za vynikající úspěchy v legální metrologii v rozvojových zemích, panu Nam Hyuk Lim, řediteli korejského úřadu pro testování a certifikaci, a oddělení metrologie Úřadu pro standardizaci Svaté Lucie.

Vzhledem k tomu, že žádný z členských států OIML se nepřihlásil k pořadatelsví 51. zasedání CIML, které proběhne příští rok, bude místem konání pravděpodobně opět Francie. Příští rok proběhne kromě zasedání 51. CIML také 15. konference OIML, která se koná jedenkrát za čtyři roky.

Usnesení přijatá na 50. zasedání CIML a další pracovní dokumenty jsou ke stažení na webových stránkách OIML, [www.oiml.org](http://www.oiml.org).



## VYHODNOCENÍ PROGRAMU ROZVOJE METROLOGIE 2015

### Ing. Jiří Beran

*Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví*

Do Programu rozvoje metrologie 2015 bylo zařazeno celkem 26 úkolů. Z tohoto počtu řešil Český metrologický institut (ČMI) 8 úkolů, ostatní subjekty zbývajících 18 úkolů. Z nich přidružené laboratoře ČMI Výzkumný ústav geografický, topografický a kartografický, Zdiaby a Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR 4 úkoly.

Všechny, s výjimkou úkolu č. VII/9/15 Překlad aktuální verze dokumentu WELMEC 7.2 Software řešitele ČMI, byly v souladu s pravidly pro ukončování úkolů PRM a jejich zadáním ukončeny závěrečnými oponenturami, při nichž bylo konstatováno jejich splnění. Termín ukončení uvedeného úkolu ČMI, byl posunut do 31. března 2016.

Pro větší přehlednost je tato informace rozdělena 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

##### č. II/1/15 Uchování státních etalonů

Základním cílem úkolu byly práce spojené s uchováním a pravidelným udržováním požadovaných metrologických vlastností 52 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.

##### č. V/1/15 Státní metrologický dozor

Na základě výsledků realizovaného státního metrologického dozoru lze konstatovat, že věcné plnění bylo v souladu se zadáním úkolu a stanovenými cíli.

Kontroly byly zaměřeny na dodržování povinností stanovených výrobcům, opravcům a uživatelům stanovených

měřidel a autorizovaným subjektům zákonnými předpisy a podmínkami registrace resp. autorizace.

V rámci úkolu byly dozorové akce prováděny v následujících oblastech nebo subjektech:

- autorizovaná metrologická střediska,
- subjekty autorizované k výkonu úředního měření,
- silniční cisterny,
- registrované subjekty,
- distribuční jednotky,
- čerpací stanice,
- zdravotnictví: lékárny, nemocnice, lékařské ordinace,
- neplánované dozory: řešení stížností, mimořádné odběry PHM, stížnosti zákazníků na odběr PHM, problematika bytových vodoměrů, operativní dozor na žádost ČOI, Celní správy atd.

##### č. VI/1/15 Zabezpečení mezinárodní spolupráce v oblasti metrologie

Český metrologický institut splnil v roce 2015 všechny úkoly vyplývající ze zabezpečení mezinárodní metrologické spolupráce především v rámci BIPM, OIML, EUROMET a WELMEC.

Základními cíli úkolu bylo zajištění aktivit v rámci Metrické konvence, sdružení EURAMET, OIML, pracovních skupin WELMEC, plnění úkolů delegáta EURAMET, člena výboru CIML a WELMEC, zastoupení v regionální metrologické organizaci DUNAMET, dále v EA, NCSLI (National Conference of Standards Laboratories), v Mezinárodní komisi pro osvětlování (CIE), plnění úkolů v rámci projektů EURAMET, závazků vyplývajících z ujednání CIPM MRA a úkolů vyplývajících z mezivládních dohod a dále reprezentace ČR na jednáních, konferencích a odborných seminářích.

##### č. VII/3/15 Limitní nejistoty měření a největší dovolené chyby měřidel pro výkon úředního měření

V rámci úkolu byly pro obory úředního měření hmotnosti a teploty stanoveny limity vyjadřovaných nejistot měření a největších dovolených chyb měřidel použitých pro úřední měření.

Dále byly stanoveny zásady práce s těmito chybami a nejjistotami při autorizaci k úřednímu měření a při výkonu úředního měření.

### č. VII/11/15 Překlady doporučení OIML pro váhy s automatickou činností

Předmětem úkolu bylo zajištění překladů dokumentů OIML pro váhy s automatickou činností:

- R61 Gravimetrické plnicí
- R106 Automatické kolejové
- R107 Diskontinuální součtové
- R50 Pásové
- R51 Kontrolní a dávkovací.

### č. VIII/17/15 Expertíza správnosti měření bytových vodoměrů

Základní cíle úkolu byly:

1. Výběr nejpoužívanějších typů bytových elektronických ultrazvukových a mechanických jednovtokových vodoměrů pro jmenovitý průtok 1,5 m<sup>3</sup>/h a stanovení jejich rozsahů.
2. Návrh a realizace experimentálního zařízení schopného instalovat mechanické vodoměry, ultrazvukové vodoměry, elektromagnetické vodoměry, bytové a domovní, a uvedené parametry simulovat s využitím zařízení z úkolu PRM 2014 č. VIII/17/14.
3. Přizpůsobení tratí etalonážního zařízení oddělení průtoků ČMI na provedení měření.
4. Provedení experimentálních zkoušek vodoměrů v jednotlivých průtocích při stanovených provozních vlivech.
5. Zpracování a vyhodnocení naměřených výsledků. Analýza výsledků a návrh na použití výsledků.

Cílem úkolu bylo provést experimentální zkoušky za účelem zjištění správnosti měření bytových vodoměrů v různých provozních režimech (při aplikaci směsných vodovodních baterií, zpětných ventilů i ve vztahu k tlakovým poměrům v potrubí).

Součástí řešení je návrh a realizace experimentálního zařízení schopného uvedené parametry simulovat.

Experimentální zkoušky byly provedeny na mechanických a elektronických typech bytových vodoměrů vybraných výrobců.

Rovněž byl vyhodnocen vliv výše uvedených aplikací na metrologické parametry vodoměrů.

Podrobnější popis výsledků řešení úkolu bude předmětem samostatné informace.

### č. VIII/21/15 Metrologické zajištění zkoušek vn impulzním napětím

V rámci řešení předmětného úkolu byl zpracován:

1. Návrh postupu pro ověření metrologických parametrů impulzních děličů napětí. V jeho rámci byly stanoveny dělicí poměr, šířka pásma a doba čela při měření impulsů s dobou čela kratší než 200 ns. Výsledky uvedené v dílčí zprávě byly měřeny u impulzního odporového děliče pro vstupní napětí 1 MV a 200 kV.
2. Ověřeny metrologické parametry stávajícího impulzního děliče s rozsahem napětí do 1 MV. Dělicí konstan-

ta byla měřena jednak pomocí stejnosměrného napětí (dělič 1 MV), jednak pomocí střídavého napětí (oba děliče) v širším kmitočtovém pásmu. V druhém případě byla stanovena frekvenční závislost dělicího poměru. Pomocí impulzního generátoru s dobou čela menší než 10 ns byly stanoveny impulzní odezvy děličů a jejich doby čela.

3. Provedena úvodní studie a pokusy s vývojem speciálního děliče pro snímání velmi rychlých vn impulzů. Druhá část řešení byla věnována návrhu vn impulzního děliče s dobou čela menší než 10 ns. Hlavní pozornost byla věnována kapalinovým děličům vn impulzního napětí a děličům tvořeným speciálními hmotovými rezistory ve tvaru disků.

## B) Úkoly řešené ostatními subjekty

**Řešitel**

### č. II/2/15 Uchování státního etalonu času a frekvence

**ÚFE AV ČR**

Výsledky řešení úkolu:

Sekunda TAI byla aproximována trváním sekundy národní časové stupnice UTC(TP) generované z cesiových hodin 5071A/001 v. č. 1227. Frekvence byla korigována v relativních krocích  $6,3 \cdot 10^{-15}$  na základě průběhu časové diference UTC – UTC(TP).

V období od 28. 12. 2014 do 29. 9. 2015, tj. MJD 57019–57264 činila rozšířená relativní nejistota trvání sekundy UTC(TP)  $U = 2,7 \cdot 10^{-14}$ ,  $k = 2$  v průměrovacím intervalu  $\tau = 5$  dnů.

Odpovídající rozšířená nejistota v průměrovacím intervalu  $\tau = 1$  den pak měla hodnotu  $6,00 \cdot 10^{-14}$ ,  $k = 2$ .

Realizace UTC(TP) s rozšířenou nejistotou  $|UTC(TP) - UTC| < 100$  ns vůči světovému koordinovanému času UTC v predikčním intervalu 20 dnů.

Národní časová stupnice UTC(TP) byla odvozována z trvání sekundy TAI. Prostřednictvím stupnice UTC(TP) byl predikován světový čas UTC s rozšířenou nejistotou 27 ns ( $k = 2$ ) 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.

Analýza vybraných diferencí UTC(TP) – UTC(k) získaných metodou společných pozorování GNSS. Distribuce UTC(TP) v internetu prostřednictvím NTP.

### č. II/3/15 Uchování státního etalonu velkých délek

**ECM 110-13/08-041**

**VÚGTK**

Základním cílem úkolu bylo uchování 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 2015 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,

- systematická měření pro sledování stability jeho délkových parametrů.

**č. II/4/15 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 čtyř dílčích cílů, částečně zaměřených i k rozvoji státního etalonu:

- účast na EURAMET klíčovém porovnání,
- ověření správnosti korekce z konečné rychlosti světla,
- experimentální záznam a vyhodnocení interferenčního signálu,
- gravimetrické mapování v nové laboratoři na GO Pecný.

**č. III/13/15 Rozvoj etalonáže času a frekvence**

**ÚFE AV ČR**

Výsledky řešení úkolu:

1. Měřicí aparatura pro optický transfer a experimentální ověření vlastností optického časového transferu.
2. NTP (Network Time Protocol – protokol pro synchronizaci vnitřních hodin počítačů) server navázaný na národní časovou stupnici UTC(TP). Server poskytující časová razítka TSA (testovací časová razítka) navázaný na UTC(TP).

**č. III/14/15 Začlenění ultravakuové části do skupinového etalonu velmi vysokého vakua**

**MFF UK**

Náplní úkolu bylo nastavení dělicího poměru proudů plynu do UHV stupně a efektivní čerpací rychlosti v kalibrační komoře tak, aby se interval tlaků nastavovaných v předchozím HV stupni transformoval do správného intervalu tlaků v kalibrační komoře UHV stupně a transformace byla maximálně stabilní.

Dalším cílem úkolu bylo proměření parametrů určujících nejistotu a tím metrologickou kvalitu etalonu velmi vysokého vakua.

Výsledkem řešení úkolu je nastavení vhodného rozsahu proudů plynu vpustitelných do UHV stupně, při maximální stabilitě dělicího poměru, a dále znalost aktuální velikosti zdrojů nejistot na UHV části skupinového etalonu.

**č. III/15/15 Určení reálných zdrojů nejistot při provozu státního etalonu vysokého vakua**

**MFF UK**

Náplní úkolu bylo vytvoření podkladů pro optimální provoz a minimalizaci nejistot státního etalonu vysokého vakua na principu dynamické expanze.

Byla provedena analýza dat z porovnání a analýza postupu kalibrací a činnosti jednotlivých částí etalonu v jeho finálním umístění na ČMI Brno.

Výsledkem řešení je identifikace hlavních zdrojů nejistot a vypracované metody jejich potlačení nebo úplného odstranění.

**č. III/17/15 HW a SW rozšíření základní verze etalonu pro kontrolu metrologické způsobilosti kalibračních laboratoří času a frekvence**

**FEL ČVUT**

Cílem úkolu bylo rozšíření a vylepšení stávajícího etalonu času a frekvence jak v technickém tak programovém vybavení s výsledky řešení:

- návrhem technického řešení a realizací nového etalonu času a frekvence s GPS přijímačem uBlox,
- návrhem programového vybavení,
- proměřeními a odzkoušením realizovaných funkčních vzorků,
- ověřeními funkčních vzorků v laboratoři státního etalonu času a frekvence,
- měřeními funkčních vzorků ve vybraných laboratořích (CESNET, observatoř Pecný, ČMI Praha) za účelem zjištění dosažitelné přesnosti měření času a frekvence v „běžných podmínkách“ kalibračních laboratoří.

**č. VII/1/15 Zpracování nových kalibračních postupů**

**ČMS**

Výsledkem řešení úkolu jsou kalibrační postupy pro následující druhy měřidel:

- Nožová pravítka
- Tvrdoměrné destičky Rockwell
- Tvrdoměrné destičky Vickers
- Tvrdoměrné destičky Brinell
- Analogová panelová měřidla
- Analogový multimetr
- Dvousvorkový kapesní měřič RLC
- Mechanické stopky (navázané s využitím internetu).

**č. VII/2/15 Revize vydaných kalibračních postupů**

**ČMS**

V rámci řešení úkolu jsou kalibrační postupy uvedeny do souladu s platnými normami a doplněny o postupy stanovení nejistot vzorovými příklady. Dále byl sjednocen jejich obsah i forma.

Jedná se o postupy pro následující skupiny měřidel:

- Speciální kalibry
- Kontrolní pravítka
- Etalon kruhovitosti
- Válce pro měření kolmosti
- Rámová vodováha
- Čítač.

**č. VII/5/15 Správná praxe při používání referenčních materiálů a související termíny a definice**

**ČIA**

Používání certifikovaných referenčních materiálů pro návaznost výsledků analytických laboratoří je povinností laboratoře, která chce splnit požadavky normy ČSN EN ISO/IEC 17025 i požadavky na metrologickou návaznost svých výsledků.

Standard ISO G 33 „Uses of certified reference materials“ vyšel v nejnovější verzi v lednu 2015.

Výstupem řešení úkolu je jeho překlad s doprovodným komentářem a literární rešerší. V rámci úkolu byl dále přeložen dokument ISO G 30 „Reference materials - Selected terms and definitions“. Oba dokumenty byly zpracovány do úrovně TNI.

### č. VII/6/15 Validace analytických postupů

**EURACHEM-ČR**

Splněným cílem úkolu bylo vydání překladu *The Fitness for Purpose of Analytical Methods. A Laboratory Guide to Method Validation and Related topics.*, Editors: B. Magnusson and U. Ornemark, 2<sup>nd</sup> ed. 2014.

Přeložená publikace ve formě KVALIMETRIE 20 bude sloužit chemickým a klinickým laboratorům v České republice a je zařazena do doporučené literatury v rámci akreditace ČIA.

### č. VII/10/15 Návrh metodiky kontrol správnosti objemů čepovaných a rozlévaných nápojů

**ČKS**

Cílem úkolu byl návrh postupu pro zkoušení objemů čepovaných a rozlévaných nápojů včetně stanovení zdrojů a výpočtů nejistot vyplývajících z metod zkoušení.

Současně byla provedena validace navrženého postupu zkoušení.

### č. VII/12/15 Návrh metodiky pro kalibraci vah s automatickou činností a vyjadřování nejistoty měření při těchto kalibracích

**ČKS**

V roce 2014 byl zpracován postup pro kalibraci a vyjadřování nejistot u vah s automatickou činností (AWI) vybraných kategorií (gravimetrické, diskontinuální součtové a kontrolní třídící váhy).

Protože úkol v roce 2014 nepokryl všechny důležité kategorie vah, u kterých v praxi dochází k požadavkům na kalibraci, byly roce 2015 zpracovány postupy pro další vybrané kategorie AWI:

- automatické dávkovací váhy,
  - automatické váhy pro vážení silničních vozidel (používané v kontrolovaných zónách),
  - automatické kontinuální součtové váhy (pásové váhy).
- V rámci řešení předmětného úkolu byly zpracovány:
- Návrh praktických měření na uvedených kategoriích AWI
  - Provedení měření/kalibrací
  - Analýza nejistot pro vyhodnocení měření
  - Postupy kalibrace pro všechny vybrané kategorie vah.

### č. VII/17/15 Vypracování a validace analytických metod (na bázi jak primárních tak instrumentálních postupů měření) umožňujících porovnání dvou certifikovaných jednoprvkových 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 jednoprvkových vodných kalibračních roztoků (stejného nebo podobného složení) s nejistotou (0,1 – 0,5) % rel. Výsledkem řešení úkolu jsou validované měřicí postupy pro jednotlivé analyty (odměrná analýza, vážková analýza, AAS).

### č. VIII/3/15 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.

Jednalo se o následující chemické substance:

1. (±)-1-(3,4-dimethoxyphenyl)-2-(methylamino)propan-1-one,
2. 2-(4-iodo-2,5-dimethoxyphenyl)-N-[(2-methoxyphenyl)methyl]ethanamine,
3. 1-benzoyl-4-propanoylpiperazine,
4. methyl (S)-2-(1-(4-fluorobenzyl)-1H-indazole-3-carboxamido)-3,3-dimethylbutanoate,
5. 2-Methylamino-1-p-chlorophenylpropan-1-one,
6. 2-[4-(Isopropylthio)-2,5-dimethoxyphenyl]ethanamine.

### č. VIII/6/15 Neinvazivní měření střídavých proudů v elektroenergetice

**FEL ČVUT**

V rámci úkolu byl vypracován návrh a řešena problematika realizace klešťových transformátorů proudu (KTP) s děleným toroidním nanokrystalickým jádrem. Volba tohoto magnetického materiálu se ukázala výhodná z hlediska jeho vysoké hodnoty permeability, což umožnilo realizovat KTP s vyšší přesností než v případě použití klasických magnetických materiálů.

Stanovení postupů pro dělení nanokrystalického toroidního jádra bylo spojeno s řešením problematiky technologie řezu, jelikož jádro z nanokrystalického materiálu je tvořeno tenkou kovovou páskou, která je velmi křehká a při klasickém obrábění dochází v místě řezu k nežádoucímu lomu obráběného materiálu a tvorbě malých vzduchových mezer, což výrazně snižuje výslednou permeabilitu děleného jádra. Měřením parametrů jádra KTP byl proto sledován vliv jeho rozříznutí na změnu permeability a ztrátového úhlu feromagnetika. Rovněž byla sledována frekvenční závislost těchto parametrů s ohledem na použití KTP v širší kmitočtové oblasti při zachování přesnosti 0,2 % a lepší. Na základě provedených měření magnetických parametrů byl proveden návrh KTP a následně ověřeny jeho parametry.

V rámci řešení tohoto úkolu byl také proveden návrh uspořádání sekundárního vinutí KTP s ohledem na minimalizaci chyb proudu a úhlu. Rovněž bylo navrženo mechanické uspořádání transformátoru s děleným magnetickým obvodem.

č. VIII/16/15 *Imitátory odporových etalonů hodnot menších než 1 Ω*

**FEL ČVUT**

Navrhovaný úkol byl součástí projektu zaměřeného na návrh, modelování, realizaci a ověřování odporových bočniců pro měření velkých proudů v kmitočtovém pásmu do 10 kHz. Jeho cílem bylo doplnit sadu referenčních bočniců, které jsou v současné době na řešitelském pracovišti k dispozici, o imitátory odporových etalonů hodnot menších než 1 Ω.

V první etapě řešení úkolu bylo navrženo konkrétní provedení vícehodnotového imitátoru s proudovým transformátorem. Změnami jeho převodu lze jednoduše nastavit obě požadované hodnoty vykazovaného čtyřsvorkového odporu, tj. jak hodnotu 0,1 Ω, tak hodnotu 0,01 Ω.

Druhá etapa řešení byla věnována realizaci uvedeného imitátoru a jeho porovnání s konvenčními etalony se známými kmitočtovými závislostmi – s etalonem Tinsley 1682 jmenovité hodnoty 0,1 Ω a etalonem Tinsley 3111 jmenovité hodnoty 0,01 Ω. Jejich kmitočtové závislosti byly stanoveny v rámci řešení úkolu PRM 2012 č. VIII/16/12.

č. VIII/20/15 *Kalibrace čtyřsvorkových etalonů malých impedancí*

**FEL ČVUT**

V první etapě řešení úkolu byl vypracován návrh zapojení transformátorového můstku pro kalibraci čtyřsvorkových etalonů elektrického odporu, elektrické kapacity a vlastní i vzájemné indukčnosti v pásmu nízkých kmitočtů. Jako referenční etalon byl použit imitátor malého odporu 0,1 Ω, příp. 0,01 Ω. K vyvažování můstku byly použity vícedekádové indukční děliče napětí.

Druhá etapa řešení pak byla věnována návrhu, realizaci a testům všech elektronických funkčních bloků, které byly v rámci řešení navazujícího úkolu při stavbě můstku použity.

Výše uvedené vyhodnocení je pouze stručnou informací o základních výstupech řešení jednotlivých úkolů, zařazených do Programu rozvoje metrologie 2015.

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



## INFORMACE K ÚKOLU Č. VIII/17/15 „EXPERTIZA SPRÁVNOSTI MĚŘENÍ BYTOVÝCH VODOMĚRŮ“

**Ing. Zbyněk Veselák**

*Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví*

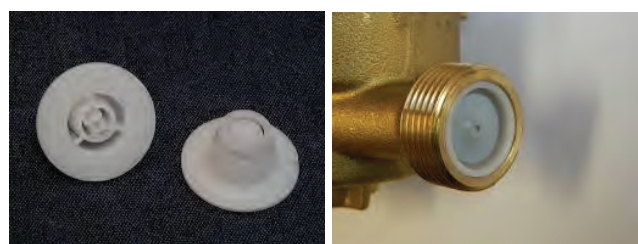
Úkol „Expertiza správnosti měření bytových vodoměrů“ byl pokračováním úkolů PRM č. VIII/17/13 „Experimentální zkoušky pro zjištění dodržení MPE vodoměrů při skokově přerušovaném průtoku“ a č. VIII/17/14 „Experimentální zkoušky pro zjištění dodržení MPE bytových, domových a patních vodoměrů při vlivech v provozu“. Účelem bylo zjistit chování a vlastnosti vodoměrů různých typů a principů měření v běžných provozních podmínkách, tj. při provozních stavech (režimech průtoků), které v domácnostech při používání např. pákových baterií, myček, praček apod. nastávají. Na základě neuspokojivých výsledků z prvních simulovaných zkoušek byly další experimenty upraveny tak, aby se více přiblížily reálným situacím v domácnostech (využil se simulovaný režim odběru vody převzatý z režimu odběru skutečné domácnosti). Zjištěné výsledky nakonec iniciovaly uplatnění formální námítky vůči harmonizované normě podle čl. 11 nařízení č. 1025/2012 o evropské normalizaci a dále zahájení prací na definování zkoušek vodoměrů pro skokové změny průtoků v rámci pracovní skupiny WELMEC.

Úkol pro rok 2015 byl mimo jiné zaměřen na zkoušky **vlivu instalace** různých druhů používaných **zpětných klapek** zapojených s mechanickými a elektronickými typy bytových vodoměrů vybraných výrobců. Na trhu jsou k dispozici všeobecně 3 druhy zpětných klapek: pružinková

z umělé hmoty, membránová z umělé hmoty a pružinková mosazná, se kterými byly zkoušky provedeny.

Jednotlivé typy zpětných klapek:

- a) vkládací zpětná klapka pružinková umělohmotná, určená pro bytový suchoběžný vodoměr, vkládá se přímo do šroubení vodoměru (**obr. 1**).



**Obr. 1:** Vkládací zpětná klapka pružinková

- b) vkládací zpětná klapka membránová (**obr. 2**) určená pro bytový suchoběžný vodoměr, vkládá se přímo do šroubení vodoměru



Obr. 2 Vkládací zpětná klapka membránová



- c) zpětná klapka pružinová mosazná (obr. 3) – vkládá se do potrubí za těleso vodoměru délka cca 35 mm až 55 mm

Obr. 3 Zpětná klapka pružinková mosazná

Zajímavostí je, že veřejnosti jsou na internetových stránkách firem, poskytujících služby montáže vodoměrů, prezentovány možnosti instalovat zpětnou klapku před vodoměr i za vodoměr. Výrobci a dodavatelé bytových vodoměrů však doporučují většinou montáž zpětné klapky za vodoměrem. Mezi nejpoužívanější zpětné klapky patří vkládací zpětné klapky pružinkové a membránové z umělé hmoty, zkoušky v roce 2015 byly prováděny právě s těmito typy. Byly stanoveny charakteristiky vodoměrů bez zpětné klapky a se zpětnou klapkou před a za vodoměrem. Dále byly porovnány výsledky zkoušek s měřeními s mosaznou pružinkovou zpětnou klapkou, které byly provedeny v průběhu roku 2014. Tato klapka se v praxi používá nejméně.

### Bytové vodoměry

V rámci vyhodnocení vlivu instalace zpětných klapek byly shrnuty průměrné a maximální hodnoty při stanovení relativní chyby u jednotlivých mechanických jednovtokových bytových vodoměrů výrobců Maddalena, Kaden, Powogaz, Itron a Bonega. Tyto typy vodoměrů byly použity už v průběhu roku 2014 a byly vybrány jako jedny z nejpoužívanějších typů mechanických bytových vodoměrů. Podle zkušeností se v poslední době (zhruba 10 let) schvalují bytové vodoměry většinou pro náběhové a doběhové délky U0, D0, což znamená, že zpětné klapky se mohou instalovat přímo do šroubení vodoměru (pružinková a membránová plastová zpětná klapka) nebo do potrubí za těleso vodoměru (pružinová mosazná zpětná klapka).

Na základě provedených měření a vyhodnocení výsledků je možné konstatovat, že:

- a) Vliv na chybu měření se projevoval u instalace všech tří druhů zpětných klapek před vodoměrem, přičemž k významnému vlivu docházelo hlavně při minimálních průtocích. Tento rozdíl byl v některých případech až 47 %, při vyšších průtocích byly tyto vlivy podstatně menší a pohybovaly se v rozsahu největších dovolených chyb vodoměrů na studenou vodu.

- b) Vliv instalace zpětné klapky za vodoměrem způsoboval maximální odchylky také v minimálních průtocích, ale tyto odchylky se pohybovaly většinou do 1 %, přestože se vyskytla i odchylka 7,78 %, resp. 3,67 %, 3,20 %.
- c) U pružinové mosazné zpětné klapky a montáži před vodoměrem byly zaznamenány nejmenší odchylky v porovnání s plastovými zpětnými klapkami, ale i tyto odchylky převyšovaly hodnotu největší dovolené chyby.
- d) U pružinové mosazné zpětné klapky a montáži za vodoměrem byly zaznamenány nejmenší odchylky v porovnání s plastovými zpětnými klapkami, ve většině případů nedocházelo k překročení největší dovolené chyby.

Vzhledem k tomu, že rozsah minimálních průtoků, u kterých docházelo k největším odchylkám, je na základě sledování spotřeby v bytech nejpoužívanější, zjištěné odchylky při minimálních průtocích nejsou zanedbatelné.

U ultrazvukového bytového vodoměru nebyly zjevné rozdíly mezi montáží bez zpětné klapky, nebo se zpětnou klapkou před, resp. za vodoměrem. I když byl zaznamenán maximální rozdíl 3 % v minimálním průtoku, celková relativní chyba nepřekročila hranice největší dovolené chyby (MPE) vodoměru.

### Domovní vodoměry

Zkoušky prokázaly, že montáž zpětných ventilů (před nebo za vodoměrem) nemá zásadní vliv na výslednou relativní chybu vodoměrů. Maximální průměrná odchylka byla přibližně 1 %. Překročení rozsahu MPE nebylo způsobeno vyložení montáží zpětné klapky před nebo za vodoměrem, překročení MPE bylo většinou způsobeno v některých průtocích už při základní charakteristice vodoměru.

Dále je potřeba podotknout, že toto překročení bylo v bodech průtoku, které nejsou předmětem ověření, resp. posouzení shody vodoměrů (byly to průtoky, které se zkouší jenom na určitém počtu měřidel při typovém schválení). Průměrný rozdíl mezi relativní chybou bez zpětné klapky a se zpětnou klapkou domovního vodoměru (před nebo za vodoměrem) byl v rozsahu (0,25 až 1,09) %.

Hranice MPE sice byly při některých průtocích překročeny, bylo to ale pouze v 5 % měřených průtoků.

U ultrazvukového vodoměru nebyly zjevné rozdíly mezi montáží bez zpětné klapky a se zpětnou klapkou před, resp. za vodoměrem. Byl zaznamenán maximální rozdíl 1,5 %, ale celková relativní chyba nepřekročila hranice MPE.

**Závěrem** lze konstatovat, že se u mechanických rychlostních vodoměrů nedoporučuje instalace zpětné klapky před vodoměr. Pokud je vhodné zpětnou klapku použít, **doporučuje se instalace za** mechanický rychlostní vodoměr, kdy má zpětná klapka menší vliv na správnost měření.

## 17. FÓRUM METROLOGŮ 2015

### Ing. František Jelínek, CSc.

Každoroční Fórum metrologů bylo uspořádáno v roce 2015 ve znamení 25. let od založení České metrologické společnosti. Proto bylo do programu zařazeno kromě obvyklých témat z oblasti legální metrologie, akreditace a měřicí techniky i několik přednášek, věnovaných naplněnému pětadvacetiletí vývoje oboru.

Praktické informace z oblasti **akreditace** přinesl **Ing. Milan Badal**. Zabýval se zejména hodnocením činnosti Českého institutu pro akreditaci ze strany EA (Evropská akreditace) a současným stavem a vývojem norem ISO/IEC 17011 a ISO/IEC 17025. Posledně uvedenou normou se zabýval podrobně. Poukázal na novou strukturu normy a její požadavky. Předpokládá se, že norma ISO/IEC 17025 bude vydána v červnu 2017. V následujícím období bude Centrum technické normalizace ČIA připravovat znění ČSN EN ISO/IEC 17025. Po vydání ISO/IEC 17025 bude tříleté přechodové období k přeposouzení zkušebních a kalibračních laboratoří na splnění požadavků novelizované normy.

Pracovní skupina, která novelizovanou normu připravuje, se shodla na tom, že norma:

- bude mít novou strukturu zohledňující procesní řízení, stejně jako všechny novelizované normy ISO/IEC řady 17000;
- bude zaměřena na identifikaci rizik a příležitostí – plánování / realizace;
- bude vyžadovat zvýšení efektivnosti provozovaného systému managementu.

Z uvedeného vyplývá, že část *Požadavky na proces* se bude podrobně věnovat zkušebnímu a kalibračnímu procesu, vzorkování, zacházení s položkami, vyčíslení nejistot měření, verifikaci pravidel pro posouzení se specifikací (pochopení rizik špatných posouzení shody), řízení dat (převzato z ISO 15189), uvádění výsledků (posouzení shody, interpretace, výsledky získané externě) a zabezpečení kvality výsledků zkoušek nebo kalibrací.

Naopak novelizace normy *ISO/IEC 17011 Posuzování shody. Požadavky na akreditační orgány akreditující orgány posuzující shodu*, nepřináší pro akreditační orgány v podstatě žádné nové požadavky. Pouze v úvodu norma specifikuje orgány posuzování shody. V současné době to jsou orgány, které vykonávají následující činnosti:

- Inspekce,
- certifikace systému managementu,
- certifikace osob,
- certifikace výrobků, procesů a služeb,
- poskytování zkoušení způsobilosti,
- výroba referenčních materiálů,
- validace a verifikace,
- kalibrace.

V další části přednášky se Ing. Badal zabýval novými postupy při akreditaci výrobců referenčních materiálů a re-

kapituloval úkoly, splněné v letech 2014 a 2015, týkající se zavedení ISO Guide 80:2014 (Guidance for the in-house preparation of quality control materials) do soustavy ČSN, optimalizací využití mezilaboratorních porovnání a zkoušení způsobilosti AKL a nakonec pokyny ISO 30 a ISO 33, týkajícími se terminologie a užití certifikovaných referenčních materiálů.



Špičkovou měřicí technikou se zabýval **doc. Ing. Vít Zelený, CSc. (ČMI)** v přednášce s názvem **Moderní metody měření délek**. Přednáška byla velmi obsáhlá a doplněná mnoha obrázky, fotografiemi, grafy a popisem výsledků experimentů. Imponující je výčet prakticky uplatněných metod a zařízení. I tato přednáška, i bez historizujících zmínek, dokumentuje ohromný rozvoj a vynikající dosahovanou úroveň českých pracovišť oboru metrologie délky. Obsahem přednášky byla diskuse vztahu jednotky délky k ostatním jednotkám, dále popis metod a zařízení k měření velkých vzdáleností a hodně pozornosti bylo věnováno měření souřadnicovými měřicími stroji s užitím více druhů senzorů (kontaktní, optické s optickým vláknem, laserové). Autor poukázal na to, že při současném využití senzorů různých typů mají souřadnicové měřicí stroje vyšší nejistotu měření následkem nepřesné kalibrace vzdálenosti os měření pro snímače s rozdílnými principy. Pro zjištění multisenzorové nejistoty měření je třeba změřit zkoušenými senzory stejný objekt upnutý na jednom místě. Jako v případě zkoušení samostatných snímačů se využívá artefaktu typu koule. Nicméně – nové směry a nové možnosti měření na souřadnicových strojích jsou výhodou a přínosem. Je ovšem třeba uvažovat všechny zdroje nejistot a volit vhodný model a strategii měření.

Přednášející se zabýval také měřením odchylek tvaru a vývojem metod a hodnocením výsledků pro tuto oblast. Zajímavá byla část o měření obecných tvarů a o artefaktech, používaných ke kalibraci. Přednáška se setkala s velkým zájmem už vzhledem k pozici metrologie délky v našem průmyslu.

Dalším bodem programu byla přednáška generálního ředitele ČMI **RNDr. Pavla Klenovského** na téma **Zhod-**

**nocení činnosti ČMI za uplynulých 25 let.** Přednášející poukázal na to, že zhruba stejně dlouhou dobu jako ČMS existuje i ČMI. Bylo to období pravděpodobně největších změn v české metrologii; na změněné podmínky reagovalo organizační zabezpečování metrologie, rozvinula se nebývalá mezinárodní spolupráce; technologický rozvoj vyvolal zásadně nové požadavky na metody měření a na vybavení; vstup do EU vedl k nezbytným úpravám legislativního rámce, nové podněty přinesla akreditace atd. Přitom rozvoj ČMI a činnosti ČMS měly řadu styčných bodů.



Dr. Klenovský se krátce zabýval historií vzniku ČMI v okamžiku vzniku samostatné České republiky a jeho složením z institucí, původně samostatných. Částmi ČMI se stala dosavadní pobočka ČSMÚ (Praha, V Botanice), česká pracoviště Státního metrologického inspektorátu a Inspektorát pro ionizující záření (IIZ), který byl již od května 1992 součástí Státního metrologického inspektorátu. Vznikla také nová laboratoř vf elektrických měření (zčásti získaná z bývalého VÚST). V roce 2008 se součástí ČMI stala ještě organizační jednotka ČMI TESTCOM, která zajišťuje mj. zkoušky telekomunikačních a elektrických zařízení.

V další části přednášky popsal Dr. Klenovský vývoj a současný stav „nejvyššího patra měřicí techniky a etalonů ČR“ po jednotlivých oborech veličin. Tato část přednášky se týkala již zcela aktuálních informací pro metrologickou praxi.

Poslední odborné sdělení se týkalo **výuky světelné techniky na FEL ČVUT**. Přednesl je **Prof. Ing. Jiří Habel, DrSc.** Katedra elektroenergetiky zaměřila výuku na základy světelné techniky, ověřování světelně-technických parametrů a na osvětlování vnitřních i venkovních prostor. Studium probíhá v bakalářském i magisterském cyklu. Výuka reagovala již v letech 1977–78 na požadavky z praxe (TESLA Holešovice) a i dnes organizuje katedra semináře a kurzy podle požadavků podniků. Význam oboru stoupá s rostoucími nároky na úspory energie, na inteligentní řízení spotřeby, na hygienu pracovního prostředí a na bezpečnost dopravy.

Prof. Habel popsal metody a zařízení, se kterými katedra pracuje. Přitomni tak byli informováni mj. o provozních etalonech světelného toku a svítivosti, o zajímavém

počítačem řízeném goniofotometru, o používaných radiometrech a luxmetrech. Práce laboratoře nacházejí uplatnění například při zkouškách leteckých pozemních zařízení a při hodnocení kvality osvětlovacích soustav.

Odpolední část akce byla již více soustředěna na **výročí založení ČMS**. Obsažnou přednášku proslavil **prof. Ing. Jindřich Vítovec, DrSc.**, pamětník historie společnosti a zároveň její současný aktivní člen.



Vzpomněl přínosu mnoha pracovníků oboru, kteří se o činnost společnosti zasloužili. Není možné zmínit v rozsahu tohoto sdělení ani část z nich, proto uvedme alespoň dva dřívější předsedy ČMS, Dr. Ing. Václava Šindeláře, CSc. a Ing. Zdeňka Tůmu. Většina metrologů je zná mimo jiné z populární publikace „Metrologie, její vývoj a současnost“ z roku 2002.

Prof. Vítovec se zabýval vývojem metrologických služeb v ČR a k tomu vázané historii aktivit ČMS. Postupně přešel k hodnocení současné činnosti společnosti. Podrobně se zabýval požadavky na náplň a formu pořádaných kursů a hlavně pozicí, úkoly a výsledky práce certifikačního místa ČMS.



Po skončení přednášky prof. Vítovce bylo **Fórum metrologů 2015** zakončeno udělením **Pamětních listů** nejaktivnějším členům společnosti. Závěrečným slovem ukončil jednání Ing. Hanák.



## DVACET PĚT LET ČESKÉ METROLOGICKÉ SPOLEČNOSTI

### Čeněk Nenáhlo, dipl. tech.

*Česká metrologická společnost*

Česká metrologická společnost (dále jen ČMS) byla založena v rámci Svazu Českých vědeckotechnických společností (ČSVTS) v roce 1990. Během následujících dvaceti pěti let se stala významným činitelem ve výchově a vzdělávání metrologů v českém národním hospodářství, zejména průmyslových metrologů.

### Počátky činnosti české metrologické společnosti

Organizační struktura, zaměření a hlavní výukové cíle vyplývají z prvních stanov ČMS, schválených Ministerstvem vnitra ČR 3. května 1990. Podle těchto stanov je nejvyšším orgánem ČMS sjezd. Na sjezdu se volil jednadvacetičlenný výbor ČMS, jeho členové pak volili devítičlenné vedení a tříčlennou revizní komisi. Vedení ČMS se po počátečních změnách ustálilo na následujícím složení: Předseda: Dr. Ing. Václav Šindelář, CSc., 1. místopředseda: Ing. Zdeněk Tůma, dva místopředsedové: Ing. Pavel Ducháček, CSc., Čeněk Nenáhlo, dipl. tech., členové vedení: Ing. B. Badalec, CSc., JUDr. Jaromír Jareš, Ing. Václav Pojer, Ivana Vidimová (vedoucí sekretariátu), prof. Ing. Jindřich Vítovec, DrSc., revizní komise: Předseda Ing. Jindřich Běťák, členové Ing. Miloš Černý, Ing. Miloslav Šimeček.

Během následujících let došlo v nejužším vedení ČMS k několika změnám: V roce 2003 rezignoval na funkci předsedy Dr. Ing. Václav Šindelář, CSc., na jeho místo byl zvolen Ing. Zdeněk Tůma. V roce 2013 byl po úmrtí Ing. Z. Tůmy zvolen předsedou ČMS Ing. Miroslav Hanák. K dalším změnám docházelo postupně i na dalších místech vedení. Po odchodu Ing. B. Badalce, CSc., Ing. V. Pojera, Č. Nenáhla, d.t. a úmrtí Ing. P. Ducháčka, CSc., přicházeli postupně do vedení Ing. Alena Dušková, Ing. František Jelínek, CSc., Ing. Josef Vojtíšek, Ing. Emil Grajciar, Ing. František Hnízdil a další. Do revizní komise byl po úmrtí Ing. M. Černého zvolen Jiří Kryl. Významnou změnu ve vedení společnosti pak přinesla členská schůze, která se konala 15. června 2015. Schválila nové stanovy a zvolila nové řídicí a kontrolní orgány ČMS. Předsedou ČMS nadále zůstal pan Ing. Miroslav Hanák.

Činnost ČMS je od jejího vzniku orientována na dvě profesní skupiny: metrology a pracovníky zkušeben. V průběhu doby metrologové postupně převažovali nad pracovníky zkušeben. Byly uvažovány dvě formy členství v ČMS: individuální členství a kolektivní členství. Individuální členství bylo od roku 1992 bezplatné, kolektivní členové (např. výrobci měřidel) mohli na základě členského příspěvku čerpat určité výhody při účasti svých zaměstnanců na odborných akcích ČMS. Poslání a úkoly ČMS byly specifikovány do těchto oblastí:

- šíření odborných znalostí v oblasti měření a zkoušení formou přednášek, seminářů, konferencí a dalšími akcemi, odbornými publikacemi apod.,
- poskytování poradenských a konzultačních služeb,

- certifikace způsobilosti pracovníků pro metrologickou a zkušební činnost,
- spolupráce při výuce pracovníků v oblasti měření a zkoušení v odborném školství a v mimoškolních systémech výuky,
- uplatňování názorů členů ČMS při ovlivňování rozvoje metrologie a zkoušení v ČR,
- spolupráce s vědeckými i aplikačními institucemi v ČR i v zahraničí, zabývajícími se měřením a zkoušením jako hlavní náplní činností.

Vedení ČMS věnovalo zvýšenou pozornost přípravě odborných vzdělávacích akcí. Přitom bylo možno využít zkušeností a poznatků Ústřední metrologické sekce, která předchozích dvacet let byla v rámci Komitétu pro jakost a spolehlivost předchůdkyní ČMS. Nová struktura ČSVTS však umožňovala některé nové prvky, které zvyšovaly účinnost odborných akcí, ale které byly pro novou ČMS náročnější než u její předchůdkyně. Zatímco před listopadovou revolucí bylo nutné, aby odborné akce organizoval ve spolupráci s příslušným komitétem nebo společností příslušný dům techniky, mohly současné organizace zabezpečovat odborné akce vlastními silami. To sice jim přinášelo značný prospěch, ale bylo také spojeno s nárůstem organizačních a administrativních prací, což vedlo ke zvýšení odpovědnosti odborných garantů příslušné akce, ale i sekretariátu a vedení ČMS. Bylo také nutno vytvořit skupiny přednášejících a lektorů a vytvořit pro jejich práci dobré podmínky, ať již jde o zásady a směrnice, kterými se musí řídit, tak i o zvyšování jejich odborné způsobilosti.

### Certifikační místo české metrologické společnosti

Již při zahájení činnosti ČMS bylo zřejmé, že je nutno dát metrologům možnost, aby získané znalosti dokázali prokázat. Proto bylo na základě rozhodnutí sjezdu ČMS v roce 1993 zřízeno Certifikační místo pro certifikaci odborné způsobilosti pracovníků pro metrologickou a zkušební činnost a to ve třech kvalifikačních stupních, pro které byla stanovena kritéria. Certifikační místo bylo v roce 1994 akreditováno Českým institutem pro akreditaci. Vedením Certifikačního místa byl pověřen prof. Ing. Jindřich Vítovec, DrSc., se kterým spolupracoval Ing. Zdeněk Tůma, po jeho úmrtí spolupracuje Ing. František Hnízdil, sekretářkou Certifikačního místa byla Brigita Kajševová, po jejím odchodu Ludmila Malinová. Do konce roku 2014 bylo certifikováno 1386 pracovníků.

### Vzdělávací akce – základ činnosti české metrologické společnosti

Mezi odbornými vzdělávacími akcemi tvořily základ *odborné kurzy*, pořádané již od samého počátku činnosti ČMS (některé druhy kurzů dokonce přesahovaly z programu Ústřední metrologické sekce). Kurzy věnované výuce metrologů byly realizovány ve dvou úrovních: týdenní úvodní kurzy metrologie a dvoutýdenní kurzy metrologie,

kteřé byly určeny pro pokročilé. Tyto kurzy byly několikrát koncepčně i tématicky upravovány, od roku 2007 se pořádají jako čtyřdenní pod názvem Základní kurz metrologie. Jsou v něm zahrnuty přednášky teoretické (Základy obecné metrologie, Právní aspekty metrologie, Základy podnikové metrologie, Kvalita a metrologie) i přednášky vztahující se k různým výrobním odvětvím (měření ve strojírenství, elektrotechnice, měření vybraných veličin, metrologie v chemickém průmyslu).

Další skupinu kurzů představovaly kurzy věnované nejistotám měření (odb. garant prof. Ing. J. Vítovec, DrSc., popř. další). Tyto kurzy jsou orientovány nejen na výpočet nejistoty měření, ale i na základy teorie chyb, analýzu výsledků měření a jsou zaměřeny prakticky, jejich součástí je praktické cvičení. Kurzy jsou pořádány jednak se všeobecným zaměřením, tak i orientované pouze na jednu určitou veličinu.

Některé kurzy byly orientovány na určitou úroveň vymezenou tematikou, např. kurzy Metrologie pro malé a střední podniky. Protože se však ukázalo, že tématická náplň těchto kurzů je zajímavá i pro zájemce z velkých podniků nebo i jiných organizací, byl po následné úpravě osnovy kurz přejmenován na Řízení metrologie v organizaci (odb. garant Ing. E. Grajciar). V kurzu se klade důraz jak na systémové otázky, např. management kvality a metrologie, tak i na praktické otázky, např. zda a kdy je účelné kalibrovat měřidla přímo v podniku vlastními silami a kdy lze lépe využít kalibraci formou outsourcingu.

Pro vybrané skupiny zájemců byly a jsou pořádány různé kurzy, např. kurz pro technické kontrolory (odb. garant Č. Nenáhlo, d.t., později Ing. V. Bursa), kurzy Metrologie v interních auditech a další. dále kurzy orientované na určité fyzikální veličiny, např. geometrické (zejména délky a textura povrchu), elektrické veličiny, měření teploty a další.

Vedení ČMS se rozhodlo brát ohled i na ty zájemce, kteří obvykle pro velkou pracovní zátěž nemůžou akceptovat interní formu studia, která u současných kurzů převládá. Pro tyto případy je zavedena forma korespondenčních kurzů, které jsou pořádány s určením jednak pro metrology, jednak pro zkušební techniky (odb. garant Dr. Ing. V. Šindelář, CSc., později Ing. Z. Tůma). Zájemci o takový kurz obdrží předem příslušné studijní materiály a vlastní studium probíhá podle časového plánu, navrženého samotným zájemcem, takže jde o individuální formu studia. Účastníci kurzu studují postupně příslušné studijní materiály a získané znalosti prokáží písemným testem, vztaženým vždy k určité příručce, resp. studijnímu celku. Uvedené kurzy jsou členěny do tří tematických bloků:

- Základny obecné metrologie, Národní metrologický systém a právní úprava metrologie, Podniková metrologie
- Způsobnost zkušebních a kalibračních laboratoří a jejich akreditace, Certifikace způsobilosti pracovníků, Zpracování naměřených údajů
- Měření základních elektrických veličin, Měření vybraných geometrických veličin, Měření vybraných fyzikálních, popř. technických veličin, Měření fyzikálně-chemických veličin.

*Poznámka: Uvedené členění se vztahuje pro kurzy metrologie, pro zkušební techniky je členění obdobné.*

Absolventi korespondenčního kurzu získají dostatek informací jak pro zastávání řídicích funkcí (např. manažer metrologie podniku, vedoucí měřicí laboratoře nebo kalibrační a zkušební laboratoře), tak i pro náročné odborné funkce (např. metrolog specialista pro určitý druh měření, vývojový pracovník pro oblast určité veličiny nebo určité části průmyslové výroby).

Odborné semináře patří k častým odborným akcím ČMS. Využívají se přednostně tehdy, má-li se urychleně reagovat na některý nový směr měření nebo novou měřicí metodu, popřípadě nový nebo novelizovaný právní předpis nebo systémovou normu. Tomu také odpovídá poměrně vysoký zájem jejich účastníků. Vedení ČMS připravilo v minulosti také několik seminářů pro vedoucí útvarů řízení kvality. Tito pracovníci, spadající zpravidla do skupiny středního managementu, jsou v řadě průmyslových podniků často přímými představenými podnikových metrologů a mohou tak ovlivňovat nejen postavení metrologických laboratoří v podniku, ale i úroveň metrologie a měření vůbec v celém reprodukčním procesu.

V pořadí odborných akcí podle jejich významu a způsobu, jakým ovlivňují činnost ČMS, je třeba jmenovat odborné konference. Většinou se opakují v daných termínech periodicky. Nejstarší z nich je konference Měřicí technika pro kontrolu jakosti (odb. garant Č. Nenáhlo, d.t., později Ing. V. Bursa). Konference se pořádá pravidelně v jednoročních intervalech od roku 1992 v Plzni. Její základní schéma zůstává neměnné. Jde v podstatě o dvě souběžně probíhající akce, odborné přednášky a o výstavu měřicí, kontrolní a zkušební techniky. Obvykle se výstavy účastní cca 30 výrobců, resp. dodavatelů měřicí techniky, kteří zastupují dalších cca 100 výrobců měřidel. Tato výstava je doplněna expozicemi odborných časopisů, které se věnují měření a metrologii vůbec. Na prvním místě z nich je třeba jmenovat např. časopis METROLOGIE. Od roku 2010 jsou konference zakončovány pravidelně workshopem, orientovaným na konkrétní metrologické otázky. Po konferenci mají její účastníci možnost navštívit některé plzeňské akreditované zkušební a kalibrační laboratoře. Konferenci navštěvují zejména metrologové a techničtí kontrolori průmyslových podniků, pracovníci technické přípravy výroby. Konference se také účastní pracovníci autorizovaných metrologických středisek, kalibračních laboratoří, ale i učitelé ze středních a vysokých škol.

Další významnou konferencí je Fórum metrologů (odb. garant Č. Nenáhlo, d.t., později Ing. E. Grajciar), která se pořádá jako jednodenní akce od roku 1990 v Praze na Novotného lávce. Cílem konference je poskytnout metrologům, zejména podnikovým metrologům a pracovníkům metrologických laboratoří informace o nových metrologických právních předpisech a systémových normách, tak i seznámení s novými měřicími a kalibračními metodami. Možnost vzájemných setkání a konzultací vede ke značné návštěvnosti konferencí Fórum.

Další konference, zaměřené na měření určitých veličin, uvádíme konference elektrických měření (odb. garant prof. Ing. J. Vítovec, DrSc.), které se pořádaly od dob Ústřední metrologické sekce a pokračovaly až do rok 1997. Tyto konfe-

rence byly jednodenní a pořádaly se ve dvouletých intervalech s různými tématy, např. Metrologie elektrických a magnetických veličin, Metrologie v elektrotechnice a elektronice atd.

Již v době Ústřední metrologické sekce se začaly objevovat požadavky některých průmyslových organizací, aby ČMS pořádala speciální školení pouze pro tyto podniky. Šlo o velké strojírenské a metalurgické podniky (ŠKODA Plzeň, SONP Kladno, Vítkovické železářny, Válcovny trub a železa Chomutov). Postupně byla tato školení realizována. Šlo o několik na sebe navazujících akcí z posledních roků Ústřední metrologické sekce, které byly pořádány v průběhu týdnů až měsíců přímo u pořádající organizace pro její zaměstnance. Tím byl také položen základ pro nový druh vzdělávacích akcí, kterými chtěla ČMS pomoci průmyslovým podnikům. Tyto tzv. *akce šité na míru* předpokládají při přípravě příslušné akce mnohem větší spolupráci ČMS a žadatele akce, než bylo obvyklé dříve. Požadující podnik navrhuje sám témata přednášek (která jsou obvykle akceptována ze strany ČMS), určuje místo konání a termín akce. Jako témata se nejčastěji vyskytují otázky zabezpečování jednotnosti a správnosti měřidel (metodika zpracování řádu podnikové metrologie, kalibrační postupy, evidence měřidel), dále různé způsoby měření, vyhodnocování výsledků měření a stanovení nejistoty měření při kalibraci), jak dokazuje přehled podniků, které tyto akce absolvovaly: Rubena Náchod, Jaderná elektrárna Temelín, Sellier a Bellot Vlašim, Třinecké železářny, Čížkovická cementárna, BARUM Otrokovice, DAKO Třemošnice, Prefa Praha, Vojenské lesy a statky ČR, ČHMU a další. U některých podniků se tyto akce rozšířily do většího rozsahu. Jako příklad uvádíme ŠKODA AUTO a.s. Mladá Boleslav.

## Česká metrologická společnost řeší úkoly technického rozvoje metrologie

Význačnou činností ČMS je řešení různých odborných prací, které přispívají průmyslovým organizacím při řešení jejich metrologických úkolů. Tyto úkoly se zpravidla řeší v rámci programu rozvoje metrologie ÚNMZ (dále PRM) od roku 1993.

Od toho roku je řešen jeden z nejrozsáhlejších úkolů ČMS, *Nové kalibrační postupy*, který byl později doplněn navazujícím úkolem *Revize dosud vydaných kalibračních postupů* (zpracovatel Č. Nenáhlo, d.t., později Ing. Fr. Hnízdil). ČMS vyšla tak vstříc požadavkům četných průmyslových organizací po vzorech takových postupů, které by mohly převzít a používat při kalibraci svých měřidel. Vydává je od roku 1993 v rámci uvedeného úkolu. Tyto kalibrační postupy jsou zpracovány podle jednotné osnovy, která vychází z metrologických předpisů a příslušných systémových norem (např. ČSN EN ISO řady 9000). Každý kalibrační postup obsahuje praktický příklad stanovení nejistoty měření při kalibraci. Důraz je kladen jak na technické, popř. metrologické aspekty, tak i na účelnou hospodárnost řešení a efektivitu kalibrace. Označení těchto postupů jako vzorové značí, že organizace, které tento kalibrační postup používají, by jej měly přizpůsobit svým provozním podmínkám, aby byl v souladu s příslušnými vnitropodnikovými dokumenty, zejména řádem pod-

nikové metrologie, popř. příručkou kvality a aby odpovídal současným metrologickým možnostem příslušného podniku, zejména pokud jde o laboratorní podmínky (kolísání teploty), přístrojové vybavení pro kalibraci apod.

Kalibrační postupy nelze považovat za trvale platné dokumenty. Podléhají změnám, které souvisejí např. s novelizací právních metrologických předpisů, s novými a revidovanými metrologickými normami nebo s vývojem nových kalibračních metod, podle kterých by měl být kalibrační postup upraven. V rámci úkolu *Revize dosud platných kalibračních postupů* reviduje ČMS dříve vydané kalibrační postupy, obvykle jednou za cca pět roků.

V rámci úkolu PRM bylo do roku 2014 vydáno 129 vzorových kalibračních postupů. První kalibrační postupy se vztahovaly k jednoduchým měřidlům, např. v oblasti délky posuvkám, mikrometrům, číselníkovým úchylkoměrům a mezním kalibrům, v oblasti elektrických veličin voltmetry a ampérmetry, např. analogové, dále skleněné teploměry, deformační tlakoměry apod. Později k nim přistupovaly stále složitější a náročnější přístroje, např. délkoměry, třísouřadnicové měřicí stroje, číslicové voltmetry, analogové a digitální osciloskopy, odporové snímače teploty a termoelektrické články, měřicí řetězce teploty, černá tělesa atd.

Se vzrůstajícími požadavky na přesnost měření se ukazuje, že kromě kalibrace měřidel je třeba pravidelně přezkušovat jejich přesnost a správnost i v době mezi dvěma kalibračními intervaly. To vedlo k zavedení tzv. mezilhůtové kontroly měřidel. ČMS v rámci PRM řešila v roce 1994 jednorázový úkol *Mezilhůtová kontrola měřidel* (odpovědní řešitelé Dr. Ing. V. Šindelář, CSc., Č. Nenáhlo, d.t.). V rámci úkolu byla provedena analýza a rozbor postupů mezilhůtové kontroly měřidel a navržen vzorový kontrolní postup, který zahrnuje jednoduchou kontrolu základních metrologických charakteristik měřidle, jeho jednoduchou funkční zkoušku a případnou základní údržbu. V rámci úkolu bylo dále zpracováno 21 příkladů vzorových kontrolních postupů, vztahujících se k jednoduchým, především dílenským měřidlům z oboru délky, rovinného úhlu, drsnosti povrchu, tvrdosti, teploty, tlaku a elektrických veličin.

V rámci úkolu PRM byl zpracován *Slovník metrologie, zkušebnictví a praktické fyziky* (odpovědný řešitel Dr. Ing. V. Šindelář, CSc. a další), práce byly zahájeny v roce 1998 a ukončeny v roce 2002. Slovník se vztahuje jak k legální, tak i aplikované metrologii, obsahuje dále pojmy z oblasti zkoušení a kontroly kvality, měřicích jednotek a jejich veličin. Slovník obsahuje asi 5 tisíc hesel, 570 obrázků a více než 100 tabulek.

Ve snaze pomoci průmyslovým organizacím, pro které je metrologický řád významným systémovým předpisem, zpracovala ČMS *Typový (vzorový) řád podnikové metrologie* (odpovědný řešitel Č. Nenáhlo, d.t. a další). Protože úkoly metrologického zabezpečení výroby v jednotlivých průmyslových odvětvích se značně liší s ohledem na velikost podniku nebo druh výroby (kusová, sériová, hromadná), uvažují se v jednotlivých člancích typového metrologického řádu různé možnosti, ze kterých zpracovatel vybere pro svůj podnik tu optimální.

## INFORMACE O PRÁCI ČESKÉHO KALIBRAČNÍHO SDRUŽENÍ

**Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.**

za ČKS



České kalibrační sdružení z.s. (ČKS) je zájmovým sdružením právnických i fyzických osob se zájmem o metrologii a hlavně o kalibrační činnost. Jedná se o metrologické útvary podniků, akreditované kalibrační laboratoře, jakož i ostatní subjekty, jejichž činnost s tematikou metrologie souvisí. Sdružení pořádá dvakrát ročně konference se zaměřením na problematiku metrologie a podle potřeby další odborné semináře zaměřené na jednotlivá odvětví hospodářství.

ČKS pořádalo již 51. konferenci, se zaměřením na transformaci ČKS na spolek ve smyslu zákona č. 89/2012Sb. a tím spojené změny stanov a dále na akreditaci a autorizaci metrologických pracovišť, problematiku elektromagnetické kompatibility v KL, MPZ, kalibrace v oboru délkových měřidel a sekci pro tachografy se samostatným programem. Konference se konala 10. 11. a 11. 11. 2015 tradičně v hotelu Skalský Dvůr Lisek u Bystřice nad Pernštejnem.



Hlavním bodem programu byla transformace ČKS na spolek a pak následoval odborný program. Základem odborné části konference bylo jako obvykle vystoupení zástupců ČMI, ÚNMZ a ČIA k záležitostem týkajícím se aktuálních záležitostí metrologie, akreditace a autorizace metrologických pracovišť.

Novinky z oblasti oboru měření hmotnosti jako je vysokorychlostní vážení silničních vozidel, vliv tíhového zrychlení při kalibracích a ověřování vah a informace z WELMEC uvedl Ing. Ivan Kříž, ČMI Brno, informace o průběhu revize normy ISO/IEC 17025 podal RNDr. Pavel Klenovský, generální ředitel ČMI, následoval referát MPZ a DMPZ – mýty, legendy, fakta, RNDr. Simona Klenovská, ČMI, Kalibrační laboratoře – akreditace a dozorové návštěvy z pohledu dlouholeté praxe vedoucího posuzovatele, Ing. Jaroslav Mucha, vedoucí pracoviště ČIA Brno. Velmi zajímavý a nový byl příspěvek – význam EMC pro práci kalibračních laboratoří (obecné vlivy nevhodného EM prostředí na funkci zařízení, problematika AC/DC zdrojů napájení.) Ing. Ladislav Byrský, MBA, FTZÚ

Ostrava Radvanice. Další referáty byly MPZ, hodnota En a jak s ní pracovat, doc. Ing. Jiří Horský, CSc., ČKS, délkoměr a jeho kalibrace, (dédkoměr jako velmi přesný etalon, provedení kalibrace, zkušenosti z kalibrací v různých kalibračních laboratořích, dlouhodobá stabilita, práce s výsledky kalibrace, diskuse) Ing. Jan Šrámek, ČMI Brno, kvantifikace, měření a kontrola tolerovaných vnitřních metrických závitů (definice závitu, obecné pojetí závitu, důvody kontroly závitů, toleranční soustava vnitřních M závitů, způsoby kontroly přesnosti vnitřních M závitů, příklad výpočtu nejistoty měření vnitřního M36 x 4 závitu), Dr. Ing. Miloš Kesl, Pilsen Tools, s.r.o., možnosti kalibrace teodolitů v ČMI, Ing. Jiří Mokroš.

Samostatně probíhalo jednání odborné sekce „Tachografy“, která se zabývala mimo jiné aplikací změn předpisů v této oblasti, poznatky z prověřování způsobilosti AMS uvedl Lukáš Rutar, ČMI, vyhodnocení výsledků DMPZ, Ing. Radim Bočánek, ČMI, novinky z oblasti taxametrů a měření emisí silničních motorových vozidel, Ing. Petr Maha. Změny ve školení a doškolení AMS, novinky u SE 5000, praktická ukázky aktivace SE 5000, nastavení parametrů tachografu SE 5000 (DDS a WTD systém a dalších funkcí) přednesl Ing. Karel Jelínek, HALE spol. s.r.o., problematiku dopravní nehody z pohledu účastníka vysvětlil Ing. Josef Gerža, Autoslužby Novotný s.r.o., možnosti a úskalí využití digitálních tachografů, Ing. Jiří Novotný, CDV Brno, role AMS v oblasti manipulace s tachografy, Bc. Milan Špás, Centrum služeb pro silniční dopravu s.p.o. Nadstavbové funkce digitálního tachografu VDO a jejich aplikovatelnost v AMS jako služba zákazníkům, praktické ukázky nové aplikace pro mobilní telefony s OS Android, nové možnosti v programování funkcí DTCO byly obsahem přednášky kterou přednesl Jan Hlavatý, Mechanika Teplice, družstvo; závod Tachografy Děčín.

### Další akce ČKS

ČKS, pořádalo již po jedenácté seminář z oblasti **elektrických veličin**, tentokrát ve spolupráci s ČMI Zdůrazněnými obory byly elektrická síť, její vlastnosti a měření, elektrický výkon a práce a metrologické zajištění a návaznost v ČR. Probíraná témata byla elektronizace měření a metrologie, přehled problematiky a směrů vývoje, RNDr. Pavel Klenovský, generální ředitel Českého metrologického institutu. Elektrická síť její parametry a měření, co by měl o vlastnostech rozvodné sítě vědět její uživatel, jaké jsou hlavní parametry sítě a jejich měření, Doc. Ing. Ladislav Pospíchal, CSc., MEGa – Měřicí Energetické Aparáty, a.s., měření elektrické energie, elektroměry dříve a dnes, ověřování a kalibrace, přehled problematiky, RNDr. Karel Šefčík, ČMI, problematika měření v oblasti revize elektrických předmětů a sítí, přístroje pro revizní techniky jako zvláštní skupina kalibrací v oboru elektrických veličin, úvod do problematiky revizních přístrojů, principy funkce revizních přístrojů, kalibrace revizních přístrojů, autor Ing. Ivo Lipovský, Illko Blansko, kalibrátory měřidel

elektrických sítí Ing. Petr Kessner, Meatest Brno, vybrané otázky praxe – přehled zajímavostí a aktuálních otázek, Doc. Ing. Jiří Horský, CSc., ČKS, Metrologie elektrických signálů a její zajištění v ČMI OI BRNO, Ing. Jana Horská Ph.D. ČMI, návaznost elektrických veličin a její zajištění v ČR, Ing. Jiří Streit, ČMI.

Ve dnech 20. a 21. října 2015 proběhl na Jaderné elektrárně Dukovany seminář na téma výpočtů charakteristik snímačů teploty pomocí tabulkového procesoru EXCEL, kterého se zúčastnilo na padesát pracovníků kalibračních laboratoří. Cílem tohoto semináře bylo získání základních teoretických znalostí a hlavně praktických dovedností potřebných při provádění výpočtů, ať již etalonových nebo průmyslových teploměru dle příslušných norem. Obsahem byly přednášky *průmyslové odporové snímače teploty* – rovnice dle ČSN EN 60751, kap. 4.1 (snímače Pt) – přepočítání odporu na teplotu a teploty na odpor – citlivostní koeficient, tolerance – výpočet konstant R0, A, B, C z naměřených hodnot, *ostatní odporové teploměry (Cu, Ni)*, Milan Beneš (ČEZ EDU), termoelektrické články, rovnice dle ČSN EN 60584-1, příloha A – přepočítání napětí na teplotu a teploty na napětí – citlivostní koeficient, tolerance, výpočet konstant pro obecný polynom z naměřených hodnot, Mgr. Václav Prošek (ČEZ ETE), *etalonové odporové platinové teploměry*, rovnice dle ITS 90 (TPM 3341-94), přepočítání odporu na teplotu a teploty na odpor, citlivostní koeficient, výpočet konstant R0.01, a, b, c, d z naměřených hodnot – proložení naměřených hodnot obecným polynomem, Milan Beneš (ČEZ EDU), *vyhodnocování nejistot měření teploměru, kalibrace odporových snímačů, kalibrace termoelektrických snímačů, kalibrace převodníků teploty*, Ing. Jiří Kazda, ČKS. Na závěr velká část účastníků navštívila informační centrum a prostory akreditované kalibrační laboratoře 2245 ČEZ JE, která byla zároveň i odborným garantem celého semináře.

## Další činnosti

ČKS má úzkou spolupráci s **Kalibračním združením Slovenské republiky – KZSR**. Ze společné schůze výboru ČKS a KZSR vplynula řada závěrů na koordinaci činností a využívání kvalifikovaných přednášejících v obou zemích, členové výboru ČKS přednášeli na akcích KZSR.

Obě kalibrační sdružení jsou členy mezinárodní organizace **EUROCAL**. Poster o poslání a zaměření Eurocalu prezentoval na metrologickém kongresu v Paříži ing. Roman Honig.

## Plán práce na první pololetí roku 2016

52. konference bude 19. a 20. 4. 2016. V rámci 52. konference musí proběhnout rovněž členská schůze. Mimo obvyklé informace z ČIA, ČMI a UNMZ je plánována informace o postupu revize normy 17025, informace o střetu zájmů v kalibračních laboratořích, hygiena v laboratořích elektro, testy prvků, testy napájecích zdrojů, posuzování shody.

**Seminář Kalibrace měřidel v oboru úhel**, 24. 2. 2016, v ČMI OI Brno, Odborný garant Bc. Helena Svobodová.

**Seminář Vodoměry a měřiče tepla**, 22. a 23. 3. 2016, hotel Skalský Dvůr, Lísek u Bystřice nad Pernštejnem, Odborný garant Ing. Jiří Kazda.

**Seminář kalibrace měřidel hmotnosti**, dvoudenní, květen 2016, hotel Skalský Dvůr, Lísek u Bystřice nad Pernštejnem.

## Předpokládané akce na 2. pololetí 2016

- **Škola teploty** (garant Ing. Kazda)
- **Nejistoty** (garant Ing. Šabata)
- **Elektro** (12. seminář, zda bude zařazen v rámci širší akce pro nejistoty nebo samostatně, bude upřesněno později)

## Závěr

Kalibrační laboratoř se může setkat se starými i velmi moderními přístroji a tedy i s širokým spektrem vlastností měřidel a s mnoha novými vlastnostmi umožněnými využitím zvyšující a zlevňující se elektroniky vestavěné do přístrojů a převodníků. Není na světě ani nikde v historii jiná oblast, která by se rozvíjela tak rychle jako elektronizace celých oblastí, včetně všech oborů měření. Již 40 let platí experimentální Moorův zákon. Jde o empirické pravidlo, které říká, že „počet tranzistorů, které mohou být umístěny na integrovaný obvod se při zachování stejné ceny zhruba každých 18 až 24 měsíců zdvojnásobí“. Znamená to ale také, že dnešní integrované obvody jsou několikrát výkonnější, než byly dříve a aplikují se do většiny nových přístrojů ve všech oborech měření. Proto pracovníci z kalibračních laboratoří musí stále sledovat, co se mění a kam jde vývoj.

Členové výboru ČKS jsou aktivní v zastoupení v následujících uskupeních, jichž je ČKS členem. Je to EUROCAL, 4E-CZ (vzájemná spolupráce mezi ČIA, ČMI a ČKS, EURACHEM-ČR a EUROLAB-CZ v oblastech působnosti jednotlivých uvedených subjektů), v Radě pro metrologii (poradní orgán předsedy ÚNMZ), v Radě pro akreditaci (poradní orgán ředitele ČIA), v Redakční radě časopisu Metrologie, v Technickém výboru pro kalibrační laboratoře (poradní orgán ČIA pro oblast kalibračních laboratoří) a v Komisi ÚNMZ pro měřicí jednotky.

Cílem účasti v těchto seskupeních je získávání informací o aktuální situaci v metrologii a zprostředkování důležitých informací pro členy ČKS a to zejména formou prezentace těchto otázek na konferencích ČKS a dále na seminářích, tematicky zaměřených na jednotlivé oblasti metrologie i prosazovat a hájit zájmy členů ČKS. ČKS získává informace a předává podněty pro řešení aktuálních problémů v oblasti metrologie a aktivně se účastní řešení těchto problémů. ČKS řešilo i několik úkolů plánu standardizace – program rozvoje metrologie.

Podrobná nabídka všech akcí ČKS je trvale k dispozici na webové stránce ČKS, [www.cks-brno.cz](http://www.cks-brno.cz), e-mail: [cks-brno@volny.cz](mailto:cks-brno@volny.cz). Na těchto stránkách naleznete rovněž další informace o práci i podmínkách členství v Českém kalibračním sdružení, z.s..

## TECHNICKÝ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV STAVEBNÍ PRAHA, s.p.



**Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p.** (TZÚS Praha, s.p.) – jedna z největších zkušebních a certifikačních organizací v České republice, mezinárodně uznávaný poskytovatel komplexních služeb v oblasti posuzování shody stavebních i jiných výrobků, významný partner výrobců, dovozců, projektantů a realizátorů staveb, veřejné správy, výzkumné a vývojové sféry, člen řady národních i mezinárodních organizací, aktivní účastník procesu tvorby technických předpisů a norem je:

výrobců, dovozců, projektantů a realizátorů staveb, veřejné správy, výzkumné a vývojové sféry, člen řady národních i mezinárodních organizací, aktivní účastník procesu tvorby technických předpisů a norem je:

- ☐ autorizovaná osoba 204, notifikovaná osoba 1020 a oznámený subjekt 1020 pro posuzování shody výrobků před jejich uvedením na trh (zákon č. 22/1997 Sb.)
- ☐ subjekt pro technické posuzování pro vydávání (TAB) evropských technických posouzení (ETA)
- ☐ akreditován Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. pro činnosti:
  - certifikačního orgánu na výrobky,
  - certifikačního orgánu na systémy managementu,
  - inspekčního orgánu,
  - zkušebních laboratoří,
  - kalibračních laboratoří,
- ☐ jmenován Ministerstvem spravedlnosti jako znalecký ústav v oboru stavebnictví.

### TZÚS Praha, s.p. poskytuje zejména tyto služby:

#### zkoušky a posuzování shody:

- ⇒ stavebních výrobků, materiálů a konstrukcí pro označení CE i v národním systému ČR
- ⇒ provozní a technické propojenosti evropského železničního systému
- ⇒ výtahů
- ⇒ hraček, vybavení dětských hřišť, nábytku
- ⇒ zkoušky analytické chemie, akustické zkoušky a zkoušky obsahu nebezpečných látek
- ⇒ certifikace systémů managementu (QMS, EMS, EnMS, SMBOZP), prověřování způsobilosti dle metodického pokynu „Systém jakosti v oboru pozemních komunikací“ MD ČR, kvalifikace stavebních dodavatelů, ověřování výkazů o množství emisí skleníkových plynů, osvědčování odborné způsobilosti k provádění ETICS, osvědčování odborné způsobilosti k návrhu a provádění zabudování oken a vnějších dveří do stavby dle TNI 74 6077
- ⇒ o.z. ZÚLP ČB: certifikace EMS, QMS procesů a služeb produktů lehkého průmyslu (dřevo, nábytek, hudební nástroje, papír, lepenky, polygrafie, chemie), výroby strojů a strojních zařízení včetně dopravních prostředků a potravin; certifikace systému HACCP
- ⇒ certifikace pro značku Osvědčeno pro stavbu
- ⇒ certifikace komplexní kvality budov v systému SBToolCZ



- ⇒ inspekce technologií, budov, ocelových konstrukcí, výroben a výtahů; koordinace staveb
- ⇒ energetické štítky budov, energetické audity, environmentální prohlášení o produktu – EPD

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY	
Typ budovy, místní označení	Hodnocení obálky budovy
Adresa budovy	stavající doporučení
Celková podlahová plocha $A_{p,0}$ = _____ m <sup>2</sup>	
C <sub>f</sub> Vnitřní úsporná 0,5 <b>A</b> 0,75 <b>B</b> 1,0 <b>C</b> 1,5 <b>D</b> 2,0 <b>E</b> 2,5 <b>F</b> <b>G</b> Mimořádné nehospodárná	
<b>KLASIFIKACE</b>	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{0,av}$ ve W/(m <sup>2</sup> ·K) $U_{0,av} = H/A$	
Přidělaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{0,av}$ ve W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Klasifikační ukazatele C <sub>f</sub> a jím odpovídající hodnoty $U_{0,av}$	
C <sub>f</sub>	0,50 0,75 1,00 1,50 2,00 2,50
$U_{0,av}$	
Platnost štítku do	Datum
	Jméno a příjmení

- ⇒ odborné a znalecké posudky staveb
- ⇒ metrologické a kalibrační služby, školení, technická podpora vědy, výzkumu a inovací
- ⇒ výkony v rámci akreditace GOST R pro Ruskou federaci a státy SNS
- ⇒ zastoupení firmy PROCEQ SA, Švýcarsko (přístroje pro nedestruktivní zkoušení)



Služby státního podniku TZÚS Praha jsou poskytovány prostřednictvím **sítě poboček** v Brně, Českých Budějovicích, Ostravě, Plzni, Praze, Předměřicích nad Labem, Teplicích a odštěpným závodem – Zkušebním ústavem lehkého průmyslu v Českých Budějovicích a jsou využívány zákazníky z České republiky, členských států Evropské unie i z třetích zemí. Jsou zárukou **nezávislosti, nestrannosti a vysoké profesionality** založené na dlouhodobých zkušenostech a kvalifikaci specialistů a na inovativních přístupech.

Portfolio služeb TZÚS Praha, s.p. doplňují služby dceřiných společností QUALIFORM, a.s. a PAVUS, a.s. v rámci TZÚS GROUP.

#### Sídlo společnosti:

Prosecká 811/76a, 190 00 Praha 9 - Prosek

**Telefon:** 286 019 400

**E-mail:** info@tzus.cz

**Web:** www.tzus.eu

## ROZHODČÍ SOUD POMÁHÁ V TUZEMSKU I ZAHRANIČÍ



**ROZHODČÍ SOUD**

při Hospodářské komoře České republiky  
a Agrární komoře České republiky

### Přednosti rozhodčího řízení umožňují firmám domoci se svého práva rychle a účinně

Při vyhlašování výsledků prestižní soutěže Exportér roku jsou již několik let vyhlašováni vítězové kategorie Cena Rozhodčího soudu při HK ČR a AK ČR, která je určena pro ty, kteří v daném soutěžním roce dosáhli největšího počtu exportních destinací. Odpověď na otázku, co má Rozhodčí soud společného s exportem, je poměrně jednoduchá: rozhodčí řízení pomáhá českým exportérům domoci se rychle a účinně svého práva téměř na celém světě – ve více než 140 zemích.

Rozhodčí řízení je v dnešní době pro české podnikatele stále více využívaným prostředkem k tomu, aby se v případě sporu rychle a účinně domohli svého práva. A to nejen doma, v České republice, ale také v zahraničí. Drtivá většina těchto sporů se řeší u Rozhodčího soudu při Hospodářské komoře ČR a Agrární komoře ČR. Ten je jediným 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.

Rozhodčí soud při HK ČR a AK ČR ročně rozhoduje kolem 2000 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 vybrané generické domény, jako například .com, .net, .org, .biz, .info, tedy o doménová jména nejvyšší úrovně.

Výhody rozhodčího řízení jsou zřejmé a právě kvůli nim podnikatelská sféra tento způsob řešení vzniklých sporů využívá. Aby se tyto výhody – k nim především patří kratší doba trvání, jednoinstančnost řízení, nižší náklady, neveřejnost řízení, závaznost, neformálnost, rychlá vymahatelnost a možnost uzavření smíru – 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 rozhodčím soudem – 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 již zmíněnou tzv. rozhodčí doložkou.

Smlouva bývá uzavřena ve vztahu k jednotlivému již vzniklému sporu. Uzavření této smlouvy v okamžiku, kdy je již spor 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.

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](http://www.soud.cz)), a to i v anglické verzi (po přepnutí webových stránek na anglickou jazykovou mutaci). 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.



## ROZHODČÍ SOUD

při Hospodářské komoře České republiky  
a Agrární komoře České republiky

# Řešení Vašeho sporu efektivně, rychle a odborně!

### O Rozhodčím soudu

- byl založen roku 1949
- řídí se zákonem, Statutem, Řádem
- vede Seznam rozhodců a tím garantuje odbornou kvalitu rozhodčího řízení probíhajícího před Rozhodčím soudem
- na Seznamu rozhodců je více než 240 rozhodců z tuzemska i zahraničí

### Sekretariát Rozhodčího soudu zajišťuje

- konzultace před uzavřením smlouvy či podáním žaloby u Rozhodčího soudu
- odborné znalce
- tlumočníky
- veškerou administrativu spojenou s rozhodčím řízením před Rozhodčím soudem

### Jaké spory řeší?

- obchodní vztahy (kupní smlouvy, nájemní smlouvy, smlouvy o dílo, úvěrové smlouvy ...)
- občanskoprávní (mj. i manželské smlouvy, kupní smlouvy na nemovitost, smlouvy o půjčce ...)
- pracovní právní vztahy (smluvní podmínky mzdového charakteru)

### Výhody rozhodčího řízení

- řízení je jednoinstanční, neveřejné, rychlé, méně formální
- rozhodčí nálezy jsou v tuzemsku i v zahraničí dobře vykonatelné
- Newyorská úmluva z roku 1958 umožňuje uznání a výkon rozhodčích nálezů ve více než 140 státech světa
- strany si mohou určit místo i jazyk rozhodčího řízení

Podmínka pro rozhodování sporu v rozhodčím řízení před Rozhodčím soudem při HK ČR a AK ČR je platná rozhodčí doložka ve prospěch tohoto soudu.

#### Znění rozhodčí doložky doporučené k zapracování do Vašich 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.

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 třemi rozhodci.

Veškeré potřebné dokumenty lze nalézt na adrese: [www.soud.cz](http://www.soud.cz)

## Rozhodčí soud je tu pro Vás.

Další informační materiály jsou k dispozici stranám, ale i ostatním zájemcům v sídle soudu Dlouhá 13, Praha 1, v jazyce českém, ruském, anglickém, německém a francouzském.  
Telefonní spojení je: tel.: +420-222 333 340, fax: +420-222 333 341, e-mail: [paha@soud.cz](mailto:paha@soud.cz)





# FOR INDUSTRY

15. MEZINÁRODNÍ VELETRH STROJÍRENSKÝCH TECHNOLOGIÍ

SOUBĚŽNĚ PROBÍHAJÍCÍ VELETRHY

**FOR ENERGO**  
**FOR LOGISTIC**  
**FOR 3D**  
**FOR INFOSYS**

**5** veletrhů  
**1** místo

**P V A**  
EXPO PRAHA

[www.forindustry.cz](http://www.forindustry.cz)

**10.–13. 5. 2016**

## NABÍDKA AKCÍ ČMS NA I. POLOLETÍ 2016



**Česká metrologická společnost, z. s. (ČMS)**  
Vám v prvním pololetí roku 2016 nabízí řadu seminářů a kurzů.

Z významných akcí upozorňujeme na **25. mezinárodní konferenci „Měřicí technika pro kontrolu jakosti“**, s výstavou měřicí techniky.

<b>8. až 9. březen 2016</b> Plzeň, centrum <b>PRIMAVERA</b>	<b>Ko 507-16</b>	25. konference „Měřicí technika pro kontrolu jakosti“, s výstavou měřicí techniky
23. březen 2016 ČSVTS Praha, 318	<b>K 508-16</b>	Nejistoty měření ve strojírenství
30. březen 2016 ČSVTS Praha, 318	<b>K 503-16</b>	14. kurz pro technické kontrolory
20. duben 2016 ČSVTS Praha, 318	<b>K 509-16</b>	Nejistoty při měření teploty
23. – 26. 5. 2016 ČSVTS Praha, 219	<b>K 510-16</b>	44. základní kurz metrologie

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

Nabídku s přihláškou si můžete vyžádat po tomto datu také v sekretariátu ČMS:

tel./fax: 221 082 254, e-mail: [cms-zk@csvts.cz](mailto:cms-zk@csvts.cz)

Certifikační místo má samostatnou e-mail adresu:  
e-mail: [cert-cms@csvts.cz](mailto:cert-cms@csvts.cz) a tel.: 221 082 283

### Výhled na podzimní měsíce roku 2016

Výhled na II. pololetí 2016 bude ještě zpřesňován a nabídka kurzů a seminářů bude doplněna. Úplná nabídka včetně přihlášek bude k dispozici do **30. 6. 2016** na [www.csvts.cz/cms](http://www.csvts.cz/cms).

21. září 2016 ČSVTS Praha, 318	<b>K 513-16</b>	Měření v elektrotechnice
19. říjen 2016 ČSVTS Praha, 318	<b>K 515-16</b>	Řízení metrologie v organizaci
15. listopad 2016 ČSVTS Praha, 418	<b>Ko 516-16</b>	<b>18. fórum metrologů</b>
23. listopad 2016 ČSVTS Praha, 318	<b>K 517-16</b>	Systémy managementu měření
28. 11. – 1. 12. 2016 ČSVTS Praha, 219	<b>K 518-16</b>	45. základní kurz metrologie

#### ČMS trvale nabízí:

- „Korespondenční kurz metrologie K-90“,
- vzorové kalibrační postupy na měřidla.



Na dny **8. a 9. března 2016**

Česká metrologická společnost připravuje konferenci

## 25. Měřicí technika pro kontrolu jakosti

s výstavou měřicí techniky

v kongresovém centru PRIMAVERA, Plzeň, Nepomucká 128.

Další informace a přihláška na [www.csvts.cz/cms](http://www.csvts.cz/cms)

Zveme Vás

vedení ČMS



ÚNMZ

### Nový MPM 21-16 „Hlavní úřední značka“

Dne 1. ledna 2016 nabyl účinnosti metodický pokyn Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví MPM 21-16 „Hlavní úřední značka“. Úplné znění dokumentu se nachází na webu ÚNMZ

<http://www.unmz.cz/urad/metodicke-pokyny-pro-metrologii-seznam>

#### Provedení určovací značky

Určovací značka pro ČMI: černý potisk na červeném podkladě		Určovací značka pro AMS: bílý potisk na modrém podkladě	
---	--	--	--

Na přelomu prvního a druhého čtvrtletí roku 2016 budou ve Sbírce zákonů vydána nová nařízení vlády, která budou transponovat následující směrnice:

- směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/31/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání vah s neautomatickou činností na trh (NAWID) a
- směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/32/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání měřidel na trh ve znění směrnice Komise v přenesené pravomoci (EU) 2015/13 ze dne 31. října 2014 (MID).

Předmětná nařízení vlády budou prováděcími předpisy k novému zákonu o posuzování shody stanovených výrobků při jejich uvádění na trh. Zveřejnění nového zákona, stejně tak jako novely zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, ve Sbírce zákonů lze očekávat do konce I. čtvrtletí 2016.

---

**Redakční rada:**

Ing. Emil Grajciar (předseda), Ing. František Jelínek, CSc. (místopředseda), Doc. 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, Biskupský dvůr 1148/5, 110 00 Praha 1. IČO: 48135267. Povolení tisku: registrace MK ČR 6111, MIČ 46 676, ISSN 1210-3543.

Místo vydávání: Praha. Datum vydání: březen 2016. 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:**

Vážicí systém pro tlakové lahve

**Photo on the front page:**

Weighing system for the pressure cylinders

