

4/2014
ROČNÍK 23

METROLOGIE

VĚDECKÁ
LEGÁLNÍ
PRAKTICKÁ



VĚDA A VÝZKUM

Ing. Miroslava Benková, Ph.D., Ing. Ivan Mikulecký, CSc.
**Výsledky porovnání primárních etalonů průtoku
 plynu při nízkém tlaku, propojení mezi CIPM
 a EURAMET**.....2

Doc. Ing. Jaroslav Roztočil, CSc., Ph.D., Ing. Vojtěch Vigner
**Měření parametrů časových základů digitizátorů
 spojitých signálů s vysokým rozlišením**.....7

ZKUŠEBNICTVÍ

Ing. Martin Tóth, MBA
Svislé dopravní značky.....10

METROLOGIE V PRAXI

Doc. Ing. Jiří Horský, CSc., Doc. Dr. Ing. Pavel Horský
**Měření a vyjádření výsledků –
 Část 1 Historický přehled**.....14

Josef Petřík, Vít Petřík, František Jelínek
**Kalibrace napínacího ústrojí linky
 pro tažení drátů**.....18

Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.,
**Kalibrace mimo stálé prostory laboratoře -
 a norma ČSN EN ISO/IEC 17025**.....19

Ing. Václav Hora
Rozlišitelnost měřidla a jeho způsobilost.....25

Ing. Eva Klokočnicková, Ing. Martina Bednářová
**Akreditace výrobců referenčních materiálů – současný
 stav**.....27

Mgr. Markéta Brabcová
Světový den normalizace.....28

INFORMACE

Doc. Ing. Jiří Horský, CSc., Ing. Jindřich Šabata
**Informace o práci Českého kalibračního
 sdružení (ČKS)**.....29

Ing. Jiří Kratochvíl, Zdeňka Slaná
**Úspěšná účast české republiky na
 37. Plenárním zasedání ISO**.....30

Ing. František Jelínek, CSc. a kol.
**Jak psát (a nepsat) technická sdělení,
 1. Část**.....31

Ing. Jan Tichý
**Výroční zasedání výboru pro referenční materiály
 ISO/REMCO 2014**.....34

Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.
**Světový den normalizace – očima bývalého
 normalizátora**.....36

PR

Rozhodčí soud.....39
Nabídka akcí ČMS na září až prosinec 2014

SCIENCE AND RESEARCH

Ing. Miroslava Benková, Ph.D., Ing. Ivan Mikulecký, CSc.
**The Results of Mutual Comparison of Various Primary
 Etalons of Low Pressure Gas Flow; Interconnection
 between CIPM and EURAMET**.....2

Doc. Ing. Jaroslav Roztočil, CSc., Ph.D., Ing. Vojtěch Vigner
**Measurement of Time Base Parameters of Digitizers
 of the Continuous Signals of High Resolution**.....7

TESTING

Ing. Martin Tóth, MBA
Vertical Traffic Signs.....10

METROLOGY IN PRACTICE

Doc. Ing. Jiří Horský, CSc., Doc. Dr. Ing. Pavel Horský
**Result Measurement and Representation –
 Part I, Historical Overview**.....14

Josef Petřík, Vít Petřík, František Jelínek
**Calibration of the Wire Drawing
 Line Stretching System**.....18

Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.,
**Calibration Made Outside of Permanent Laboratory
 Areas and ČSN EN ISO/IEC 17025 Standard**.....19

Ing. Václav Hora
Measuring Device Resolving Power and Capabili.....25

Ing. Eva Klokočnicková, Ing. Martina Bednářová
**Accreditation of Reference Material Producers –
 Current Condition**.....27

Mgr. Markéta Brabcová
World Standards Day.....28

INFORMATION

Doc. Ing. Jiří Horský, CSc., Ing. Jindřich Šabata
**Information of the Activities of the Czech Calibration
 Association (CKS)**.....29

Ing. Jiří Kratochvíl, Zdeňka Slaná
**Successful Participation of the Czech Republic
 in 37th ISO Plenary Meeting**.....30

Ing. František Jelínek, CSc. a kol.
**How the Technical Communications Should Be
 (or Should Not Be) Written – Part 1**.....31

Ing. Jan Tichý
**Annual Meeting the Committee on Reference
 Materials – ISO/REMCO 2014**.....34

Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.
**World Standards Day as Seen by a Former
 Standardizer**.....36

PR

Arbitration Court.....39
Events Offered by ČMS for 1st Half of 2015

VÝSLEDKY POROVNÁNÍ PRIMÁRNÍCH ETALONŮ PRŮTOKU PLYNU PŘI NÍZKÉM TLAKU, PROPOJENÍ MEZI CIPM A EURAMET

Ing. Miroslava Benková, Ph.D.

Český metrologický institut, Brno

Ing. Ivan Mikulecký, CSc.

Slovenská technická univerzita Bratislava, Strojnická fakulta

Abstrakt

Článek podává informaci o systému napojení regionálního klíčového porovnání EURAMET na klíčové porovnání CIPM a o výsledcích těchto porovnání.

Klíčové porovnání etalonů průtoku plynu národních metrologických institutů CCM.FF-K6.2011 se konalo od prosince 2010 do prosince 2012. Porovnávacím etalonem byl vybrán rotační plynoměr typu Delta S-Flow G 65. Laboratoře byly porovnány při nízkotlakém průtoku plynu v rozsahu (2 až 100) m³/h. Klíčového porovnání se zúčastnilo jedenáct institutů, přičemž se stanovila klíčová referenční hodnota KCRV. Výsledky prokázaly stupeň ekvivalence s KCRV.

Klíčové regionální porovnání EURAMET.M.FF-K6 bylo organizováno souběžně s klíčovým porovnáním, byl použit stejný porovnávací etalon. Tohoto regionálního porovnání se zúčastnilo patnáct metrologických institutů. Stupeň ekvivalence byl stanoven napojením na referenční hodnotu (link), to znamená, že výsledek porovnání má stejnou váhu, jako kdyby se institut zúčastnil klíčového porovnání.

Klíčová slova

Porovnání, průtok, plynoměr, etalon, nejistota, stupeň ekvivalence

1. Úvod

V letech 2010 až 2012 se Český metrologický institut zúčastnil regionálního klíčového porovnání etalonů průtoku plynu v rozsahu (2 až 100) m³/h. Měření bylo provedeno na zařízení statického vážícího systému v rozsahu (2 až 16) m³/h a zvonovém etalonu v rozsahu (24 až 100) m³/h. Uvedené primární etalony jsou umístěny na pracovišti ČMI, oddělení průtoku plynu v Pardubicích (**obr. 1**).

Pilotní laboratoří byl Slovenský metrologický ústav, organizaci a vyhodnocení zabezpečoval Český metrologický institut, oddělení průtoku kapalin. Porovnávací etalon byl zapůjčen z Francouzského metrologického institutu LNE-LADG.



Obě porovnání byla vyhodnocena v souladu s dokumentem CIPM MRA-D-05, verze 1.4.

Výsledky porovnání byly použity pro revizi CMC tabulek zúčastněných laboratoří národních institutů.

Pro státy, které jsou zahrnuty v ujednání CIPM-MRA jsou výsledky publikovány na stránce BIPM, systém napojení na klíčovou jednotku uvedený v tomto článku byl odsouhlasen pracovní skupinou průtoku při BIPM (CCM-WGFF) a bude použit do metodiky vyhodnocování klíčových regionálních porovnání. Hlavním přínosem je to, že výsledky laboratoří regionálního klíčového porovnání (EURAMET) byly vyhodnoceny vzhledem ke klíčové referenční hodnotě (Key Comparison Reference Value - KCRV) tak, jako kdyby se laboratoře přímo zúčastnily klíčového porovnání CCM.

Klíčové porovnání CCM.FF-K6.2011 se konalo od prosince 2010 do prosince 2012. Primární etalony průtoku plynu byly porovnány při nízkotlakém průtoku plynu v rozsahu (2 až 100) m³/h. Tento měřicí rozsah je základem řetězce návaznosti pro nízkotlakové plynoměry a představuje rozšíření klíčového porovnání CCM.FF-K6 z roků 2005–2006 s rozsahem průtoku (2 až 13) m³/h. Klíčového porovnání se zúčastnilo jedenáct nezávislých institutů: **EURAMET**: Německo, Slovensko, Francie; **SIM**: USA, Mexiko; **APMP**: Japonsko, Korea, Čína, Austrálie, Taiwan; **COOMET**: Ukrajina.

Regionální klíčové porovnání EURAMET.M.FF-K6, projekt č. 1180 bylo organizováno souběžně s klíčovým porovnáním CCM.FF-K6.2011 se stejným porovnávacím etalonem a probíhalo od února 2010 do června 2011. Primární etalony průtoku plynu byly porovnány při nízkotlakém průtoku plynu v rozsahu (2 až 100) m³/h. Měření v rámci tohoto regionálního klíčového porovnání provedlo šestnáct národních metrologických institutů: Německo, Slovensko, Francie, Španělsko, Nizozemí, Česká republika, Rakousko, Polsko, Maďarsko, Švédsko, Švýcarsko, Srbsko, Turecko, Řecko, Chorvatsko a Bosna-Hercegovina. Konečné výsledky regionálních klíčových porovnání bylo možné zpracovat jen pro 15 laboratoří, které jsou zahrnuty v ujednání CIPM-MRA.

1.1 Metodika měření a porovnávací etalon

Každý metrologický institut použil při měření vlastní metodiku. V průběhu porovnání byly využity různé metodiky měření s těmito primárními nebo sekundárními etalony: etalon se zvonem, kritické dýzy, statický gravimetrický systém, bubnový plynoměr, rotační plynoměr s písty, objemové zařízení s pozitivním vypouštěcím principem, laminární průtokoměr, rotační plynoměr a turbínový plynoměr.

Každá laboratoř prezentovala princip měření a vyobrazení použitého primárního, resp. sekundárního zařízení.

Pro Český metrologický institut to byl státní etalon se zvonem pracující v rozsahu (4 až 400) m³/h a statický gravimetrický systém pracující v rozsahu (0,15 až 17) m³/h (**obr. 1**).



Obr. 1: Státní etalony průtoku plynu Českého metrologického institutu



Obr. 2: Rotační plynoměr Actaris Delta S-Flow

Porovnávacím etalonem byl vybrán rotační plynoměr typu Delta S-Flow G 65, který se vyznačuje kvalitními metrologickými vlastnostmi, hlavně svou stabilitou (obr. 2).

Stabilita porovnávacího etalonu byla kontrolována před začátkem porovnání v laboratoři LNE-LADG Francie a průběžně v průběhu porovnání pilotní laboratoři SMU Bratislava.

Závislost na teplotě byla prozkoumána laboratoři PTB Německo. Pro teplotní rozdíly $\pm 10\text{ }^\circ\text{C}$ citlivost etalonu nepřekročila $\pm 0,05\text{ }%$. Protože rozdíl minimální a maximální teploty v jednotlivých laboratořích nepřesáhly $5\text{ }^\circ\text{C}$, teplotní citlivost porovnávacího etalonu způsobily rozdíly menší než $0,03\text{ }%$. Tato složka nejistoty je zanedbatelná v porovnání

s dlouhodobou stabilitou kalibrace porovnávacího etalonu. Proto se pro údaje poskytované zúčastněnými laboratořemi neprováděly korekce na teplotu. Tato teplotní citlivost byla zahrnuta jen do nejistoty porovnávacího etalonu s rovnoměrným rozdělením:

$$(u_T = 0,03\% / (2\sqrt{3})) \quad (1)$$

1.2 Nejistota korekcí a stability porovnávacího etalonu

Standardní nejistoty (nerozšířené) chyb v jednotlivých laboratořích $u_{x_1}, u_{x_2}, \dots, u_{x_n}$ zahrnovaly stabilitu porovnávacího etalonu. Tyto nejistoty se vypočetly podle vztahu

$$u_{x_i} = \sqrt{\left(\frac{U(x_i)}{2}\right)^2 + u_{TS}^2} \quad (2)$$

kde $U(x_i)$ je rozšířená nejistota ($k=2$) stanovená laboratoří i a uvedená ve výsledcích laboratoře i

u_{TS} je odhad standardní nejistoty způsobené stabilitou (reprodukovatelností) porovnávacího etalonu.

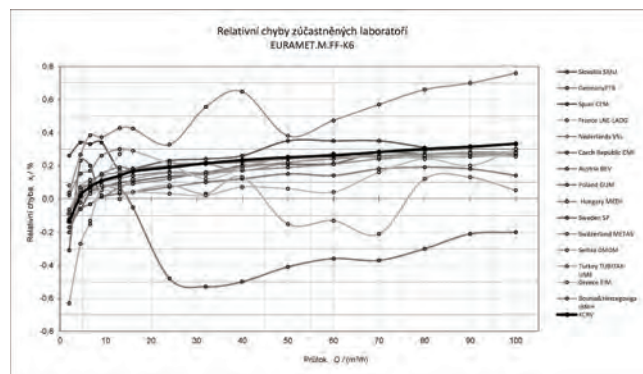
Porovnávací etalon byl kontrolován sedmkrát v pilotní laboratoři a z těchto výsledků byla stanovena nejistota. V průběhu opakovaných měření byla zjištěna největší relativní chyba měření $0,103\text{ }%$ (E_{exp}). Součtem nejistoty stability porovnávacího měřidla a jeho teplotní citlivosti jsme dostali výslednou nejistotu $0,031\text{ }%$. O tuto nejistotu byla rozšířena deklarovaná nejistota každé laboratoře.

$$u_{TS} = \sqrt{\left(\frac{E_{exp}}{2\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{u_T}{2\sqrt{3}}\right)^2} = 0,031\% \quad (3)$$

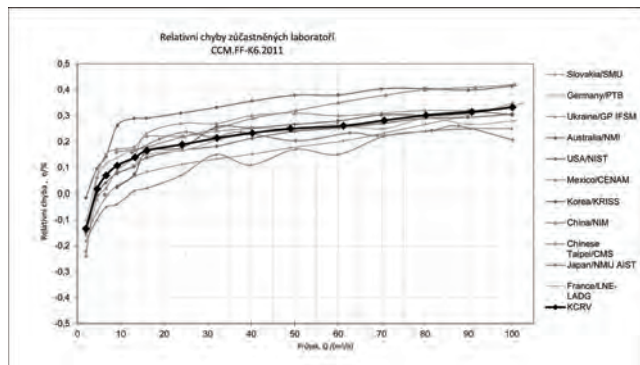
Zároveň byl vypočítán i poměr nejistoty porovnávacího etalonu a nejistoty jednotlivých laboratoří. V žádné laboratoři tento poměr nepřesáhl hodnotu 1. Vhodnost použitého porovnávacího měřidla pro tento typ porovnání byla tím prokázána.

1.3 Výsledky laboratoří

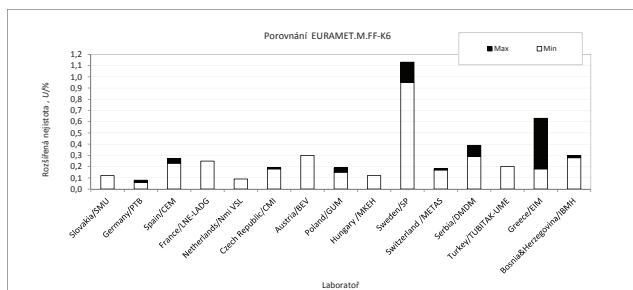
Relativní chyby porovnávacího etalonu stanovené zúčastněnými laboratořemi ve vztahu ke KCRV v obou projektech jsou shrnuty na obr. 3 a 4. Hodnoty deklarovaných nejistot zúčastněných laboratoří jsou uvedeny na obr. 5 a 6.



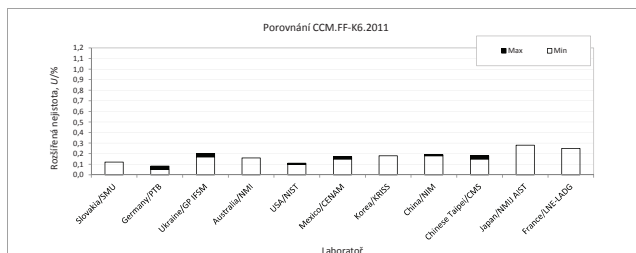
Obr. 3: Relativní chyby laboratoří zúčastněných v porovnání EURAMET.M.FF-K6



Obr. 4: Relativní chyby laboratoří zúčastněných v porovnání CCM.FF-K6.2011 a tvořících KCRV



Obr. 5: Deklarované nejistoty zúčastněných laboratoří v porovnání EURAMET.M.FF-K6



Obr. 6: Deklarované nejistoty zúčastněných laboratoří v porovnání CCM.FF-K6.2011

2. Vyhodnocení klíčového porovnání CCM

Klíčová referenční hodnota (KCRV) byla stanovena z výsledků laboratoří, které se zúčastnily klíčového porovnání CCM.FF-K6.2011 pro každý průtok zvlášť. Metoda stanovení KCRV pro každý průtok byla zpracována podle postupu A podle Coxe [3]. Všechny laboratoře deklarovaly svou nezávislost, takže všechny výsledky bylo možné vzít do úvahy při stanovení KCRV a nejistoty této referenční hodnoty.

2.1 Napojení klíčového regionálního porovnání EURAMET na CIPM

Klíčové porovnání CCM.FF-K6.2011 bylo organizováno souběžně s porovnáním EURAMET.M.FF-K6. Systém napojení (linking) a analýza nejistot jsou založeny na principech popsaných v pracích Elster et al. [5], Kharitonov et al. [6] a Decker et al. [7].

Porovnání EURAMET.M.FF-K6 bylo napojeno na porovnání CCM.FF-K6 korekcí výsledků tří napojujících laboratoří, to je PTB Německo, LNE-LADG Francie a SMU Slovensko. Výsledky jednotlivých laboratoří,

které se zúčastnily regionálního klíčového porovnání EURAMET.M.FF-K6, jsou korigovány postupem podle Delahaye a Witta [8].

Korekce se stanovila na základě rovnice (4):

$$D = \sum_{l=1}^3 w_l D_l \quad (4)$$

kde D_l je rozdíl mezi výsledky z klíčového porovnání CCM.FF-K6.2011 a regionálního klíčového porovnání EURAMET.M.FF-K6 stejné napojující laboratoře tak, jako je uvedeno v rovnici (5), a w_i w_j je váhový koeficient získaný z nejistoty každé napojující laboratoře podle rovnice (6).

$$D_l = x_{l,CCM} - x_{l,EURAMET} \quad (5)$$

kde $x_{l,CCM}$, $x_{2,CCM}$, $x_{3,CCM}$ jsou relativní chyby porovnávacího etalonu v napojujících laboratořích $l=1, 2, 3$ v klíčovém porovnání CCM.FF-K6.2011,

$x_{l,EURAMET}$, $x_{2,EURAMET}$, $x_{3,EURAMET}$ jsou relativní chyby porovnávacího etalonu v napojujících laboratořích $l=1, 2, 3$ v klíčovém regionálním porovnání EURAMET.M.FF-K6.

Váhový koeficient se vypočítá podle vztahu

$$w_l = \frac{\frac{1}{u_l^2}}{\frac{1}{u_{x1}^2} + \frac{1}{u_{x2}^2} + \frac{1}{u_{x3}^2}} \quad (6)$$

kde u_{x1} , u_{x2} , u_{x3} jsou standardní nejistoty (nerozšířené) relativní chyby v laboratořích $l = 1, 2, 3$ v klíčovém porovnání CCM.FF-K6.2011 včetně nejistoty způsobené stabilitou porovnávacího etalonu.

Nakonec se korigovaná hodnota x'_i pro každého účastníka regionálního klíčového porovnání EURAMET.M.FF-K6 vypočítá jako:

$$x'_i = x_{i,EURAMET} + D \quad (7)$$

kde x_1 , x_2 , ..., x_n jsou relativní chyby porovnávacího etalonu při jednom průtoku v jednotlivých laboratořích $i = 1, 2, \dots, n$

Tato korekce poskytuje odhad výsledků účastníků regionálního klíčového porovnání EURAMET.M.FF-K6, jako by se ve skutečnosti zúčastnili klíčového porovnání CCM.FF-K6.2011.

2.2 Stupeň ekvivalence ke KCRV

Pro každou zúčastněnou laboratoř se stupeň ekvivalence (DoE) vypočítá z rovnice.

$$d_{iD} = x'_i - x_{KCRV} = x_{i,EURAMET} + D - x_{KCRV} \quad (8)$$

kde x_{KCRV} je relativní chyba z klíčového porovnání CCM.FF-K6.2011 (obr. 7).

Rozšířená nejistota se stanovila z rovnice

$$U(d_{iD}) = 2u(d_{iD}) \quad (9)$$

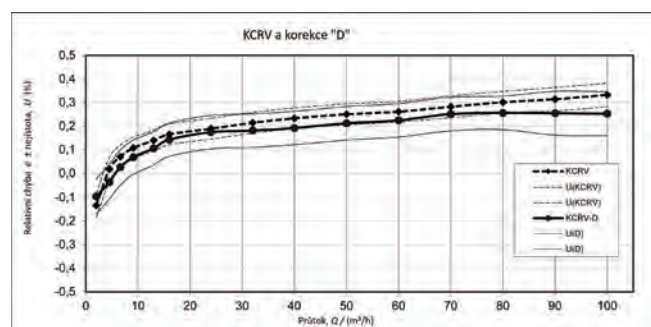
$$u^2(d_{iD}) = u^2(x_i) + u^2(D) + u^2(x_{KCRV}) \quad (10)$$

kde $u_{x1}, u_{x2}, \dots, u_{xn}$ jsou standardní nejistoty relativních chyb v jednotlivých laboratořích $i=1, 2, \dots, n$ včetně nejistoty způsobené stabilitou porovnávacího etalonu $u(D)$ je standardní nejistota korekce "D" včetně nejistoty způsobené napojujícími laboratořemi $l=1, 2, 3$

$$u^2(D_l) = u_{xl(CCM)}^2 + u_{xl(EURAMET)}^2 - 2 \cdot cov \quad (11)$$

$$\frac{1}{u_D^2} = \frac{1}{u_{D1}^2} + \frac{1}{u_{D2}^2} + \frac{1}{u_{D3}^2} \quad (12)$$

u_{xKCRV} je standardní nejistota (nerozšířená) KCRV. Vychází ze těchto rozdílů se stupeň ekvivalence (DoE)



Obr. 7: Klíčová referenční hodnota a její nejistota U(KCRV)

vypočetl podle:

$$E_i = \left| \frac{d_{iD}}{U(d_{iD})} \right| \quad (13)$$

Výpočet DoE vyžaduje informaci o nejistotě rozdílu d_{iD} . Udělat závěr si vyžaduje mít informace o dvou hodnotách x_1 and x_2 . Pokud bereme v úvahu samotnou nejistotu, můžeme konstatovat:

$$u_{x_1-x_2}^2 = \left(\frac{\partial(x_1-x_2)}{\partial x_1} \quad \frac{\partial(x_1-x_2)}{\partial x_2} \right) \left(\frac{u_1^2 \quad cov}{cov \quad u_2^2} \right) \begin{pmatrix} \frac{\partial(x_1-x_2)}{\partial x_1} \\ \frac{\partial(x_1-x_2)}{\partial x_2} \end{pmatrix} = u_1^2 + u_2^2 - 2 \cdot cov$$

Standardní nejistota rozdílu je kvadratická suma nejistot vstupů (u_1 a u_2) mínus dvakrát kovariance mezi těmito dvěma vstupy. Proto můžeme na základě vztahu jednotlivých laboratoří ke KCRV rozdělit výpočet do následujících tří skupin:

a) *Nezávislé laboratoře s příspěvkem ke KCRV*

Kovariance mezi výsledky laboratoře a KCRV je odchylka KCRV samotné. Proto nejistota stupně ekvivalence s KCRV je dána vztahem:

$$\Rightarrow u(d_{iD}) = \sqrt{u_{xi}^2 + u_D^2 + u_{KCRV}^2 - 2 \cdot u_{KCRV}^2} = \sqrt{u_{xi}^2 + u_D^2 - u_{KCRV}^2} \quad (19)$$

b) *Nezávislé laboratoře bez příspěvku ke KCRV*

Tady nedochází ke kovarianci mezi výsledky laboratoře a KCRV, proto nejistota stupně ekvivalence s KCRV je dána vztahem:

$$\Rightarrow u(d_{iD}) = \sqrt{u_{xi}^2 + u_D^2 + u_{KCRV}^2} \quad (20)$$

c) *Laboratoře s návazností na laboratoř tvořící KCRV*

V tomto případě dochází ke kovarianci mezi laboratoří a KCRV, protože laboratoř je navázána na KCRV přes návaznost. I když nemáme detailní informaci, bereme v úvahu, že výsledek je korelovaný s výsledkem laboratoře tvořící KCRV a proto dostáváme stejnou kovarianci jako v případě laboratoře s příspěvkem ke KCRV. V každém případě další dodatečné nejistoty budou podstatně nižší. Nejistota stupně ekvivalence v tomto případě je dána vztahem:

$$\Rightarrow u(d_{iD}) = \sqrt{u_{xi}^2 + u_D^2 + u_{KCRV}^2 - 2u_{KCRV}^2} = \sqrt{u_{xi}^2 + u_D^2 - u_{KCRV}^2} \quad (21)$$

Rozšířená nejistota $U(di)$ je potom dána vztahem:

$$U(di) = 2 \cdot u(di)U$$

Stupeň ekvivalence s KCRV je mírou pro ekvivalenci výsledků každé zúčastněné laboratoře s KCRV. Užívají se následující kritéria:

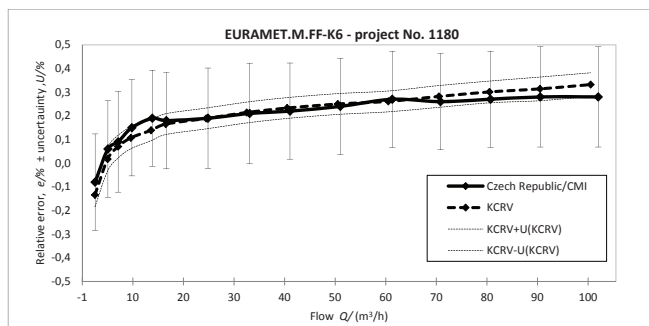
- $En_i \leq 1$ znamená, že i -tá laboratoř je v dobrém souhlasu s KCRV
- $En_i > 1$ znamená, že i -tá laboratoř není v dobrém souhlasu s KCRV
- Pro porovnání v rámci regionální organizace EURAMET ještě platí pravidlo: pokud $En_i > 1$ ale $En_i \leq 1,2$, potom je i -tá laboratoř v souladu, ale v tzv. varovné hranici. Pro laboratoř to znamená, že je potřebné prověření parametrů.

Závěrem porovnání byl vyhodnocen souladu deklarovaných nejistot každé laboratoře s rozsahem a nejistotami dosaženými v těchto porovnáních. Je uveden příklad pro Český metrologický institut.

Země Institut	Etalon	Rozsah průtoku v porovnání	Návaznost
Česká republika ČMI	Statický vážicí systém	(2 - 16) m³/h	Nezávislá laboratoř
	Zvonový etalon	(24 - 100) m³/h	

Země Institut	CMC tabulky			Klíčové regionální porovnání		Soulad s CMC tabulkami
	Průtok (m³/h)	Rozšířená nejistota (%)	Identifikace	Rozšířená nejistota (%)	Identifikace	
Česká republika ČMI	0,15 až 17 4 až 400	0,18	CZ1	2 až 16 24 až 100	0,18 až 0,19	100% konzistentní výsledek

Pro každou laboratoř byla dále vypracována tabulka se stupněm ekvivalence ke klíčové referenční hodnotě (KCRV) pro každý průtok. Pro příklad je uvedený Český metrologický institut (**tabulka 1**).



Obr. 8: Grafické zobrazení výsledků ČMI ve vztahu ke klíčové referenční hodnotě v regionálním klíčovém porovnání EURAMET.M.FF-K6 - projekt No. 1180

3. Závěr

Dvacet šest zemí, z toho 11 v rámci klíčového porovnání CCM.FF-K6.2011 a 15 v rámci regionálního klíčového EURAMET.M.FF-K6 se zúčastnilo porovnání, která probíhala současně, tři země působily ve funkci napojujících laboratoří. Výsledky ukázaly velmi dobrou reprodukovatelnost porovnávacího etalonu a také vysokou úroveň měření zúčastněných národních institutů. Na základě vyhodnocení 98 % výsledků vyhovělo v klíčovém porovnání CCM.FF-K6.2011 a 93,7 % v regionálním klíčovém porovnání EURAMET.M.FF-K6.

Výsledky CCM.FF-K6.2011 sloužily ke stanovení klíčové referenční hodnoty (KCRV). Realizace uvedeného sys-

tému napojení sjednotila hodnoty regionálního porovnání s hodnotami klíčového porovnání.

Co se týče vyjádření nejistot, systém použitý v tomto porovnání ještě nebyl zatím publikován a byl schválen pracovní skupinou WGFF při BIPM.

Reference

- [1] M. Benkova, S. Makovnik and B. Mickan, Comparison of the Primary (National) Standards of Low-Pressure Gas Flow. Final report – Report of BIPM/CIPM key comparison CCM.FF-K6.2011, Březen 2014.
- [2] M. Benkova, S. Makovnik and B. Mickan, Comparison of the Primary (National) Standards of Low-Pressure Gas Flow. Final report – Report of EURAMET.M.FF-K6, Říjen 2014.
- [3] M. G. Cox, “The evaluation of key comparison data”, *Metrologia*, Vol. 39, pp. 589-595, December 2002.
- [4] M. G. Cox, “The evaluation of key comparison data: determining the largest consistent subset”, *Metrologia*, Vol. 44, pp. 187-200, June 2007.
- [5] C. Elster, A. Link and W. Wöger, “Proposal for linking the results of CIPM and RMO key comparisons”, *Metrologia*, Vol. 40, pp. 189-194, August 2003.
- [6] I. A. Kharitonov and A. G. Chunovkina, “Evaluation of regional key comparison data: two approaches for data processing”, *Metrologia*, Vol. 43, pp. 470-476, October 2006.
- [7] J. E. Decker, A. G. Steele and R. J. Douglas, “Measurement science and the linking of CIPM and regional key comparisons”, *Metrologia*, Vol. 45, pp. 223-232, April 2008.
- [8] F. Delahaye and T. J. Witt, “Linking the results of key comparison CCEM-K4 with 10 pF results of EUROMET.EM-K4”, *Metrologia*, Vol. 39, Technical Supplement 01005, 2002.

Tabulka 1: Výsledky pro Český metrologický institut

Česká republika/ČMI					
Průtok porovnávacím etalonem Q/(m³/h)	Relativní chyba porovnávacího etalonu x/(%)	Rozšířená nejistota měření deklarovaná laboratoří U _{si} /(%)	Rozšířená nejistota měření deklarovaná laboratoří Rozšířená o stabilitu U _{TS} a napojení U(D) / (%)	d _i /%	En _i
2,03	-0,08	0,18	0,204	0,016	0,07
4,57	0,06	0,18	0,204	0,095	0,43
6,58	0,09	0,19	0,213	0,064	0,28
9,30	0,15	0,18	0,204	0,082	0,37
13,34	0,19	0,18	0,203	0,084	0,39
16,11	0,18	0,18	0,203	0,038	0,17
24,35	0,19	0,19	0,212	0,016	0,07
32,59	0,21	0,19	0,212	0,029	0,13
40,56	0,22	0,18	0,203	0,028	0,13
50,51	0,24	0,18	0,203	0,028	0,13
60,78	0,27	0,18	0,203	0,045	0,21
70,31	0,26	0,18	0,203	0,009	0,04
80,22	0,27	0,18	0,203	0,014	0,06
90,04	0,28	0,18	0,212	0,025	0,11
101,50	0,28	0,18	0,212	0,027	0,12

MĚŘENÍ PARAMETRŮ ČASOVÝCH ZÁKLADEN DIGITALIZÁTORŮ SPOJITÝCH SIGNÁLŮ S VYSOKÝM ROZLIŠENÍM

Doc. Ing. Jaroslav Roztočil, CSc.

Ing. Vojtěch Vigner

ČVUT Fakulta elektrotechnická

Abstrakt

Článek je zaměřen na problematiku měření frekvence časových základů digitalizátorů s rozlišením 12 až 16 bitů, které nemají vyveden signál časové základny na externí výstup.

1. Úvod

Rozbor metod pro měření parametrů časových základů reálných digitalizátorů s vysokým rozlišením, návrh automatizovaného systému pro tato měření včetně vývoje programového vybavení a realizace měřicího systému pro měření extrémně nízkého fázového šumu (menšího než -150 dBc/Hz pro frekvenční ofset v rozsahu jednotek Hz až desítek kHz) generátorů sinusového signálu s kmitočtem v řádu jednotek až desítek MHz jsou dílčími výstupy úkolu PRM 2013 č. VIII/1/13 řešeného na katedře měření FEL ČVUT v Praze. Úkol navazuje na předchozí výzkumné projekty zaměřené na dynamické testování analogově-číslicových převodníků a digitalizátorů.

2. Teoretický rozbor

Kvalitní digitalizátor musí být vybaven nejen dobrým analogově-číslicovým (A/Č) převodníkem, ale i kvalitně navrženy dalšími obvody měřicího řetězce, které mohou ovlivnit proces digitalizace (vzorkování a kvantování) analogového signálu. Významnou úlohu má časová základna, která zásadně ovlivňuje kvalitu vzorkování. Určení základních parametrů časové základny reálného digitalizátoru jako je relativní frekvenční odchylka, frekvenční stabilita a fázový šum vychází ze standardních metod měření signálu sinusových oscilátorů. Nutnou podmínkou je, aby byl signál z časové základny vyveden na externí výstup konkrétního přístroje.

V případě většiny osciloskopů a levnějších digitalizátorů v podobě USB modulů, PCI zásuvných karet nebo PXI modulů není výstup tohoto signálu na externí konektor k dispozici. Proto není možné změřit jeho frekvenci, stabilitu frekvence nebo fázi přímou metodou pomocí čítače a frekvenčního etalonu. Jediným možným řešením je navzorkovat referenční signál (např. signál z frekvenčního etalonu, jehož přesnost a frekvenční stabilita jsou známé a výrazně lepší než parametry signálu měřené časové základny) standardním způsobem, tedy připojit tento referenční signál do analogového vstupu, provést jeho digitalizaci a z naměřených vzorků pomocí metod číslicového zpracování signálu vyhodnotit požadované parametry.

Vzorkovací metody měření frekvence jsou teoreticky velmi dobře zpracované. Jejich praktické nasazení však vy-

žaduje určité zkušenosti příp. ověření měřením v konkrétních podmínkách.

Signál časové základny je možné považovat za stacionární (resp. kvazistacionární) s konstantní frekvencí (alespoň po dobu vzorkování). Pak lze pro stanovení okamžité frekvence použít některou z metod zpracování signálu v časové nebo frekvenční oblasti.

Metoda průchodů sinusového signálu nulovou úrovní ZCR (Zero Crossing).

Jedná se o základní metodu určení frekvence (resp. periody) v časové oblasti. Časový interval mezi dvěma průchody signálu se stejným sklonem (= shodným znaménkem derivace signálu) nulovou úrovní určuje dobu periody měřeného signálu. Nejistota měření okamžité frekvence touto metodou závisí na zkreslení signálu, rušivých složkách a poměru vzorkovací frekvence digitalizátoru a frekvence signálu.

V praxi se vyskytuje v modifikovaných verzích (viz [1] až [3]):

- Metoda průchodů nulou s filtrací ZCRF (*Zero-Crossing with Filtration*) využívá předběžnou číslicovou filtraci dolní propustí typu FIR nebo IIR, která potlačuje zkreslení a šum reálného sinusového signálu.
- Metoda průchodů nulou zpřesněných pomocí regresních přímek (obecně křivek) v okolí průchodů ZCRR (*Zero-Crossing with Regression*) potlačuje zkreslení reálného sinusového signálu v okolí nuly v důsledku aditivního šumu nebo vyšších harmonických složek spektra.
- Metoda průchodů nulou s integrací IZC (*Integrated Zero-Crossing*), u které je signál před výpočtem metodou ZCR nejprve integrován a zbaven střední hodnoty.

Metoda nejlépe proložené sinusovky

Používá se při dynamickém testování AČ převodníků a digitalizátorů pomocí sinusového signálu. Naměřené vzorky jsou proloženy ideální sinusovkou podle kritéria „nejmenších čtverců“ (= suma kvadrátů odchylek měřeného a rekonstruovaného signálu je minimální). Detailní informace jsou obsažené ve standardu IEEE 1057-2007 [4] a v příspěvku [5].

Metoda spektrální analýzy

Základní metodou měření frekvence ve frekvenční oblasti je výpočet frekvenčního spektra vzorkovaného periodického signálu pomocí diskrétní Fourierovy transformace (DFT), v praxi pomocí některého z algoritmů rychlé Fourierovy transformace (FFT). Frekvence signálu odpovídá frekvenci základní harmonické složky signálu. Metoda se také používá při dynamickém testování AČ převodníků a digitalizátorů sinusovým signálem. Bližší informace jsou obsažené ve standardu [4], odst. 4.5 *Discrete Fourier transform (DFT)*.

3. Algoritmy pro stanovení frekvence časových základů digitalizátorů

Z metod zmíněných v kap. 2 se dále zaměříme pouze na metody zpracování v časové oblasti. Konkrétně použité algoritmy jsou blíže určeny v dalším textu. Programy s uvedenými algoritmy byly vytvořeny v jazycích C a MATLAB.

3.1 Metoda nejlépe proložené sinusovky

Byly použity dva algoritmy výpočtu:

První algoritmus je popsán ve standardu IEEE 1057-2007. (viz [1], kap. 4.6 *Sinewave testing and fitting* a *Annex A.2 Algorithm for four-parameter least squares fit to sinewave data using matrix operations*). Algoritmus je naprogramován v jazyce C.

Druhý algoritmus je realizován v prostředí MATLAB pomocí funkce `nlinfit()`. Použití této funkce ukazuje následující příklad:

```
function [Parameters] = sine_fit(t, x,
                                InitialParameters)
% 4-parameter sine fit with initial
% parameters option
%
% Syntax:
% [Parameters] = sine_fit(x, y, [InitialParameters])
%
% struct Parameters = InitialParameters =
% [Offset, Amplitude, Phase, Frequency]
% Evaluate arguments
InitialParameters = NaN(1,4);
InitialParameters(1) = median(x);
InitialParameters(2) = mean(minmax(x));
InitialParameters(3) = 0;
[tmp, pos]=findpeaks(smooth(x,10));
InitialParameters(4)=1/max(diff(t(pos)));

eval(f = @(InitialParameters,timeval)
    InitialParameters(1) +
    InitialParameters(2) *
    sin(InitialParameters(3) +
    2*pi* InitialParameters(4)*timeval );`)

[Parameters] = nlinfit(t,x,f,InitialParameters);
End
```

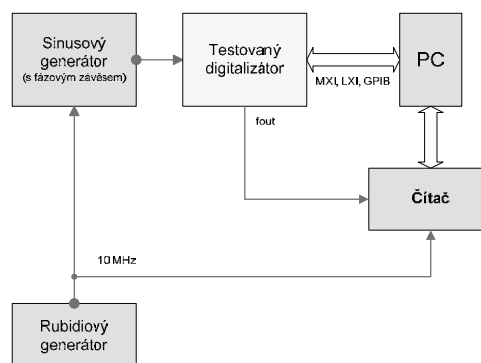
3.2 Metoda průchodů signálu nulovou úrovní

Konkrétně byly vybrány algoritmy ZCRR (*Zero Crossing with Regression*) a ZCRF s filtrací signálu pomocí klouzavého průměru délky $d/4$ (kde d je počet vzorků na periodu signálu). Oba algoritmy byly naprogramovány jako skripty v prostředí MATLAB.

4. Měřicí systém

Blokové schéma systému pro měření parametrů časových základů digitalizátorů je zobrazeno na obr. 1. Základem systému je vysoce stabilní a přesný rubidiový (Rb) frekvenční normál FS725 (výrobce Stanford Research Systems) řízený signálem GPS s dlouhodobou frekvenční stabilitou řádově $1 \cdot 10^{-12}$. Normál je průběžně navazován na státní etalon času a frekvence umístěný v LSEČF, ÚFE Akademie věd ČR.

Nominální výstupní frekvence Rb generátoru 10 MHz je vhodná pro synchronizaci dalších přístrojů, ale k testování digitalizátorů se zpravidla nehodí. Potřebné nižší frekvence vhodné pro testování jsou generovány prostřednictvím sinusového generátoru HP33120 fázově synchronizovaného s Rb generátorem.



Obr. 1: Schéma měřicího systému realizovaného na FEL ČVUT

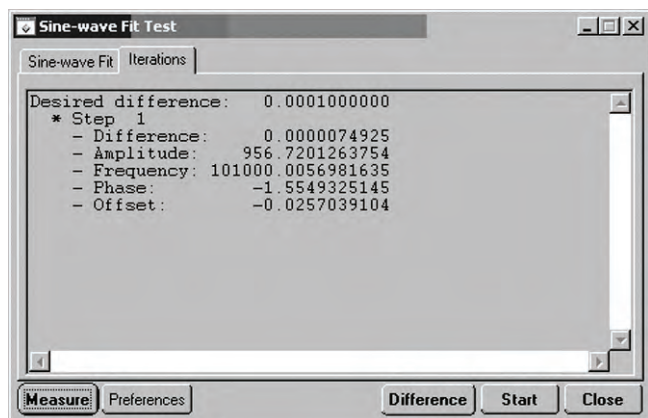
Systém umožňuje i přímé měření frekvence časové základny digitalizátoru v případě, že je testovaný digitalizátor vybaven výstupem signálu z interního oscilátoru (tedy oscilátoru časové základny) na externí konektor. Přímá měření se mohou využívat k verifikaci použitých číslicových metod. Pro tato měření je používán čítač SR620 (výrobce Stanford Research Systems).

Programové vybavení pro řízení vlastního měření a přenos dat do počítače k dalšímu zpracování bylo navrženo na FEL ČVUT. V současné době jsou k dispozici programy pro měření PXI digitalizátorů National Instruments (např. typy PXI 5122 a PXI 5922) a LXI digitalizátorů Agilent (typ L4534A), připravuje se SW pro osciloskop TELEDYNE/LECROY HDO 6104.



Obr. 2.: Systém pro měření osciloskopů

Naměřená data byla zpracována pomocí výše uvedených algoritmů naprogramovaných v jazyce C (vývojové prostředí LabWindows/CVI) a pomocí funkcí a skriptů v prostředí MATLAB. Dokumentace v podobě M-souborů je obsažena v Příl. 1 výzkumné zprávy [7].



Obr. 3: Ukázka zpracování dat metodou nejlépe proložené sinusovky v LabWindows/CVI (LeCroy HDO6104)

5. Výsledky měření

Ověřovací měření byla provedena na PXI digitalizátoru National Instruments typ PXI-5122 (rozlišení 14 bitů), LXI digitalizátoru Agilent L4534A (rozlišení 16 bitů) a osciloskopu TELEDYNE/LECROY typ HDO6104 (rozlišení 12 bitů). Ve všech případech bylo možné měřit frekvenci časových základen i na externích výstupech. Tyto hodnoty byly použity k porovnání s výsledky měření pomocí vzorkovací metod popsanych v odst. 2 a 3. Výsledky jsou uvedeny v Příl. 2 zprávy [7].

Testovací signál byl volen v rozsahu frekvencí 1 až 101 kHz, rychlost vzorkování nastavena na 10 MSa/s, celkový počet vzorků 1 MSa.

U modulu PXI-5122 byla přímým měřením určena hodnota relativní frekvenční odchylky -15,1 ppm, u digitalizátoru L4534A hodnota -2,0 ppm a u osciloskopu HDO6104 pouze -0,06 ppm. Nejistota měření byla nižší než 0,001 ppm.

Detailní testování jednotlivých metod a algoritmů probíhalo na osciloskopu HDO6104 jako digitalizátoru s nejkvalitnější časovou základnou.

Nejllepších výsledků bylo dosaženo při použití metody nejlépe proložené sinusovky (oba popsané algoritmy jsou v tomto případě rovnocenné), kde chyba určení relativní frekvenční odchylky byla menší než 0,02 ppm. Horší výsledky dává algoritmus ZCR s filtrací klouzavým průměrem, chyba byla přibližně 0,13 ppm. Výrazně horší je algoritmus ZCR (bez filtrace), kde chyba dosahuje až 0,5 ppm.

Poznámka:

Výsledky jsou získány na základě statistického zpracování opakovaných měření při dodržení podmínek zmíněných v publikacích [4] a [7]. To se týká např. optimální volby frekvence vstupního testovacího signálu, vzorkovací

frekvence digitalizátoru a počtu měřených vzorků. Nejistota měření může být ovlivněna nejen přesností výpočtu použitých algoritmů (s ohledem na rozlišení A/Č převodníku – viz [6]), ale i konkrétním konstrukčním řešením digitalizátoru a jeho reálnými technickými parametry (nejistotou apertury, počtem efektivních bitů ENOB nebo poměrem signálu k šumu SNR resp. SINAD – viz [4]).

6. Závěr

Na základě provedených měření lze konstatovat, že vzorkovací metody je možné použít pro určení frekvence časových základen digitalizátorů, které nemají vyveden signál časové základny na externí výstup. Jako optimální se prokázala metoda nejlépe proložené sinusovky. Tato skutečnost odpovídá doporučením ve standardu [4].

Dosažitelná přesnost měření relativní frekvenční odchylky pro dobu měření 0,1 až 10 s se pohybuje v řádu 0,01 ppm. Metoda je vhodná i pro měření dlouhodobé frekvenční stability pro časové intervaly delší než 100 s.

Literatura

- [1] Sedláček, M., Blaška, J.: Low uncertainty power-line frequency estimation for distorted and noisy harmonic signals. *Measurement* 35 (2004), str. 97-107.
- [2] Krumpholtz M., Sedláček M.: "Measurement of Phase Difference Using DSP Algorithms". 14th International Symposium on New Technologies in Measurement and Instrumentation and 10th Workshop on ADC Modelling and Testing. Gdynia, 2005. ISBN 83-89786-37-0, pp. 229-234.
- [3] Sedláček, M., Šmíd R.: MATLAB v měření, skriptka ČVUT FEL, VČVUT Praha, 2012, 3. přepracované vydání, str.169.
- [4] IEEE Std 1057TM-2007 (Revision of IEEE Std 1057-1994). IEEE Standard for Digitizing Waveform Recorders.
- [5] Handel P.: "Properties of the IEEE-STD-1057 Four-Parameter Sine Wave Fit Algorithm". IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, VOL. 49, NO. 6, DECEMBER 2000.
- [6] Vágner, R.: „Vliv zpracování digitalizovaných dat pomocí základních algoritmů číslicového zpracování signálu na nejistotu měření“, Diplomová práce ČVUT FEL, 2002.
- [7] Zpráva pro závěrečnou oponenturu úkolu PRM 2013 č. VIII/1/13. ČVUT FEL, Praha, 2013.
- [8] IEEE Std 1139TM-2008 (Revision of IEEE Std 1139-1999). IEEE Standard Definitions of Physical Quantities for Fundamental Frequency and Time Metrology-Random Instabilities.



Český institut pro akreditaci, o.p.s.,

přeložil a vydal v roce 2014

EA - 4/02 M:2013 «Vyjádření nejistoty měření při kalibraci»

více na www.cia.cz

SVISLÉ DOPRAVNÍ ZNAČKY

Ing. Martin Tóth, MBA

Silniční vývoj – ZDZ spol. s r.o.

Úvod

Požadavky na svislé dopravní značky jsou uvedeny v evropské harmonizované normě EN 12899-1 (resp. v ČSN EN 12899-1 a Národní příloze k této normě). Požadavky na počáteční zkoušku typu jsou uvedeny v normě ČSN EN 12899-5 a požadavky na systém řízení výroby v normě ČSN EN 12899-4.

Technické požadavky na svislé dopravní značky

Norma EN 12899-1

Evropská norma EN 12899-1 byla vypracována technickou komisí CEN/TC 226 „Silniční zařízení“ na základě mandátu uděleného CEN Evropskou komisí. Norma byla navržena primárně pro užívání silničními úřady k využití při schvalování typu a certifikaci svislých dopravních značek. Norma se vztahuje na funkční charakteristiky svislých dopravních značek a obsahuje zkušební metody pro určení úrovně těchto charakteristik. Požadavky a zkušební metody uvedené v normě vychází z funkčních požadavků a zkušebních metod zveřejněných v dokumentech CEN, CENELEC, CIE, ISO a v normách členských organizací CEN. Minimální úrovně funkčních charakteristik svislých dopravních značek požadované v České republice jsou uvedeny v národní příloze normy ČSN EN 12899-1. Výrobky, které jsou touto normou dotčeny, jsou retroreflexní materiál činné plochy s balotinou, štíty značek, sloupky, činné plochy prosvětlovaných značek a činné plochy osvětlovaných značek. Tato norma se nevztahuje na proměnné značky a značky s nespojitým zobrazením (např. z LED diod). Dále jsou uvedeny technické požadavky na klasické svislé dopravní značky s činnou plochou z retroreflexního materiálu.

Funkční charakteristiky a zkoušení

- Každá svislá dopravní značka se skládá z několika částí:
- z nosné konstrukce,
 - štítu značky,
 - objímek nebo jiného zařízení pro upevnění štítu na nosnou konstrukci,
 - činné plochy.

Nosná konstrukce

- S ohledem na nosnou konstrukci se norma zabývá pouze sloupky pro svislé dopravní značky. Nestanovuje požadavky na nosné portály, poloportály, výložníky ani základy pro upevnění nosné konstrukce. Požadavky na sloupky jsou uvedeny v tabulkách ZA.2, ZA.3 a ZA.4 normy. Jedná se o:
- odolnost proti vodorovnému zatížení (odolnost proti ohybu a odolnost proti kroucení),
 - pasivní bezpečnost při nárazu vozidla,
 - odolnost proti korozi.

Odolnost proti ohybu sloupku stanovuje meze, v rámci kterých může dojít k průhybu sloupku při zatížení vodorovnou silou. V tomto případě se jedná o simulaci působení větru, případně dynamického tlaku při odklizení sněhu, na dopravní značku. Tlak větru je stanoven v kN.m^{-2} a průhyb sloupku je měřen v mm.m^{-1} . Odolnost proti kroucení je relevantní v případě nesymetrického upevnění štítu značky na sloupek a v případě působení dynamického tlaku při odklizení sněhu. Hodnota deformace kroucení je uvedena ve stupních m^{-1} . Pro stanovení tlaku větru, který má na svislou značku působit, lze použít buď výpočet podle EN 1991-1-4 při stanovení referenční síly větru se střední dobou výskytu 25 nebo 50 let v místě osazení značky nebo hodnoty uvedené v následující tabulce.

Tabulka 1 – Tlak větru

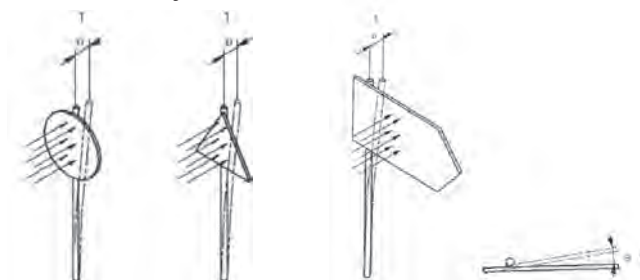
Třída	Tlak větru kN.m^{-2}
WL0	Žádný ukazatel není stanoven (NPD)
WL1	0,40
WL2	0,60
WL3	0,80
WL4	0,90
WL5	1,00
WL6	1,20
WL7	1,40
WL8	1,50
WL9	1,60

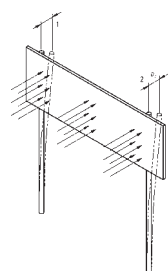
Pro stanovení hodnoty dynamického tlaku při odklizení sněhu se použije následující tabulka.

Tabulka 2 – Dynamický tlak sněhu

Třída	Dynamický tlak sněhu kN.m^{-2}
DSL0	Žádný ukazatel není stanoven (NPD)
DSL1	1,5
DSL2	2,5
DSL3	3,0
DSL4	4,0

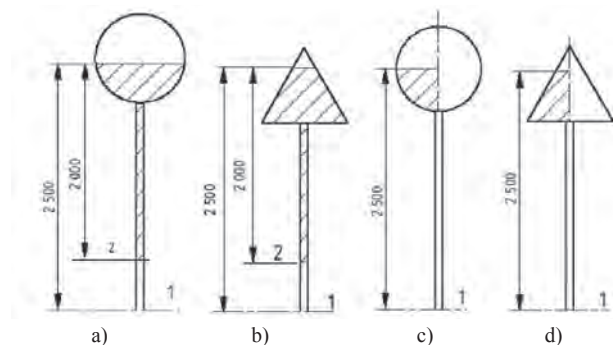
Pro Českou republiku je požadovaná minimální úroveň třídy větru WL2, pro dynamický tlak při odklizení sněhu třída DSL1, přičemž je ponecháno na vůli objednatele, zda bude posouzen úroveň deformace při odklizení sněhu vyžadovat. Působení větru a dynamického tlaku při odklizení sněhu a měřená deformace jsou znázorněny na následujících obrázcích.





Legenda: D – průhyb sloupku
⊖ – kroucení sloupku

Obr. 1: Deformace sloupku značky při působení větru v případě osazení značky na jeden nebo na dva sloupky



Legenda: 1 - úroveň terénu
2 – povrch vozovky
a) a b) slouží ke stanovení maximálního ohybového momentu
c) a d) slouží ke stanovení kroucení

Obr. 2: Oblast působení dynamického tlaku při odklizení sněhu

Zkoušení se provádí na víceúčelové testovací stolici pro zkoušení svislých dopravních značek upevněním sloupku ve vodorovné poloze a zatěžováním na horním konci sloupku. V průběhu zatěžování se pomocí průhyboměru měří dočasná deformace (při zatížení) a trvalá deformace (po odstranění zatížení). Stejným způsobem se měří i kroucení sloupku s tím, že se zatížení aplikuje na štít upevněný na sloupku tak, jak je zobrazeno na obr. 2.

Následující tabulky uvádějí hodnoty maximálních dočasných deformací pro zařazení do tříd funkčních charakteristik.

Tabulka 3 – Maximální pružná deformace - ohyb

Třída	Poměrný ohyb mm.m ⁻¹
TDB0	Žádný ukazatel není stanoven (NPD)
TDB1	2
TDB2	5
TDB3	10
TDB4	25
TDB5	50
TDB6	100

Tabulka 4 – Maximální pružná deformace - kroucení

Třída	Kroucení stupeň.m ⁻¹
TDT0	Žádný ukazatel není stanoven (NPD)
TDT1	0,02
TDT2	0,06
TDT3	0,11
TDT4	0,29
TDT5	0,57
TDT6	1,15

V České republice jsou vyžadovány minimální třídy funkčních charakteristik TDB6 a TDT6. Maximální trvalá deformace nesmí překročit 20 % pružné deformace.

Pasivní bezpečnost sloupku při nárazu vozidla je posuzována podle EN 12767. Jedná se o nárazovou zkoušku vozidla do nosné konstrukce při stanovené rychlosti. V České republice není tato zkouška vyžadována pro sloupky o rozměrech stanovených v národní příloze normy ČSN EN 12899-1 a nesoucí značky do velikosti plochy štítu 2,25 m². V takovém případě je výrobku přidělena třída funkčních charakteristik 0. V případě provedení nárazové zkoušky a posuzování podle EN 12767 je nosné konstrukci přidělena třída odpovídající výsledku zkoušky, přičemž příloha F této normy specifikuje maximální rozměry sloupku, pro které automaticky platí zařazení do třídy 100NE2 bez nutnosti absolvování nárazové zkoušky.

Ochrana sloupku proti korozi může být zajištěna buď povrchovou úpravou materiálu (například nátěr nebo žárově nanesený povlak zinku) nebo vlastnostmi materiálu (nerezová ocel, hliník). V prvním případě se posuzuje tloušťka ochranného povlaku, která musí odpovídat buď požadavkům výrobce nátěru, nebo v případě žárového pozinkování ponorem příslušné normě EN ISO 1461 nebo EN 10240. Norma EN 12899-1 stanovuje následující třídy této funkční charakteristiky.

Tabulka 5 – Ochrana povrchu proti korozi

Třída	Požadavky
SP0	Bez ochrany povrchu
SP1	Zajištěno ochrannou vrstvou
SP2	Zajištěno vlastnostmi povrchu materiálu

V České republice je vyžadována třída SP1 nebo SP2.

Štíty značek

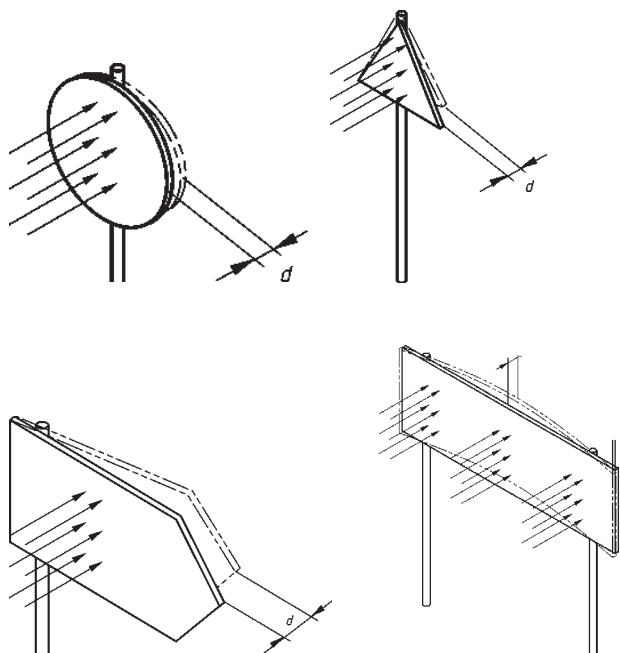
Z hlediska funkčních charakteristik platí pro štíty svislých dopravních značek obdobné požadavky jako pro nosné konstrukce. Jedná se o:

- odolnost proti vodorovnému zatížení (odolnost proti ohybu),
- odolnost proti dynamickému zatížení při odklizení sněhu,
- bodová zatížení (horizontální a vertikální),
- odolnost proti korozi,
- barva zadní strany,
- rozměry a tolerance,
- poloměr zaoblení rohů štítu,
- otvory v činné ploše,
- hrany štítů.

Odolnost proti vodorovnému zatížení je stejně jako u sloupků simulací odolnosti vůči zatížení větrem. Pro stanovení tlaku větru, který má na štít značky působit, lze použít buď výpočet podle EN 1991-1-4 při stanovení referenční síly větru se střední dobou výskytu 25 nebo 50 let v místě osazení značky nebo hodnoty uvedené v tabulce 1. Hodnota dynamického tlaku při odklizení sněhu se zvolí z tabulky 2. Pro Českou republiku je požadovaná minimální úroveň třídy větru WL2, pro dynamický tlak při odklizení sněhu třída

ZKUŠEBNICTVÍ

DSL1, přičemž je ponecháno na vůli objednatele, zda bude posouzení úrovně deformace při odklízení sněhu vyžadovat. Působení větru a měřená deformace jsou znázorněny na následujících obrázcích.



Legenda: d – deformace štítu značky

Obr. 3: Deformace štítu značky při působení větru v případě osazení značky na jeden nebo na dva sloupky

Působení dynamického tlaku při odklízení sněhu je znázorněno na **obr. 2**.

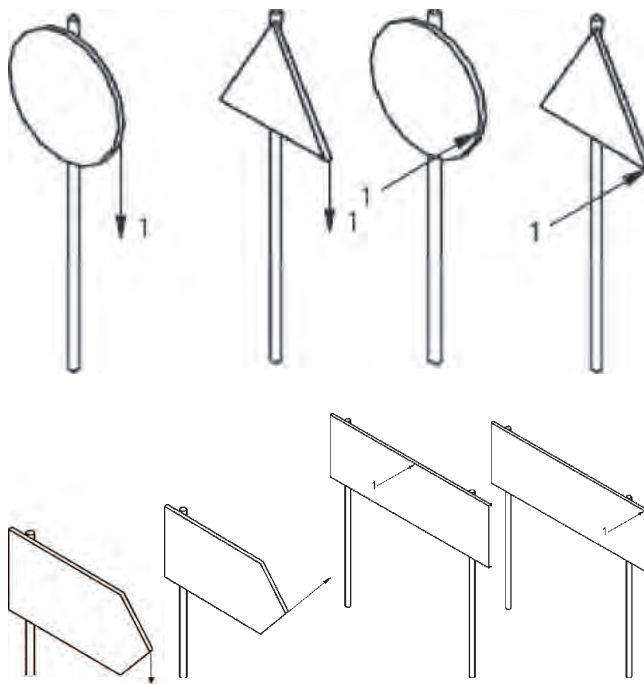
V České republice je vyžadována minimálně třída TDB5 pro pružnou deformaci štítu značky při zatížení větrem. Stejně jako u sloupků nesmí trvalá deformace překročit 20 % pružné deformace.

Bodová zatížení jsou zatížení působící na štít značky v nejvzdálenějším bodě od jeho uchycení na sloupek. Smyslem zkoušky je simulovat odolnost značky proti vandalismu. Síly působí osaměle na okraji značky ve směru horizontálním kolmo na rovinu značky (ulomení a pootočení značky na sloupeku) a ve směru vertikálním dolů (pověšení se na značku). Velikosti bodových zatížení pro jednotlivé třídy této funkční charakteristiky jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 6 – Bodová zatížení

Třída	Bodové zatížení kN
PL0	Žádný ukazatel není stanoven (NPD)
PL1	0,15
PL2	0,30
PL3	0,50
PL4	0,75
PL5	1,00

Působení sil bodového zatížení je znázorněno na následujících obrázcích.



Legenda: 1 – působení bodového zatížení na štít značky

Obr. 4: Bodová zatížení

V České republice je pro značky vyjmenované v národní příloze normy možné použít třídu bodového zatížení PL0. U ostatních značek je vyžadována minimálně třída PL1.

Zkoušení štítu značky probíhá stejně jako v případě sloupku na zkušební stoličce, přičemž v případě zatížení větrem se působící síla aplikuje rovnoměrně na celou plochu štítu značky. V případě zatížení sněhem se síla aplikuje na plochy znázorněné na **obr. 2**. Vzhledem k tomu, že štíty značek jsou různých tvarů, je pro zkoušení vždy nutné vybrat sadu reprezentativních značek. To znamená, že se zkouší sady obsahující trojúhelník, kruh, osmiúhelník, čtverec, čtverec na koso, obdélník, případně směrovou tabuli s asymetrickým umístěním na sloupek.



Obr. 5: Zkušební stoličky pro zkoušení odolnosti svislých značek – odolnost proti vodorovnému zatížení štítu značky

Odolnost proti korozi se posuzuje stejným způsobem jako v případě sloupků. V České republice je vyžadována třída SP1 nebo SP2 podle **tabulky 5**.

Barva zadní strany štítu je obvykle vyžadována v matné úpravě (zajištěno buď nátěrem, nebo vlastnostmi materiálu) tak, aby tato strana značky v případě odraženého slunečního světla neoslňovala řidiče jedoucí v protisměru. Rozměry a tolerance se zkoušejí délkovými měřidly a posuzuje se soulad s výkresovou dokumentací výrobce. Pro poloměr zaoblení rohů štítů značek obecně platí, že nesmí být menší než 10 mm, pokud není objednatel požadováno jinak. V České republice je požadován minimální poloměr zaoblení 20 mm. Posuzování otvorů v činné ploše vychází z podmínek uvedených v následující tabulce.

Tabulka 7 – Otvory v činné ploše

Třída	Požadavky
P1	Vzájemná vzdálenost otvorů v činné ploše značky s výjimkou otvorů nutných pro připevnění štítu značky k nosné konstrukci nesmí být v žádném směru menší než 150 mm
P2	V činné ploše značky nesmí být žádné otvory s výjimkou otvorů nutných pro připevnění štítu značky k nosné konstrukci
P3	V činné ploše značky nesmí být žádné otvory.

V České republice je vyžadována třída P3.

Posuzování hran štítů dopravních značek vychází z podmínek uvedených v následující tabulce.

Tabulka 8 – Hrany štítů dopravních značek

Třída	Požadavky
E1	Bez ochrany, přičemž štít značky je plochý
E2	Chráněné lisovanou, tvarovanou nebo profilovanou hranou nebo vybavené ochranným profilem
E3	Chráněné, přičemž ochrana je zajišťována montovanou konstrukcí

V České republice je vyžadována třída E2 nebo E3. Třída E1 lze užít jen výjimečně, např. při upevnění štítu značky na rovnou plochu přesahující obrys štítu.

Objímky, zařízení pro upevnění štítu na nosnou konstrukci

Zkoušení a posuzování objímek, nebo jiného zařízení pro uchycení štítu značky k nosné konstrukci probíhá současně se zkoušením štítu značky. Při zatížení štítu značky předepsanými zatíženími podle zvolené třídy pro zkoušení bodových zatížení nesmí dojít k pootočení nebo posunutí objímky na sloupku značky.

Činná plocha značky

Činná plocha dopravní značky je obvykle tvořena retroreflexní fólií, i když se lze setkat s případy (např. prosvětlené nebo osvětlované značky), u kterých je činná plocha tvořena

fólií neretroreflexní. Norma EN 12899-1 se zabývá retroreflexními fóliemi s balotinou - skleněnými kuličkami (na mikroprizmatické fólie se norma nevztahuje).

Následující obrázek znázorňuje rozdíl mezi fóliemi s balotinou a mikroprizmatickými materiály.



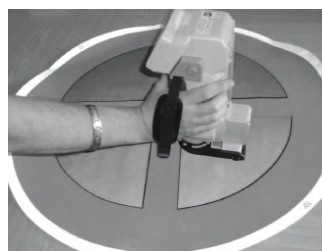
Obr. 6: Druhy retroreflexních fólií

Norma stanovuje požadavky na následující funkční charakteristiky fólií:

- chromatičnost ve dne a činitel jasu (tj. barva fólie případně barva tisku na fólii). Je na místě podotknout, že norma nikterak neřeší co je na činné ploše zobrazováno (symboly, text, číslice, apod.),
- součinitel retroreflexe (retroreflexi fólie),
- odolnost činné plochy proti nárazu,
- odolnost vůči povětrnostním vlivům.

Zkoušení výše uvedených charakteristik se provádí na všech typech a barevných kombinacích, které se na posuzovaných značkách budou vyskytovat. Předmětem posuzování jsou nejen samotné fólie ve všech barevných odstínech, ale i případný barevný tisk na základovou fólii (např. tisk červené barvy na bílou nebo žlutou fólii, tisk modré, zelené, černé barvy na bílou fólii apod.).

Barva a činitel jasu se měří pomocí kolorimetru. Výsledky měření barvy se udávají v tzv. trichromatických souřadnicích, které specifikují barevný odstín měřeného vzorku. Činitel jasu je bezrozměrné číslo, které udává viditelnost dané fólie za denního světla.



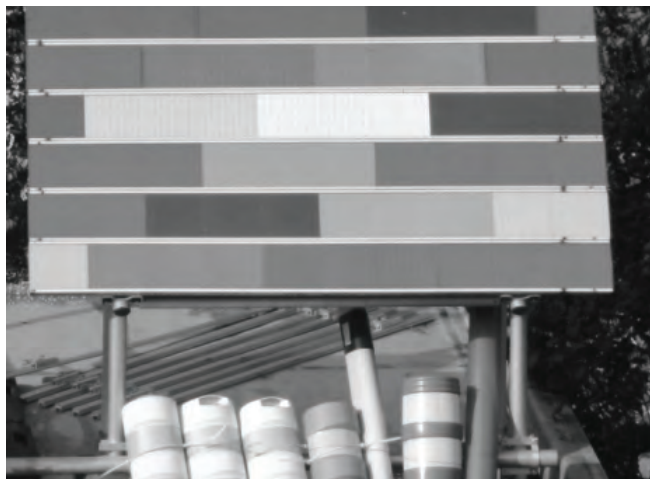
Obr. 7: Spektrofotometr pro měření činitele jasu a trichromatických souřadnic



Obr. 8: Reflektometr pro měření retroreflexe

Retroreflexe (resp. součinitel retroreflexe) je charakteristika určující schopnost fólie odrazet světlo. Měření retroreflexe se provádí buď ručními reflektometry nebo fotometry v goniometrickém systému. Geometrické úhly osvětlení a úhly pozorování odraženého světla jsou zvoleny tak, aby simulovaly pohled řidiče a osvětlení značky světlometry vozidla. Jednotkou retroreflexe je $\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$.

Odolnost činné plochy proti nárazu se zkouší nárazem zátěže o hmotnosti 450 g na zkušební vzorek z výšky 220 mm.



Obr. 9: Zkoušení odolnosti proti povětrnostním vlivům

Odolnost proti povětrnostním vlivům se zkouší buď vystavením vzorků umělým vlivům v simulátoru povětrnostních vlivů po dobu 2000 hodin nebo vystavením vzorků přírodním povětrnostním vlivům po dobu tří let. Po uplynutí této doby jsou opět zkoušeny optické vlastnosti vzorků a posouzeny podle uvedených požadavků (retroreflexe, chromatičnost, činitel jasu).

Posuzování a ověřování stálosti vlastností

Stálé svislé dopravní značky jsou stanovenými výrobky ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb., v platném znění, tj. výrobky, které představují zvýšenou míru ohrožení oprávněného zájmu a u kterých proto musí být posouzena shoda.

Posuzování a ověřování stálosti vlastností se provádí ve smyslu nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 305/2011 ze dne 9. 3. 2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh.

Posuzování a ověřování stálosti vlastností provádí oznámený subjekt, který posuzuje soulad výsledků zkoušek s podmínkami přílohy ZA normy, tj. výsledky počáteční zkoušky typu vůči stanoveným požadavkům a zatřídí výrobek do tříd a dále provede počáteční kontrolu výroby a kontrolu systému řízení výroby u výrobce. V případě kladných závěrů vydá oznámený subjekt osvědčení o stálosti vlastností výrobku.

Literatura:

- [1] ČSN EN 12899-1 Stálé svislé dopravní značení - Část 1: Stálé dopravní značky
- [2] Kompletní znění českých technických norem je dostupné v Informačním centru ÚNMZ, nebo prostřednictvím služby ČSN Online (<http://csnonlinefirmy.unmz.cz/>) nebo <http://csnonline.unmz.cz/>



MĚŘENÍ A VYJÁDŘENÍ VÝSLEDKŮ – Část 1 Historický přehled

Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.,
Doc. Dr. Ing. Pavel Horský

Měření

Každé vyjádření množství se skládá ze dvou složek. Jednou z nich je název některého známého množství stejného druhu jako množství, které se vyjadřuje a je technicky nazváno **jednotka**. Druhou složkou je vyjádření toho, kolikrát je třeba tuto jednotku přijmout, aby se dosáhlo požadovaného množství. Toto číslo se nazývá číselná hodnota měření a to je základ pro **stupnice měření**.

Měření a metrologie

Metrologie je tak stará, jak je staré organizované měření. Prvními národy, které měly svou vlastní měrovou soustavu, byli v naší kulturní oblasti před více než 3 000 lety Babyloňané a Asyřané, kteří čerpali ze zkušeností Sumerů. Babyloňané měli pravděpodobně již normalizovaná závaží, hlavně pro zjišťování hmotnosti zlatých předmětů.

Egyptané byli národem s vysoce rozvinutou technikou měření. Stavitelé pyramid se neobešli bez plánů a vyměřování. Ze zobrazení na stěnách hrodek, z ilustrací papyrů i z archeologických nálezů známe několik typů vah, jichž staří Egyptané používali. Váhy provázely Egypt po celou

dobu jeho historie. Nejčastěji je na obrázcích váha založená na nejjednodušším principu - principu rovnoramenné páky.

Často se setkáváme s názorem, že čím dále do minulosti, tím primitivnější byl přístup člověka k vnější realitě, tím nepřesnější bylo vyjadřování tohoto přístupu. Tedy také, že veškeré měření a vážení až do 18. a dokonce 19. století bylo hrubé a nepřesné. To je ale nesprávný názor.

Měření se věnovala i významná světová náboženství. I v **bibli** najdeme odkaz vázaný k metrologii: *Závaží budeš mít spravedlivé a pravé a korec jednostejný a pravý budeš mít, aby se prodloužili dnové tvoji v zemi, kterouž Hospodin Bůh dává tobě. (Nařízení Mojžíše Židům. Deuteronomium (XXV, 15), ještě přesněji se vyjadřovali hinduisté ve staré Indii: Král by měl přezkoumat závaží a váhy každých šest měsíců, aby bylo pravdivé měření a označit je královským razítkem. (Manu Smriti 8. kapitola, sloka 403, Sanskrt)*

Historie vývoje jednotek

První jednotky délky byly založeny na rozměrech lidského těla. Nejzjevnější byla stopa. Ale je možné použít i palec, ruku. Hlavní problém byl nestejná velikost u různých lidí. Proto například ve Skotsku již ve 12. století byl palec stanoven průměrem z rozměrů pro několik lidí (podobně je to doloženo v Německu pro stopu).

Obecně můžeme říci, že jednotky mohou být definovány jako takové, které **vycházejí z člověka a jeho rozměrů**, např. loket (původně vzdálenost od loketního kloubu ke špičce nataženého prostředníku), sáh (kam dosáhne stojící člověk), palec (šířka nejsilnějšího prstu). Yard je tradiční jednotka délky rovnající se 3 stopám nebo 36 palcům. S palci se denně setkáváme i u nás například při udávání velikosti monitorů a televizorů. Jednotka délky Yard byla zavedena po normanském dobytí Anglie v roce 1066. Král Henry první rozhodl (20. listopadu 1196), že nejednotná definice jednotky délky bude odstraněna tím, že yard měla být vzdálenost od špičky jeho nosu ke špičce jeho nataženého prstu. Etalonná měřítka měla formu železných tyčí a byla rozvezena po celé zemi. Délka nejstarších dochovaných etalonových měřítok, datovaná od roku 1445, souhlasí s moderním etalonem s odchylkou méně než 0,1 mm.

Snaha o zavedení metrické soustavy, vypracované ve Francii, pochází z doby Francouzské revoluce a panování Ludvíka XVI. Násobné a dílčí jednotky se tvořily pomocí celistvých mocnin deseti. Tento návrh se nazýval **desetinná metrická soustava**. Počet základních veličin, a tím i jejich jednotek (v CGS tři, v SI sedm), je zcela konvenční. Neopírá se o žádnou zákonitost z přírody, ale má jen historický původ.

Francouzská republika už zavedení metrické soustavy nestihla a ta byla zavedena až za konzulátu Napoleonem. Ten považoval sice metrický systém za absurdní nesmysl a nikdy jej nepoužil (vzdálenosti pro svá vojenská tažení měřil vždy v mílech), ale uzákonění metrické soustavy s několika ústupky umožnil. Postupně ale i jiné státy brzy shledaly výhody metrického systému spočívající v jednoduchosti a v logické výstavbě. Roku 1875 podepsalo 18 států **Metrickou konvenci**, tj. zavedení metrických jednotek do svých národních hospodářství. Mezi státy bylo i bývalé Rakousko-Uhersko.

Metrologie prodělávala velmi dlouhý a relativně klidný vývoj až do zavedení elektrických veličin. Čtyři tisíce let byly délkové míry odvozeny od rozměrů lidského těla, ale u elektrických veličin není nic takového možné. Ještě metrická konvence nepočítala s elektrickými veličinami.

Systematické měření se známou nejistotou je jedním ze základů řízení kvality v průmyslu. Ve větší části moderního průmyslu představují náklady spojené s měřením 10 až 15 % výrobních nákladů. Správné měření zvyšuje hodnotu, kvalitu a efektivnost produkce. Náklady na měření a vážení v dnešní Evropě představují plných 6 % celkového hrubého národního produktu.

Výsledky měření

Měření je předmětem mnoha zdrojů chyb, z nichž některé mohou zvětšit, ale jiné mohou zmenšit naměřenou hodnotu. Cílem jakékoli metrologické laboratoře je, aby tyto chyby byly malé, ale nemohou být nikdy sníženy na nulu. Úkolem pro všechny kalibrační laboratoře je zjistit množství těchto chyb a najít, jak velké mohou být. Měření jsou ovlivněny třemi typy chyb, jsou to chyby náhodné, systematické a hrubé.

Klasická teorie chyb má za sebou dlouhou historii. Za zakladatele moderní teorie chyb se považuje Jakob Bernoulli

(1654 - 1705). Klasický přístup má základní postuláty: *existuje pravá hodnota měřené veličiny, pravá hodnota měřené veličiny není poznatelná, pravá hodnota měřené veličiny není náhodná veličina*. Nejistotový přístup má jen jeden základní postulát, a to, že *výsledek měření není náhodná veličina*.

Základní důvod změny chápání výsledků měření způsobil prudký rozvoj měření elektrickými prostředky. Od dvacátého století byl při měření zpracováván elektrický signál. V metrologii byl pro popis vnitřních funkcí měřicích přístrojů, zejména elektronických, široce používán praktický přístup. Při vyhodnocování výsledků měření převládaly analogové, ručkové přístroje. Vžitě zvyklosti zachovávaly všeobecně používání klasických termínů vycházejících z geometrického způsobu měření délky pravítkem se stupnicí. Výstupní údaj přístroje byl brán jakožto poloha ručky na stupnici, udávající hodnotu měřené veličiny lišící se od její „pravé“ hodnoty o přídavnou chybu. Protože pravá hodnota je pojem nedefinovatelný, v zásadě nepoznatelný, není vyhovujícím základem dalších definic. Aby bylo pro uvádění kalibrace přístrojů podle známých etalonů k dispozici označení, byl zaveden pojem „konvenčně pravá“ hodnota. Ten však nemohl tento problém vyřešit, neboť byl definován na základě nepoznatelné „pravé hodnoty“. Za této situace začali metrologové stále častěji hovořit o nejistotě místo o chybě.

Měření a názvosloví

Spolu s pojmovým a terminologickým vývojem od „chyby“ k „nejistotě“ podléhaly vývoji také normy na vlastnosti elektrických měřicích přístrojů. Nejprve byly publikovány normy na elektrické indikační přístroje, kde byly zavedeny pojmy „základní chyba“ a „změny“. Pak následovaly normy na elektronické měřicí přístroje. Jak se rozlišování mezi elektrickým a elektronickým měřením počalo vytrácet, vydání 2 IEC 60359 (1987) nabídlo normu pro oba druhy přístrojů a snažilo se překonat obtíže v uvažování změn jako zdrojů nezávislých nekorelovaných chyb s kvazináhodným rozložením. Poslední vydání mezinárodní normy IEC 60359, (ČSN EN 60359:2002, Elektrická a elektronická zařízení, Vyjadřování vlastností) přechází od vyjadřování přesnosti chybou na vyjadřování přesnosti nejistotou; teoreticky zdůvodňuje principy vyjadřování přesnosti nejistotou; stanovuje způsoby přechodu od vyjadřování přesnosti chybou na vyjadřování přesnosti nejistotou; stanovuje zásady tvorby kalibračních diagramů a jejich používání u měřicích přístrojů; uvádí způsoby používání statistických metod pro určování nejistot a jejich vyjadřování; uvádí praktické příklady vyjadřování nejistot; upravuje a doplňuje termíny a definice, vyplývající z přechodu na vyjadřování přesnosti nejistotami.

Proto byla nejistota přijata jako univerzální parametr charakterizující každý výsledek měření. Přísně vzato, každá změřená hodnota má své nejistoty, ale i každá nejistota má svou vlastní nejistotu posouzení.

Mezinárodní elektrotechnický slovník IECV-International Electrotechnical Vocabulary, uvádí názvosloví, více odpovídající dnes vyráběné nové generaci přístrojů. Ty umožňují stá-

le vyšší použití vnitřního programového vybavení (firmware) přístrojů, jež jsou zcela vzdáleny typu „ručka na stupnici“. Zmizel také rozdíl mezi elektrickými a elektronickými přístroji, který vývoj moderního přístrojového zařízení překonal.

Výstupní signál je odvozen od jevu, k němuž dochází ve „snímači“ přístroje, pomocí procesu zpracování signálu, který může být jednoduchý nebo značně komplikovaný a může vyžadovat vnější zdroje energie, například vnější signály, nebo aktivaci programového vybavení.

Výstupní signál může být analogový, digitální (číslicový) nebo kódovaný; může být zobrazen, aby jej mohl číst člověk, nebo může být přenesen na vstup ovládacích zařízení (například řídicích mechanismů).

VIM 3

Základním dokumentem definujícím na mezinárodní úrovni podstatnou část všeobecných a základních termínů v metrologii je 3. vydání VIM. Tento základní slovník, který bývá označován oficiálně jako „International Vocabulary of Metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM), Third Edition, ISO, 2007“, byl vydán jako technická normalizační informace TNI 01 0115:2009. Je známo, že historicky první pokus o vydání takového metrologického slovníku vyšel od organizace OIML a byl zpracován již v šedesátých letech minulého století. První mezinárodně přijaté znění vyšlo v roce 1978, přičemž toto vydání bylo značně obsáhlé, protože obsahovalo termíny ze všech kategorií metrologie, přičemž bylo zdůrazňováno, že takový slovník má být prioritně zaměřen na oblast vědecké metrologie a také na oblast průmyslové metrologie. Bylo tedy rozhodnuto oddělit termíny základního a všeobecného charakteru od termínů spadajících do oblasti legální metrologie. Vznikly tak dva slovníky, z nichž první nesl název „Mezinárodní slovník základních a obecných termínů v metrologii“ a druhý měl původně název „Slovník legální metrologie“. Základní změnou oproti druhému vydání VIM je především to, že třetí vydání již reflektuje poměrně rozsáhlý vývoj, k němuž došlo především v posledních 10 letech, a zabývá se také náležitě vztahem k novým a rychle se rozvíjejícím oblastem působnosti metrologie. Tyto skutečnosti, spolu s přechodem od klasického vyhodnocování výsledků měření k přístupu zahrnujícímu plně jako součást výsledku měření též nejistotu měření, se odrážejí ve změnách obsahu tohoto slovníku. Speciálně je pak ve třetím vydání VIM věnována pozornost problematice chemických měření a klinických měření. Rozšířená oblast, kterou pokrývá třetí vydání VIM, se odráží též na množství doplňkových vysvětlujících poznámek a praktických příkladů.

Popis měření podle VIM 3

Na ukázkou je další odstavec napsán striktně podle VIM 3.

Měření je proces experimentálního získávání jedné nebo více hodnot veličiny, které mohou být důvodně přiřazeny veličině. Měření v sobě obsahuje porovnání veličin a zahrnuje zjišťování počtu entit. Měření předem předpokládá popis veličiny, přiměřený určenému použití výsledku měření, popis postupu měření a kalibrovaného měřicího

systému pracujícího v souladu se specifikovaným postupem měření, včetně podmínek měření. Specifikace měřené veličiny vyžaduje znalost druhu veličiny, popis stavu jevu, tělesa nebo látky nesoucích veličinu, včetně jakékoliv relevantní složky a zahrnutých chemických entit. Měřicí princip je jev sloužící jako základ měření. Metoda měření je generický popis logického organizování činností použitých při měření. Postup měření je podrobný popis měření, podle jednoho nebo více měřících principů a dané metody měření založený na modelu měření a zahrnující jakýkoliv výpočet k získání výsledku měření. Výsledek měření tvoří soubor hodnot veličiny přiřazený měřené veličině společně s jakoukoliv další dostupnou relevantní informací. Naměřená hodnota veličiny je hodnota veličiny reprezentující výsledek měření. Přesnost měření je těsnost shody mezi naměřenou hodnotou veličiny a pravou hodnotou veličiny měřené veličiny. Pozor!! Pojem „**presnost měření**“ **není veličinou a není dán číselnou hodnotou veličiny**. Měření je prohlášeno za přesnější, když nabízí menší chybu měření. Chyba měření je chyba určená jako naměřená hodnota veličiny minus referenční hodnota veličiny. **Nejistota měření je nezáporný parametr** charakterizující rozptýlení hodnot veličiny přiřazených k měřené veličině na základě použité informace. Rozšířená nejistota měření je součin kombinované standardní nejistoty měření a koeficientu většího než číslo jedna. Interval pokrytí je interval obsahující se stanovenou pravděpodobností soubor pravých hodnot veličiny měřené veličiny, založený na dostupné informaci. Kalibrace je činnost, která za specifikovaných podmínek v prvním kroku stanoví vztah mezi hodnotami veličiny s nejistotami měření poskytnutými etalony a odpovídajícími indikacemi s přidruženými nejistotami měření a ve druhém kroku použije tyto informace ke stanovení vztahu pro získání výsledku měření z indikace. Kalibrace smí být vyjádřena údajem, kalibrační funkcí, kalibračním diagramem, kalibrační křivkou nebo kalibrační tabulkou. V některých případech se smí skládat ze součtových nebo násobných korekcí indikace s přidruženou nejistotou měření. Kalibrace nemá být zaměňována s justováním měřicího systému, často mylně nazývaným „samokalibrace“, ani s ověřením kalibrace.

Akreditace a měření

Akreditace a systémy jakosti ovládly svět. Nevylučují sice jiné přístupy, ale činí je natolik obtížnějšími, že u nás převládly v oblasti kalibrací akreditované kalibrace (jinde tomu tak nutně není, například největší výrobce elektronických měřících přístrojů, firma Agilent, dělá převážnou většinu kalibrací neakreditovaně). Výhodou akreditovaných kalibrací je pro posuzovatele systémů jakosti hlavně to, že se většinou spokojí s platnými štítky na měřidlech, protože správnost kalibrací a další posouzení bylo provedeno v rámci akreditace kalibrační laboratoře, která kalibraci provedla.

Akreditované laboratoře v dnešním pojetí se vyvinuly z potřeby udržet kvalitu měření v době druhé světové války v Austrálii (Approved Wartime Test House Scheme). Byly vytvořeny celé základy dnešního systému, chyběly jen po-

žadavky na obsah kalibračních listů. Autorům systému se podařilo po válce zkušenosti převést i do civilního sektoru. Po Austrálii (NATA- The National Association of Testing Authorities- Australia 1947) následoval Nový Zéland (TELARC 1973), Dánsko, Velká Británie a po roce 1970 dochází k masovému rozšíření tohoto systému v mnoha zemích světa. Společně se vyvíjely i požadavky, popsané v normách. Od ISO Guide 25, přes EN 45000 v Evropě a ANSI/NCSL Z540-1-1994 v USA dospěl vývoj k normě ISO/IEC 17025.

Zavedený systém podle normy ISO/IEC 17025 se stal celosvětovým a pro laboratoře, které chtějí ukázat svou způsobilost i povinným.

Účelem regionální multilaterální dohody EA (dále jen „EA MLA“, viz EA – 1/16 Prohlášení o rovnocenné úrovni určené k použití signatáři EA MLA) je usnadnit volný pohyb zboží a služeb a odstranit technické překážky obchodu vybudováním důvěry v akreditované služby posuzování shody. Řízení a kontrolu EA MLA provádí Evropská organizace pro spolupráci v oblasti akreditace (EA), organizace určená Evropskou komisí podle článku 14 nařízení (ES) 765/2008 jako evropská akreditační infrastruktura zodpovědná zejména za provádění vzájemného hodnocení (peer evaluation) vnitrostátních akreditačních orgánů v jednotlivých členských státech.

Podobná dohoda IAF/ILAC Multi-Lateral Mutual Recognition Arrangements má celosvětový rozsah.

Mezinárodní uznávání

V roce 1999 podepsali ředitelé národních metrologických institutů tzv. Ujednání o vzájemném uznávání státních etalonů a kalibračních listů vydaných jejich instituty (CIPM MRA - Mutual Recognition Arrangement). Cílem Ujednání je vytvořit v oblasti státních etalonů základ pro vzájemnou důvěru a odstraňování technických překážek obchodu v mezinárodním obchodu jak v rámci WTO, tak na bilaterální bázi.

Technicky se Ujednání zakládá na soustavě mezinárodních porovnání zkoušek (tzv. klíčová porovnání) tak, aby byla zajištěna kvalita výsledků měření (a na účasti členů na doplňkových porovnávacích zkouškách), na zavedení systému jakosti signatáři Ujednání a prokázání jejich technické způsobilosti, na deklarování a uznání nejlepších měřicích schopností (CMC) signatářů. CMC odpovídají nejvyšší úrovni kalibrací nebo měření s pravděpodobností pokrytí 95 % běžně nabízených zákazníkům. Tyto údaje schválené předepsaným způsobem jsou uvedeny v databázi KCDB (Key Comparisons DataBase) spravované BIPM. CIPM MRA poskytuje konečnému uživateli metrologických služeb možnost přímého vzájemného srovnání kalibračních a měřicích schopností (CMC) jednotlivých národních metrologických institutů a dalších signatářů a tak mu poskytuje základ pro rozhodování, zda přijímat kalibrační listy vydané správcem státních etalonů. Cílem je vytvořit v oblasti státních etalonů měření základ pro vzájemnou důvěru a odstraňování technických překážek obchodu; a zajistit vzájemné uznávání kalibračních listů nebo certifikátů měření vydávaných národními metrologickými instituty a přidruženými laboratoři.

Tímto poskytnout vládám i jiným zúčastněným stranám spolehlivý technický základ pro navazující smlouvy širšího rozsahu související s průmyslem, obchodem a právními normami. Přehled kalibračních a měřicích schopností (CMC) každého národního metrologického institutu či přidružené laboratoře je uvedený ve veřejně dostupné databázi BIPM.

Podpis dohody zahrnuje národní metrologické instituty a jejich přidružené laboratoře, ale nikoliv nutně ostatní kalibrační laboratoře jejich zemí. Každý metrologický institut či přidružená laboratoř jsou plně zodpovědné za výsledky kalibrací a měření, která vykonávají, a tato zodpovědnost se prostřednictvím CIPM MRA nepřenáší na ostatní signatáře (Ujednání není právně závazné).

Ujednání mezinárodního výboru pro váhy a míry (CIPM) o vzájemném uznávání státních etalonů a kalibračních certifikátů (MRA) spolu s databází klíčových porovnání poskytují rozsáhlé a komplexní informace pro uživatele měřidel a odběratele zkoušek.

Legální metrologie

Legální metrologie se od nejstarších dob zabývala ochranou spotřebitele. I zde se projeví nové potřeby. Státy prověřovaná kontrola délek a hmotnosti má tisíciletou tradici, kontrola odběru elektřiny a plynu stoletou, a kontrola hotově baleného zboží je otázkou posledních desetiletí.

Mezinárodní organizace pro legální metrologii (OIML) vznikla v roce 1955 s cílem podporovat globální harmonizaci postupů v legální metrologii. OIML je mezivládní smluvní organizace s 58 členy a 51 členy, tzv. pozorovateli. Poskytuje členům metrologické směrnice (normy) pro tvorbu národních a regionálních předpisů týkajících se technických požadavků na měřidla používaná v tzv. regulované sféře. OIML vyvíjí modelová pravidla a předpisy, vydává i mezinárodní doporučení poskytující členům mezinárodně harmonizovanou základnu pro vytváření národní legislativy v různých oblastech měření. Také směrnice 2004/22/ES o měřidlech (Measuring Instruments Directive, MID) je ve značné míře v souladu s mezinárodními doporučeními OIML. Mezi největší požadavky na legální metrologii patří i potřeba zajistit kontrolu hotově baleného zboží.

Technologie prodeje zboží zaznamenala výrazný vývoj, jehož výsledkem je skutečnost, že většina zboží je v současné době balena mimo prodejní místo, u výrobců nebo v balárnách, takže zákazník zabalení výrobku není přítomen a nemá ani možnost se o správnosti deklarovaného množství při koupi přesvědčit. Nabídka hotově zabaleného zboží (HBZ) je jedním ze znaků moderních prodejních postupů zvláště v supermarketech. Protože v takovém případě nemůže spotřebitel účinně ochránit svoje zájmy sám, zapojuje se do procesu kontroly balení stát s využitím prostředků legální metrologie. Tato ochrana je v době, kdy trh směřuje k volnému pohybu zboží společným nadnárodním zájmem vyspělých zemí, a proto zapojení se do systému značení HBZ symbolem „e“ znamená i zjednodušení přístupu zvláště na jednotný trh EU. Současně je označování HBZ symbolem „e“ zákonným prostředkem k získání důvěry zákazníka ve správnost množství výrobku v obalu.

KALIBRACE NAPÍNACÍHO ÚSTROJÍ LINKY PRO TAŽENÍ DRÁTŮ

Josef Petřík, Vít Petřík, František Jelínek

Český metrologický institut

Příspěvek popisuje metodu kalibrace speciálního měřicího ústrojí, které je neoddelitelnou součástí technologického zařízení, stabilizační linky na výrobu drátu do předpjatého betonu. Vývoj byl zadán pracovníkům Českého metrologického institutu. Výsledky se uplatnily v ŽDB GROUP a.s. (Železárny a drátovny Bohumín). Metoda a použité kalibrační zařízení má ovšem širší možnosti využití.

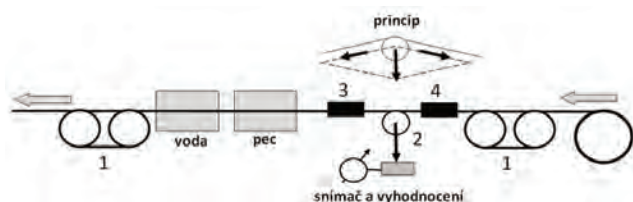
Úvod

Průmyslové aplikace s odpovídajícím specifickým měřicím zařízením obvykle vyžadují individuální tvůrčí přístup ke kalibraci. Je třeba vyvinout postup, odvozený ze standardních kalibračních metod, vyvinout a zhotovit jednoúčelové kalibrační zařízení a pomůcky. Metodu je třeba validovat, zpracovat dokumentaci případu tak, aby bylo možné opakovaně využít. V oboru měření síly a momentu síly se v tomto směru dlouhodobě angažuje Oblastní inspektorát ČMI v Kroměříži.

Popis řešení

Součástí technologické linky pro stabilizaci tažením drátů pro předpjatý beton (jmenovitý ϕ 10 mm), je napínací zařízení, na kterém je třeba vyvodit spolehlivě známé předpětí. To vyvozuje dvojice kol s řízeným pohonem; součástí ovládacích obvodů je měřicí kladka, na jejíž hřídel je připojen snímač síly. Měřený údaj se odečítá na vyhodnocovací jednotce (umístěné ve velínu linky), v řešeném případě bohužel v kg, takže se pro kalibraci a pro specifikace zařízení vždy použije přepočet s konstantou danou normálním tíhovým zrychlením.

Principiální schéma zařízení je na **obr. 1**, který zároveň ukazuje části, použité pro kalibraci (3 – napínací souprava a 4 – etalon síly). V provozu se tažený drát pohybuje ve směru šipek, prochází žíhací pecí a vodním chlazením. Číslicí 1 jsou označena výtahová kola. Pro kalibraci je použit etalonový snímač zatížení 100 kN (Hottinger Baldwin Messtechnik). Drát samozřejmě přechází přes měřicí kladku v určitém úhlu, jak ukazuje schematické znázornění rovnoběžníku sil. V konkrétním uspořádání svírají osy drátu v náběhu na kladku a v odběhu zhruba 8° . Velikost úhlu není při kalibraci použitou metodou důležitá, pouze z ní vyplývá, že síla působící na snímač měřicí kladky je asi desetinou síly, působící v ose drátu.



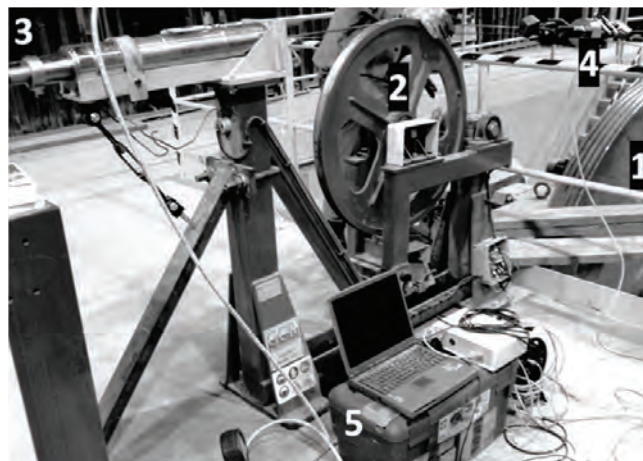
Obr. 1: Princip zařízení

Použitá metoda kalibrace staticky simuluje provozní situaci. Pomocí úseku drátu je ve statickém režimu simulován provozní dynamický stav a porovnávají se údaje o síle měřené etalonem s indikacemi kalibrovaného měřicího ústrojí. Zásadním technickým problémem bylo, jakým zařízením v daných podmínkách vyvodit na úseku drátu sílu až $4 \cdot 10^4$ N, neboť prostorová a konstrukční dispozice výrobní linky neumožňovala pro vyvození napínací síly použít závaží.

Jako použitelné bylo zvoleno hydraulické napínací zařízení, které se ve stavebnictví používá pro napínání armovacích drátů v předpjatém betonu a horninových kotev (tyto dráty jsou také shodou okolností výrobkem, který je na předemtné výrobní lince zhotovován). Zařízení je tvořeno průchozím (dutým) pístem, opatřeným masivními samosvornými kleštinami pro uchycení napínacího ocelového drátu a válcem, ve kterém je tlakovou kapalinou (hydraulický olej) vyvozována příslušná síla. Tyto tzv. *napínací soupravy na předpjatý beton a na horninové kotvy* jsou mimo silové ústrojí vybaveny i indikačním zařízením tahové síly (tlakoměr se stupnicí v jednotkách síly), jehož indikace posloužily v daném případě jako informativní údaj. S ohledem na to, že napínací souprava na předpjatý beton je stanoveným měřidlem ve smyslu zákona o metrologii (viz vyhláška č. 345/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů), nebylo pochyb o technické způsobilosti tohoto zařízení k zamýšleným účelům použití.

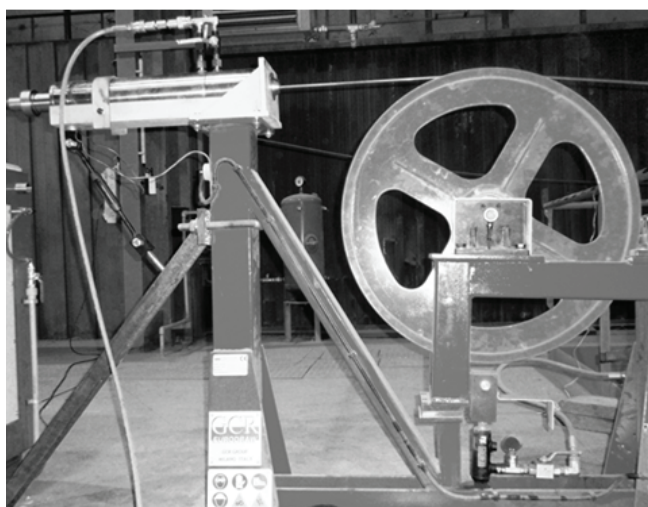
Na základě poté již jasné představy o specifické aplikaci (jinak standardní) kalibrační metody [1] bylo zvoleno místo pro upnutí etalonu i pro upnutí napínací soupravy a vyrobeny upínací konstrukční prvky.

Před vlastní kalibrací proběhly předběžné bezpečnostní zkoušky pevnosti a stability konstrukčního měřicího řetězce přetížením až na cca $5 \cdot 10^4$ N. Uspořádání v místě kalibrace je znázorněno na **obr. 2** – čísla v obrázku mají stejný význam, jako u obr. 1, 5 je vyhodnocovací jednotka etalonu. Údaje kalibrovaného měřicího řetězce se odečítají ve velínu linky.

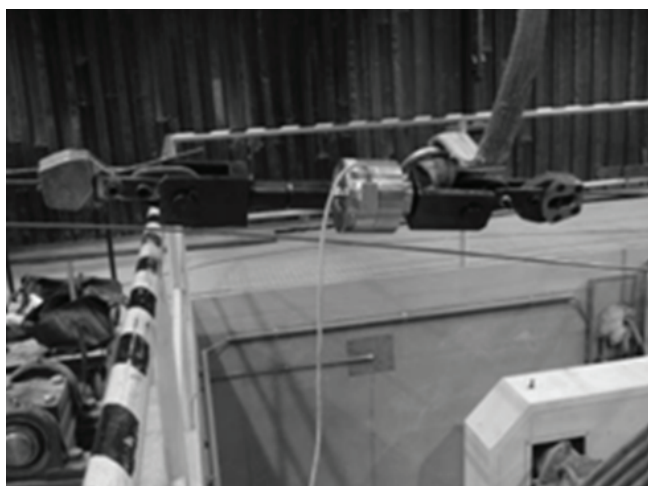


Obr. 2: Uspořádání zařízení při kalibraci

Detail měřicí kladky je znázorněn na **obr. 3** (je zde zřejmý úhel, pod kterým drát na kladku nabíhá), uchycení etalonového snímače síly ukazuje **obr. 4**.



Obr. 3: Detail - napínací souprava a měřicí kladka



Obr. 4: Uchycení etalonového snímače síly

Kalibrace byla provedena v osmi bodech v rozsahu měřicího zařízení. Výsledek kalibrace potvrdil oprávněnost potřeby zajištění metrologické návaznosti výsledků měření, neboť v prvotním stavu činila v bodu $4 \cdot 10^4$ N chyba měření $+1 \cdot 10^4$ N, tedy až 25 % požadované hodnoty; zřejmé jsou možné vlivy na proces výroby (poruchy technologie, opotřebení tažného oka) a pro kvalitu (povrchové trhliny) vyráběných drátů. Opakovanou kalibrací po následném najustování měřicího zařízení bylo zjištěno, že chyba měření je v celém rozsahu měření menší, než 250 N, což při síle $4,4 \cdot 10^4$ N činí 0,6 %. V tabulce je uveden výpis z kalibračního listu.

údaj etalonu		údaj měřidla	odchylka			$u_{kal}^{3)}$
kg ¹⁾	N	N ²⁾	N ²⁾	kg	%	%
1000	9806,70	9561,50	-245,20	-25,00	-2,50	0,32
1500	14710,00	14598,83	-111,17	-11,34	-0,76	0,26
2000	19613,30	19583,90	-29,40	-3,00	-0,15	0,17
2500	24516,60	24555,87	39,27	4,00	0,16	0,17
3000	29420,00	29482,07	62,07	6,33	0,21	0,25
3500	34323,30	34313,47	-9,83	-1,00	-0,03	0,17
4000	39226,60	39171,03	-55,57	-5,67	-0,14	0,19
4500	44129,90	43943,60	-186,30	-19,00	-0,42	0,23

- ¹⁾ zvolené kalibrační body, k nim byly vypočteny hodnoty nastavované na etalonu
- ²⁾ hodnoty získané přepočtem
- ³⁾ rozšířená nejistota kalibrace, $k=2$

Vyvinutá kalibrační metoda, soubor použitých konstrukčních dílů a získané zkušenosti mohou být využity v podobných specifických aplikacích měřidel síly.

[1] ČESKÝ METROLOGICKÝ INSTITUT. Kalibrace měřidel síly (pracovní siloměry): 811-MP-C111.



KALIBRACE MIMO STÁLÉ PROSTORY LABORATOŘE – a norma ČSN EN ISO/IEC 17025

Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.,

Úvod

Každý zákazník by uvítal, kdyby nemusel přístroje ke kalibraci dopravovat do kalibrační laboratoře. Znamenalo by to nejen úsporu nákladů, ale i úsporu času a omezení možnosti poškození přístrojů při dopravě.

Proto už před řadou let vznikly mobilní kalibrační laboratoře, které jezdily za zákazníky. Tyto laboratoře měly hlavně

armády, které mívají více prostředků pro zajištění potřebných opatření. Mobilní kalibrační laboratoř je drahá a je omezena rozměry vozidla, ve kterém je instalována a ty nemohou být příliš velké. Proto se mobilní laboratoře nerozšířily.

Druhou možností je kalibrace provedená v prostorech zákazníka. Ta je mnohem častější. Práce mimo stálé prostory potřebuje odpovídající dokumentaci a dále je uvedena asi ideální varianta příslušné dokumentace, ke které se jednotlivé laboratoře v praxi v různém stupni blíží.

Obecně

V případě, že je laboratoř držitelem akreditace pro kalibraci mimo stálé laboratorní prostory, může provádět kalibrační práce v místě zákazníka. Tyto práce mohou být provedeny pouze na takovém místě zákazníka, kde může zákazník poskytnout pracovní prostředí, které splňuje kritéria daná příslušným postupem pro kalibraci mimo stálé laboratorní prostory.

Politikou jakosti akreditované laboratoře (AKL) je udržovat a pokračovat v úrovni kvality popsané v příručce kvality i ve všech aspektech kalibrace mimo stálé laboratorní prostory a, pokud je to možné, pokračovat ve zlepšování kvality nabízených služeb. Rozsah možností laboratoře pro kalibraci mimo stálé laboratorní prostory je k dispozici v příloze k akreditaci (CMC). Laboratoř se zavazuje za všech okolností poskytovat kvalitní služby svým zákazníkům, což je plně v souladu s požadavky normy ISO/IEC 17025:2005 a jakýchkoli podpůrných dodatků nebo koncepčních dokumentů kvality. Je povinností všech zaměstnanců, jakkoli zapojených do kalibrace mimo stálé laboratorní prostory, seznámit se s obsahem příručky kvality a za všech okolností dodržovat politiku a postupy stanovené v ní a v související dokumentaci. Laboratoř musí ukládat záznamy o všech místech, kde byly provedeny kalibrační práce (například v dostatečně podrobných prvotních záznamech o provedené kalibraci).

Prostředí a vývoj měření

Podmínky prostředí jsou jednou ze závazných složek, ovlivňujících přesnost měření.

Každý měřicí přístroj (i jakékoliv jiné zařízení) má tři základní podmínky prostředí.

Jsou to obecně:

Referenční podmínky prostředí.

Pracovní podmínky prostředí.

Skladovací podmínky prostředí.

Referenční podmínky pro metrologii jsou nejdůležitější.

V referenčních podmínkách je vliv prostředí na měření nejmenší.

Pracovní podmínky ukazují celý rozsah podmínek prostředí, ve kterém je možné zařízení používat.

Skladovací podmínky ukazují nejširší rozsah podmínek, které je možné na přístroj (vypnutý) aplikovat bez jeho poškození a po přechodu do pracovních podmínek (za předpokladu ustálení a odeznění možných vlivů, jako je například vliv vlhkosti) je schopen přístroj pracovat bez degradace vlastností.

Jako **referenční teplota a tlak** se označují normalizované referenční podmínky, pro které platí údaje uváděné ve fyzikálních a chemických tabulkách a při kterých provádíme, pokud je to možné, i kalibraci měřidel. Existuje více sad referenčních podmínek, asi nejčastěji se dnes používají normami definované teplota, vlhkost a tlak 100 kPa. Kromě Mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii (IUPAC), kde je referenční teplotou 0°C, definovalo vlastní referenční podmínky mnoho dalších organizací. V některých normách (např. NIST, ale i starší doporučení IUPAC) se např. používá tlak 1 atm, tj. 101,325 kPa. Mimo teplotu 0 °C se objevují hodnoty 15 °C, 20 °C, 23 °C nebo 25 °C, případně 60 °F.

ISO 1 je mezinárodní norma ISO, která určuje jako referenční teplotu pro geometrické požadavky na výrobky teplotu 20°C. V Česku byla norma převzata jako norma ČSN EN ISO 1 (01 4110), *Geometrické požadavky na výrobky (GPS) – Referenční teplota pro geometrické požadavky na výrobky a jejich ověřování*. Tato pro obsluhu méně příjemná teplota vznikla v historických souvislostech. Při vytvoření definice metru pomocí prototypu v roce 1889 bylo určeno, že se délka prototypu měří při „teplotě tání ledu“, tedy 0 °C. Tato referenční teplota má však mnoho praktických nedostatků: je nepohodlná pro člověka, je zpravidla nižší než rosný bod, což způsobuje nutnost nějak řešit kondenzaci. Dalším problémem je, že se výrobky zpravidla vyrábějí i používají při vyšší teplotě. „Teplota tání ledu“ byla v době vzniku prototypu metru prakticky jedinou použitelnou referenční teplotou, která byla reprodukovatelná s dostatečnou přesností. V praxi se začaly používat různé jiné referenční teploty, a postupně rostly snahy o mezinárodní sjednocení referenční teploty, které vyústily ve volbu hodnoty 20 °C, mezi jejíž výhody patří i to, že je vyjádřena celým číslem jak v Celsiově, tak Fahrenheitově stupnici. Formálně byla referenční teplota 20 °C jednomyslně přijata 15. dubna 1931 na setkání Mezinárodního výboru pro míry a váhy. V roce 1951 se pak stala doporučením ISO s číslem 1. Od té doby se sice vyskytlo několik návrhů na změnu referenční teploty, ale kvůli obrovským nákladům na provedení takové změny je nepravděpodobné, že by k nějaké úpravě došlo. Tím se ale vyskytují rozdílné referenční teploty v rozličných oborech měření.

Příklad pro teplotu pro měřicí přístroje:

Referenční teplota	22 °C až 24 °C,
Pracovní teplota	5 °C až 40 °C,
Skladovací teplota	-20 °C až 55 °C.

Je řada norem a jiných dokumentů definujících podmínky, ale hlavně jako požadavky na výrobky.

Obecně platí, že **pro geometrické veličiny, hmotnost a optická měření** bývá:

teplota	20 °C ± 2 °C,
NSCL požaduje	20 °C ± 0.5 °C,
ISA požaduje	20 °C ± 1 °C všeobecně a ±0.3 °C pro vybrané body,
NSCL požaduje	40% ± 5% RH při 20 °C,
Jiné prameny požadují	30% až 40% RH.

Pro elektrická, elektronická a jiná měření se používá:

teplota	23 °C ± 3 °C,
vlhkost	40% až 50% RH,
ISA požaduje	23 °C ± 1.5 °C,
NSCL požaduje	40% ± 5% RH při 23 °C,
ISA požaduje	20% RH až 55% RH při 23 °C.

Uvedené odkazy ukazují, že není univerzální jednotný předpis a každá AKL musí tedy definovat podmínky prostředí, které nezahrnují jen teplotu a vlhkost, ale pro některá měření i atmosférický tlak, otřesy, prašnost a v neposlední řadě u všeho, co obsahuje elektroniku i elektromagnetické rušení šířené prostorem i po napájecí síti a informačních sítích mezi zařízeními.

Při kalibracích se setkáváme nejen s nejmodernějšími, ale i s mnoha zařízeními, které se používají i desítky let. Tím se stává problematika obsáhlejší, protože kalibrační laboratoř musí být schopna zajistit kalibrace moderních i starých zařízení. Obecně se dá říci, že vývoj posledních desetiletí není zaměřen ani tak na zvyšování přesnosti, ale více na zvyšování spolehlivosti a komfortu, snižuje se počet podmínek a zvyšuje komfort měření. Moderní přístroje jsou často typu převodník veličiny a elektronické zpracování, pro které obsahují často počítač nebo jsou i vestavěny do počítače a to umožní zavést řadu dříve nemyslitelných možností. Zvyšuje se komfort měření a snižují se požadavky na okolní prostředí.

Pro každý parametr, který je zvažován pro kalibraci mimo stálé prostory, musí existovat kalibrační postup. Každý postup musí vymezovat přijatelné podmínky prostředí v místě, ve kterém má být prováděna kalibrační práce. V případě zjištění, že daný prostor nesplňuje tato kritéria, pak musí pracovníci pověřeni kalibrací mimo stálé laboratorní prostory konzultovat situaci se zákazníkem, aby se stanovila a odstranila příčina, nebo aby zákazník poskytl jiné vhodné prostory. Pokud to není možné, pracovníci pověřeni kalibrací mimo stálé laboratorní prostory musí informovat stálou laboratoř před tím, než zruší svou návštěvu u zákazníka. V případě, že zákazník není schopen poskytnout přijatelné náhradní místo a stálé laboratoři se také nepodařilo vyjednat vhodnou náhradu, pak musí být pracovníci pověřeni kalibrací mimo stálé laboratorní prostory odvoláni. Pracovníci pověřeni kalibrací mimo stálé laboratorní prostory musí zajistit, aby byl zákazník obeznámen s tím, že s oblastí určenou pro jejich kalibrační práci bude zacházeno jako s karanténní oblastí, do které může být zaměstnancům zákazníka odepřen přístup. Kalibrační prostor může mít formu místnosti, která může být zajištěná, nebo méně ideálně to může být prostor vymezený výhradně pro kalibrační použití.

V případě potřeby se změří a zaznamená síťové napětí.

Kalibrace mimo stálé laboratorní prostory a ČSN EN ISO/IEC 17025

Kontrola a přezkoumání požávek

(ČSN EN ISO/IEC 17025 odstavec 4.4 a 4.7)

Kapitola 4. příručky kvality musí popisovat obecná ustanovení a požadavky na kontrolu a plně použitelné i pro všechny činnosti akreditované kalibrace mimo stálé laboratorní prostory. Manažer kvality je zodpovědný za zajištění, že jsou všechny audity a jejich výsledky zaznamenány a zpřístupněny procesu hodnocení systému jakosti. Všechny činnosti kalibrace mimo stálé laboratorní prostory musí být zahrnuty do programu celkové kontroly a hodnocení, který se používá pro stálou laboratoř, s následujícími doplňkovými požadavky:

- Aby bylo zajištěno, že je adekvátně řešen při kalibraci mimo stálé prostory aspekt kontrolních činností, měla by být část každé kontroly zaměřena i na kalibrace mimo stálé laboratorní prostory. Přesný rozsah kontrol není záměrně pevně určen a měl by být stanoven v závislosti na celkovém podílu kontrolovaných činností.

- Do kontrolního programu stálé laboratoře musí být zahrnuty i dodatečné činnosti, aby byla zajištěna kontrola pracovníků provádějících kalibrace mimo stálé laboratorní prostory.
- Procesy a kontroly pro všechny akreditované kalibrace mimo stálé laboratorní prostory musí být prováděny každoročně.

Vedení AKL má odpovědnost za to, že všechny potřebné kroky vyplývající z procesu kontroly nebo hodnocení budou monitorovány co do postupu a dokončení. V případě potřeby mohou být na místo vyslány dodatečné kontroly, aby zajistily uspokojivé plnění požadovaných kroků.

Kalibrace na místě u objednavatele by měla být realizovaná na základě písemného požadavku, kde objednavatel musí specifikovat typ, výrobce a měřicí rozsah předmětu kalibrace. Zároveň musí objednavatel požadovat kalibraci na místě. Na základě těchto údajů laboratoř zašle objednavateli cenovou nabídku, kde musí být uvedena, mimo jiné, i cena za dopravu a stravné. Laboratoř potom uskuteční kalibraci na místě u objednavatele na základě souhlasného potvrzení cenové nabídky objednavatelem kalibračních služeb.

Technické záznamy (ČSN EN ISO/IEC 17025 odstavec 4.13.2)

Kalibrační výsledky mohou být zaznamenány pomocí ručně psaných dokumentů nebo jako kalibrační data v automatizovaném nebo částečně automatizovaném kalibračním systému. Kalibrační dokumentace musí být uchovávána, jak je popsáno v příslušné sekci příručky kvality nebo metodiky. Na kalibrační data se vztahují stejné požadavky na oddělené zálohování a ukládání, jak je vyžadováno pro kalibrace ve stálých prostorách. Všechna práce musí být sledovatelná, přičemž veškerá data musí být ukládána ve standardizovaném formátu, díky čemuž mohou být propojována a může na ně být odkazováno stejným způsobem jako na data stálé laboratoře. Veškerá dokumentace používaná na místě musí být zabezpečena v okamžiku, kdy pracovníci pověřeni kalibrací mimo stálé laboratorní prostory nejsou přítomni, a veškerá kalibrační nebo zákaznická data musí být přístupná pouze prostřednictvím softwaru, který vyžaduje vložení bezpečnostního uživatelského hesla.

Personál (ČSN EN ISO/IEC 17025 odstavec 5.2)

Všichni zaměstnanci určení pro kalibrace mimo stálé laboratorní prostory musí být vybíráni pro danou oblast měření. Musí být vyškoleni a mít záznamy o školení, kterými mohou prokázat své schopnosti v požadované oblasti, a nesmí vykonávat tyto práce, pokud nejsou pověřeni.

Pouze zaměstnanci stálé laboratoře mohou být určeni ke kalibraci mimo stálé prostory. Nejsou stanoveny žádné případy, kdy by se mohli kalibračních postupů účastnit zaměstnanci nepatřící do AKL.

Prostředí (ČSN EN ISO/IEC 17025 odstavec 5.3)

Měřidla i etalony mají vždy vlastnosti více či méně závislé na řadě okolností. Všeobecně je známá závislost na podmínkách prostředí, mezi které patří hlavně teplota a ta se snáze udržuje ve stálých prostorech.

Laboratoř musí zajistit, aby podmínky prostředí záporně neovlivňovaly požadovanou jakost jakéhokoli měření. Odborné požadavky, týkající se prostor a podmínek prostředí, které mohou ovlivnit výsledky zkoušek a kalibrací, musí být dokumentovány. Laboratoř musí pracovat v souladu s požadavky příslušných specifikací, metod a postupů v případě, že ovlivňují jakost výsledků. Provádění kalibrací musí být zastaveno v případě, že podmínky prostředí ohrožují výsledky těchto kalibrací.

Popsány musí být všechny podstatné podmínky prostředí, které ale laboratoř také musí umět změřit a tyto změřené hodnoty se musí uvést do kalibračního listu včetně nejistoty měření.

Kalibraci mimo stálé laboratorní prostory může kalibrační laboratoř provádět, pokud má etalony schopné bez zhoršení vlastností absolvovat častou dopravu k zákazníkům. Kalibrační práce v místě zákazníka zpravidla nezaručí stejné kvalitní podmínky prostředí jako ve stálých prostorech, proto je obvyklé specifikovat pro práci mimo stálé prostory jiné, horší CMC, než ve stálých prostorech. Není to však podmínkou. Může to být dáno přístrojovým vybavením laboratoře. V příloze osvědčení mohou být jen jedny CMC a to pro stálé prostory a i mimo stálé prostory, například pokud referenční podmínky pro specifikované parametry etalonu jsou definovány pro širší rozsah teplot, například pro $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. To je časté u moderních elektronických multifunkčních s multirozsahových přístrojů.

Etalon se po převozu na místo kalibrace umístí v blízkosti předmětu kalibrace tak, aby bylo možné vyrovnání teploty etalonu s okolním prostředím, resp. s teplotou předmětu kalibrace. Bez dodržení této podmínky (hlavně u geometrických veličin) není možné kalibraci provést. V případě, že podmínky okolního prostředí nejsou v souladu se standardními (které jsou uvedeny v kalibračním postupu anebo v doporučeních výrobce předmětu kalibrace) uvede se tato skutečnost do kalibračního certifikátu. Získané kalibrační hodnoty se pak vztahují na podmínky, které jsou reálně dosažitelné na místě, kde je předmět kalibrace umístěn.

Zkušební a měřicí zařízení

(ČSN EN ISO/IEC 17025 odstavec 5.5)

Na veškeré zařízení používané pro kalibrace mimo stálé laboratorní prostory akreditované podle ISO/IEC 17025:2005 se vztahují požadavky stanovené v sekci 5, Technické požadavky, této normy. Tam, kde jsou vyžadovány jakékoli zvláštní pracovní postupy nebo dokumenty, jsou tyto součástí procesní dokumentace. Následující pododdíly stanovují požadavky na zařízení, která je potřeba přepravit do a z míst kalibrace. Pracovníci, provádějící kalibrace mimo stálé laboratorní prostory musí zajistit, aby žádné neoprávněné osoby nemohly používat kalibrační zařízení, které je u zákazníka. Dále musí zajistit, aby veškeré zařízení zůstalo vypnuté nebo neaktivní v případě jejich nepřítomnosti, nebo že bude uzamčené a uloženo na bezpečném místě. V případě, že zařízení musí být přepraveno a použito u zákazníka, pak musí zaměstnanci pověřeni kalibrací mimo stálé laboratorní prostory ověřit, že kalibrační stav zařízení

zůstává v platnosti po dobu trvání přepravy a použití a na dostatečně dlouhou dobu poté, aby mohly být provedeny veškeré požadované ověřovací kontroly, které potvrdí, že přepravou nebyly způsobeny žádné nežádoucí účinky. Pracovníci, pověřeni kalibrací mimo stálé prostory laboratoře, musí také zajistit, aby způsob přepravy neovlivnil kalibrační stav zařízení. Příslušné požadavky jsou uvedeny v postupu kalibrace, kterým se řídí použití zařízení, ale bude ještě vyžadovat křížovou kontrolu vůči referenčním etalonům na straně zákazníka, nebo kontrolu ve stálé laboratoři a po použití na místě. V případě zjištění, že u některého zařízení selhala ověřovací kontrola, pak musí být postupováno následovně:

- V případě, že provoz zařízení může být obnoven pracovníky pověřenými kalibrací mimo stálé laboratorní prostory, aniž by byl ovlivněn jeho kalibrační stav, pak se provoz obnoví a práce pokračují. Toto je přijatelné v případě, že je problém způsoben vybitím baterií, přerušením kabelem a podobně.
- V případě, že zařízení nemůže být uvedeno zpět do provozu, aby jeho stav zůstal zajištěný, pak je možné povolit náhradní zařízení ze stálé laboratoře, kde je takové zařízení k dispozici a tvoří součást inventáře zařízení vhodných pro interní použití v laboratoři.
- V případě, že zařízení nemůže být uvedeno zpět do provozu a žádné náhradní není k dispozici, pak pracovníci pověřeni kalibrací mimo stálé laboratorní prostory zajistí přesunutí práce na jiný termín.

Etalon (ČSN EN ISO/IEC 17025 odstavec 5.5)

V případě, že je vyžadována přeprava a použití referenčních etalonů na místě u zákazníka, pracovníci pověřeni kalibrací mimo stálé laboratorní prostory musí ověřit, že kalibrační stav etalonu zůstává v platnosti po dobu trvání přepravy a použití a na dostatečně dlouhou dobu poté, aby mohly být provedeny veškeré požadované ověřovací kontroly, které potvrdí, že přepravou nebyly způsobeny žádné nežádoucí účinky. Pracovníci pověřeni kalibrací mimo stálé laboratorní prostory musí také zajistit, aby způsob přepravy neovlivnil kalibrační stav etalonů. Příslušné požadavky jsou uvedeny v postupu kalibrace, kterým se řídí použití etalonu. V případě, že je vyžadováno uložení etalonů na místě kalibrace u zákazníka, pracovníci pověřeni kalibrací mimo stálé laboratorní prostory musí zajistit vhodné skladovací prostředí. Příslušné požadavky jsou uvedeny v postupu kalibrace, kterým se řídí použití etalonů nebo referenčních etalonů.

Převoz etalonů se řídí předpisy výrobce etalonů a standardními zásadami, které laboratoř používá při manipulaci s předmětným etalonem. Etalon je nutné převážet tak, aby nedošlo k jeho mechanickému anebo jinému poškození, tedy tak, aby jeho metrologické parametry byly zachované. Je výhodné, pokud poskytovatel kalibrace veze s sebou etalony, které umožní kontrolní porovnání (DMM a kalibrátory) v případě, že by mohla vzniknout pochybnost o stavu etalonu po dopravě. V případě pochybnosti o správnosti metrologického parametru (způsobené při převozu etalonu) je nutné etalon rekalibrovat a teprve následně vykonat kalibraci zařízení u objednavatele.

Kalibrační metody (ČSN EN ISO/IEC 17025 odstavec 5.4)

Všechny metody a postupy (standardní specifikace, interní postupy, atd.) a veškerá související dokumentace musí být snadno dostupné pracovníkům, kteří provádějí kalibrace v místě zákazníka. Aktuální stav každé metody a postupu, které se používají na místě, musí být bezprostředně ověřen před zahájením prací a zanesen jako součást pracovního záznamu. Všichni zaměstnanci musí za všech okolností vykonávat akreditované kalibrace mimo stálé prostory v souladu s požadavky normy. V případě, že zákazník žádá odchylku, doplnění nebo změnu vzhledem k požadavkům akreditovaného kalibračního postupu, pak toto musí být zaznamenáno pracovníky pověřenými kalibrací mimo stálé laboratorní prostory do pracovního záznamu a kalibračních výsledků (Výsledek je pak mimo rozsah akreditace).

Na základě údaje od objednavatele, laboratoř určí vhodný druh a rozsah etalonů, které budou potřebné ke kalibraci ve smyslu kalibračního postupu, resp. v smyslu normalizovaných kalibračních úkonů. V případě, že objednavatel požaduje kalibrace i v jiných kalibračních krocích než jsou standardní, laboratoř posoudí možnost vykonání kalibraci v daných mezích rozsahů a zda jsou v rozsahu metodik schválených při akreditaci. V případě, že je laboratoř schopná vykonat kalibraci i v krocích požadovaných objednavatelem v rámci schválených metodik kalibrace, laboratoř provede tuto kalibraci v standardních kalibračních krocích a v krocích požadovaných objednavatelem.

Zacházení s kalibračními položkami

(ČSN EN ISO/IEC 17025 odstavec 5.8)

Pracovníci pověřeni kalibrací mimo stálé laboratorní prostory musí zajistit, aby kalibrační prostory měly dostatek místa k tomu, aby nedokončená práce mohla být uložena předtím i poté, co se na předmětu pracuje. Je potřeba se zákazníkem učinit vhodná opatření k tomu, aby bylo zajištěno dodání kalibrovaného předmětu na pracovní místo a jeho odebrání po dokončení kalibrace. V případě, že je celkový počet předmětů malý, pak pracovníci pověřeni kalibrací mimo stálé laboratorní prostory mohou vzít a odnést předměty na místo kalibrace, nicméně pokud není tato činnost součástí smlouvy, pak je zákazník obvykle odpovědný za takový postup. Na všechny kalibrace mimo stálé laboratorní prostory se vztahují stejné požadavky. Všechny kalibrace mimo stálé laboratorní prostory jsou řízeny postupem pro kalibraci mimo stálé prostory kalibrace, které jsou vydávány pro tento účel jako dodatek k základním kalibračním postupům. Individuální postupy pro kalibraci mimo stálé prostory kalibraci musí být nastaveny pro každou veličinu, pro kterou je laboratoři udělena akreditace. Postupy pro kalibraci mimo stálé prostory kalibraci vyžadují zdokumentovanou dohodu se zákazníkem, že prostory místa určeného k práci jsou v souladu se stanovenými požadavky. Stav předmětu určených ke kalibraci na místě musí být hodnocen před a během kalibrace a v případě zjištění, že předměty jsou vadné nebo poškozené, musí zástupce laboratoře informovat zákazníka o nálezů a počkat na další instrukce před pokračováním práce.

Zajišťování kvality výsledků

(ČSN EN ISO/IEC 17025 odstavec 5.9)

Systém jakosti popsáný v příručce AKL se vztahuje i na provádění všech akreditovaných kalibračních prací vykonávaných v místě zákazníka nebo v jeho areálu. Uplatnění systému jakosti na místě je v kompetenci jmenovaného zástupce laboratoře. Laboratoř může provádět akreditované kalibrace na místě zákazníka pro měření popsána ve své aktuální příloze osvědčení o akreditaci (CMC). Akreditované kalibrační místo existuje jako podřízená součást stálé laboratoře a je odpovědné přímo jí. Vedoucí pracovník, který řídí kalibrační práce, má přidělen status zástupce laboratoře a zodpovídá vedení AKL. Kalibrace mimo stálé laboratorní prostory musí být prováděna v prostorách zákazníka zaměstnanci stálé laboratoře. Pracovníci kalibrace mimo stálé laboratorní prostory musí dohlížet na prostory pro kalibraci na místě zákazníka následujícím způsobem:

- Alespoň jeden pracovník z kalibračního personálu musí v době průběhu kalibračních prací zůstat na místě kalibrace.
- V případě nepřítomnosti v místě kalibrace musí personál zajistit, aby údaje o zákazníkovi a laboratoři byly uloženy na bezpečném místě nebo byly odstraněny z místa kalibrace.
- V případě, že zákazník poskytne uzamykatelný prostor, ve kterém může být umístěno zařízení po dobu prací, musí se pracovníci ujistit, že prostor je uzamčen v okamžiku, kdy nejsou přítomni.
- Jmenovaní členové personálu laboratoře jsou zodpovědní za to, že zajistí, aby byly všechny technické a jakostní aspekty řízeny v souladu s požadavky příručky kvality a postupy. Jmenovaní členové personálu laboratoře jsou odpovědní přímo vedení stálé laboratoře.

Přístup na pracoviště

Zaměstnanci pověřeni kalibrací mimo stálé laboratorní prostory musí zajistit, aby měl zákazník povolen přiměřený přístup do prostoru kalibrace tak, aby nedošlo k žádnému zásahu do kalibračních prací. V případě potřeby sjedná laboratoř přístup do prostoru kalibrace pro dodatečný personál, jako jsou například zástupci kontrolních a akreditačních orgánů. Takový přístup je vyjednaný pro zákazníka v případech, kdy zákazník není zároveň vlastníkem prostorů pro kalibrace.

Vstup do areálu firmy objednavatele se řídí interními předpisy objednavatele. Laboratoř je povinná tyto předpisy dodržet.

Kalibrační listy (ČSN EN ISO/IEC 17025 odstavec 5.10.4)

Všechny kalibrační listy vydané laboratoři pro kalibrace mimo stálé laboratorní prostory musí být vydané v souladu s požadavky normy ISO/IEC 17025:2005. Sériová čísla kalibračních listů přiřazená kalibračním listům kalibrace mimo stálé laboratorní prostory musí být čerpána z pořadového číslování a označeny jako akreditované kalibrační listy kalibrací mimo stálé prostory kalibrace. Sekce 5.10 normy popisuje standardní požadavky na obsah kalibračních listů. Na kalibrační listy vydané pro kalibrace mimo stálé laboratorní prostory se vztahují také následující:

- Identifikace místa, kde byla kalibrace provedena, spolu s dalšími relevantními údaji, jako je umístění kalibrovaného předmětu.
- Údaje o podmínkách prostředí, ve kterém byla kalibrace provedena (nejčastěji je to jen teplota na pracovišti).
- Jakékoli speciální požadavky zákazníka na kalibraci.

Literatura

1. ČSN EN 60721-3-5 *Klasifikace podmínek prostředí - Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přesnosti*,
2. EN 61010-1 ČSN EN 61010-1 (356502) *Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení. Část 1: Všeobecné požadavky, část 1.4*
3. NCSL Recommended Practice RP-14 (March 1999) *Guide to selecting standards-laboratory environments. (NCSL International, Boulder CO USA)*
4. ISA Recommended Practice ISA-RP52.1-1975 (June 1975) *Recommended environments for standards laboratories. (ISA, Research Triangle Park NC USA)*

Kalibrace mimo stálé laboratorní prostory v praxi

Elektrické veličiny

Etalony

Etalony v oblasti elektrických veličin, hlavně DMM a kalibrátory prodělaly za posledních 20 let velký vývoj. Jsou lehčí, lépe snášejí dopravu a mají menší požadavky na prostředí než dříve. Požadavky na referenční teplotu $t_{cal} \pm 5^{\circ}\text{C}$ jsou obvyklé a umožní práce ve všech běžných prostorách u zákazníka. Také požadavky na dobu ustálení etalonu do 30 minut u moderních přístrojů, místo několika hodin u starších zařízení, usnadňují práci mimo stálé prostory.

Doprava etalonů

Přednostně dobře odpružené osobní automobily.

Etalony dopravujeme na zadních sedadlech nebo ve speciálním odpruženém balení.

V zimě se nedopravují nikdy v nevytopeném zavazadlovém prostoru.

Testy stability

Provádí a dokumentuje se test stability (test před a po, to jsou takzvané testy before-after).

Prostředí se monitoruje průběžně v místě kalibrace, je doporučeno používat automatizované teploměry s pamětí naměřených dat.

Prostředí

Při kalibraci mimo stálé laboratorní prostory provede personál nejprve předběžnou kontrolu prostředí.

Mimo běžné požadavky se kontroluje:

- Pracoviště nemá být osluněno.
- Sítová přípojka nemá být společná s výkonovými technologickými zařízeními, zejména pokud obsahují elektronickou regulaci.

- Etalon i kalibrovaný přístroj zapojíme na stejnou fázi a stejnou rozvodovou lištu síťového rozvodu.
- Je doporučeno používat zásuvkovou lištu s ochranami a odrušením.
- Pracoviště nesmí být v blízkosti zařízení na indukční ohřev, svařovacích pracovišť a pod..
- Pracoviště nesmí být v blízkosti vysílačů (např. fm a tv, kontrolovat směřování antén zdrojů rušení).
- Etalon i kalibrovaný přístroj umístíme tak, aby se vzájemně neovlivňovaly.
- Etalon i kalibrovaný přístroj umístíme tak, aby propojovací kabely mohly být krátké (optimum jsou kabely 30 cm).
- Pokud jsou použity koaxiální přívody, nesmí být kabely za konektory prudce ohýbány.
- Koaxiální konektory spojujeme vždy jen utahováním matice, konektorové těleso se nesmí při tom pootáčet
- Pokud jsou použity různé sondy a převodníky (například při měření vf. výkonu), nesmí být upevněny jen za přívody.
- Pro kalibrace ve vf. oblasti musí si poskytovatel dovézt i prostředky pro kontrolu a čištění koaxiálních konektorů.

Pokud je pracoviště ve vyšším podlaží, kontrolujeme navíc:

- Pracoviště nesmí být přímo v ose vysílačů mobilních operátorů (cca do 100m).
- Pracoviště nesmí být přímo v ose směrových pojítek (paraboly antén).

Poznámka: v blízkosti letišť se může projevovat pomalu periodicky opakované rušení od přístávacích radiolokátorů, související s otáčením jejich antény.

Geometrické veličiny

Etalony

Etalony v oblasti geometrických veličin jako je délka a rovinný úhel jsou v zásadě zhmotněním mírami, které trvalým způsobem reprodukují nebo poskytují jednu nebo více známých hodnot dané veličiny. Většinou jsou vyrobeny z materiálů, které jsou dostatečně odolné v souvislosti s jejich převozem. Umístěny jsou převážně v přepravních obalech, které doporučuje výrobce etalonu (dřevěné balení s měkkou výstelkou).

Doprava etalonů

Přednostně dobře odpružená, osobními automobily.

Etalony dopravujeme na zadních sedadlech nebo ve speciálním odpruženém balení.

V zimě se nedopravují nikdy v nevytopeném zavazadlovém prostoru.

Prostředí

Při kalibraci mimo stálé prostory provede personál nejprve předběžnou kontrolu prostředí.

Mimo běžné požadavky se kontroluje:

- Pracoviště nemá být osluněno.
- Pracoviště nesmí být v blízkosti otopných těles.
- Je nutné zajistit co možná nejmenší hodinový teplotní gradient.
- Je nutné sledovat a zaznamenávat teplotní podmínky u etalonů a předmětu měření i v průběhu měření.

ROZLIŠITELNOSTI MĚŘIDLA A JEHO ZPŮSOBILOST

Ing. Václav Hora

AMS – Laboratoř ionizujícího záření
VZ 4935 Lázně Bohdaneč, pracoviště Olomouc

1. Úvod

Požadavek kvality výsledků měření mimo jiné závisí na správném výběru použitého měřidla. Cílem tohoto krátkého textu je upozornit čtenáře na kritérium, pomocí něhož můžeme rozhodnout, kdy je konečná rozlišitelnost měřidla Res obsažena (rozpuštěna) ve variabilitě opakovaných měření a kdy ne. Kdy je tedy použité měřidlo ve smyslu předpisu VDA 5 [4] způsobilé pro dané měření. Budeme sledovat vztah rozlišitelnosti daného měřidla a variability jednotlivých výsledků měření, které byly naměřeny právě tímto měřidlem na referenčním etalonu za opakovatelných podmínek. Mírou této variability je směrodatná odchylka jednoho měření s . Doplňme, že $Res = b - a$, kde a je dolní mez rovnoměrného rozdělení a b je jeho horní mez. Uvidíme, že dané kritérium je jednoduché, i když jeho správné pochopení již tak zřejmé není.

2. Vztah mezi konečnou rozlišovací schopností měřidla a rovnoměrným rozdělením

Nabývá-li spojitá náhodná veličina X hodnot z intervalu $\langle a, b \rangle$ a její výskyt na tomto intervalu je stejně pravděpodobný, má tato veličina na tomto intervalu rovnoměrné rozdělení se střední hodnotou

$$\mu = \frac{a+b}{2} \quad \text{a směrodatnou odchylkou} \quad \sigma = \frac{b-a}{2\sqrt{3}}. \quad (1)$$

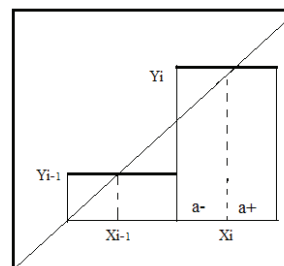
$$\text{Je-li } a = -b, \text{ potom } \mu = 0 \text{ a } \sigma = \frac{a}{\sqrt{3}}. \quad (2)$$

Jedním z důvodů limitované metrologické spolehlivosti údaje je neschopnost jakéhokoliv skutečného měřicího zařízení zobrazit údaj s libovolným počtem platných číslic. To by vyžadovalo údaj - desetinné číslo - s nekonečně mnoha platnými místy (fyzikální veličiny mají převážně spojitý charakter). Vzdálenost mezi sousedními čísly (údajem) $Y_i - Y_{i-1}$: osa y, respektive jim příslušejícími měřenými hodnotami $X_i - X_{i-1}$: osa x, se nazývá kvantizační krok. Ve většině případů je stupnice měřidla lineární, pak je kvantizace rovnoměrná a její charakteristickou vlastností je, že má na daném měřicím rozsahu konstantní kvantizační krok. Potom kvantizační interval bývá obvykle rozdělen kolem Y_i , resp. X_i symetricky, takže např. $a_- = a_+ = a$.

Mění-li se hodnota uvnitř dílčího intervalu, kterému přísluší totéž číslo (údaj) Y_i , pak měřidlo tyto změny neznamenává. Aby došlo ke změně údaje, musela by se hodnota údaje změnit výrazněji a to tak, aby se údaj změnil nejméně o jeden kvantizační krok. Kvantizační krok je tedy nejmenší možná změna údaje měřidla a představuje jeho **konečnou rozlišovací schopnost** (rozlišení, rozlišitelnost).

Ta se definuje jako „kvalita“, která charakterizuje schopnost měřidla reagovat na malé změny měřené hodnoty.

Je zřejmé, že při absenci předběžné informace o hodnotě měřené veličiny není důvodu, proč by některým hodnotám z i -tého subintervalu $X_i - a^-$; $X_i - a^+$ měla být přiřazena hodnota kvantizační hladiny Y_i příslušet s větší (nebo menší) pravděpodobností než hodnotám jiným. Kvantizační nejistota typu B má z tohoto pohledu rovnoměrné rozdělení s nulovou střední hodnotou a rozptylem rovným $\sigma^2 = \frac{a^2}{3}$ (obr. 1).



Obr. 1

Jinak řečeno. Při zaokrouhlování čísla na k desetinných míst (k je např. poslední platná číslice na displeji měřidla) se měřidlo dopouští kvantizační chyby, která je náhodnou veličinou s náhodným prostorem hodnot $k = (X - 0,5 \cdot 10^{-k} < X < X + 0,5 \cdot 10^{-k})$. Tato náhodná veličina má tedy symetrické rovnoměrné rozdělení s hustotou pravděpodobnosti, která je rovna

$$f(x) = \frac{1}{10^{-k}},$$

tedy

$$Z_{\max} = 0,5 \cdot 10^{-k} = 5 \cdot 10^{-k-1} = 5 \cdot 10^{-(k+1)}.$$

V souladu s (2) je střední hodnota $\mu = 0$ a pro směrodatnou odchylku platí

$$\sigma_B^2 = \frac{5 \cdot 10^{-(k+1)}}{\sqrt{3}}. \quad (3)$$

Nejistota výsledku měření daná konečnou rozlišovací schopností měřidla, kde k je poslední platná číslice na displeji měřidla, je daná vztahem (3) a její čtverec se uplatňuje v řetězci výsledné nejistoty výsledku měření.

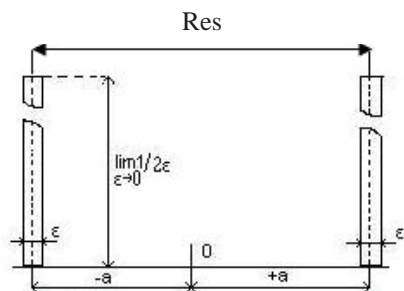
3. Vztah mezi konečnou rozlišovací schopností měřidla a Dirackovým rozdělením

U rovnoměrného rozdělení může náhodná veličina nabývat se stejnou pravděpodobností jakékoliv hodnoty v intervalu $\langle a^-, a^+ \rangle$. Nevíme, jakou hodnotu v tomto intervalu náhodná veličina nabyla. Leží někde v tomto intervalu, ale nevíme kde. Proto se šířka intervalu využívá k výpočtu nejistoty typu B (viz. např. (2)).

Ale v důsledku zaokrouhlení „uvnitř“ Res však měřidlo zobrazí pouze jednu ze dvou hodnot. To je důležitý moment pro pochopení daného problému. Spodní mez a Res : došlo

k zaokrouhlení směrem dolů nebo horní mez b Res: došlo k zaokrouhlení směrem nahoru. To znamená, že v důsledku symetrie rozdělení se z celkového množství naměřených hodnot nachází s pravděpodobností jedné poloviny v levé části od střední hodnoty a nabývají hodnotu a^- a druhá polovina v pravé části od střední hodnoty, tj. nabývají hodnotu a^+ .

V důsledku tohoto zaokrouhlování má zobrazená hodnota (rozlišení) Dirackovo bimodální rozdělení, kdy naměřená empirická data mohou v rámci Res nabývat pouze dvě krajní meze. Jedná se o rozdělení diskrétní (obr. 2). Tyto krajní meze jsou právě krajními mezemi rozdělení rovnoměrného.



Obr. 2

4. Vztah rozlišitelnosti měřidla a variability naměřených hodnot

4.1 Rozpětí naměřených hodnot $\langle a; b \rangle$ a rozlišitelnost

Důsledkem předešlých úvah je to, že střední hodnota diskrétní náhodné veličiny Dirackova bimodálního rozdělení je rovna

$$\mu = \sum_{i=1}^2 x_i \cdot P_i = \frac{1}{2} \cdot a + \frac{1}{2} \cdot b = \frac{a+b}{2}, \quad (4)$$

kde

$$(P_1 = P_2 = 1/2; x_1 = a, x_2 = b).$$

Směrodatná standardní odchylka této veličiny je potom daná vztahem

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^2 P_i (x_i - \mu)^2} = \sqrt{\frac{1}{2}(b - \mu)^2 + \frac{1}{2}(a - \mu)^2} = \frac{b-a}{2} = \frac{Res}{2}. \quad (5)$$

Pro zajímavost doplníme, že analogické výsledky dostaneme pro charakteristiky vypočítané ze dvou naměřených hodnot. Potom z (5) vyplývá, že

$$\frac{Res}{s} = 2 \quad (6)$$

a $s = \frac{Res}{2} = a = b$. To je ovšem směrodatná odchylka Dirackovo bimodálního rozdělení, jak má být. Je-li tento poměr rovný 2 znamená to, že rozpětí naměřených hodnot R je právě rovno Res. Res = R. Pokud pro poměr platí, že

$$\frac{Res}{s} < 2, \quad (7)$$

je rozlišitelnost menší než rozptýlení hodnot. Variabilita opakovaných měření je významná, její mírou je směrodatná odchylka jednoho měření (ne průměru) opakovaných měření s ,

která je dána vztahem

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}. \quad \text{Směrodatná odchylka průměru}$$

je daná vztahem $s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$. Je nutné proto obě charakteristiky vzájemně nezaměňovat.

Jestliže

$$\frac{Res}{s} \geq 2 \quad (8)$$

je variabilita opakovaných měření nízká a významným zdrojem nejistot je standardní nejistota rozlišitelnosti.

Vazba mezi rozlišitelností a variabilitou naměřených dat opakovaných měření je ale hlavně problémem způsobilosti výběru měřidla. Z nerovností (4) a (5) jako kritéria způsobilosti měřidla vychází právě předpis VDA 5. V tomto duchu můžeme uvažovat dva praktické problémy:

- jednotlivá opakovaná měření provedená na referenčním etalonu za opakovatelných podmínek nemají na rozlišitelnost vliv. Variabilita naměřených dat může být až nulová a zásadní význam má nejistota rozlišitelnosti daná výrazem (6). Jedná-li se o experiment, kdy dokonce není možné provést opakovaná měření, je nutno jako zdroj nejistot uvést nejistotu typu (3). Nelze totiž prověřit podmínky (7); (8). Je zřejmé, že se v tomto případě jedná o preventivní opatření.
- opakovaná měření provedená na témže etalonu za podmínek opakovatelnosti ukazují různé hodnoty, tzn. naměřená data „prolomí“ rozlišitelnost. Samotná rozlišitelnost ji již z části obsažena v jednotlivých naměřených hodnotách a není významným zdrojem výsledné nejistoty a tato skutečnost vypovídá o způsobilosti námi zvoleného měřidla.

Experimentátor má za úkol vhodné zvolit rozlišitelnost měřidla. Jedná se o zásadní požadavek v tom případě, kdy stanovujeme způsobilost systému měření. Tvrdým požadavkem předpisu VDA 5 v tomto případě je, aby se do tolerance, kterou prokazujeme *shodu* vešlo minimálně 20 rozlišitelností použitého měřidla. Čím se jich do to tolerance vejde tedy více, tím je výběr měřidla správnější, tím je měřidlo ve způsobilosti systému měření vhodnější.

4.2. Metodické příklady

Ukážeme si pro ilustraci dva jednoduché obecné příklady správné volby výběru měřidla vzhledem k jeho rozlišitelnosti.

Příklad 1:

Měřidlem bylo provedeno na referenčním etalonu 25 opakovaných měření. Vypočítaná hodnota směrodatné odchylky je $s = 0,0339$. Poslední platná číslice na displeji měřidla je 0,01. Rozlišitelnost displeje byla odhadnuta v mezích 0,005. Jedná se o polovinu velikosti poslední významné číslice. Je správná volba měřidla vzhledem k rozlišitelnosti?

Stanovíme poměr podle vztahu (6), tedy

$$\frac{Res}{s} = \frac{0.005}{0.0339} = 0.147 < 2.$$

Rozlišitelnost není významným zdrojem výsledné nejistoty a měřidlo pro daný účel bylo vybráno správně.

Příklad 2:

Měřidlem bylo provedeno na témže etalonu 30 opakovaných měření. Vypočítaná hodnota směrodatné odchylky je $s = 0,1447$. Poslední platná číslice na displeji měřidla je 1. Rozlišitelnost displeje byla odhadnuta v mezích 0,5. Jedná se o polovinu velikosti poslední významné číslice. Je správná volba měřidla vzhledem k rozlišitelnosti?

Stanovíme poměr podle vztahu (6), tedy

$$\frac{Res}{s} = \frac{0.5}{0.1447} = 3,45 > 2.$$

Rozlišitelnost je v tomto případě významným zdrojem výsledné nejistoty a měřidlo pro daný účel bylo vybráno nesprávně a vhodné použít měřidlo s menší rozlišitelností tak, aby vyhovovalo kritériu (7).

5. Závěr

V článku byl vysvětlen rozdíl mezi spojitým rovnoměrným rozdělením a jeho využitím k výpočtu nejistoty typu B rozlišitelnosti měřidla a dále Dirackovým nespojitým rozdělením, které s rozlišením měřidla úzce souvisí, ale týká se způsobu zaokrouhlování měřidla na poslední platnou číslici displeje.



AKREDITACE VÝROBCŮ REFERENČNÍCH MATERIÁLŮ – SOUČASNÝ STAV

Ing. Eva Klokočnicková
Ing. Martina Bednářová

Český institut pro akreditaci, o.p.s.

Požadavky na akreditaci výrobců referenčních materiálů jsou na mezinárodní úrovni dány resolucí valného shromáždění ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) GA 16.20 z roku 2012, která uvádí, že akreditace výrobců referenčních materiálů se provádí dle ISO Guide 34:2009 jako jediného normativního dokumentu. Harmonizace požadavků byla jednou ze základních podmínek umožňujících přípravu multilaterální dohody ILAC pro tuto novou oblast.

ISO Guide 34:2009 „Reference materials – General requirements for the competence of reference materials producers“ však není uveden v seznamu harmonizovaných norem, které jsou využívány pro akreditaci dle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 765/2008, kterým se stanoví požadavky na akreditaci. Uvedené nařízení je přímo aplikovatelným dokumentem tvořícím legislativní rámec pro akreditaci subjektů posuzování shody a je tedy závazné pro všechny členské státy EU. Nařízení definuje akreditaci jako osvědčování akreditačního orgánu, že

Polovina rozpětí Dirackovo rozdělení spolu s výběrovou směrodatnou odchylkou se v souladu s předpisem VDA 5 uplatňují při výpočtu kritéria způsobilosti daného měřidla. Jde o situaci, kdy máme možnost výběru z více typů měřidel. Důvodem je to, že při splnění daného kritéria, se minimálně uplatňuje rozlišitelnost měřidla v kombinované nejistotě u_c a tím i velikost hodnoty konečné rozšířené nejistoty U a obráceně. Vlastní kritérium je jednoduché, průhledné a jeho výpočet je rychlý.

V souvislosti s touto tematikou se čtenář také seznámil s velmi pěkným příkladem Dirackovo bimodálního rozdělení, jehož uplatnění je jinak vzhledem k rozdělením běžným relativně malé.

6. Doporučená a použitá literatura

- [1] 1. Vyjádření nejistoty měření při kalibraci. EA 4/02 M: 2013. ČIA, Praha, 2014
- [2] Pokyn pro vyjádření nejistoty měření (ČN P ENV 13005). ČNI, Praha, 2005
- [3] Mezinárodní metrologický slovník (Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny). TNI 01 0115 (VIM 3) ÚNMZ, Praha, 2009
- [4] VDA 5: Způsobilost kontrolních procesů. ČSJ, Praha, 2008
- [5] Kubáček, L.: Ústní sdělení. Univerzita Palackého, Olomouc, únor 2014

subjekt posuzování shody splňuje požadavky pro provádění konkrétních činností posuzování shody, které stanoví harmonizované normy, definované v kap. I, čl. 2. nařízení. Využití dokumentu neuvedeného v seznamu harmonizovaných norem v procesu akreditace je dle stanoviska Evropské komise (EK) považováno za porušení tohoto nařízení.

Vzhledem k této skutečnosti, která se dotýká akreditačních orgánů ve státech EU, a na doporučení EK i ILAC, byly zahájeny práce na transformaci ISO Guide 34 na normu řady ISO 17000 pro posuzování shody (CD draft ISO 17034) a byla vytvořena společná pracovní skupina ISO CASCO/REMCO JWG 43, která pracuje na této transformaci.

Český institut pro akreditaci, o.p.s. (ČIA) spolupracuje na řešení této situace s Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, který bude mít v uvedené pracovní skupině svého zástupce. Transformace ISO Guide na ISO normu si však jistě vyžádá určitý čas.

Dle sdělení Ministerstva průmyslu a obchodu, odboru technické harmonizace a spotřebitelské legislativy, v současné době nelze z výše uvedených důvodů rozšířit pověření ČIA k provádění akreditace výrobců referenčních materiálů.

SVĚTOVÝ DEN NORMALIZACE

Mgr. Markéta Brabcová

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví



Světový den normalizace připadá na 14. října, stalo se již tradicí, že ÚNMZ k tomuto dni pořádá seminář zaměřený na aktuální témata. Tento seminář je současně platformou pro setkávání všech, kteří se technickou normalizací zabývají a kteří se o ni zajímají.

Poselství letošního Světového dne normalizace vyjadřuje motto „Technické normy – stejné šance pro všechny“. To také v oborově specifické podobě reflektovaly všechny přednesené příspěvky. Pozvání k prezentaci výsledků své činnosti tentokrát přijali fundovaní odborníci z oblasti letectví, kybernetické a požární bezpečnosti, silniční dopravy, ale také přední odborníci v oblasti lingvistiky a další.

Zasedání zahájil předseda ÚNMZ Mgr. Viktor Pokorný přivítáním přednášejících a téměř 60 účastníků. Celý další průběh semináře pak po organizační a moderátorské stránce zajišťoval Ing. Jiří Kratochvíl, ředitel OTN.



Na úvod prvního přednáškového bloku vystoupila Ing. Tereza Kalábová ze společnosti Silniční vývoj – ZDZ, spol. s r. o., s příspěvkem Bílé pruhy zachraňují životy.

Poutavým způsobem osvětlila problematiku vodorovného dopravního značení na silnicích a jeho přínosy nejen pro řidiče.

Přednášku na téma Technická normalizace v leteckém průmyslu proslavil Ing. Michal Jakšík, zástupce společnosti Evector, spol. s r. o. Velmi zajímavým vystoupením zaujal i další přednášející, Mgr. David Bárta z Centra doprav-

ního výzkumu, v. v. i., který představil aktuální a nadčasové téma Smart cities – Chytré parkování a technická normalizace. Snažil se přitom posluchačům mimo jiné připomenout, že město má být příjemným místem k žití, ne pouze dopravní tepnou.



Dopolední blok přednášek uzavřel Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., zástupce Hasičského záchranného sboru ČR, svým vystoupením na téma Požární bezpečnost staveb a technické normy. Jeho rozsáhlé teoretické i praktické znalosti a zkušenosti i atraktivní prezentace sklidily velké uznání.

Druhý přednáškový blok zahájil RNDr. Pavel Malčik z Textilního zkušebního ústavu, s. p., který se zaměřil na velmi důležité téma – Technické normy jako nástroj k poznání potřeb zákazníků. Problematiku kybernetické bezpečnosti přiblížil z mnoha různých aspektů Ing. Aleš Špidla z Českého institutu manažerů informační bezpečnosti. Jeho přednáška s názvem Aplikace technické normalizace na kybernetickou bezpečnost ve vztahu k zákonu o kybernetické bezpečnosti všem zúčastněným nepochybně poskytla mnoho závažných námětů k zamyšlení. Zástupci Ústavu pro jazyk český AV ČR, v. v. i., PhDr. Markéta Pravdová, Ph.D., a její kolega Ing. Petr Lozan, DiS, proslavili přednášku na téma Česká specifika úpravy dokumentů a revize ČSN 01 6910. Jejich cílem bylo seznámit širší technickou veřejnost nejen se změnami, k nimž došlo ve vztahu k předchozímu vydání této normy, ale také se způsoby a metodami, které měly vliv na její obsahové řešení. Na závěr semináře vystoupila Ing. Marie Kohlová z Institutu pro testování a certifikaci, a. s., která hovořila na téma Příručky správné praxe pro malé a střední podniky.

Nechyběla ani rozsáhlá, mnohostranná a věcně zajímavá závěrečná diskuse mezi účastníky a přednášejícími. Seminář se v letošním roce velice vydařil, přednášky byly vedeny v duchu nadčasovosti a velké zainteresovanosti všech přítomných. Pro příští rok je tak nastavena laťka značně vysoko.



INFORMACE O PRÁCI ČESKÉHO KALIBRAČNÍHO SDRUŽENÍ (ČKS)

Doc. Ing. Jiří Horský, CSc., Ing. Jindřich Šabata

České kalibrační sdružení

České kalibrační sdružení (ČKS) je zájmovým sdružením všech zájemců o metrologii a hlavně o oblast kalibrací a ověřování měřidel. Cílem sdružení je zprostředkování informačního toku z oblasti státní metrologie (ČMI, ÚNMZ, MIn. dopravy v oblasti tachografů), akreditace (ČIA), dále vysokých škol a významných metrologických subjektů. Sdružení poskytuje svým členům informace formou zajištění předních tuzemských i zahraničních lektorů a jejich přednášek na konferencích. ČKS je členem mezinárodního sdružení Eurocal.

Společné jednání výborů ČKS a KZSR – 10. a 11. 9. 2014

České kalibrační sdružení (ČKS) zajišťuje spolupráci a výměnu informací s partnerskou organizací „Kalibračné združenie SR (KZSR). Jedná se o vzájemnou výměnu informací o pořádaných odborných akcích i o problémech kalibračních laboratoří obou zemí. Letos proběhlo jednání na společném zasedání výborů v České republice. Cílem spolupráce je vzájemná informovanost o akcích, které se připravují v jednotlivých oborech metrologie, informace o záměrech na příští období, vzájemné propojení informačních stránek ČKS a KZSR na internetu, zajištění přenosu informací pro členskou základnu ČKS a KZSR a jejich využívání na obou stranách.

Na podzim tohoto roku pořádalo ČKS dvě odborné akce.

Seminář o kalibraci elektrických veličin

Seminář se konal 30. 9. 2014. Byl zaměřen na praktické otázky kalibrace elektrických veličin, kalibrace multimetrů, odporu, dekád a revizních přístrojů. Navazoval na obdobné semináře, které byly ČKS pořádány od roku 2006. Cílem semináře ČKS ve spolupráci s ČMI bylo prohloubení teoretických znalostí a praktických dovedností potřebných k provádění kalibrací měřidel elektrických veličin v souladu s obecnými požadavky kritérii normy ČSN EN ISO/IEC 17025. Tento, již desátý seminář z oblasti elektrických veličin byl zaměřen nejen na multimetry, ale i vlastnosti, kalibrace, nejistoty pro ostatní kalibrace v elektro laboratořích, Elektrostatiku- ESD a Elektromagnetickou kompatibilitu- EMC. Seminář připravil velký autor- ský kolektiv (doc. Ing. Jiří Horský, CSc., ing. R. Honig, Amtest-TM, Arnošt Vetter, HES s.r.o., ing. K Volný, Meatest, Ing. Jiří Streit ČMI- OI Brno, Ing. Jiří Zikán ČMI - OI Praha, doc. Dr. Ing. Pavel Horský, Ing. Jana Horská PhD. ČMI- OI Brno, Ing. L. Byrský, FTZU Ostrava). Probrány byly analogové multimetry, jejich principy a vlastnosti, kalibrace, co je třeba ještě i dnes vědět o analogových přístrojích. Přehled zkušeností z oprav nejčastějších problémů, vad a řešení oprav DMM bylo pro praxi zajímavé téma, přednesené na seminářích elektro poprvé. Kalibrátory DMM byly popsány v jejich vývoji dříve a dnes, návaznost elektro probrána od primárních etalonů k DMM a kalibrátorům. problé-

my a zdroje nejistot při kalibraci nejpřesnějších DMM byly zopakovány podrobně. Byly vysvětleny vlastnosti primárních a referenčních etalonů i, speciální a nové možnosti kalibrace v ČMI-OI Brno. Samostatné téma bylo stanovení nejistoty ve dvousložkovém vyjádření, (CMC) a příklady stanovení nejistoty a možnosti kalibrace v ČMI-OI Praha. Probrány byly i méně často kalibrované elektrické veličiny, přehled problematiky, specifika pro kalibrace vlastností signálů, vedlejších vlastností prvků a speciální kalibrace (fáze, AM, FM, Q, D, THD, pH metry, konduktometry, mosty pro odporovou termometrii, R dekády na AC atd.). Nově byla probrána elektrostatika- ESD - elektrostatická odolnost, její význam, elektrostatické pracoviště a kalibrační laboratoř, a přehled pro elektromagnetickou kompatibilitu (EMC) a její význam v praxi.

Seminář bezdotykové měření teploty

ČKS ve spolupráci s ČMI uspořádalo pracovní seminář o bezdotykovém měření teploty. Seminář se konal 14. října 2014 v Praze na ČMI. Seminář byl rozdělen na teoretickou část a na praktickou část, včetně odzkoušení způsobu měření teploty bezdotykovými teploměry nebo termokamerou. Na semináři byly předneseny následující témata. Současné možnosti zajišťování etalonáže bezdotykových teploměrů v ČR (Dr. Ing. Radek Strnad, ČMI), teoretický výklad principu bezdotykového měření teploty, návaznost bezkontaktní termometrie v ČR, teorie praktického měření termokamerou a složky nejistoty při měření a kalibraci. Kalibrace bezdotykových teploměrů a termokamer (Ing. Lenka Kňazovická, ČMI), základní požadavky na etalony při kalibraci, kalibrační postupy na kalibraci bezdotykových teploměrů a termokamer, kalibrační listy. Bezdotykové teploměry ve zdravotnictví (Ing. Josef Vojtíšek, ČMI), přehled současného stavu v bezdotykovém měření teploty ve zdravotnictví, co bychom měli vědět o tělesné teplotě, bezdotykové měření tělesné teploty, návaznost bezdotykových teploměrů a zásady při měření teploty. Bezdotykové teploměry v potravinářství (Ing. Josef Vojtíšek, ČMI), měření teploty v potravinářství. O požadavcích na měření, výhodách bezdotykového měření, problémech a rizicích bezdotykového měření potravin, správná volba teploměrů a rady pro uživatele. Používání bezdotykových teploměrů, zásady a rizika (Ing. Lenka Kňazovická a Ing. Josef Vojtíšek, ČMI), o problémech, které při měření mohou vzniknout, jak správně měřit. Semináře se zúčastnilo 70 účastníků a byl jimi hodnocen velmi pozitivně.

Výhled na I. čtvrtletí 2015

Na zimní a jarní měsíce připravuje ČKS následující akce, jejichž názvy a přesné termíny mohou být ještě upřesněny.

- 50. konference - 21. a 22. 4. 2015 v hotelu Skalský Dvůr,
- škola tlaku v březnu 2015,
- seminář kalibrace vah v květnu 2015.

Podrobná nabídka všech akcí ČKS je trvale k dispozici na webové stránce ČKS, www.cks-brno.cz.

ÚSPĚŠNÁ ÚČAST ČESKÉ REPUBLIKY NA 37. PLENÁRNÍM ZASEDÁNÍ ISO

Ing. Jiří Kratochvíl, Zdeňka Slaná

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví



Ve dnech 8. až 12. září 2014 se v Riu de Janeiro konalo 37. plenární zasedání ISO (ISO General Assembly), kde se role hostitele ujal brazilský normalizační institut ABNT.

Za Českou republiku se jednání zúčastnili zástupci Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) jakožto národního normalizačního orgánu a člena ISO. Konkrétně byla Česká republika zastoupena vedoucím delegace Viktorem Pokorným (předseda ÚNMZ) a členy delegace z Odboru technické normalizace Zdenou Slanou (vedoucí Oddělení plánování a mezinárodní komunikace) a Jiřím Kratochvílem (ředitel Odboru technické normalizace).

Pracovní týden zahájilo 48. zasedání skupiny ISO DEVCO (ISO Committee on Developing Country Matters; Výbor pro pomoc rozvojovým zemím), kde předsedající Dr. Lalith Senaweera (Sri Lanka Standards Institute – SLSI) podal zprávu o zavedení akčního plánu ISO (ISO Action Plan) v rozvojových zemích. Součástí prezentace byla i zpráva sekretariátů skupiny CASCO (Committee on Conformity Assessment; Výbor pro posuzování shody) a COPOLCO (Committee on Consumer Policy; Výbor na ochranu spotřebitelů).

Pro Českou republiku příjemnou zprávou bylo shrnutí informací získaných od jednotlivých členů ISO o projektech zaměřených na poskytování technické pomoci rozvojovým zemím. Součástí byla i zpráva ÚNMZ o projektech, které ÚNMZ buď již úspěšně realizoval, nebo právě realizuje. Mezi tyto projekty patří:

- Libanon – Reinforcement of the Lebanese Private Sector Competitiveness; Quality Component: Strengthening of Quality Management, Capabilities and Infrastructure
- Mongolsko – Support for the Modernization of Mongolia's Standardization System
- Bosna a Hercegovina – Capacity Building of National Infrastructure in Standardization for Improvement of Energy Efficiency in Buildings

V průběhu jednání proběhlo několik setkání pracovních skupin, jejichž cílem byla diskuze týkající se akčního plánu 2016–2020 (Action Plan 2016–2020). Další setkání skupiny DEVCO se uskuteční 15. září 2015 v Soulu jako součást plenárního zasedání ISO 2015.

Samotné plenární zasedání ISO proběhlo ve dnech 10. a 11. 9. 2014. Patrně nejdůležitější částí prvního dne byla zpráva generálního sekretáře ISO (Secretary General) Roba Steela o dění v ISO v letech 2013–2014, zejména o průběhu konzultací a rozprav nad dokumentem „ISO 2016–2020 Strategic Plan“. ÚNMZ tento dokument poskytl s předstihem předsedům TNK a členům NV, kteří tak měli možnost se ke strategii ISO vyjádřit, což také v hojně míře učinili. Po

zprávě generálního sekretáře ISO proběhla panelová diskuze k tomuto tématu moderovaná prezidentem ISO Terry Hillem.

Ve čtvrtek 11. 9. 2014 proběhly pro Českou republiku úspěšné přímé volby do výboru Rady ISO (ISO Council), který řídí veškerou činnost ISO. Rada ISO se skládá z vedoucích představitelů ISO, sekretářů skupin CASCO, COPOLCO, DEVCO a 20 volených zástupců z řad členů ISO – národních normalizačních organizací.

Rada ISO jmenuje generálního sekretáře ISO (Secretary General), pokladníka (Treasurer), 15 členů TMB (Technical Management Board; Technický řídicí výbor) a předsedy/sekretáře skupin CASCO, COPOLCO a DEVCO. Rada ISO mimo jiné také rozhoduje o ročním rozpočtu ústředního sekretariátu ISO. Členství v Radě ISO je otevřené všem členům ISO.

Členské organizace jsou rozděleny pro volby do 4 skupin, a to zejména na základě ekonomických hledisek. Letos probíhaly přímé volby do skupiny 3 a 4, kde se uvolnilo celkem 6 křesel (čtyři ve skupině 3 a dvě ve skupině 4).

Všem volbám předcházela kandidatura (možný kandidát musí být navržen alespoň třemi členy ISO a následně musí kandidaturu přijmout), která byla uzavřena 3. června 2014. Do voleb pro skupinu 3 nakonec vstoupilo celkem 10 organizací a mezi nimi i ÚNMZ, jmenovitě ředitel Odboru technické normalizace Jiří Kratochvíl. Protikandidáty byly organizace ISIRI (Írán), KEBS (Keňa), SABS (Jihoafrická republika), SASO (Saúdská Arábie), SFS (Finsko), SII (Izrael), SON (Nigérie), SPRING SG (Singapur) a TSE (Turecko).



Česká republika (ÚNMZ) získala křeslo v Radě ISO, a v období 2015–2017 tak bude mít příležitost se přímo podílet na politice ISO. Za třetí skupinu byli kromě Jiřího Kratochvíla zvoleni Dr. Boni Mehlomakulu (Jihoafrická republika), Sauw Kook CHOY (Singapur) a Hulusi Senturk (Turecko).

Ve čtvrté skupině byli zvoleni Davcev Ljupco, ISRM (Makedonie) a Yenok Azaryan, SARM (Arménie).

Dále byly oznámeny výsledky korespondenčního hlasování do řídicích funkcí ISO: viceprezidentkou (technical management) byla pro další období znovuzvolena Dr. Elisa-

beth Stampfl-Blaha (Rakousko) a viceprezidentem (finance) se pro další období stal opět Olivier Peyrat (Francie).

Na konci roku 2015 končí v úřadu prezidenta ISO Terry Hill (Velká Británie) a na jeho místo nastoupí Dr. Zhang Xiaogang (Čína).

Kromě běžné agendy související s jednáním plenárního zasedání absolvovala české delegace další dvojstranná jednání, v jejichž rámci byla podepsána dohoda o spolupráci se SARM (Arménie) a dále byl upřesněn postup ve věci poskytování technické pomoci mongolskému národnímu normalizačnímu orgánu (MASM).

Další plenární zasedání ISO se uskuteční v termínu 16. až 18. září 2015 v Soulu (Jižní Korea).



JAK PSÁT (A NEPSAT) TECHNICKÁ SDĚLENÍ, 1. ČÁST

Ing. František Jelínek, CSc. a kol.

1 Úvod

Každý čtenář časopisu *Metrologie* se zcela jistě setká s potřebou napsat technickou zprávu, zápis jednání, popis a zhodnocení experimentu, kalibrační list, projekt, článek, přednášku, diplomní práci nebo disertaci. Prvotní je samozřejmě obsah sdělení, tedy novost, věcná správnost, úplnost. Nutná je ale i kultivovaná forma, protože autora sdělení nebo důvěryhodnost práce okamžitě sniží v očích čtenáře, oponenta, zadavatele práce, pokud je předložený dokument chaotický nebo nevyrovnaný, vyjadřování je kostrbaté nebo dokonce pokud jsou v textu gramatické a pravopisné chyby. Když například ředitel jistého odboru centrálního úřadu napsal „Zpráva ze služební cesty do Švýcarska“, neprospěl příliš své reputaci. Ostatně – čtenář se může setkat i s nutností podat žádost o zaměstnání; ta sice není technickým sdělením, ale o to více v ní platí vše, co bylo řečeno výše.

Důležitý je motiv publikování, ať už chceme něco sdělit formou článku nebo přednášky, odevzdáváme zadanou práci – protokol o měření, projekt, technickou zprávu či třeba píšeme diplomní práci. Formu zpracování ovlivní i uvažovaný okruh těch, jimž je práce určena – podle toho volíme styl a uspořádání publikace.

Tento příspěvek, a doufejme i jeho tematicky zaměřená pokračování, nebudou o pravopisu (ale i na ten se v přiměřeném rozsahu dostane), ale připomenou všeobecně známé a přesto často nerespektované zásady a ukáží časté chyby, kterých se pisatelé dopouštějí. Bývá jich pozeňaně (tedy těch chyb, autorů původních příspěvků spíše poskrovnu). Určitě je možné namítnout, že na dané téma bylo již vše napsáno (dokonce již staří Římané...), ukazuje se ale, že je to skutečný „nekonečný příběh“.

Cílem autorů tohoto a navazujících příspěvků je shrnout nejdůležitější věci na relativně malé ploše a nabídnout autorům nejrůznějších technických sdělení praktickou pomů-

ku. Autoři se budou zabývat postupně (zde bez nároku na určení pořadí) uspořádáním dokumentu z hlediska obsahu, formální úpravou, častými chybami v pravopisu a tvarosloví, interpunkcí, psaním zkratk, jednotek, velkých písmen, psaním číselných údajů, zápisem výčtů, typografickými zásadami pro techniky včetně psaní matematických vztahů. Pozornost bude věnována správnému technickému vyjadřování, stylu a jazykovým prostředkům, protože k vytvoření bezchybného díla je nutné věnovat pozornost všem těmto aspektům.

Oporu najdeme v souboru relevantních technických norem a v (internetových) jazykových příručkách. V současnosti již jsou k dispozici vynikající nástroje pro editování a revidování textů, pro zpracování tabulek, grafů a fotografií nebo pro generování citací v doporučené formě, nelze na ně ale bezvýhradně spoléhat. Tak například textový editor nemůže při revizi pravopisu a gramatiky postihnout všechnu košatost českého jazyka s jeho skloňováním, časováním, shodou větných členů a podobně.

Vědecká nebo technická práce obvykle navazuje na výsledky, kterých dosáhli předchůdci, a v textu se na ně odvolává. I zde, na těchto stránkách, budeme často vycházet z různých pramenů a pomůcek a proto začneme v tomto úvodním článku problematikou správného citování a bibliografickými odkazy. Pokračování v dalším čísle časopisu bude věnováno obsahové stránce dokumentů a správnému technickému vyjadřování.

2 Citování informačních zdrojů

Citace pramenů je běžnou, často nezbytnou částí publikace, je ale vhodné citovat jen takové práce, jejichž výsledky byly pro řešení popisovaného problému (stále máme na mysli jen technická sdělení) využity, nebo se o ně jako o autoritativní opírají naše závěry. Nešvarem je zveřejňování souboru všech možných pramenů jako dokladu o sečtělosti autora – snad jedinou výjimkou jsou rešerše nebo práce míněné jako

úvod do studia nějakého oboru. Potom lze odůvodnit velký seznam citací jako tezaurus poznatků.

Výhodou přiměřených citací je zejména to, že:

- Není třeba zacházet v textu do podrobností, které nejsou nutné k porozumění a rušily by tok sdělení. Taková jsou třeba odvození vztahů, nebo detailní odůvodnění nějakého tvrzení.
- Dáváme čtenáři možnost vyhledat další podrobnosti a ověřit si naše závěry.
- Práce může být podepřena argumenty odborných autorit a ukáže se, na jakých základech stavíme. Z takových citací je také jasné, že se v oboru orientujeme a známe současný stav.
- Vyhovíme autorskému zákonu, protože jednoznačně odlišíme to, co přejímáme, uvedeme autory původních myšlenek. Převzetí částí textu, tabulek nebo obrázků z cizí publikace je možné jen s citací zdroje, se zřetelným vyznačením převzaté části, striktně podle zákona o právu autorském (zákon č. 171/2000 Sb., § 31).

3 Bibliografické citace

Podrobnosti pravidel pro tvoření bibliografických citací informačních zdrojů nalezne čtenář v české technické normě ČSN ISO 690 (dále jen „norma“) [1]. Norma se ale nepoužije na citace legislativních dokumentů, které se řídí legislativními pravidly vlády. Přesně vzato, legislativní pravidla vlády [2] určují citace v právních předpisech, ale použijí se i v dokumentech, které jsou předmětem tohoto článku. Poznamenejme, že norma (česká verze mezinárodní normy ISO 690:2010) postihuje široké spektrum informačních zdrojů a je naštěstí koncipována tak, že pamatuje i na možnost uvedení podrobností nad výčet popisovaných prvků citace i na náhradu neznámých nebo neexistujících údajů; takové náhradní údaje se odlišují ohraničením hranatými závorkami.

Mezi textem sdělení a bibliografickou citací musí být jednoznačný vztah odkaz-úplná citace. Norma uvádí několik způsobů formulace odkazu:

- Odkaz v textu formou uvedení jména autora a data (Harvardský systém),
- číselný odkaz, například číslem v hranatých závorkách tak, jak je to použito v tomto článku; pod uvedeným číslem je potom v seznamu pramenů uvedena úplná bibliografická citace,
- poznámkou v textu.

Pro bibliografickou citaci samu je rozhodující, aby dostatečně identifikovala citovaný dokument a aby vyhovovala účelu citace a umožnila využití, tedy dohledání citovaného pramene. Někdy se setkáme i s citací nesnadno dohledatelného zdroje informace, například s citací ústního sdělení nebo deníkového záznamu. Taková citace může mít povahu uznání práce inspirátora sdělení, ale neslouží k odůvodnění závěrů.

Všechny bibliografické citace v dokumentu mají mít stejný „formát“, tedy styl, interpunkci, použité řezy písma. Lecd kdy je tato forma dána redakčními zvyklostmi vydavatele. Nicméně – podle normy a také pro čitelnost citace je třeba,

aby byly jednotlivé prvky citace (viz níže) jasně odděleny interpunkcí nebo změnou řezu písma. Pořadí údajů-prvků bibliografických citací je zřejmé z několika následujících příkladů a z tabulky. Prvky citace jsou v příkladech uváděny pouze pro číselný odkaz (tedy nikoliv pro odkaz typu jméno-datum). Tento článek se nezabývá citacemi map a uměleckých děl.

Norma [1] obsahuje mnoho podrobností a v přílohách uvádí příklady bibliografických citací informačních zdrojů, se kterými se autor technického sdělení může v praxi setkat, ale ani nejuplněnější návod nemůže postihnout všechny situace „zeleného stromu života“. Vytvoření citace proto vyžaduje občas opravdový tvůrčí přístup – vždy je ale třeba řídit se pravidly podle normy tak daleko, jak jen je to možné. Značné odchylky od doporučení normy ISO 690 najdeme v seznamech literatury i v renomovaných časopisech, ale nebývají to nedostatky v informační hodnotě citací. Dodržení určité formy, pořadí prvků citace, zahrnutí povinných údajů je však kromě užitečnosti i pohodlné, podložené ověřenou praxí.

4 Prvky citací pro běžné zdroje informací

V tabulce je uveden výčet prvků bibliografické citace pro nejběžnější případy:

- A Monografie, kniha apod.
- B Příspěvek v monografii, knize apod.
- C Časopis (obecně seriálu, periodika) nebo jeho číslo jako celek.
- D Příspěvek v časopisu.
- E Přednáška ve sborníku konference.

prvek citace	A	B	C	D	E
jméno tvůrce/tvůrců	*	*	--	*	*
rok (jen u odkazu systémem jméno-datum)	x	x	--	x	x
název citované jednotky	*	*	*	*	*
In: (zkratka, oddělující další údaj)	--	*	--	[]	*
Jméno/jména tvůrců mateřského dokumentu	--	*	--	..	--
Název mateřského dokumentu (kniha, časopis, sborník)	--	*	--	*	*
typ nosiče (pokud nejde o tištěný dokument)	x	x	x	x	x
vedlejší názvy	[]	[]	[]	[]	[]
vydání	*	*	*	*	--
další tvůrce (např. překladatel)	[]	[]	--	--	--
Místo a nakladatel	*	*	*	*	*
Datum publikování	*	*	*	*	*
Číslování (svazek, ročník atd.)	--	*	*	*	--
Rozsah číslování stránek příspěvku	--	*	--	*	*
Datum aktualizace/revize (u online zdrojů)	x	x	x	x	--

prvek citace	A	B	C	D	E
Datum citování (u online zdrojů)	x	x	x	x	x
Název a číslo edice (pokud je vydáno v edici)	x	x	--	--	--
Standardní identifikátor (pokud je uveden)	*	*	*	*	*
Dostupnost a přístup (u online zdrojů)	x	x	x	x	x
Lokace (pokud existuje omezený počet výtisků)	x	x	--	--	--
Volitelné další informace	[]	[]	[]	[]	[]

* označuje povinný údaj -- nepoužitý prvek
 [] volitelný údaj x údaj podmíněně povinný

5 Generátory citací

Na webových stránkách institucí s významnou publikační činností najdeme tzv. generátory citací nebo podrobný popis tvorby citace i s příklady. Velmi zdařilý generátor citací je například na stránkách citace.com [3], který je možné najít také na stránkách Knihovních služeb Univerzity Karlovy; velmi pěkně uspořádané příklady a pokyny pro tvorbu citací najdeme na stránkách Ústřední knihovny ČVUT [4].

S uvedenými pomůckami je tvorba bibliografické citace hračkou.

6 Několik příkladů citací

Monografie, kniha apod.

HAWKING, S. *Stručná historie času: od velkého třesku k černým díram*. Vyd. 1. Překlad Vladimír Karas. Praha: Mladá fronta, 1991, 186 s. ISBN 80-204-0169-5.

Příspěvek v časopise

FLOOD, J. E. Alexander Graham Bell and the invention of the telephone. *Proc. IEEE*. Vol. 123 (1976), č. 12, s. 1387-1388.

Přednáška na konferenci

BENKOVÁ, M., MIKULECKÝ I. Primary Standard and Traceability Chain for Microflow of Liquids. *FLOMEKO 2013, The 16th International Flow Measurement Conference*, Paris (Fr), 2013 [přednáška]

Příspěvek ve sborníku

BENKOVÁ, Miroslava, MIKULECKÝ I. Primary Standard and Traceability Chain for Microflow of Liquids. In: *Proceedings of the 16th International Flow Measurement Conference*, Paris (Fr), 2013. Dostupné prostřednictvím: <http://toc.proceedings.com/21107webtoc.pdf>

Legislativní dokument

Zákon č. 505/1990 Sb. - o metrologii, se změnami: 4/1993 Sb., 20/1993 Sb., 119/2000 Sb., 137/2002 Sb., 13/2002 Sb., 226/2003 Sb., 444/2005 Sb., 481/2008 Sb.,

223/2009 Sb., 155/2010 Sb., 18/2012 Sb. In: *Sbírka zákonů*. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/>

Nebo ve zkrácené podobě: Vyhláška MPO č. 262 /2000 Sb., kterou se zajišťuje jednotnost a správnost měřidel a měření.

Poznámka: Velké začáteční písmeno u označení dokumentu se píše pouze na začátku věty nebo v nadpisu. Úplná citace právního předpisu obsahuje označení druhu právního předpisu, pořadové číslo, pod kterým byl vyhlášen ve Sbírce zákonů, rok vydání, zkratku "Sb." a uvedení názvu právního předpisu, například "Zákon č. 1/1991 Sb., o zaměstnanosti".

Firemní literatura v elektronické podobě

PROFILY [online]. *Vytlačovaná pryžová těsnění. Katalog výrobků*. ©2011. [vid. 14. 11. 2011]. Dostupné z: <http://www.profil.cz/cs/katalog-vyrobku/>

Norma

ČSN ISO 690. *Informace a dokumentace – Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů*. 3. vyd. Praha: ÚNMZ, březen 2011.

Patent

ČESKÝ METROLOGICKÝ INSTITUT. *Fourierův spektrometr s rozlišením zubů frekvenčního hřebene*. Původce: Petr Balling, Pavel Mašika, Petr Křen. Příhl. 30. 04. 2009. MTP G 01 J 3/45, G 01 J 3/00, G 01 J 3/28, G 01 J 3/02, G 02 B 17/06, G 02 B 27/10, G 01 B 9/02. Zveřejněná přihláška, 13. 4. 2011. Úřad průmyslového vlastnictví.

7 Závěrem

Technické sdělení se zpravidla neobejde bez využití informačních zdrojů a tedy bez citací, ať už přímých (doslovně převzatý text nebo obrázek, graficky odlišený od vlastního textu, například uvozovkami), nebo nepřímých (uvedení poznatků nebo závěrů jiného autora vlastními slovy). Vždy je třeba uvést odkaz a údaje o použitém zdroji. Plagiátorství se v poslední době stalo předmětem mnoha sporů; je v každém případě neetické. Proto správně citujeme.

8 Použité podklady k části I

- [1] ČSN ISO 690. *Informace a dokumentace – Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů*. 3. vyd. Praha: ÚNMZ, březen 2011.
- [2] USNESENÍ VLÁDY ČR ze dne 18. března 1998 č. 188 o Legislativních pravidlech vlády. *Hlava VI, Druhy a používání citací v právních předpisech*. [Dostupné (v úpl. znění podle pozdějších předpisů na http://www.vlada.cz/assets/jednani-vlady/legislativni-pravidla/LPV_uplne-zneni.pdf]
- [3] Generátor citací. KRČÁL, Martin. *Citace.com* [online]. [cit. 27. 10. 2014]. Dostupné z: <http://generator.citace.com/>
- [4] ČVUT V Praze, Ústřední knihovna. *Jak citovat* [online]. [cit. 27. 10. 2014]. Dostupné z: <http://knihovna.cvut.cz/studium/jak-psat-vskp/doporuceni/jak-citovat/>

VÝROČNÍ ZASEDÁNÍ VÝBORU PRO REFERENČNÍ MATERIÁLY ISO/REMCO 2014

Ing. Jan Tichý

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

37. zasedání Výboru pro referenční materiály Mezinárodní organizace pro standardizaci (ISO/REMCO) se konalo v konferenční místnosti NIST, Laboratoře Boulder, Colorado, USA ve dnech 8. až 11. července 2014.

Jednání se účastnilo celkem 33 delegátů, reprezentujících členské země a spolupracující mezinárodní organizace. Čtyřdenní jednání zahájilo a ukončilo plenární zasedání a mezitím od úterního odpoledne do čtvrtečního večera probíhala jednání pracovních skupin.

Pracovní skupiny jsou vytvořeny pro řešení jednotlivých problémů, obvykle revizí existujících či návrhů nových dokumentů (např. ISO pokynů, technických zpráv apod.)

Účelem plenárního zasedání je zhodnocení práce mezi výročními zasedáními, seznámení účastníků s jednáním vedením, diskuse a návrhy řešení problémů a především závěrečné přijetí usnesení, které obsahuje úkoly pro další období.

Jednání pracovních skupin (WG)

Průběh jednání pracovních skupin a jejich zásadní výsledky jsou uvedeny níže.

WG 10: revize ISO Pokynu 30, koordinátor R. Watters

Při hlasování byl návrh pokynu schválen. Byly diskutovány zasláné připomínky k revidovanému návrhu ISO Pokynu 30, diskutovány byly zejména definice, týkající se stability: užití termínů pro krátkodobou stabilitu (stabilita při transportu, podmínky pro transport) a pro dlouhodobou stabilitu (stabilitu při skladování, nebo-li podmínky skladování). Dále se řešily především terminologické nesrovnalosti s VIM 3, např.: cílová nejistota, kde VIM definuje jen cílovou nejistotu měření a zde je třeba definovat cílovou nejistotu referenčního materiálu, zahrnující i nejistotu nehomogeneity. Všechny diskutované návrhy úprav budou zapracovány do verze k hlasování a následně publikaci.

WG 9: Revize ISO Pokyn 33, koordinátor A. van der Veen

Dr. A. van der Veen představil připomínky vzešlé z hlasování. Návrh byl schválen a připomínky diskutovány. Celkově byly drobné obecné připomínky akceptovány. Připomínka o začlenění článku o komutabilitě byla vyřešena schválením návrhu pro komutabilitu zpracovat zvláštní dokument. Návrh ISO Guide 33 byl dokončen po dlouhých 11 letech a bude připraven k vydání do konce roku.

Po vydání ISO Pokynu 33 bude zrušen ISO Pokyn 32, neboť kalibraci v sobě zahrnuje nově zpracovaný ISO Pokyn 33.

WG 14: revize ISO Pokynu 31, koordinátor T. Saito

Obsah certifikátu (CRM) a informačního listu (RM) byl diskutován poměrně široce. Koordinátor T. Saito seznámil přítomné i s křížovými odkazy předešlých dokumentů a vy-

světlil tak i odlišnost jednotlivých kapitol a jejich uspořádání. Pokyn 31 se nově snaží sjednotit požadavky na doprovodný „papír“, který určuje metrologické charakteristiky RM. Důležitou pomůckou je tabulka, která je rozdělena na RM a CRM, z níž je patrné, které kapitoly (charakteristiky) jsou povinné a které dobrovolné. Diskuse se rozvinula zejména nad v praxi zavedenými různými názvy certifikátů (v anglickém jazyce např.: certificate of analysis, information sheet, RM certificate, apod.). Příklady těchto názvů jsou uvedeny ve vysvětlujících poznámkách v textu ISO Pokynu 31.

V současném (platném) pokynu 31 požadavek uvádět homogenitu a stabilitu. Z pohledu uživatele, který předpokládá, že CRM s platným certifikátem je homogenní a stabilní, jsou důležité informace jiné, kde jsou homogenita a stabilita skryty. Homogenita se skrývá pod minimální velikostí vzorku (minimální náložkou), stabilita v době platnosti a dále v podmínkách skladování a přepravy. Předpokládá se větší rozsah práce na revizi a následné kolo hlasování v říjnu 2014. ISO Pokyn 31 bude připraven pro publikaci pravděpodobně v březnu 2015.

WG 13: revize Technické zprávy 79 RM pro kvalitativní analýzu, koordinátorka S. Trapmann.

Problematika kvalitativních analýz a RM nominálních vlastností je poměrně specifická a zahrnuje různorodé aplikace. Poměrně slušně je zpracována problematika sekvencí DNA, další záležitosti jsou k diskusi pracovní skupiny, zda návrh zprávy (DTR) dále rozšiřovat či naopak něco vypustit. Na dokumentu se bude ještě pracovat, plénum doporučilo změnu názvu (RM for qualitative analysis).

WG 16 Revize ISO Pokynu 35, koordinátorka A. Bota

Revize ISO Pokynu 35 je v počátcích, předložen k hlasování byl tzv. Committee Draft (CD). Naplánováno je pro jaro 2015 připravit návrh (D Guide).

Diskuse se věnovala připomínkám a komentářům z hlasování, které budou zapracovány do návrhu pokynu 35. Nejvíce se řešil návrh zkrátit kapitolu o homogenitě – v hlavním textu ponechat základní požadavky a technické detaily dát do přílohy. Dále byla připomínka k užití termínu „primární“ metoda – mělo by se postupovat v souladu s jinými ISO Pokyny (34,33), aby nebyl nesoulad. „Management“ of stability bude nahrazen vhodnějším slovem „Monitoring“ of stability. Hlavní diskuse se předpokládá na příštím výročním zasedání v JAR.

WG 15: Metrologická návaznost DTR 16476, koordinátor W. Bremser

W. Bremser informoval o současném stavu, diskutována byla připomínka k příloze B (bibliografie), bylo požadováno, aby odkazy byly uvedeny „předpisově“, pokud to nebude možné, tak takový odkaz neuvádět. Pracovní skupina se více zabývala problematikou návaznosti v případech RM, kde je

charakterizace založena na postupu a definici nějaké škály (např. tvrdost, oktanové číslo, aj.). Bylo dohodnuto, že bude zaslán příklad a zhruba v říjnu by zpráva mohla být připravena k publikaci.

WG 6: information, koordinátor J. P. Hammond

Koordinátor seznámil plénum s plněním rezolucí ze Sydney: WG 6 měla zajistit publikaci v časopise o 37. zasedání ISO/REMCO – splněno publikováno v Acqualu v září 2013, dále byla zpracována brožura k ISO Guide 80 a zajištěno vzdělávání školitelů.

V rámci širšího povědomí byly provedeny odkazy na REMCO na webové stránce Wikipedie pro RM.

Dále bude hlavním úkolem do budoucna aktualizovat reprezentanty REMCO v jiných spolupracujících organizacích.

Plenární zasedání

Úvodní jednání zahájil předseda ISO/REMCO Prof. H. Emons. Na začátku se představili reprezentanti členských zemí, spolupracujících institucí a mezinárodních organizací. Účastníci schválili program zasedání.

Prof. Emons ve svém vystoupení připomněl rezoluci č. 26/2013 ze Sydney a požadavek ISO/TMB (N 1305, rezoluce 37/2014 a 82/2014) ohledně transformace ISO Pokynů 34 na mezinárodní ISO normu pod vedením ISO/CASCO. V ČR ISO Guide 34 vydán jako TNI Pokyn ISO 34: 01 5245. Další diskuse k tomuto tématu proběhla v pátek 11. 7. na závěrečném plenárním zasedání.

Dr. W. Bremser informoval o pracovním semináři věnovaném akreditaci výrobců referenčních materiálů, který se konal v Tokiu, 18. - 20. 11. 2013. Akci pořádal APLAC (Spolupráce v akreditaci laboratoří regionu Asie a Pacifik). Představitelé REMCO vysvětlovali některé aspekty ISO Pokynů 34. Workshopu se účastnili v hojném počtu i zástupci akreditačních orgánů z celého světa.

Dále vystoupil Dr. John P. Hammond, který zhodnotil zaslání zprávy o činnosti členských zemí a spolupracujících institucí a mezinárodních organizací.

Ve své druhé části plenární zasedání projednalo strategický byznys plán, který byl zaslán k připomínkám členům. Obdržené komentáře a návrhy budou zpracovány a revidovaný dokument bude opět rozeslán a diskutován na příštím výročním zasedání.

Koncem roku končí druhé funkční období Prof. Emonse. Za předsedkyni byla doporučena a schválena současná zástupkyně (vice-chair) a na její místo byl doporučen a schválen Dr. J. P. Hammond (koordinátor WG 6).

Následovala diskuse a schvalování usnesení. Přijaté usnesení úkoluje členy a koordinátory pracovních skupin, jde především o termíny k zapracování připomínek a návrhů vzešlých z diskusí pracovních skupin na 37. zasedání ISO/REMCO. Pracovní skupiny: WG 10 (ISO Pokyn 30) a WG 9 (ISO Pokyn 33) ukončí svoji činnost vydáním revidovaných dokumentů, ostatní skupiny zpracují nové návrhy revidovaných dokumentů do 28. 4. 2015, aby byly předloženy k hlasování a následně diskusí na 38. zasedání v JAR.

Nejdůležitější usnesení se týkalo transformace ISO Guide 34 na ISO normu pod vedením ISO/CASCO na základě podmínek vedení ISO (ISO/TMB - Technical Management Board).

Předně ISO/REMCO má zájem na převodu pokynu ISO 34 na normu (zopakovala se rezoluce ze Sydney). V následujících rezolucích se řešily podmínky REMCO, které nominovalo jako stálou zástupkyni v pracovní skupině CASCO pro převod ISO Guide 34 na normu Dr. S. Trappmann. Přístup k dokumentům a jednáním a možnost záležitosti ovlivňovat musí mít CAG – poradní skupina předsedy, tj. vedení REMCO

Před zakončením proběhlo poděkování Prof. Emonsovi za jeho úspěšnou práci ve funkci předsedy po dobu čtyř let

Tabulka č. 1 Přehled dokumentů ISO/REMCO

Název a označení	Současný stav	Předpoklad / poznámka
Guide 30 RMs — Selected terms and definitions (Vybrané termíny a definice)	Revize (závěr) do 30. 9. rev. text, na ISO/CS k vydání	Vydání přelom roku, asi leden 2015
Guide 31 RMs — Contents of certificates and accompanying documentation (Obsah certifikátů a přidružené dokumentace)	Revize (probíhající) D-Draft: k připomínkám a hlasování (4 měsíce, 9-12/14)	38. zasedání JAR, 2015 k diskusi do 28. 4. 2015 Vypořádání připomínek a text pro diskusi
Guide 33 RMs — Good practice in using reference materials (Správná praxe při užití RM)	Revize (závěr) do 31. 8. rev. text, na ISO/CS k vydání	Vydání do konce roku, Po vydání bude zrušen ISO Guide 32

Název a označení	Současný stav	Předpoklad / poznámka
Guide 34 General requirements for the competence of reference material producers	Vydán 2009	Český překlad: TNI Pokyn ISO 34 (01 5245) Obecné požadavky na způsobilost výrobců RM
Guide 35 General Guidance for the Assignment of Property Values (Obecný průvodce pro stanovení hodnot vlastností)	Revize (probíhající) D-Draft: k připomínkám a hlasování: 12/14 až 2/15	38. zasedání JAR, 2015 k diskusi do 28. 4. 2015 Vypořádání připomínek a text pro diskusi
Guide 80 Guidance for the in-house preparation of quality control materials (QCMs) (Příručka pro laboratorní přípravu materiálů pro řízení jakosti)	1. vydání 15. 8. 2014	Zpracovává se český překlad



(dvou volebních období). Poté proběhlo pozvání organizátorů příštích zasedání: Jihoafrická republika (2015) a Ruská federace (2016) a závěrečné zakončení.

Co vyplývá ze závěrů jednání ISO/REMCO pro ČR?

Instituce jako ÚNMZ, ČMI a ČIA by měly koordinovat svůj postup především v návrzích na úpravu legislativy v oboru referenčních materiálů. Je třeba postupně reflektovat změny, které přináší vydání nových dokumentů ISO/REMCO pro praxi v oblasti přípravy a užití referenčních materiálů.

Zásadní záležitostí je změna přístupu v regulaci, kdy se zodpovědnost přenáší z pověřené instituce (národní autority) na výrobce referenčních materiálů, který svoji způsobilost prokazuje akreditací.

Velká pozornost bude věnována především transformaci ISO Pokynu 34 na normu, kdy pod vedením ISO/CASCO bude ve spolupráci s ISO/REMCO připraven návrh normy.

Přehled stavu zpracovávaných revizí základních dokumentů ISO/REMCO je uveden na předešlé straně v tabulce č. 1.



SVĚTOVÝ DEN NORMALIZACE – očima bývalého normalizátora

Doc. Ing. Jiří Horský, CSc.

Světový den normalizace se slaví každoročně 14. října již od roku 1986 a proto je vhodné si připomenout lehčí formou i některé poznatky z pohledu dlouholeté praxe z oblasti elektrických veličin.

Metrologie a normalizace jsou obory velmi těsně mezi sebou provázané. I dnes máme UNMZ, jediný úřad pro normalizaci, měření a zkušebnictví. Je zajímavé, že se normalizace nejvíce a nejdříve uplatnila v elektrotechnice, ale velmi málo v metrologii elektronických veličin, kde rychlý rozvoj měření vždy předbíhal možnosti normalizace.

O rozvoj toho, co předcházelo dnešní metrologii i normalizaci se v minulosti zasloužili hlavně vládcové velkých říší. Ti sjednocovali na dobytém území jednotky měření i zásady, předcházející normalizaci. Za normalizační se dají označit například předpisy o připojovacích zařízeních k ve-

řejnému vodovodu a jejich rozměrech v antickém Římě, o šíři rozchodu kol u povozů a mnoho jiného. Je až udivující, že například rozměry cihly ve stavebnictví jsou téměř stejné od vykopávek v Mohendžodaro (rozkládajícím se na břehu řeky Indu) z doby 3000 let před n. l. až dodnes. Ke stavbě měst se tam používaly pálené cihly o nejčastějších 28×14×7 cm. Vídeňský stavební řád zavedl u nás normované cihly o rozměrech 30×15×7,5 cm (tehdy ještě 11×5 ¼×2 ½ palce) v roce 1868.

V oblasti **typizace a tedy i normalizace výrobků** a jejich částí se potřeby patrně nejvíce projevily při výrobě zbraní a munice: Americký průmyslník Eli Whitney vyrobil na objednávku americké armády v roce 1798 deset tisíc pušek. Uplatnil dělbu práce a zavedl poprvé normalizované rozměry součástek. Byla objevena výhodnost dílčích oprav a užití náhradních dílů. Předvedl zástupcům armády výhodnost poskládání pušky z libovolně vybraných náhradních

dílů. O výhodách zvyšování jakosti, údržby, skladování náhradních součástek a zlevnění výroby nebylo pochyb a přispěl normalizací významně k vítězství Severu v Americké občanské válce. V roce 1841 navrhl anglický vynálezce Whitworth jednotnou soustavu závitů. Zavedení normalizované soustavy závitů mělo zásadní význam pro další rozvoj techniky, protože umožnilo sjednocení spojovacích součástí a jiných základních prvků strojů a zařízení. Jako kuriozitu nemohu nezpomenout situaci v TESLA Brno, kde před asi 40 lety uvedl útvar zásobování, že neplnění plánované výroby z důvodu nedostatku součástí je způsobeno tím, že je normalizován neúměrně velký sortiment šroubů. (Pro sklad se položky šroubů lišily průměrem, závitem, délkou, materiálem, povrchovou úpravou šroubu a různými provedeními hlav. Tesla Brno proto měla skladový sortiment šroubů o 320 položkách.) Stranické vedení podniku se zamyslelo a uložilo každý rok snížit sortiment šroubů o 20 % a důsledně to kontrolovalo a tím nám způsobilo několik let starostí. Výsledek byl, že se šrouby nekupovaly ale stále více vyráběly jako podnikový výrobní díl (to nebylo sledováno).

Mezinárodní normalizace existuje již téměř 150 let a svou budoucnost spatřuje v dalším usnadňování vývoje a šíření nové techniky a nových technologií, přispívající k lepšímu životu všech obyvatel země v celosvětovém měřítku. Život moderní společnosti by bez technických norem brzy začal zadržovat. Prakticky vše by se zastavilo. Problém normalizace je, jak sjednotit a při tom neomezit možný rozvoj. V SSSR bylo téměř vše normalizované a normy se jen velmi málo revidovaly a tak by asi tam měl televizor, (kdyby SSSR přežilo), normalizovaný vstupní díl s mechanickým přepínačem dodnes a kosmické rakety létaly s elektronikami v elektronice řízení rakety o mnoho let více než v USA, kde už je dávno nahradily polovodiče.

Běžné denní úkony každého z nás by se bez technických norem staly těžko zvládnutelnými, ne-li nebezpečnými. Mezinárodní normalizaci významně podnítila elektrotechnika, která pro své abstraktní jednotky potřebovala mezinárodní definice. Elektroinženýři byli prvními, kteří si uvědomili, že mezinárodní normalizace bude v moderním světě nezbytná a dospěli k závěru, že je nutné vytvořit stálou organizaci, která by se trvale metodicky starala o mezinárodní elektrotechnickou normalizaci. Proto vznikla již v roce 1906 mezinárodní elektrotechnická komise (International Electrotechnical Commission-IEC) jako samostatná mezinárodní normalizační instituce v oblasti elektrotechniky. Ukažme si některé problémy, které řešila. Zavádění rozvodu silové elektřiny do domácností nebylo bez problémů. Edison propagoval stejnosměrný rozvod, ale přece jen zvítězilo podstatně výhodnější použití střídavého proudu podle koncepce Nikoly Tesly. Normalizace ale nestihla domluvit se ani na napětí (používá se od 110 V do 250 V, ani na frekvenci sítě (50 Hz nebo 60 Hz). Každá domácnost má dnes připojku k elektrorozvodné síti.

Elektrická zásuvka je elektrotechnická součástka, která slouží pro připojení elektrických spotřebičů a zajišťuje i bezpečnost tohoto připojení. I ta prodělala vývoj a normalizaci, kterou je užitečné si připomenout při výročí mezinárodního dne normalizace.

Od počátků elektrifikace se v kontinentální Evropě používal Edisonův nechráněný systém domovních zásuvek a vidlic s válcovými pracovními kolíky (bez ochranného kolíku). Rychlý postup elektrifikace a s ním i rostoucí počty úrazů elektrickým proudem vedly ke stále důraznějším požadavkům na zavedení chráněného systému. V roce 1932 byl předložen v ČR členské základně EŠČ k diskusi návrh normy chráněného systému domovních vidlic a zásuvek využívající německého systému s postranními ochrannými kontakty (Schuko - Schutzkontakt). Kromě Německa ale žádný jiný stát tehdy tento systém nepoužíval a v Německu bylo jeho používání jednotlivými výrobci vázáno na licenční poplatky. Vzhledem k tomu, že vlivem velkého tlaku z oblasti stavebnictví byl stanoven konečný termín pro zavedení chráněného systému v Československu tak, aby již od začátku stavební sezóny 1933 mohl být využíván ve veškeré výstavbě, nezbylo než zavést systém prakticky odzkoušený a tím byl používán ve Francii a Belgii, protože použití tohoto systému navíc nebylo vázáno žádnými podmínkami. Proto bylo možné jednoduše převzít tehdy platnou belgickou normu. Provedení zásuvky s ochranným kolíkem nyní používá: Česko, Slovensko, Polsko, Alžír, Lýbie, Zair, Lucembursko, Portugalsko, Vietnam, Francie a její bývalé kolonie, Belgie. Proč ale nemáme celosvětově nebo alespoň celoevropsky normalizované jednotné domovní zásuvky? V minulosti probíhaly velmi intenzivní práce na vytvoření systému, který by nahradil nejen dosavadní a už zavedené „velké“ systémy (americký, australský, britský a evropský), ale i mnoho systémů národních. Projednávalo bylo několik návrhů, ale neujaly se. Proto byla v roce 1987 posuzována nová koncepce pro dva dílčí systémy – jeden pro země používající napětí do 130 V a druhý pro země s napětím do 250 V. Přestože mezinárodní norma byla schválena před více než dvaceti lety, nebyla převzata do národních norem v žádném státě, především s odkazem na velké náklady spojené s přechodem na jiný systém. Takže je jen málo pravděpodobné, že bychom se dočkali mezinárodně jednotných domovních zásuvek a vidlic.

Zde se ukázal velký problém normalizace, která musí přijít včas, vybrat perspektivní řešení i do budoucnosti, o které velmi často nemá bližší představy a dále odolávat tlaku velkých výrobců, kteří mají něco připraveno a snaží se to prosadit a získat ze svého náskoku zisk.

S výjimkou několika málo norem nejsou normy obvykle k dispozici zdarma, ale za poplatek, který je pro některé spíše náhodné uživatele příliš nákladný a je brzdou ve využívání výsledků normalizace.

Jak obtížná je mezinárodní domluva, ukazuje nepotvrzený zápis z jednání Mezinárodní organizace pro normalizaci, která se konala na apríl prvního dubna 19xx (podle znění na internetu).

Zápis o zpracování návrhu první normy.

„Na počátku bylo Slovo a to Slovo bylo u Boha a to slovo bylo Bůh. „ – bible, Jan 1,1.

Německá delegace podala oficiální stížnost s tvrzením, že se jedná o definice kruhem a že text je příliš upovída-

ný. Vedoucí německé delegace citoval předchozí dohodu, na jejímž základě má ediční výbor odpovědnost za gramatické problémy a proto požádal o text, kterým se původní zrušuje a nahrazuje tímto: „§ 1, bod 1.1, Sub - bod 1.1.1: Bůh „Norové hlasovali „ne“. Cítili, že rozsah vesmíru je příliš široký a požádali o vysvětlení, než by mohli hlasovat „ano“. Naopak Švédové chtěli, aby rozsah byl rozšířen tak, aby zahrnoval slova „a podobné prostory“. Dánská delegace nejprve nesouhlasila, ale pak doporučila schválení, ale jen za předpokladu, že „budou využité i vnitrostátní právní předpisy“ a že žádný federalismus nesmí být normován. USA oznámily, že pochybovaly o technické proveditelnosti tmy a tím uvedli diskusi do úplného zmatku. Pak se šlo na večeři a to byl konec prvního dne, s výjimkou lobování v baru po večeři.

Druhý den Japonci předložili nový příspěvek s názvem „Budiž pravda.“ Kromě ruské delegace, kde to viděli jako rozdíl proti demokratickému socialismu, nebyly žádné námitky (dokument byl v japonštině), ale později si někdo uvědomil, že ve skutečnosti vlivem typografické chyby byl název japonského příspěvku „Budiž Světlo“. A tak se stalo světlo technickým požadavkem. Pak se konala cocktail party, a to byl konec druhého dne, s výjimkou jednání správního výboru, který se pak ještě sešel v restauraci.

Třetí den Rakušané oznámili, že nemohou přijmout stávající návrh pro světlo jako technický požadavek, a trvali na tom, že pro světlo a tmou by mělo být dovoleno existovat současně. Byla vytvořena ad-hoc pracovní skupina na základě dostupných odborníků pro zkoumání tohoto problému, což způsobilo přerušování veškeré další práce kvůli nedostatku účastníků. Pak se konala exkurze do zajímavé továrny a to byl konec třetího dne, kromě schůze výboru u sekretáře v hotelu.

Ráno čtvrtého dne ad-hoc pracovní skupina uvedla, že její úkol nebylo možné splnit vzhledem k „současnému stavu techniky“, ale navrhla doplnění o „pokyn: E by mělo být přednostně rovno mc na druhou“. Poté byl přijat Čínský návrh (zatímco všichni ostatní šli na kávu), že světlu a tmě je dovoleno existovat v různé době. Předmětem sporu byl pouze názor Irské delegace, která dala přednost světlu před tmou, ale nebyla žádná dohoda o jménech pro střídání období a na jednotkách jejich měření. Nakonec byl přijat kompromis nazvaný „Doba svícení, Typ: panchromatický, Univerzální rozhraní, jednotky (třída 1) název temné období“. Byla rozsáhlá diskuse o toleranci v závislosti na efektivní délce těchto období. Nakonec bylo dohodnuto, že v tropických zemích, by mohla být použita „hodnota $\pm 2\%$ “. Delegace Grónska a Antarktidy se domnívaly, že to bylo příliš přísné, a vyhradily si právo na uplatnění variabilní tolerance v závislosti na ročním období. Pak se konala sociální party manželek a to byl konec čtvrtého dne, s výjimkou jednání, u kterých se delegáti měli navštívit později.

Pátého dne bylo v plánu diskutovat o rostlinách v dopoledních hodinách a zvířatech v odpoledních hodinách. Nicméně, do oběda byly dohodnuty jen sinice. Bylo rozhodnuto ponechat další práci pro rostliny na finském delegátovi, který už znal do té doby zjištěných 699365 odlišných typů

plísni. V odpoledních hodinách byly podávány návrhy na zvířata. Pět odrůd bylo definováno, s prozatímními tituly: „brouk“, „ryba“, „slepice ze vzduchu“, „zvěř polní“ a „soukromé implementace „Slepice ze vzduchu byla definována s ohledem na to, že většinou ptáci byli schopni létat, ale delegace Nového Zélandu požadovala zařazení další odrůdy, „slepice z pole“, protože kivi nelétá. Australský delegát si stěžoval na zpoždění, protože není důvod mít zahrnuty veškeré experimentální prototypy (např. savci, savci sedící na vejících atd.). Saudsko Arabský delegát nemohl pochopit všechn ten poprask s tím, že kuň navržený výborem i pro pouštní použití fungoval tak dobře, že chtěl jen doplnit celou řadu i na variantu s jedním a se dvěma hrby. Tři zvířecí možnosti byly navrženy: „muž“, „žena“ a „kastrovaný“. Zástupce UK uvedl, že pro jednoduchost normy by měla být povolena pouze jedna z možností (třetí). Britský návrh byl nakonec zamítnut, po rušné diskusi o „zvláštních podmínkách v některých zemích“. Pojem „hermafrodit“ byl původně zamítnut, protože žádným testem v laboratoři nelze najít všechny kombinace v referenční metodě zkoušky, ale následně byl přijat „s výhradou“. Splnění tohoto požadavku musí být testováno prohlídkou podle normálního zraku nebo korigovanou k normálnímu zraku. „Povinná příloha“ byla přidána pro mnoho druhů s tím, že by mohla být chirurgicky odstraněna později „v případě potřeby“. Pak se konala oficiální recepce, a to byl konec pátého dne, kromě schůze výboru v baru poté.

Šestý den bylo dopoledne stráveno diskuzí o pořadí programu, protože někteří delegáti chtěli odejet do oběda. V dopoledních hodinách bylo velmi harmonické a plodné jednání o totální válce v otázce jazyka. Nakonec bylo dohodnuto, že všechny dokumenty mají být vypracovány v aramejštině a řečtině a přeloženy pomocí WordPerfect do obou obvyklých řečí, jako je angličtina a francouzština. Anglické a francouzské znění se mohou lišit co do obsahu, ale musí používat stejný typ písma a číslování oddílů. Francouzská delegace navrhla koncept „víkendu k realizaci po 5-denním přechodném období“. Předseda oznámil, že žádná schůze se nebude konat dne sedmého z důvodu nedostatku účastníků a protože administrativní pracovníci okamžitě převedli návrh francouzského víkendu do svých národních norem s (nezvykle) okamžitým účinkem.

Předseda pochválil delegace za jejich práci a uzavřel setkání s naléhavou prosbou o mimořádné zrychlení postupů v zájmu snížení zpoždění publikování zpracovávané normy, protože zpoždění je podle Ústředního sekretariátu nyní asi 15 miliard let.

Závěr

Autor po 50 letech praxe v metrologii a řadě let praxe i jako vedoucího oborového normalizačního střediska se setkával s mnoha problémy a obdivoval vždy práci normalizátorů a cítil k světovému dni normalizace i potřebu ukázat na některé problémy i odlehčenou formou s použitím literatury na internetu, kde se objevuje v několika řečech, což znamená, že jde o problémy obecně vnímané. Proto doufám, že se žádného poctivého normalizátora tyto řádky nedotknou.

ROZHODČÍ SOUD – CESTA K VYSOKÉ MEZINÁRODNÍ PRESTIŽI ZAPOČALA PŘED 65 LETY



ROZHODČÍ SOUD

při Hospodářské komoře České republiky
a Agrární komoře České republiky

Rozhodčí řízení jako efektivní a rychlý způsob řešení sporů je dnes v České republice vnímáno jako plnohodnotná a uznávaná součást českého právního systému. Dokladem toho může být i letošní řešení sporu mezi Magistrátem hl. m. Prahy a Metrostavem o desítky miliard korun v souvislosti se stavbou tunelu Blanka. O posunu vnímání rozhodčího řízení v české společnosti svědčí fakt, že nikdo se nepozastavil nad tím, že tento spor rozhoduje Rozhodčí soud při Hospodářské komoře ČR a Agrární komoře ČR, nikdo také vyneseny rozhodčí nález nepochybnil, naopak oceněna byla rychlost a jednoinstančnost rozhodování – pokud by byl spor řešen obecným soudem, s pravděpodobným odvoláváním a dovoláváním zúčastněných stran, řešení sporu by se protáhlo na několik let, doprava v dotčených místech Prahy by zatím dále byla neúnosná či případně kolabovala a náklady na konzervování stavby by rostly...

Je to právě Rozhodčí soud při HK ČR a AK ČR – jediný stálý rozhodčí soud v ČR s obecnou působností –, jehož zásluhou se vnímání rozhodčího řízení a pohled na ně v posledních letech v České republice výrazně změnil k lepšímu. Zatímco arbitrážní řešení sporů bylo v ekonomicky vyspělých zemích běžnou součástí jejich právního řádu a uznávanou formou řešení sporů majetkové povahy, v České republice, respektive ještě předtím v Československu, si musel Rozhodčí soud své místo na slunci a uznání vydobýt krok po kroku, svojí prací a výsledky. Stojí si to připomenout i letos, kdy Rozhodčí soud oslavil 65 let od svého vzniku. Za tuto dlouhou dobu prošel bouřlivými i těžkými údobími a přitom si zachoval nezávislost a vybudoval si svou činnost, objektivitou a odborností rozhodců i úroveň rozhodování mezinárodní uznání.

Dosavadní působení Rozhodčího soudu při HK ČR a AK ČR lze rozdělit do několika etap.

První etapu činnosti Rozhodčího soudu lze vymezit roky 1949–1957. Právní základ existence a činnosti tohoto Rozhodčího soudu byl položen výnosem ministerstva zahraničního obchodu ze dne 1. 6. 1949 (č. 128, ú. 1. část II.), který schválil Statut a Řád Rozhodčího soudu Československé obchodní komory.

Ke skutečnému uplatnění Rozhodčího soudu a k praktickému plnění jeho poslání, tj. k rozhodování majetkových sporů z mezinárodního obchodního styku nezávislými rozhodci tak, aby bylo dosaženo cíle rozhodčího řízení, uznání a výkonu rozhodčích nálezů v zahraničí, bylo ještě zapotřebí mnoho trpělivosti a úsilí, teoretické fundované argumentace a taktiky, často i sebeovládání nadšenců, kteří vzali na sebe břímě zabezpečit fungování Rozhodčího soudu a dosažení vytčeného cíle. Nejprve uvnitř v Československu bylo obtížné přesvěd-

čovat tehdejší mocipány o nezbytnosti nezávislosti Rozhodčího soudu a nezávislosti rozhodců při objektivním rozhodování sporů v kontrastu k „třídě orientované justici“. Poté zajistit skutečnou nezávislost rozhodců a vysoce objektivní, odborně kvalifikované rozhodování, bez vnějšího ovlivňování tak, aby bylo přesvědčivé i pro zahraniční subjekty a v neposlední řadě, aby přesvědčilo také zahraniční soudy v řízení o uznání a výkonu pravomocného rozhodčího nálezu.

V této etapě došlo také k historicky významnému rozhodčímu nálezu ve sporu Ligna versus Baumgartner ze dne 12. 6. 1954, který byl po neúspěchu v nižších instancích nakonec uznán a vykonán rozhodnutím Nejvyššího soudu ve Švýcarsku s odůvodněním, že byl vydán nezávislým Rozhodčím soudem v rozhodčím řízení, jemuž nelze nic vytknout. Toto stanovisko mělo v době studené války pozitivní vliv i na postoj jiných zahraničních soudů. Současně bylo potvrzením správné cesty Rozhodčího soudu a závazkem pro budoucnost: zajistit úroveň rozhodčího řízení a odbornost i objektivitu rozhodování.

Druhou etapu lze časově vymezit léty 1958–1988, charakterizovanými několika, pro další činnost Rozhodčího soudu významnými mezinárodními i vnitrostátními právními normami a smluvními akty:

- 1) Newyorskou úmluvou o uznání a výkonu cizích rozhodčích nálezů ze dne 10. 6. 1958 a nabytím její účinnosti pro Československo od 10. 10. 1959 (vyhl. č. 74/1959 Sb.),
- 2) Všeobecnými dodacími podmínkami RVHP 1958 a jejich dalšími verzemi (1968/1975/1988) a Všeobecnými podmínkami specializace a kooperace RVHP 1979 se zaváděním povinného rozhodování sporů vznikajících ze vztahů řídicích se těmito podmínkami v rozhodčím řízení,
- 3) zákonem o rozhodčím řízení v mezinárodním obchodním styku a o výkonu rozhodčích nálezů č. 98/1963 Sb.,
- 4) Evropskou úmluvou o obchodní arbitráži ze dne 21. 4. 1961, která nabyla pro Československo účinnosti dne 11. 2. 1964 (vyhl. č. 176/1964 Sb.),
- 5) Moskevskou úmluvou o řešení občanskoprávních sporů vznikajících ze vztahů hospodářské a vědeckotechnické spolupráce v rozhodčím řízení ze dne 26. 5. 1972, jež nabyla účinnosti pro Československo dne 31. 10. 1974 (vyhl. č. 115/1974 Sb.) a jež zavedla obligatorní rozhodčí řízení u rozhodčího soudu při obchodní komoře ve státě žalované strany, pokud strany výslovně nesjednaly pravomoc rozhodčího soudu v třetí zemi – účastníku této Úmluvy, popř. pravomoc specializovaného rozhodčího soudu (čl. II),
- 6) zákonem č. 42/1980 Sb., o hospodářských stycích se zahraničím, jímž se dostalo Rozhodčímu soudu zákonného základu existence, úpravy jeho postavení a práv, jakož i změny jména na Rozhodčí soud při Československé obchodní a průmyslové komoře (§§ 47–48) s účinností od 1. 7. 1980. Tento zákon výslovně stanovil (mj.), že „Rozhodčí soud působí při ČSOPK jako nezávislý orgán pro rozhodování sporů o majetkové nároky nezávislými rozhodci podle

ustanovení o rozhodčím řízení v mezinárodním obchodním styku“, tj. zákona č. 98/1963 Sb.

Třetí etapa tvoří léta 1989–1994, jež přinesla do činnosti Rozhodčího soudu mnoho nového.

Změna politických poměrů umožnila především rehabilitaci rozhodců postižených normalizací a návrat těch, kteří se této změny dožili, do aktivní činnosti rozhodců, popř. členů předsednictva Rozhodčího soudu.

Změna se samozřejmě výrazně promítla do hospodářských styků, např. novou orientací a skladbou zahraničního obchodu, rozšířením oprávnění k zahraničněobchodní činnosti na řadu nových subjektů v ČSFR, resp. ČR, značným množstvím jejich partnerů v zahraničí, nezkušeností mnohých při kontraktaci, mj. se projevující také ve formulaci rozhodčích doložek i jiných smluvních podmínek, takže se ve sporech projednávaných Rozhodčím soudem počala objevovat řada nových subjektů tuzemských i zahraničních se značně rozdílnou úrovní znalostí rozhodčího řízení. To si vyžadovalo určité změny v přípravě i projednávání sporů, vyšší náročnost na administrativní zabezpečení řádného chodu rozhodčího řízení (např. doručování písemností stranám, zřízení opatrovníka pro doručování apod.) i na samotné rozhodce, aby byly v řízení dodrženy náležitosti zákona i Řádu Rozhodčího soudu do všech důsledků a aby tak byly zajištěny podmínky pro uznání a výkon rozhodčího nálezu v souladu s Newyorskou úmluvou z r. 1958.

Zásadní význam měl rozpad ČSFR a vznik samostatné ČR a SR k 1. 1. 1993 nejen pro hospodářské styky, ale i pro rozhodčí řízení. Ze zahraničí byly zpochybnovány rozhodčí doložky sjednané ve prospěch Rozhodčího soudu při ČSOPK argumentací, že se zánikem ČSFR zanikla i ČSOPK. Neinformovanost řady nových účastníků mezinárodních obchodních vztahů – bohužel však také některých představitelů ČSOPK, poskytujících rady a doporučení svým členům – způsobila další problém doložkami sjednávajícími pravomoc „Rozhodčího soudu České obchodní a průmyslové komory“ – snad ve snaze mít v ČR „partnerský“ Rozhodčí soud k Rozhodčímu soudu Slovenské obchodní a průmyslové komory, zřízenému v červnu 1992, tedy ještě v době existence ČSFR, vedle Rozhodčího soudu při Československé obchodní a průmyslové komoře v Praze.

Spíše formálním završením změny politických a hospodářských poměrů bylo odstoupení ČSFR od Všeobecných dodacích podmínek RVHP a Všeobecných podmínek specializace a kooperace RVHP a následná výpověď Moskevské úmluvy ze strany ČR, spadající již do 4. etapy.

Završením 3. etapy byly dvě legislativní vnitrostátní úpravy bezprostředně se dotýkající rozhodčího řízení a postavení a činnosti Rozhodčího soudu. První z nich byl zákon č. 216/1994 Sb., o rozhodčím řízení a o výkonu rozhodčích nálezů, který nabyl účinnosti od 1. 1. 1995. Tento zákon rozšířil možnost řešení majetkových sporů v rozhodčím řízení i na vnitrostátní spory a také bez omezení na vztahy obchodní. Zakotvil dále základní ustanovení o stálých rozhodčích soudech, jež mohou být zřízeny pouze na základě zákona, a přiznal jim oprávnění vydávat své statuty a řády s povinností uveřejnit je v Obchodním věstníku.

Druhým z těchto zákonů byl zákon č. 223/1994 Sb., o sloučení Československé obchodní a průmyslové komory s Hospodářskou komorou České republiky. Tento zákon určil, že rozhodčí smlouvy (doložky) odkazující na pravomoc a příslušnost Rozhodčího soudu ČSOPK se považují nadále za rozhodčí smlouvy (doložky) uzavřené ve prospěch Rozhodčího soudu při HK ČR a AK ČR. Tím byla jednoznačně potvrzena identita Rozhodčího soudu při HK ČR a AK ČR s Rozhodčím soudem ČSOPK a definitivně byly odstraněny pochybnosti o trvání Rozhodčího soudu po rozpadu ČSFR i o platnosti rozhodčích smluv (doložek) sjednaných ve prospěch tohoto Rozhodčího soudu.

Na tyto zákonné úpravy bezprostředně navazovalo vydání Statutu Rozhodčího soudu při HK ČR a AK ČR a Řádu tohoto Rozhodčího soudu a Pravidel o nákladech rozhodčího řízení. Tím byly splněny zákonné podmínky pro činnost Rozhodčího soudu v dalším období a pro rozhodčí řízení před tímto Rozhodčím soudem.

Čtvrtá etapa se datuje od 1. 1. 1995. Charakteristickými jsou pro ni nárůst sporů rozhodovaných Rozhodčím soudem (a to nejen velkých firem, ale také malých a středních), rozšiřování působnosti do dalších oblastí, využívání a postupné zavádění elektronizace a také ohromný nárůst mezinárodní prestiže Rozhodčího soudu při HK ČR a AK ČR.

Vedle „klasických“ obchodních sporů rozhoduje Rozhodčí soud ADR spory, úhradové spory v souvislosti se zdravotním pojištěním, je připraven na sportovní arbitráže a jeho chloubou je rozhodování sporů o domény – je jediným soudem na světě, který může rozhodovat spory o domény .eu a jako jeden z mála ve světě může také rozhodovat spory o některé další generické domény (jako například .org, .com a další). To potvrzuje jeho mezinárodní prestiž v tomto směru, Rozhodčí soud se stal průkopníkem elektronizace v rozhodčím řízení, a to v mezinárodním měřítku. Jedním z cílů Rozhodčího soudu při HK ČR a AK ČR v oblasti elektronizace je vytvořit elektronický spis a snížit tak náklady na vedení sporu. Není to záležitost nijak jednoduchá, protože Rozhodčí soud při tom musí dodržet řadu pravidel, která jsou pro rozhodčí řízení zásadní.

Velkou péčí Rozhodčí soud věnuje osvětě a vzdělávání, kdy na různých akcích odborné, podnikatelské i širší veřejnosti představuje principy rozhodčího řízení a jeho výhody, poskytuje konzultace, pořádá semináře, spolupracuje s různými institucemi a organizacemi.

V dubnu 2012 vstoupila v platnost novela zákona č. 216/1994 Sb., o rozhodčím řízení a o výkonu rozhodčích nálezů. V návaznosti na tuto novelu vstoupil v platnost i nový Řád Rozhodčího soudu při HK ČR a AK ČR, čímž se podařilo odstranit letitou dichotomii dvou řádů. Jeden existoval pro vnitrostátní spory a druhý pro mezinárodní spory. Teď existuje jen jeden, a to pro všechny druhy sporů. Stejně jsou sjednocena i pravidla o nákladech pro vnitrostátní a mezinárodní spory.

Většina z evropských rozhodčích soudů řeší ročně desítky až stovky případů. Rozhodčí soud při HK ČR a AK ČR jich řeší na tři tisíce. Bez nadsázky tak lze říct, že tento soud je dnes největším rozhodčím soudem v Evropě.

NABÍDKA AKCÍ ČMS NA I. POLOLETÍ 2015

Česká metrologická společnost



Česká metrologická společnost (ČMS)

Vám v prvním pololetí roku 2015 nabízí řadu seminářů a kurzů, které mohou být ještě případně doplněny.

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

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

Podrobná nabídka (včetně přihlášek a formulářů žádostí) všech akcí ČMS, certifikace způsobilosti pracovníků, kalibračních postupů i publikací ČMS bude od 24. 12. 2014 trvale k dispozici na webové stránce ČMS

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,

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

Česká metrologická společnost trvale nabízí „Korespondenční kurz metrologie“.

Výhled na podzimní měsíce roku 2015

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

www.csvts.cz/cms

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



Další informace a přihláška na www.csvts.cz/cms

Na dny **10. a 11. března 2015**

Česká metrologická společnost připravuje konferenci

24. Měřicí technika pro kontrolu jakosti

s výstavou měřicí techniky

v kongresovém centru PRIMAVERA, Plzeň, Nepomucká 128.

Zveme Vás *vedení ČMS*

Redakční rada:

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

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

Místo vydávání: Praha. Datum vydání: prosinec 2014. 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:

Státní etalony průtoku plynu Českého metrologického institutu

Photo on the front page:

National standards of gas flow in Czech Metrology Institute

