

3/2024
ROČNÍK 33

METROLOGIE

VĚDECKÁ
LEGÁLNÍ
PRAKTICKÁ



METROLOGIE V PRAXI**Ing. Vojtech Pálinkáš, Ph.D.****doc. Ing. Jakub Kostecký, Ph.D.****Ing. Miloš Vaľko, Ph.D.**

Charakteristiky přesnosti státního etalonu tíhového zrychlení.....1

VĚDA A VÝZKUM**Ing. Hora Václav**

Analýza zdrojů nejistot etalonu plošné aktivity a její odezva v daném kalibračním bodě.....5

PR – FOR ARCH

Volná vstupenka na mezinárodní stavební veletrh.....8

Ing. Leoš Vyskočil

Kalibrácia Jonesovho článku9

ZKUŠEBNICTVÍ**Mgr. Václava Holušová**

Umělé pryžové povrchy dětských hřišť aneb oběhové hospodářství versus ochrana zdraví11

INFORMACE**Ing. Zbyněk Veselák**

Novela vyhlášky č. 345/2002 Sb.....15

Ing. Zbyněk Veselák

5. zasedání výboru WELMEC e.V.29

Ing. Petr Kříž, Ing. Marta Filipová

Jsou pokročilá biopaliva v dopravě udržitelná a perspektivní?31

Mgr. Petr Barták

Setkání úředních měřičů průtoku vod35

Ing. Jiří Kazda

Informace o činnosti ČKS, z.s.36

HISTORIE**Ing. František Hnízdil**

Věžní hodiny tábořské radnice.....39

Nabídka akcí ČMS na II. pololetí roku 2024

METROLOGY IN PRACTICE**Ing. Vojtech Pálinkáš, Ph.D.****doc. Ing. Jakub Kostecký, Ph.D.****Ing. Miloš Vaľko, Ph.D.**

Accuracy Characteristics of the National Gravitational Acceleration Standard1

SCIENCE AND RESEARCH**Ing. Hora Václav**

Analysis of the Sources of Uncertainty of the Activity per Area Standard and Its Response at a Specific Calibration Point.....5

PR – FOR ARCH

A Free Ticket to the International Building Trade Fair.....8

Ing. Leoš Vyskočil

Calibration of the Jones Cell9

TESTING**Mgr. Václava Holušová**

Artificial Rubber Surfaces of Playgrounds or the Circular Economy vs. Health Protection.....11

INFORMATION**Ing. Zbyněk Veselák**

Amended Decree No. 345/2002 Coll.....15

Ing. Zbyněk VeselákThe 5th Meeting of the WELMEC e.V. Committee.....29**Ing. Petr Kříž, Ing. Marta Filipová**

Are Advanced Biofuels in Transport Sustainable and Viable?31

Mgr. Petr Barták

Meeting of Water Flow Metering Officials.....35

Ing. Jiří Kazda

Informace o činnosti ČKS, z.s.36

HISTORY**Ing. František Hnízdil**

Tábor Town Hall Tower Clock39

The List of ČMS Events in the 2nd Half of 2024

CHARAKTERISTIKY PŘESNOSTI STÁTNÍHO ETALONU TÍHOVÉHO ZRYCHLENÍ

Ing. Vojtech Pálinskáš, Ph.D.
doc. Ing. Jakub Kostecký, Ph.D.
Ing. Miloš Vaľko, Ph.D.

*Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
 Geodetická observatoř Pecný*

1 Úvod

Státní etalon tíhového zrychlení je od roku 2020 tvořen sestavou gravimetrů FG5-215/HS5 a FG5X-251/HS5 [1], které jsou opatřeny dvěma měřicími systémy: 1) původním systémem a 2) tzv. HS5 systémem [2, 3]. HS5 měřicí systém byl vyvinut ve spolupráci ČMI (pod vedením Mgr. Petra Křena) a VÚGTK a je referenčním systémem u obou absolutních gravimetrů. Příslušný výzkum a rozvoj etalonu byl členům Metrologie představen v [4].

V roce 2020 byly ve srovnávací databázi KCDB publikovány dvě CMC (Calibration and Measurement Capabilities). První CMC se týká měření tíhového zrychlení (g) na stanoveném místě s nejnižší deklarovanou nejistotou ze všech zemí ($U=4,4 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} = 4,4 \text{ } \mu\text{Gal}$). Druhé CMC řeší kalibraci absolutních gravimetrů na Geodetické observatoři Pecný, na které je možné provádět efektivní a vysoce přesná porovnání absolutních gravimetrů.

Nejčastěji jsou absolutní měření g realizována v rámci geověd a v metrologii. V geodézii se jedná zejména o úkoly spojené s určením tvaru Země a o definici výškových systémů. V geodynamice pak vysoce přesná měření slouží ke sledování změn lokálního (např. poddolovaná území) i globálního (např. v důsledku klimatických změn) rozsahu. V oblasti metrologie lze zmínit nejenom potřebu návaznosti etalonů síly a momentu síly na veličinu tíhového zrychlení, ale také realizaci kilogramu pomocí výkonových vah.

Starší absolutní gravimetr FG5-215/HS5 (**obr. 1**) z roku 2001 je od roku 2018 používán již prakticky výhradně jako staniční přístroj pouze pro měření g na stanici Pecný, zatímco gravimetr FG5X-251/HS5 (**obr. 1**) je použit pro všechny výše zmíněné aplikace, a to jak v laboratorních (včetně porovnávacích měření od roku 2018), tak polních (měření ve stanu) podmínkách. Pravidelné porovnání obou absolutních gravimetrů je tak velmi praktické a potřebné ke garancování vysoké kvality výsledků v souladu s publikovanou CMC. Tato porovnání jsou realizována na stanici Pecný, kde je k dispozici kontinuální měření supravodivého gravimetru OSG-050 (**obr. 1**). Supravodivý gravimetr je přístrojem relativním, který měří sice pouze změny g v čase, ale zato (v závislosti na frekvenci jevu) minimálně o řád přesněji, než je tomu u absolutních gravimetrů. Tato skutečnost významnou měrou napomáhá k podchycení změn parametrů etalonu v souvislosti s jejich údržbou či prováděnými experimenty. Experimenty jsou potřebné nejenom k rozšíření znalostí ohledně příspěvků nejistot měření, ale také z hlediska

aplikačního - k plnému využití potenciálu tíhových měření.

V tomto textu představíme náš přístup ke stanovení potřebných charakteristik přesnosti měření, konkrétně opakovatelnosti, reprodukovatelnosti a nejistoty AG podpořených porovnáním odchylek mezi výše uvedenými gravimetry.

Poznamenejme, že symbol $\pm$ bude v textu použit pro vyjádření standardní nejistoty veličiny či směrodatné odchylky, tj. s koeficientem konfidence $k = 1$.



Obr. 1: Pohled na gravimetrickou laboratoř na stanici Pecný. V popředí gravimetr FG5X-251/HS5 na bodě 80.10, uprostřed FG5-215/HS5 na bodě 80.20 a v pozadí supravodivý gravimetr OSG-050.

2 Opakovatelnost měření

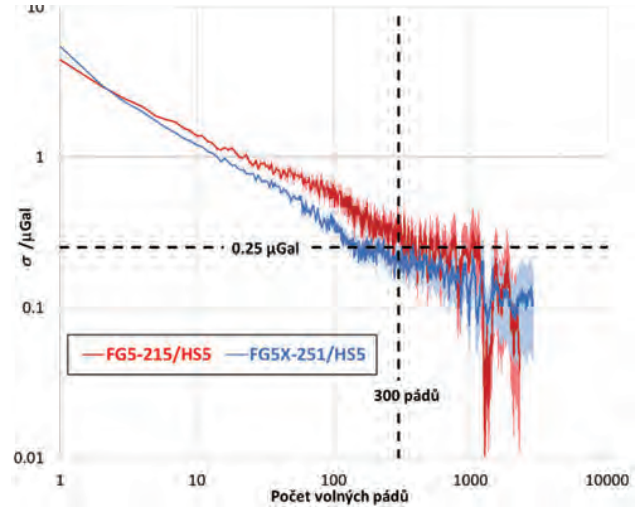
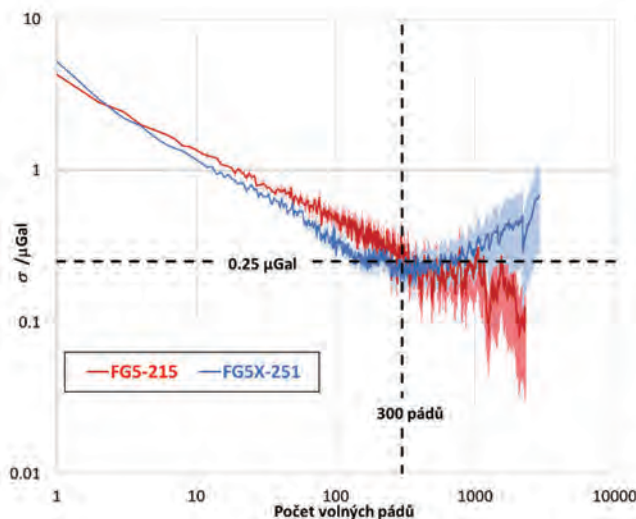
Opakovatelnost měření vyjadřuje stabilitu výsledků během stejných podmínek měření, za které budeme považovat výsledky dosažené během konkrétní měřické kampaně trvající standardně do 24 hodin při neměnném nastavení gravimetru. Opakovatelnost měření absolutních gravimetrů FG5-215/HS5 a FG5X-251/HS5 byla vyjádřena Allanovou směrodatnou odchylkou (ASO) z rozdílů měřených zrychlení volného pádu absolutními gravimetry a odpovídajícímu tíhovému signálu ze supravodivého gravimetru OSG-050, které lze zapsat vztahem

$$\Delta g(t) = g_{F,AG}(t) - S U_{SG}^d(t + \tau), \quad (1)$$

kde

- $g_{F,AG}(t)$ je absolutní hodnota zrychlení volného pádu v μGal ($1 \mu\text{Gal} = 10 \text{ nm} \cdot \text{s}^{-2}$) pro jednotlivé pády v čase t . Jedná se tedy o hodnoty bez zavedení korekcí z variace tíhového pole (slapy, pohyb pólu, atmosféra) dle stanovených konvencí [5],
- S je měřítko záznamu supravodivého gravimetru v $\mu\text{Gal}/\text{V}$, které bylo určeno hodnotou $(-73,33 \pm 0,03) \mu\text{Gal}/\text{V}$
- $U_{SG}^d(t+\tau)$ je zpětnovazební signál SG ve voltech (interpolovaný z minutových dat) odpovídající volnému pádu AG v čase t , tj. s uvážením časového zpoždění t signálu SG (8,6 s pro OSG-050). Horní index „d“ znamená, že signál SG je na základě předběžných výsledků zbaven instrumentálního chodu, který je velmi stabilní a dosahuje hodnoty pouze $1,3 \mu\text{Gal}/\text{rok}$.

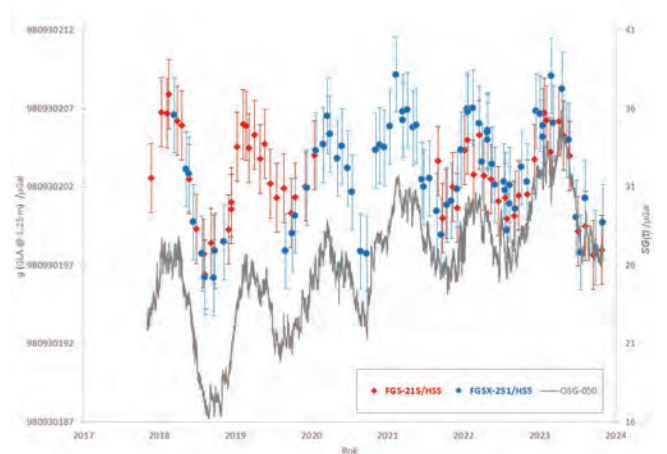
Pro stanovení opakovatelnosti byly použity 2 měřic-ké kampaně AG (pro každý gravimetr 1 kampaň) z června a července 2022, kdy bylo během 25 hodin zaměřeno gravimetrem FG5-215/HS5 7 000 pádů s intervalem 12 sekund a gravimetrem FG5X-251/HS5 8 700 pádů s intervalem 10 sekund. Na **obr. 2** dole je znázorněna ASO (na ose x není čas, ale počet pádů) pro „standardní“ výsledky gravimetrů FG5 a FG5X – tj. tak, jak jsou zaznamenány pomocí výrobcem dodávaného hardwaru a softwaru, který označujeme za původní měřicí systém. Do cca 300 pádů je patrný lineární pokles směrodatné odchylky z důvodu převažujícího Gaussovského bílého šumu v měření až na úroveň blízké $0,25 \mu\text{Gal}$. Po 300 pádech je ale již zjevné zastavení tohoto poklesu v důsledku barevného šumu v měření. U FG5X-251 je jednoznačný nárůst směrodatných odchylek s narůstajícím počtem měření. Tato skutečnost je způsobena zejména nezapočtením parazitní vlnky [6] do observační rovnice, která je v současnosti výrazná zejména u gravimetru FG5X. Na **obr. 2** vpravo nahoře je zobrazena ASO při výsledcích obdržených HS5 systémem se započtením parazitní vlnky v observační rovnici a také s uvážením naměřené změny Eötvösova zrychlení podle metody publikované v [7].



Obr. 2: Allanova směrodatná odchylka z rozdílů absolutních gravimetrů vůči observaci supravodivého gravimetru. Vlevo dole: při nezavedení efektu parazitní vlnky do observační rovnice absolutních gravimetrů – původní měřicí systém. Vpravo nahoře: při zavedení efektu parazitní vlnky do observační rovnice absolutních gravimetrů a zavedení naměřené změny Eötvösova zrychlení – HS5 měřicí systém.

Z výsledků lze konstatovat, že pro opakovatelnost absolutních měření gravimetrů FG5-215/HS5 a FG5X-251/HS5 by neměla být uváděna hodnota menší než $0,2 \mu\text{Gal}$. Na klidných stanicích, jakou je Pecný, lze této hodnoty dosáhnout již po 300 volných pádech. Nicméně na stanici s velkým technickým šumem je účelné provést více volných pádů tak, aby byla sledovaná směrodatná odchylka průměrného tíhového zrychlení vypočteného z provedených setů (1 set standardně sestává ze 100 volných pádů) na úrovni okolo $0,5 \mu\text{Gal}$, a tedy nevýznamná v kontextu celkové nejistoty měření. Je evidentní, že navyšování počtu měření nad 1000 je velmi neefektivní, a to jak z pohledu opakovatelnosti, tak zejména v kontextu nejistoty měření.

3 Reprodukovatelnost měření a odchylky mezi gravimetry



Obr. 3: Absolutní tíhová měření s FG5-215/HS5 a FG5X-251/HS5 v nové gravimetrické laboratoři na GO Pecný (přepočtené na bod GLA 80.10 a výšku 1,25 m) a změny zrychlení zaznamenané supravodivým gravimetrem v laboratoři (bez korekce instrumentálního chodu). Chybové úsečky vyjadřují standardní nejistotu absolutních měření.

Za reprodukovatelnost měření považujeme míru shody opakovaných měření absolutních gravimetrů vůči supravodivému gravimetru, protože mezi jednotlivými měřeními absolutních gravimetrů dochází ke změnám podmínek měření (instalace a nastavení gravimetru, nové určení řady korekcí atd.). Reprodukovatelnost měření absolutních gravimetrů byla určena z kombinace/porovnání FG5-215/HS5, FG5X-251/HS5 a supravodivého gravimetru OSG-050, **obr. 3**. Za tímto účelem byla použita všechna absolutní měření v nové gravimetrické laboratoři Pecný, kdy byly absolutní gravimetry již opatřeny HS5 měřicími systémy a gravimetr FG5X také novým kolimátorem, tj. v aktuální sestavě SE [1].

Absolutní hodnoty tíhových zrychlení (g_{AG}) zahrnují korekce:

- z variací slapového zrychlení [5]
- ze změn odstředivého zrychlení v důsledku pohybu pólu vzhledem k pólu IERS [5]
- o účinek anomálních vzdušných hmot [5]
- na referenční výšku 1,25 m, a to použitím gradientu $(-364,6 \pm 1,0) \mu\text{Gal/m}$ pro bod 80.10 a $(362,6 \pm 1,0) \mu\text{Gal/m}$ pro bod 80.20
- zvlivuvlastníhmoty přístrojů $-1,73 \mu\text{Gal}$ pro FG5-215/HS5 a $-1,18 \mu\text{Gal}$ pro FG5X-251/HS5 [8]
- z difrakce laserového svazku $+2,3 \mu\text{Gal}$ pro FG5-215/HS5 a $+2,8 \mu\text{Gal}$ pro FG5X-251/HS5 [9]
- z odklonu laserového svazku od vertikality a Eötvösova zrychlení podle metody popsané v [7]
- z délky kabelu, který slouží pro přenos interferenčního signálu podle [10]
- z rozdílu mezi výsledky HS5 systému a původního systému gravimetrů, přičemž referenčním je HS5 systém [2, 3]
- z posunu rozhraní vzduch-vakuum během volného pádu $(-0,55 \pm 0,10) \mu\text{Gal}$ pro FG5-215/HS5 podle [11] (u gravimetru FG5X-251/HS5 korekce nezavedena z důvodu její statistické nevýznamnosti).

Na **obr. 3** jsou znázorněna všechna relevantní absolutní měření (se započtením tíhového rozdílu $8,42 \mu\text{Gal}$ mezi body 80.20 a 80.10) a kontinuální měření supravodivého gravimetru.

Z kombinace gravimetrických dat určíme:

- chod D supravodivého gravimetru (předpokládáme lineární)
- tíhový rozdíl Δ_{AB} mezi body 80.20 a 80.10
- odchylky gravimetru FG5X-251/HS5 vůči FG5-215/HS5
- změnu systematické chyby FG5-215/HS5 po roce 2021 ($\delta_{FG5,2021}$) po jeho opravě u výrobce.

Tyto parametry (včetně počáteční hodnoty zrychlení $g_{0,A}$ na bodě GLA 80.10 v čase $t_0=1.1.2017$) určíme vyrovnaním MNC minimalizací kvadrátu oprav v , přičemž pro měření FG5-215/HS5 a FG5X-251/HS5 ($g_{AG}(t)$), redukované o záznamy supravodivého gravimetru interpolované v časech absolutních měření $SG(t)$, stanovíme observační rovnice následovně:

$$g_{AG}(t) - SG(t) + v(t) = g_{0,A} - D(t - t_0) + \Delta_{AB} + \delta_{FG5X} + \delta_{FG5,2021}, \quad (2)$$

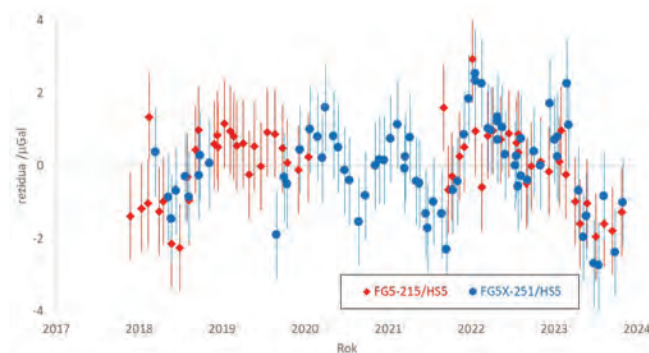
kde časy t a t_0 vyjádříme v letech.

Výsledky hledaných neznámých a střední chyby z vyrovnaní σ , přičemž posledně jmenovaný parametr prakticky reprezentuje reprodukovatelnost absolutních měření, jsou:

$g_{0,A}/\mu\text{Gal}$	$D/\mu\text{Gal}/\text{rok}$	$\Delta_{AB}/\mu\text{Gal}$	$\delta_{FG5X}/\mu\text{Gal}$	$\delta_{FG5,2021}/\mu\text{Gal}$	$\sigma/\mu\text{Gal}$
980930182,24 $\pm 0,28$	1,30 $\pm 0,08$	-8.40 ± 0.20	-0.43 ± 0.32	-1,21 $\pm 0,43$	1,13

Tyto výsledky prokazují statisticky malou významnost rozdílu mezi gravimetry, ale statisticky významnou změnu systematické chyby absolutního gravimetru FG5-215/HS5 po opravě, kterou nicméně nelze považovat za zásadní vzhledem k nejistotě měření gravimetru (viz následující kapitola). Relativně malých odchylek mezi gravimetry bylo dosaženo zejména v důsledku intenzivního výzkumu systematických chyb a vývoje nového měřicího systému. Odchylka mezi gravimetry dosahovala před tímto výzkumem hodnot 3-4 μGal .

Na **obr. 4** jsou zobrazeny rezidua z observační rovnice (2) včetně chybových úseček vyjadřujících reprodukovatelnost absolutních měření $1,13 \mu\text{Gal}$ (odpovídá s), která je typická pro gravimetry FG5/X [14]. Z průběhu residuí v čase lze pozorovat jisté tendence (sezónnost u FG5X, trendy u FG5), které se jeví být velmi zajímavé a budou předmětem dalšího výzkumu.



Obr. 4: Rezidua z vyrovnaní kombinace absolutních měření a měření supravodivého gravimetru podle rovnice (2), tj. při uvážení změny systematické chyby gravimetru FG5-215/HS5 po roce 2021. Chybové úsečky reprezentují reprodukovatelnost absolutních měření.

4 Nejistota měření

Příspěvky nejistot jsou obvykle u absolutních gravimetrů rozděleny na část přístrojovou a část závislou na místě měření (geofyzikální korekce, opakovatelnost měření, Eötvösovo zrychlení, zpětné rázy). Toto rozdělení se nám nicméně nezdá nejvhodnější, a proto jsme rozpočet nejistot rozdělili na část přístrojovou a nejistotu těch korekcí, které ovlivňují přepočty zrychlení volného pádu na tíhové zrychlení v souladu s [5]. Takovéto rozdělení umožňuje např. při simultánních měřeních AG nebo při porovnání s pomocí SG jednoznačněji oddělit příspěvky nejistot, které vstupují do odchylek mezi gravimetry. Skutečnost, že některé přístrojové efekty nebudou stejné při všech měřeních, je přirozená. Domníváme se však, že tato skutečnost není důvodem k vyčlenění jejich příspěvků, a proto byly v rozpočtu nejistot označeny jakožto příspěvky, které je potřebné

aktualizovat zejména v případě nestandardních měření, které lze identifikovat na základě analýzy residuí.

Důležitou změnou jsou aktualizace následujících položek rozpočtu nejistot:

- byl přidán potenciálně významný efekt (příspěvek k nejistotě $0,86 \mu\text{Gal}$) z fázového posunu interferenčních proužků při rotaci skleněného koutového odražeče podle [12]
- byl přidán efekt z úrovně nízkofrekvenčního šumu v reziduích [6]
- byla přidána opakovatelnost měření (příspěvek k nejistotě $0,20 \mu\text{Gal}$) na základě analýzy uvedené v kapitole 2
- u gravimetru FG5-215/HS5 byl výrazně navýšen efekt (příspěvek k nejistotě $0,87 \mu\text{Gal}$) z magnetického gradientu na základě [13]
- na základě [11] byly sníženy příspěvky nejistot ze zpětných rázů
- na základě [11] byly zavedeny korekce a sníženy příspěvky nejistot z posunu rozhraní vzduch/vakuum během měření
- byl zvýšen příspěvek (na $0,58 \mu\text{Gal}$) z elektronického fázového posunu interferenčních proužků [3].

Tyto změny neznamenaly zásadní změnu v kombinované standardní nejistotě měření, která se z dosavadní $u = 2,19 \mu\text{Gal}$ (stejně pro oba gravimetry) změnila na $u = 2,43 \mu\text{Gal}$ pro FG5-215/HS5 a na $u = 2,17 \mu\text{Gal}$ pro FG5X-251/HS5. Hlavní rozdíl v nejistotě obou gravimetrů je z vlivu magnetického gradientu při měření. Podle [13] může být tento efekt u gravimetrů FG5 až 50x větší než u FG5X v důsledku větší magnetické citlivosti hliníkového testovacího tělesa u FG5 oproti titanovému tělesu u FG5X. Tento efekt se navíc může dle našeho názoru projevit také jako systematická chyba v důsledku prakticky konstantního gradientního pole generovaného magnety u iontové pumpy. V budoucnosti bude potřebné provést vlastní ověření magnetických efektů na gravimetry.

5 Závěr

Opakovatelnost absolutních měření gravimetrů FG5-215/HS5 a FG5X-251/HS5 byla určena z Allanovy standardní odchylky (ASO) kontinuálních absolutních měření vůči simultánnímu měření supravodivého gravimetru. Na klidném místě, jakým je stanice Pecný, bylo zjištěno, že při měření v rozsahu do 300-500 pádů hraje výraznou roli zejména bílý Gaussovský šum. Po dosažení úrovně ASO cca $0,3 \mu\text{Gal}$ je ale již patrný dominantní vliv barevného šumu, který lze výrazně omezit započtením tzv. parazitní vlnky do observační rovnice. Na místech měření s velkým technickým šumem je účelné provést více volných pádů tak, aby byla sledovaná směrodatná odchylka průměrného tíhového zrychlení vypočteného z provedených setů (1 set se standardně skládá ze 100 volných pádů) na úrovni okolo $0,5 \mu\text{Gal}$, a tedy nevýznamná v kontextu celkové nejistoty měření.

Reprodukovatelnost měření gravimetrů FG5-215/HS5 a FG5X-251/HS5 byla určena hodnotou $1,1 \mu\text{Gal}$, a to kombinací absolutních měření a měření supravodivého gravimetru na stanici Pecný v rozmezí let 2017-2023. Tato kombinace

dále ukázala na již málo významnou odchylku mezi oběma absolutními gravimetry, a to zejména v důsledku nových instrumentálních korekcí, nových měřicích systémů a také vyhodnocení výsledků měření. Statisticky byla prokázána změna systematické chyby gravimetru FG5-215/HS5 po jeho opravě v roce 2021 o $1,2 \mu\text{Gal}$. Nicméně i tato změna se zdá být méně podstatná, a to nejenom vzhledem k nejistotě měření, ale i vzhledem k časovému průběhu odchylek jednotlivých absolutních měření vůči supravodivému gravimetru, kdy je patrný jistý efekt „sezónnosti“, který ale pravděpodobně nesouvisí s variacemi tíhového zrychlení vlivem změn zásob podpovrchových vod.

Byly revidovány rozpočty nejistot gravimetrů FG5-215/HS5 a FG5X-251/HS5. Nově je standardní nejistota gravimetru FG5-215/HS5 mírně vyšší než u FG5X-251/HS5 ($2,43 \mu\text{Gal}$, resp. $2,17 \mu\text{Gal}$), a to zejména v důsledku výrazně vyšší magnetické citlivosti gravimetru a potenciálně důležitého zdroje významného gradientního magnetického pole vakuové pumpy.

V roce 2023 se gravimetr FG5X-251/HS5 zúčastnil klíčového porovnávání měření CCM.G-K2.2023 v Boulderu (USA, pilotní laboratoř NIST) a v roce 2024 také regionálního porovnávání měření EURAMET.M.G-K2.2023 na stanici Wettzell (Německo), které řídilo VÚGTK ve spolupráci s Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. Výsledky těchto porovnání a jejich podrobná analýza budou velmi zajímavé nejenom v kontextu publikovaných CMC, ale také více obecněji v kontextu rozdílného přístupu laboratoří k zavádění instrumentálních korekcí a stanovení nejistot měření.

6 Literatura

- [1] Pálinkáš, V., Kostecký, J., Vařko, M. Návrh na schválení aktualizace státního etalonu tíhového zrychlení. Technická zpráva č. 1268/2018 VÚGTK, 2018.
- [2] Křen, P., Pálinkáš, V., Mařika, P. On the effect of distortion and dispersion in fringe signal of the FG5 absolute gravimeters. *Metrologia* 53: 27-40, 2016.
- [3] Křen, P., Pálinkáš, V., Mařika, P., Vařko, M. FFT swept filtering: a bias-free method for processing fringe signals in absolute gravimeters. *Journal of Geodesy* 93: 219-227, 2019.
- [4] Pálinkáš, V., Křen, P. Rozvoj státního etalonu tíhového zrychlení. *Metrologie* 27:8-13, 3/2018.
- [5] Wziontek, H., Bonvalot, S., Falk, R., Gabalda, G., Makinen, J., Pálinkáš, V., Rulke, A., Vitushkin, L. Status of the International Gravity Reference System and Frame. *Journal of Geodesy* 95:7, 2021.
- [6] Křen, P., Pálinkáš, V., Vařko, M., Mařika, P. Improved measurement model for FG5/X gravimeters. *Measurement* 171:108739, 2020.
- [7] Křen, P., Pálinkáš, V., Mařika, P. On the determination of verticality and Eötvös effects in absolute gravimetry. *Metrologia* 55 451-459, 2018.
- [8] Pálinkáš, V., Jiang, Z., Liard, J. On the effective position of the free-fall solution and the self-attraction effect of the FG5 gravimeters. *Metrologia* 49:552-559, 2012.

- [9] Křen, P. and Pálinkáš, V. Estimation of the effective wavenumber for a collimated beam in an interferometer, case study for FG5/X absolute gravimeters, Appl. Opt. 61, 1811-1817, 2022.
- [10] Křen, P., Pálinkáš, V., Mašika, P., Vařko, M. Effects of impedance mismatch and coaxial cable length on absolute gravimeters. Metrologia 54: 161-170, 2017.
- [11] Křen, P., Pálinkáš, V. Effect of the air-vacuum interface translation on the FG5/X absolute gravimeters. Journal of Geodesy 97:26, 2023.
- [12] Rothleitner, Ch. and Francis, O., On the influence of the rotation of a corner cube reflector in absolute gravimetry. Metrologia 47: 567-574, 2010.
- [13] Niebauer, T. M., Billson, R., Ellis, B., Mason, B., van Westrum, D. and Klopping, F. Simultaneous gravity and gradient measurements from a recoil-compensated absolute gravimeter. Metrologia 48: 154163, 2011.
- [14] Pálinkáš, V., Wziontek, H., Vařko, M., Křen, P., Falk, R. Evaluation of comparisons of absolute gravimeters using correlated quantities: reprocessing and analyses of recent comparisons. Journal of Geodesy 95:21, 2021.



ANALÝZA ZDROJŮ NEJISTOT ETALONU PLOŠNÉ AKTIVITY A JEJÍ ODEZVA V DANÉM KALIBRAČNÍM BODĚ

Ing. Václav Hora

AMS K 97 – Laboratoř metrologie ionizujícího záření

VZ 551240 Lázně Bohdaneč, pracoviště Olomouc

1. Úvod

V článku je proveden výpočet nejistot uvedených v nadpise tohoto článku. Tématika navazuje svým způsobem na článek (jeho 2. kapitulu) uvedený v časopise METROLOGIE [4]. Zde byl proveden výpočet nejistoty příkonu kermy ve vzduchu a posléze integrální veličiny kermy. Cílem je celkový systémový vzhled do dané problematiky, hlavně u nových pracovníků pracujících v oblasti práce s ionizujícím zářením. Nejde jistě o vyčerpávající řešení těchto problémů, ale nastolená tematika má za úkol pochopit toto téma. Je vždy uveden celý řetězec nejistot od etalonu dané veličiny po konečný článek toho řetězce, tzn. příslušné výstupní nejistoty. Autor článku se v minulosti podílel na výpočtu veličin ionizujícího záření na pracovišti AMS – Laboratoře metrologie ionizujícího záření, VZ 4935 Lázně Bohdaneč, pracoviště Olomouc.

2. Analýza zdrojů nejistot etalonu plošné aktivity

Hodnota plošné aktivity etalonu v čase t , který uplynul od výroby tohoto etalonu, je dána vztahem:

$$A(t) = \frac{A_0}{S} \cdot \exp\left(-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t\right) \quad (1)$$

A_0 je aktivita plošného etalonu v čase t_0 (referenční čas). Čas t je časový interval od referenčního času. $T_{1/2}$ je poločas rozpadu. S je referenční plocha etalonu.

Položíme:

$$F(t) = \exp\left(-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t\right) \quad (2)$$

Poznámka: Jestliže měřidlo zobrazuje přímo veličinu [Bq/cm^2] nebudeme v (1) a dalších výpočtech uvažovat plochu S . To provedeme tak, že S položíme 1. V případě, že je etalon certifikován pro radionuklid ^{90}Sr , výsledná očekávaná hodnota bude dvojnásobná: rovnováha ($^{90}Sr + ^{90}Y$).

Standardní nejistotu plochy plošného etalonu získáme derivováním vztahu (1) podle plochy S :

$$u_{(s)} = \left(A(o) \cdot \exp\left(-\frac{\ln 2t}{T_{1/2}}\right) \right) \cdot \sigma(S). \quad (3)$$

Hodnotu nejistoty $\sigma(S)$ certifikát [3] daného plošného etalonu neuvádí, proto jsme s ní ani nepočítali. Potom ve vztazích (1) položíme v (3) $\sigma(S) = 0$.

Standardní nejistotu $u_{(T_{1/2})}$ jsme stanovili ze vztahu (2) derivováním podle poločasu $T_{1/2}$:

$$u_{(T_{1/2})} = \left(A(t) \cdot \frac{\ln 2}{T_{1/2}^2} \right) \cdot \sigma(T_{1/2}). \quad (4)$$

$\sigma(T_{1/2})$ je nejistota stanovení $T_{1/2}$ viz [2]. Její velikost je malá, ale může mít vliv na konečné zaokrouhlování hodnoty výsledné nejistoty.

Analogicky ze vztahu (2) máme:

$$u_{(t)} = \left(A(t) \cdot \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \right) \cdot \sigma(t). \quad (5)$$

$\sigma(t)$ je nejistota času v průběhu měření. Předpokládáme nesymetrické rovnoměrné rozdělení (čas je asymetrický - plyne budoucím směrem), tj. $\sigma(t) = \frac{\delta t}{2 \cdot \sqrt{3}}$, kde δt je časový interval provádění měření, který si metrolog určí sám (řádově minuty).

Standardní nejistota aktivity etalonu $\sigma(A_0)$ se skládá ze dvou nejistot: kombinované nejistoty aktivity u_{A01} , jejíž hodnota se pohybuje kolem 0,6 % na 1σ . Nejistoty nehomogenity plošného etalonu u_{nh} , jejíž hodnotu jsme odhadli

na 3 % na 1σ . Hodnota první nejistoty je udána výrobcem etalonu na 1σ a nejistotu nehomogenity na 1σ jsme odhadli v souladu s [8]. To znamená, že $\sigma^2(A_0) = u_{A_0}^2 + u_{nh}^2$. Obě nejistoty mají normální rozdělení. V certifikátu daného plošného etalonu jsou obě nejistoty uvedeny v %, proto je nutný jejich přepočet na absolutní hodnotu. Nejistota aktivity plošného etalonu je dána vztahem:

$$u_{(A_0)} = \left(\frac{F(t)}{S} \right) \cdot \sigma(A_0) \quad (6)$$

Standardní nejistota aktivity plošného etalonu $u_{A_i}(B)$ je nejistotou typu B. Čtverec celkové standardní nejistoty aktivity plošného etalonu u_{A_i} v absolutním vyjádření má hodnotu:

$$u_{A_i}^2(B) = F^2(t) \cdot (u_{A_0}^2 + u_{nh}^2) / S^2 + A_0^2 \cdot u_{(T_{1/2})}^2 / S^2 + A_0^2 \cdot u_{(t)}^2 / S^2 + \left(-\frac{1}{S^2} \right)^2 \left(A_0 \cdot \exp\left(-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t \right) \right)^2 u_{(s)}^2 \quad (7)$$

Provedli jsme n odečtů aktivity a vypočetli průměr aktivity $\bar{A}$ těchto odečtů. K nejistotě (30) jsme připočetli nejistotu výběrového průměru naměřených hodnot aktivity – nejistota typu A, dále nejistotu odečtu – rozlišovací schopnost měřidla nejistota typu B. Mezní hodnota této nejistoty je $b_{\max}$ a předpokládáme rovnoměrné rozdělení. Čtverec celkové kombinované absolutní nejistoty je potom:

$$u_{A_i}^2(\bar{A}) = A^2(t) \cdot (u_{A_0}^2 + u_{nh}^2) / S^2 + A_0^2 \cdot u_{(T_{1/2})}^2 / S^2 + A_0^2 \cdot u_{(t)}^2 / S^2 + \left(-\frac{1}{S^2} \right)^2 \left(A_0 \cdot \exp\left(-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t \right) \right)^2 u_{(s)}^2 + u_{A_i}^2(\bar{A}) + \frac{b_{\max}^2}{3} \quad (8)$$

Vztah (8) jsme uplatnili v případě možnosti zanedbání pozadí, viz [9], což platí při:

$$\frac{A_p}{A_{E+P}} \leq 0,005.$$

Relativní rozšířenou nejistotu, vyjádřenou v %, dostaneme odmocněním vztahu (8), dělením $\bar{A}$ a vynásobením stem.

Jestliže pozadí nelze zanedbat, potom platí:

$$A_E = (A_{E+P} - A_p) \quad (9)$$

a vztah (8) přejde v následující rovnost

$$u_{A_i}^2(\bar{A}) = A^2(t) \cdot (u_{A_0}^2 + u_{nh}^2) / S^2 + A_0^2 \cdot u_{(T_{1/2})}^2 / S^2 + A_0^2 \cdot u_{(t)}^2 / S^2 + \left(-\frac{1}{S^2} \right)^2 \left(A_0 \cdot \exp\left(-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t \right) \right)^2 u_{(s)}^2 + u_{A_i}^2(\bar{A}) + u_{A_i}^2(\bar{A}_E) + 2 \frac{b_{\max}^2}{3} \quad (10)$$

Stanovíme rozšířenou nejistotu z kombinované nejistoty vztahu (10), tj.

$$U = 2 \cdot u(\bar{A}, c)$$

Skutečná (teoretická) hodnota aktivity leží v intervalu

$$A = \bar{A} \pm U, \quad P \doteq 0,95; [1].$$

Nejistota typu A má dvojnásobnou hodnotu, protože tato nejistota má hodnotu totožnou jak pro A_{E+P} , tak pro A_p , a to proto, že provádíme odečet stejným měřidlem a na stejném rozsahu. Protože neznáme nejistotu plochy S (není uvedena v certifikátu daného plošného etalonu), ve vztahu (10) je $u_{(s)}^2 = 0$ a čtverec nejistoty v (8) a (10) se neuplatní. Nejistotu pozadí je potřebné si „hlídat“, protože hodnoty pozadí dosti fluktuují v důsledku malých hodnot aktivit pozadí. To vyústí do značného zvětšení hodnoty výsledné nejistoty.

Při zaokrouhlování čísla na k desetinných míst (k je symbol označující poslední platnou číslici na displeji měřidla) se měřidlo dopouští nepřesnosti, 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. Měřidlo zaokrouhluje směrem nahoru a dolů. Jeho odezva je sice obsažena v rozptylu – nejistota typu A, ale v důsledku konečné rozlišovací schopnosti měřidla nemůžeme principiálně vědět, kdy měřidlo zaokrouhluje směrem nahoru, nebo směrem dolů, vždy od hodnoty X (jedná se o spojitou veličinu), to je tedy nejisté, a proto musíme připočítat tuto nejistotu do celkového řetězce nejistot.

Důležité poznámky

1. Jestliže provádíme měření měřidlem, jehož detektor vykazuje veličinu v impulzech, potom neuvádíme nejistotu typu B. V důsledku zaokrouhlení „uvnitř“ intervalu čítač zobrazí pouze jednu ze dvou hodnot. To je důležitý moment pro pochopení daného problému. Spodní mez a : došlo k zaokrouhlení směrem dolů, horní mez b : došlo k zaokrouhlení směrem nahoru. To znamená, že v důsledku symetrie rozdělení se z celkového množství naměřených hodnot jedna polovina nachází s pravděpodobností jedné poloviny v levé části od střední hodnoty. Druhá polovina naměřených hodnot se nachází v pravé části od střední hodnoty. Nejedná se o spojitý případ). Jde o bimodální (Diracovo) rozdělení, kde je střední hodnota rovna nule [9, 5].

Meze tohoto rozdělení jsou tedy ± 1 impuls (impuls je nedělitelný). Střední hodnota diskretní náhodné veličiny

$$m = \sum_{i=1}^2 P_i x_i = \frac{1}{2} a + \frac{1}{2} b = \frac{-a+a}{2} = 0$$

V našem případě jsou $a = 1$, $b = -1$, takže $m = 0$.

Hodnota přírůstku nejistoty typu B. Počet impulsů (nahoru, dolů) je stejný a je zabudována v nejistotě typu A, tedy rozptylu naměřených hodnot. Podrobně: Kvantifikační chyba typu LSD (Last significant Digit) viz [6].

2. O diskrétním zobrazení veličin detektorem jsme se již zmínili. Druhým význačným rysem v jaderné fyzice je ta skutečnost, že náhodná chyba (fluktuace) je zcela zanedbatelná, což znamená, že je i neurčitelná vzhledem k fluktuacím výsledků měření způsobeným vlastním pravděpodobnostním charakterem jaderného procesu. Pokud jde o statistický charakter radioaktivního rozpadu, tak se uplatňuje zejména tehdy, jestliže se nevyhne měření nízkých aktivit nebo jsme nuceni měřit aktivitu krátkou dobu. Jiná situace je v případě, kdy můžeme měření naplánovat vzhledem k aktivitě a době měření. To znamená, že při opakovaných měřeních můžeme mít výsledky s poměrně značným rozptylem. Tak například pro dostatečné přesné určení střední hodnoty bychom potřebovali vysoký počet měření, který nemůžeme ani provést. Důvodem je nemožnost dodržení podmínek opakovatelnosti, což je např. spojeno s velmi krátkým poločasem rozpadu některých nuklidů. Často je slyšet od kolegů, kteří se zabývají metrologií jiných veličin: „Jak to, že máte tak vysoké hodnoty nejistot?“. Zde je tedy příčina problému (obrazně řečeno - pohled „pod pokličku“).

3. Výpočet nejistoty odezvy měřidla v daném kalibračním bodě

Odezva měřidla je důležitá při laboratorním porovnání několika pracovišť. Je definována jako poměr údajů (průměr naměřených hodnot) měřidla R_{mer} ke konvenčně pravé hodnotě R_{ref} v čase experimentu, tedy

$$\hat{f}_{odz} = \frac{\bar{R}_{mer}}{R_{ref}}. \quad (11)$$

Potom čtverec nejistoty této odezvy je dán výrazem

$$u_{f_{odz}}^2 = \left(\frac{1}{R_{ref}} \right)^2 (u_{mer}^2) + \left(-\frac{R_{mer}}{R_{ref}^2} \right)^2 (u_{A_i}^2(B)), \quad (12)$$

kde za u_{mer}^2 dosadíme vztah (8), respektive (10) a za u_{ref}^2 dosadíme vztah (7). Při výpočtu relativní chyby postupujeme

analogicky jako v předešlých vztazích. Stanovíme rozšířenou nejistotu, tzn. $U = 2 \cdot u_{odz}(c)$. Konečný výsledek má potom tvar

$$f_{odz}(abs) = \hat{f}_{odz} \pm U. \quad (13)$$

4. Závěr

Nejdůležitější myšlenky článku, vedle stěžejních dvou okruhů témat, jsou v podstatě dvě. První je možnost zanedbání pozadí tak, abychom zbytečně nerozšiřovali nejistotu výsledku měření. Druhou je odpověď na často kladený dotaz od posluchačů kurzů, proč zanášíme nejistotu odezvy měřidla v případě spojitěho rozdělení, což bylo vysvětleno v textu. Jestliže detektor vykazuje veličinu v impulzech, intuitivně dojdeme také k závěru, že impulsy jsou obsaženy v daném rozptylu naměřených dat a že se v podstatě neuplatní, protože se vyruší.

5. Doporučená literatura

- [1] Vyjádření nejistoty měření při kalibraci EA, 4/02 M:2013, ČNI, Praha, 2014
- [2] Annals of the ICRP (Volume 26 No. 3/4 1996), Pergamon 1996
- [3] Příslušný certifikát etalonů plošné aktivity β : EZX; EZ - 1X, ČMI OI Praha
- [4] METROLOGIE 2/2021; ročník 30, str. 16, Výpočet nejistoty kermového příkonu, ÚNMZ Praha, 2021
- [5] METROLOGIE 2/2018; ročník 27, str. 5, Chyba LSD, ÚNMZ Praha, 2018
- [6] Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny TNI 01 0115(VIM3), ÚNMZ, Praha, 2019
- [7] ČSN EN ISO 8769.2021 Měření radioaktivity – Alfa-, beta- a gama- zářiče, Specifikace referenčních etalonů pro kalibraci monitorů povrchové kontaminace, ÚNMZ, Praha, 2021
- [8] B. N. Korobkov, V. B. Lukjanov: Metody prigatovlenija preparatov i obrobotka rezultatov izmerenij radioaktivnosti, Moskva, Atomizdat, 1973
- [9] P. Němeček: Nejistoty měření, Praha, ČSJ 2008; <http://www.csq.cz>



ÚŘAD PRO TECHNICKOU
NORMALIZACI, METROLOGII
A STÁTNÍ ZKUŠEBNICTVÍ

VYHLAŠUJE

výběrová řízení na obsazení volných služebních a pracovních míst.
Nabídka služebních a pracovních míst je
zveřejněna na úřední desce ÚNMZ

ÚNMZ nabízí tyto benefity:

pružná pracovní doba
5 týdnů dovolené
5 dnů zdravotního volna (sick days)
příspěvek na stravování formou elektronických stravenek
příspěvek na penzijní připojištění
možnost dalšího vzdělávání, jazykové kurzy

<https://www.unmz.cz/obecne/uredni-deska/nabidka-sluzebnich-mist/>

Veletrh FOR ARCH poradí s optimalizací nákladů i se stavebním zákonem

Mezinárodní stavební veletrh FOR ARCH letos slaví již 35 let své existence a v září představí to nejlepší napříč stavebními obory. V termínu 17. až 21. září v PVA EXPO PRAHA nabídne inspiraci a cenné tipy pro stavbu, rekonstrukci, energetické úspory v domácnostech či poradí, jak optimalizovat náklady. Nebude chybět doprovodný program pro odborníky i širokou veřejnost a možnost konzultací.



V rámci 35. mezinárodního stavebního veletrhu FOR ARCH nabídnou své nové produkty a technologie nejvýznamnější firmy ze všech oblastí stavebnictví, připraven bude doprovodný program a návštěvníci mohou využít bezplatných konzultací s profesionály v poradenských centrech napříč odvětvími stavebnictví.

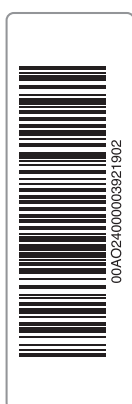
„Během jubilejního ročníku veletrhu nebudou v PVA EXPO PRAHA chybět ty nejvýznamnější společnosti z odvětví stavebních materiálů a stavebních prvků, vytápění, dřevostaveb, bazénů, elektra a zabezpečení, energetických úspor či dotací. Návštěvníci uvidí nejnovější produkty a trendy z portfolia tuzemských i zahraničních firem. Navíc se mohou zúčastnit zajímavých přednášek, workshopů či konferencí, ať již patří mezi profesionály tohoto odvětví, nebo mezi laickou veřejností. FOR ARCH bude nejen přehlídkou těch nejzajímavějších expozic, ale také místem setkání odborníků jak se svými kolegy, tak s širokou veřejností,“ řekla ředitelka veletrhu FOR ARCH Kateřina Maštalířová.

Letošním ročníkem budou stejně jako loni rezonovat témata jako energetické úspory v domácnostech, dotace pro rodinné i bytové domy, rekonstrukce, optimalizace nákladů, ale také například nový stavební zákon či digitalizace stavebnictví.

PROGRAM PRO ODBORNÍKY I LAIKY

Součástí veletrhu FOR ARCH jsou tradičně kromě prezentací nových produktů i kvalitní práce tuzemských a zahraničních společností také konference, přednášky či workshopy jak pro profesionály, tak pro širokou veřejnost. Pracovníci ve stavebnictví se mohou těšit například na konference s tématem bezpečnost staveb nebo nový stavební zákon a digitalizace. Návštěvníci z řad laické veřejnosti si vyberou z událostí zaměřených na rekonstrukce, čerpání dotací a úspory energií nebo se mohou dozvědět, jak nejlépe na novostavbu.

Více informací o veletrhu na www.forarch.cz



Přikládejte ke čtečce kódem nahoru.



ČESTNÁ VSTUPENKA

NEPRODEJNÉ | Vstupenka neoprávňuje k bezplatnému parkování.

FOR ARCH

35. MEZINÁRODNÍ STAVEBNÍ VELETRH



www.forarch.cz

17.–21. 9. 2024

PVA
EXPO PRAHA

ODBOŘNÝ PARTNER
PVA EXPO PRAHA
PARTNER
PVA EXPO PRAHA
shopex.cz

KALIBRÁCIA JONESOVHO ČLÁNKU

Ing. Leoš Vyskočil

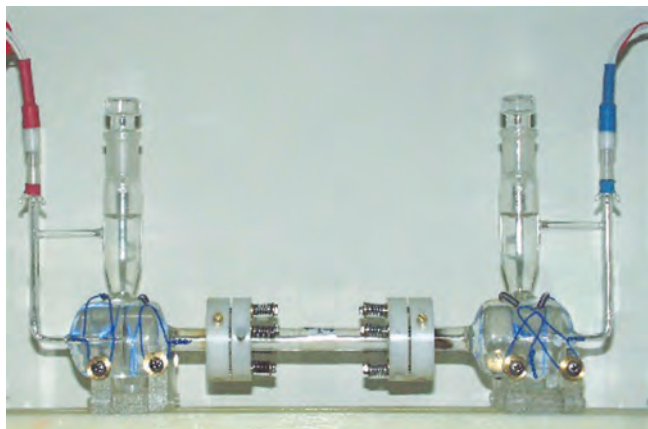
Slovenský metrologický ústav

Úvod

V schéme nadväznosti konduktivity je na prvom mieste primárny etalón konduktivity roztokov elektrolytov, ktorý používa meracie nádoby s vypočítateľnou konštantou. V druhom stupni je meranie pomocou Jonesovho článku, ktorý je kalibrovaný pomocou roztokov vymeraných na primárnom etalóne. A na tretej úrovni sú všetky ostatné meracie konduktivity, ktoré vyrába veľké množstvo výrobcov (z ktorých ani jeden nepoužíva správne označenie meranej veličiny)¹.

Teória

Z primárnych nádobiek spomenieme iba jednu z možných konštrukcií. Na obrázku je primárna nádoba Talianskeho metrologického inštitútu (IEN). Prostredná časť je presne vymeraná trubica, ktorá vlastne určuje presnosť celého etalónu. Konštanta je počítaná ako dĺžka trubice lomeno jej prierez. Meraním bez trubice a s trubicou sa eliminujú kapacitné zložky signálu.



Obr. 1: Primárny článok IEN



Obr. 2: Jonesov článok

Oblasťou nášho záujmu je Jonesov článok. Je dosť podobný primárnemu článku, akurát nie je rozoberateľný. Jeho výhodou je však to, že možno s ním pomerne rýchlo merať, čo je potrebné pri kalibrácii priemyselných

prístrojov. Prístroj sa kalibruje pomocou primárnych CRM. Tým sa všetky vplyvy „schovávajú“ do kalibrácie a už sa neuplatňujú. Samozrejme je v tomto prípade iluzórne hovoriť o nejakej konštante článku. Ona síce nejaká existuje, ale je nelineárna, a teda nemôže byť „konštanta“. Najlepší spôsob, ako vyhodnotiť meranie Jonesovým článkom, je preloženie funkcie cez namerané hodnoty. V rámci kalibračného intervalu sa cez namerané body preloží kalibračná funkcia majúca tvar:

$$K = w + az + bz^2 + c \ln(z). \quad (1)$$

Táto funkcia veľmi dobre vystihuje priebeh medzi konduktivitou a admitanciou. Na ľavej strane sú hodnoty CRM elektrolytickej konduktivity κ , na pravej strane sú hodnoty admitancie z . Veličiny a , b , c , w sú kalibračné konštanty. Hodnota w má špeciálne postavenie a má význam konduktivity vody, z ktorej bol pripravený CRM. Preto pri meraní *neznámej vzorky* sa parameter w pokladá za nulový. Vtedy výsledok merania konduktivity zodpovedá skutočnej hodnote.

$$K = az + bz^2 + c \ln(z). \quad (2)$$

Neistoty

Pri bilancii neistoty uvažujeme štyri hlavné vplyvy. Jednak neistotu typu „A“, ktorá je prítomná vždy. Ďalej príspevok neistoty CRM, ďalej príspevok neistoty teploty a nakoniec príspevok neistoty samotného prístroja, ktorým meriame admitanciu. Jednotlivé príspevky nebudem podrobne analyzovať. Kto bude mať záujem, nech sa obráti priamo na autora. Základné princípy však uvediem. Pri výpočte parametrov kalibračnej funkcie (1) sa použije maticový výpočet, ktorý jediný poskytuje tzv. kovariančnú maticu. Táto má v hlavnej diagonále rozptyly parametrov a vo vedľajších diagonálach príslušné kovariancie. Podľa zákona o šírení neistoty sa príspevok sa vyčíslil podľa vzorca:

$$u_A = \sqrt{\left(s_{ww} + z^2 s_{aa} + z^4 s_{bb} + \ln^2(z) s_{cc}\right) + 2\left(z s_{wa} + z^2 s_{wb} + \ln(z) s_{wc} + z^3 s_{ab} + z \ln(z) s_{ac} + z^2 \ln(z) s_{bc}\right)}. \quad (3)$$

Napríklad s_{ab} je prvok matice zobrazujúci kovarianciu medzi parametrom a a parametrom b , s_{aa} je rozptyl parametra a .

Neistota CRM sa odvíja z prípravy. Pri neistote, ktorú vnáša do merania teplota, vychádzame z toho, že jeden stupeň spôsobí zmenu konduktivity asi o 2 %, pri čom predpokladáme typickú nestabilitu teploty asi 0,005 °C. Posledný príspevok je príspevok samotného prístroja, ktorým meranie robíme. Kvalitné mostíky pracujú obyčajne na plných 5 platných číslach.

Príklad neistoty

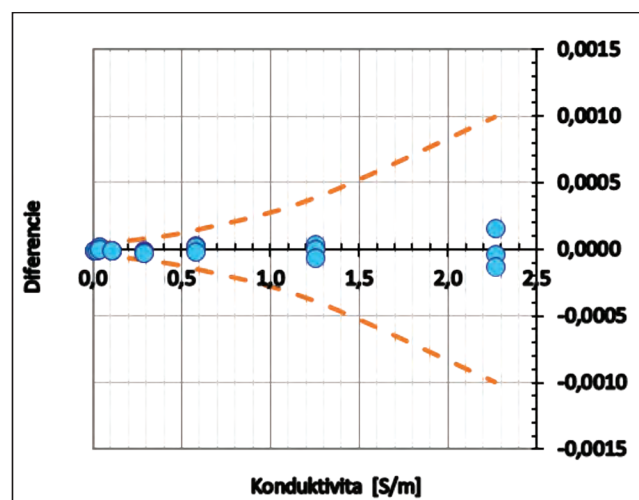
Na tomto mieste uvediem príklad bilancie neistoty pre nádobkou s približnou konštantou 600 m⁻¹. Na SMU

¹ Podľa medzinárodnej dohody má byť predpona, týkajúca sa veľkosti veličiny, v čitateli. V menovateli je jednotka SI bez predpony (teda S·m⁻¹, mS·m⁻¹, prípadne μS·m⁻¹).

používame obvykle 8 kalibračných roztokov. Nad tabuľkou sú červene vyznačené percentuálne príspevky jednotlivých vplyvov.

	2,6%	55,3%	24,2%	17,9%	
CRM	u_A	u_{CRM}	$u_{teplota}$	$u_{prístroj}$	$U (k=2)$
0,00900	0,000023	0,000001	0,000001	0,000001	0,000046
0,01800	0,000017	0,000002	0,000002	0,000002	0,000034
0,03590	0,000015	0,000003	0,000004	0,000003	0,000031
0,10398	0,000019	0,000004	0,000010	0,000009	0,000047
0,28779	0,000020	0,000020	0,000029	0,000025	0,000094
0,57604	0,000018	0,000037	0,000058	0,000050	0,000173
1,24760	0,000068	0,000027	0,000125	0,000107	0,000360
2,26376	0,000030	0,000400	0,000226	0,000195	0,001000

Ako vidieť, pri veľmi presných meraniach má neistota typu „A“ pomerne malú hodnotu a ťažisko neistoty je vo vonkajších vplyvoch, ktoré sú obvyčajne dané. Keď sa lepšie pozrieme na vzťah (3), vidíme, že hoci pri samotnom meraní sa parameter w ignoruje, ale v neistote musí byť zahrnutý.



Graf: Vyznačené diferencie medzi nameranou a vypočítanou hodnotou a je pridaná rozšírená neistota

Údaje z predchádzajúcej tabuľky sú vyjadrené v grafe, v ktorom sú vyznačené diferencie medzi nameranou a vypočítanou hodnotou a je pridaná rozšírená neistota. Každé meranie bolo opakované 3-krát, vždy s novým roztokom.

Meranie konduktivity

Prakticky sa postupuje tak, ako pri hocikakom inom prístroji. Premeria sa osem roztokov a preloží sa cez výsledky čiara (1). Tým je systém okalibrovaný, a keď sa meria hocikaký neznámy roztok, použije sa vzťah (2). Ustálenie teploty v termostate trvá asi ½ hodiny, ak je teplota vzorky blízka teplote laboratória. Tým, že kalibrácia bola urobená pomocou roztokov a následne vyrovnaná pomocou kalibračnej funkcie, sa eliminuje skoro celá časť kapacitného charakteru nádoby. Keď je kalibrácia urobená dôkladne, výsledky sú iba o málo horšie ako výsledky primárneho merania. Preto sa dá úspešne absolvovať medzinárodné porovnanie pomocou Jonesovho článku a výrazne uspieť.

Záver

Článok pojednáva o kalibrácii Jonesovho článku. Meranie s ním je pomerne pohodlné a hlavne veľmi presné. Použitie kalibračnej funkcie eliminuje vplyvy pochádzajúce z kapacitného charakteru článku, takže výsledok je prakticky čistá konduktivita. Prakticky troma nádobkami je možné pokryť celú oblasť používanej konduktivity. Určitým problémom je meranie veľmi malých hodnôt konduktivity, napríklad z deionizačných zariadení a pod., ale to je problém, ktorý táto publikácia nerieši.

Abstract

Simple and very accurate conductivity measurement at the second metrological level. When using quality instruments, the results are almost as accurate as the primary measurement. This type of measurement is also suitable for international comparisons.

Literatúra

- [1] Berčík, J.: Vodivostné a dielektrické merania v chemickej analýze. SVTL Bratislava. (1962)
- [2] ISO; Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, (1993)
- [3] Jones, G., Bollinger, G. H.: J. Am. Chem. Soc. 53, 411, (1931)
- [4] Jones, G., Bradshaw, B. C.: J. Am. Chem. Soc. 55, 1780, (1933)
- [5] Lopatin, B. A.: Konduktometrija, AN ZSSR, Novosibirsk, (1964)
- [6] Moore, W. J.: Fyzikální chemie, SNTL Praha (1979)
- [7] Parker, H. C., Parker, E. W.: J. Am. Chem. Soc. 46, 312, (1924)
- [8] Shedlovsky, T.: J. Am. Chem. Soc. 52, 1793, (1930)
- [9] Vyskočil, L.: Primárny etalón elektrolytickej konduktivity. Metrologia a skúšobníctvo, 5, 23, (2000)



Věstník ÚNMZ

je k dispozici k volnému stažení a prohlížení. Šíření a využívání elektronické formy Věstníku ÚNMZ, či jeho částí, jakýmkoliv komerčním způsobem je nepřipustné. Kontakt pro dotazy k administraci Věstníku: pí. Hrušková, tel.: 221 802 222, e-mail: hruskova@unmz.cz. V případě zájmu o předplatné Věstníku v tištěné podobě kontaktujte: PhDr. Bořivoj Kleník, nakladatelský servis Q-art, Bezdědice 19, 294 25 Katusice, +420 603 846 527, e-mail: klenik@q-art.cz nebo využijte objednávkový formulář <https://www.unmz.cz/obecne/vestnik-unmz/>.

UMĚLÉ PRYŽOVÉ POVRCHY DĚTSKÝCH HŘIŠŤ aneb OBĚHOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ VERSUS OCHRANA ZDRAVÍ

Mgr. Václava Holušová

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Klasické materiály pro **bezpečnostní dopadové plochy u herních prvků** (písek, kůra, kačírek, dřevěná drť) bývají na moderních hřištích často nahrazovány pryžovými materiály, jejichž zdrojem jsou mnohdy **odpadní pneumatiky**. Tyto materiály mají řadu předností: nepráší, propouští vodu, nemusí se z hygienických důvodů udržovat jako písek, mají trvale rovnoměrný povrch a kusové nečistoty (např. střepy) jsou na nich ihned viditelné. Pokud jsou dodržovány podmínky používání, předepsané výrobcem, mají i dlouhou životnost.

Využití odpadních pneumatik je v souladu s podporou přechodu z lineární ekonomiky na cirkulární (oběhové hospodářství). **Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) 2008/98, o odpadech** (v platném znění) definuje **materiálové využití odpadu** jako jakýkoli způsob využití jiný než energetické využití a přepracování na materiály, které mají být použity jako palivo nebo jiné prostředky k výrobě energie. Materiálové využití odpadu zahrnuje mimo jiné přípravu k opětovnému použití, recyklaci a zasypávání. **Recyklací** je míněn jakýkoli způsob využití, jímž je odpad znovu zpracován na výrobky, materiály nebo látky, ať pro původní nebo pro jiné účely.

V České republice je zaveden systém zpětného odběru výrobků s ukončenou životností, mezi které se řadí i odpadní pneumatiky. Dokument „**Plán odpadového hospodářství České republiky pro období 2015–2024 s výhledem do roku 2035**“ požadoval dosažení procentuálního podílu hmotnosti pneumatik sebraných tříděným sběrem na průměrné hmotnosti pneumatik uvedených na trh v předchozím kalendářním roce v České republice do roku 2019 na 35 %, tento ukazatel byl splněn. Pro rok 2020 byl nastaven cílový stav na 65 %, na rok 2021 na 70 %, od roku 2022 dále pak 80 %. Cíl č. 3.4.6.4 tohoto plánu požaduje, aby od roku 2020 dále byly shromážděné odpadní pneumatiky využívány ze 100 %. Plán také obsahuje záměr podporovat výzkum a vývoj recyklačních a dalších zpracovatelských technologií, které jsou šetrné k životnímu prostředí a nákladově efektivní.

Od ledna 2018 je možné zdarma odevzdat ojeté pneumatiky (bez ohledu na množství a výrobce) v pneuservisech a autoservisech (ne do sběrných dvorů – pneumatika není komunální odpad). Jen za rok 2022 se prostřednictvím kolektivního systému zpětného odběru pneumatik, který provozuje společnost ELTMA (s pověřením Ministerstva životního prostředí) podařilo vysbírat téměř **54 400 tun odpadních pneumatik**. Z těch bohužel není možné získat zpět původní kaučuk. Mechanickým nebo kryogenním drcením (zmrazením pomocí tekutého dusíku) vznikne granulát, který má různé možnosti využití, včetně úpravy povrchů dětských a sportovních hřišť.

Materiálové využití odpadů je v principu velmi pozitivní věc a nelze v žádném případě paušalizovat, že se problém škodlivin týká všech hřišť a sportovišť s umělým povrchem. Při výběru materiálu nebo hmoty pro zařízení dětského hřiště je však třeba důkladně zvážit možné zdroje nebezpečí, ať už jde o toxické účinky na lidské zdraví při používání anebo ohrožení životního prostředí při jejich následné likvidaci. Některé materiály, používané k výrobě pryžových povrchů hřišť či sportovišť, mohou totiž uvolňovat karcinogenní látky. Ty se pak do lidského organismu dostávají jak dotykem kůže s povrchem, tak vdechováním látek, které se z pryže odpařují.

Problematika sledování nebezpečných látek v zařízení dětského hřiště nebo v povrchu tlumícím náraz má několik rovin. Jiné vlastnosti může mít čerstvě položený povrch v okamžiku uvedení na trh, resp. do provozu, a jiné po několika letech používání a opotřebení. Pryž může pocházet buď z prvotních surovin nebo z druhotných surovin, tj. z **recyklace pryžových výrobků**, jako je ethylen-propylen-dienová pryž (EPDM), styren-butadienová pryž (SBR), ethylen-akrylátová pryž (EA, AEM), polyuretanová pryž (AU, EU), silikonová pryž (PMQ, PVMQ, VMQ) a další druhy. Vzhledem k tomu, že použité materiály k výrobě umělých povrchů často obsahují variabilní podíl pryží získaných z recyklovaných použitých pneumatik či jiných recyklovaných materiálů a že různé šarže recyklátů mívaly odlišné složení, je tu poměrně značné riziko, že mohou obsahovat škodlivé látky. Vyplývá to i z řady vědeckých studií, které byly provedeny a jsou publikovány ve vědeckých časopisech.

K nejzávažnějším zdravotním rizikům, která mohou tyto materiály představovat, patří vystavení lidského organismu **polycyklickým aromatickým uhlovodíkům** (česká zkratka PAU, anglická zkratka PAH). Tyto chemické látky patří do skupiny karcinogenních látek, tedy látek, které způsobují rakovinu. Nejznámějším z této skupiny karcinogenních látek je **benzo(a)pyren**, u kterého byl objasněn i mechanismus, kterým přímo poškozuje genetickou informaci buněk – je tedy genotoxický. Proto je pro jeho koncentraci (společně s několika dalšími látkami ze stejné skupiny) v evropské chemické legislativě stanoven velice přísný limit.

Nebezpečnost těchto látek se zvyšuje, pokud je lidský organismus těmito látkám vystaven dlouhodobě a opakovaně. Potenciální riziko záleží tedy na jejich množství v materiálu, na způsobu jejich uvolňování z materiálu, na době, kterou lidé tráví v kontaktu s těmito povrchy, a také na ročním období. V létě, kdy na povrchy praží slunce, nebo v zimě, když je zespodu zahřívá podlahové topení v uzavřených prostorech, se z některých uvolňuje silný zápach. Právě ten bývá, dle dosavadních zkušeností, častým indikátorem možné zdravotní závadnosti.

Hodnocení zdravotních rizik povrchů hřišť a sportovišť

Hodnocení zdravotních rizik znamená posouzení míry závažnosti zátěže populace, vystavené rizikovým faktorům životních a pracovních podmínek a způsobu života. Provádí se kvalitativní a kvantitativní odhad rizika. V souladu s § 80 odst. 1 písm. l zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, je hodnocení zdravotního rizika úkolem Ministerstva zdravotnictví ČR. Výsledek hodnocení zdravotního rizika konkrétního rizikového faktoru je podkladem pro řízení tohoto rizika, tedy pro rozhodovací proces s cílem snížit zdravotní riziko daného faktoru.

Pro povrchy hřišť a sportovišť je důležitý **zákon č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků a o změně některých zákonů**, jenž do českého právního řádu transponuje evropskou směrnici o obecné bezpečnosti výrobků. Účelem tohoto zákona je zajistit, aby výrobky uváděné na trh nebo do oběhu byly z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví pro spotřebitele bezpečné. Tento zákon se však pro posouzení bezpečnosti výrobku nebo pro omezení rizik, která jsou s jeho užíváním spojená, použije jen tehdy, jestliže požadavky na bezpečnost nebo omezení rizik nestanoví příslušná ustanovení **zvláštního právního předpisu**, který přejímá požadavky stanovené právem EU. Pokud se na daný výrobek vztahuje specifická právní úprava, má aplikační přednost. Za takový zvláštní právní předpis s aplikační předností se v ČR považuje například **zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů**, ve znění pozdějších předpisů. K jeho použití se dostaneme později.

Při hodnocení nebezpečných látek v zařízení a povrchu hřiště je dále nutné vycházet z přímo použitelných evropských předpisů, jako je zejména **nařízení (ES) č. 1907/2006, o registraci, hodnocení, povolení a omezení chemických látek** (dále jen **REACH**), včetně jeho následných změn. V rámci nařízení REACH je vydáván **Kandidátský seznam látek vzbuzujících mimořádné obavy** (anglicky substances of very high concern – **SVHC**). Jedná se o látky karcinogenní, mutagenní, reprotoxické, toxické, perzistentní nebo bioakumulativní, vážně nebo nevratně ohrožující životní prostředí, lidské zdraví nebo hormonální systém. Látky jsou na listinu zařazovány na základě návrhů členských států EU. Kandidátský seznam látek SVHC obsahuje k dnešnímu dni (po posledním rozšíření z 17. 1. 2023) již 233 látek, které mohou mít vážný dopad na lidské zdraví nebo na životní prostředí. Některé z těchto položek přitom zahrnují celé skupiny chemických látek, takže celkový počet jednotlivých chemických látek na tomto seznamu je ještě vyšší. Ze zařazení látek na seznam látek pro případné zahrnutí do přílohy XIV nařízení REACH mohou pro podnikatelské subjekty vyplývat určité zákonné povinnosti. Tyto povinnosti, jež nabývají účinnosti dnem zařazení na seznam, se týkají nejen těchto látek samotných nebo ve směsích, ale také **jejich přítomnosti v předmětech (výrobcích)**. REACH dává spotřebitelům právo na informace o výskytu látek SVHC. Výrobci a dovozci jsou dále povinni uživatelům poskytnout informace o rizicích, kterým jsou při používání chemických látek vystaveni.

To se uskutečňuje prostřednictvím systému klasifikace a označování a v případě potřeby prostřednictvím tzv. **bezpečnostních listů** (Safety Data Sheets – SDS).

V srpnu 2021 vstoupilo v platnost nařízení Komise č. 2021/1199, kterým se mění příloha XVII nařízení REACH, pokud jde o **polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) v granulích nebo mulčích používaných jako výplňový materiál na hřištích s umělým trávnickem nebo v sypké formě na hřištích nebo sportovištích**. Podle tohoto nařízení se granule nebo mulče od 10. srpna 2022 nesmějí uvádět na trh k použití ani používat jako výplňový materiál na hřištích s umělým trávnickem nebo v sypké formě na hřištích nebo sportovištích, pokud celkový obsah osmi látek PAU, uvedených v této příloze, představuje více než 20 mg/kg materiálu (tj. 0,002 % hmotnostních). Granule nebo mulče, použité v Evropské unii jako výplňový materiál před 9. srpnem 2022, mohou zůstat na místě a být tam nadále používány k témuž účelu (nařízení tedy není retroaktivní).

Za přijatelnou míru rizika jsou považovány tyto hodnoty PAU:

- 1×10^{-6} (pravděpodobnost vzniku rakoviny u 1 člověka z milionu) při hodnocení regionálních vlivů obvykle nad 100 ohrožených osob
- 1×10^{-5} (pravděpodobnost vzniku rakoviny u 1 člověka ze 100.000) při hodnocení lokálních vlivů řádově mezi 10 a 100 ohroženými osobami
- 1×10^{-4} (pravděpodobnost vzniku rakoviny u 1 člověka z 10.000) při hodnocení jednotlivců do 10 osob.

Přijatelná míra rizika tedy závisí na tom, kolik osob je danou škodlivou látkou, resp. látkami ohroženo.

Evropská chemická agentura (ECHA) vydala doporučení č. PR/17/04 pro výrobce povrchů z recyklovaného pryžového granulátu a pro majitele, provozovatele a uživatele sportovišť s tímto povrchem:

1. zajistit dodávání pryžových granulí s nízkými koncentracemi PAU
2. měřit koncentrace PAU a předávat informace uživatelům sportovního zařízení
3. vytvořit pokyn pro výrobce a dovozce recyklovaného pryžového granulátu ohledně zkoušení jejich materiálu
4. poskytovat srozumitelným způsobem informace
5. zajistit dostatečnou ventilaci u krytých hřišť.

Situace v České republice

Uvádění povrchů hřišť na trh se v ČR řídí **nařízením vlády č. 173/1997 Sb., kterým se stanoví vybrané výrobky k posuzování shody**. Je to jeden z prováděcích předpisů zákona č. 22/1997 Sb., jde tedy o zvláštní právní předpis vzhledem k evropskému nařízení REACH. Toto nařízení vlády obsahuje v příloze 2, položce 6 skupinu výrobků „*prostředky lidové zábavy (zařízení s pohyblivými stanovišti osob, zařízení s omezeně řízeným pohybem osob, zařízení dětských hřišť, zařízení s možností pádu z výšky více než 40 cm, zařízení s možností zvýšené psychické zátěže)*“. Sem se řadí i povrchy dětských hřišť.

Výrobce, dovozce nebo distributor u výrobků uvedených v příloze č. 2 zajišťuje u autorizované osoby (subjektu, pověřeného výkonem činností tzv. třetí nezávislé strany v souladu s § 11 odst. 1 zákona č. 22/1997 Sb.) **posouzení shody vzorku výrobku (prototypu) se základními požadavky na výrobky** [§ 12 odst. 3 písm. b) zákona]. Autorizovaná osoba provede přezkoušení typu tak, že a) přezkoumá podklady předložené výrobcem, dovozcem nebo distributorem a posoudí, zda odpovídají požadavkům tohoto nařízení, b) zkouší vzorek výrobku a ověřuje, zda výrobek jako typ splňuje základní požadavky na výrobky. Pokud vzorek výrobku odpovídá požadavkům stanoveným v § 1 odst. 2, vystaví autorizovaná osoba **certifikát typu výrobku** a předá ho výrobcí, dovozci nebo distributorovi. Certifikát typu výrobku obsahuje závěry zjišťování, ověřování a výsledků zkoušek, popis, popřípadě zobrazení výrobku, nezbytné pro jeho identifikaci.

Vydané certifikáty slouží výrobcům a dovozcům k vypracování povinného **prohlášení o shodě** podle § 6 nařízení vlády č. 173/1997 Sb. Toto prohlášení o shodě má sloužit zřizovatelům dětských hřišť jako potvrzení třetí strany o bezpečnosti dodaných výrobků.

Nařízení vlády č. 173/1997 Sb. je v současné době nejstarším dosud platným nařízením vlády, vydaným k provedení zákona č. 22/1997 Sb. Vzniklo ve stejném roce jako tento zákon. V průběhu používání tohoto nařízení vlády byly identifikovány různé nedostatky, které problematizují jeho aplikaci.

Vydáním nařízení sice bylo naplněno ustanovení § 12 odst. 3 písm. b) zákona 22/1997 Sb., ale protože toto nařízení fakticky **nestanovuje žádné konkrétní základní požadavky ani technické požadavky na výrobky**, nebylo naplněno ustanovení § 12 odst. 1 písm. b) zákona 22/1997 Sb.

K zajištění jednotného postupu autorizovaných osob při posuzování shody jsou zamýšleny tzv. **určené normy**, které jsou v souladu s § 4a zákona 22/1997 Sb. zveřejňovány ve Věstníku ÚNMZ. V prováděcím nařízení 173/1997 Sb. však není žádná zmínka o těchto určených normách, tudíž chybí právní základ pro jejich závaznost. Jejich dodržení tedy nelze vynutit.

Pro zařízení dětských hřišť, včetně povrchů tlumících náraz, je zásadní **řada norem ČSN EN 1176 Zařízení a povrch dětského hřiště**. Jsou to evropské normy, převzaté do systému ČSN. Norma ČSN EN 1176-1:2018 Zařízení a povrch dětského hřiště – Obecné a bezpečnostní požadavky a zkušební metody **nepředepisuje výrobcům povinnost zajistit provedení analýzy obsahu látek v materiálech určených pro výstavbu sportovišť a dětských hřišť**. Kapitola 4 Bezpečnostní požadavky, 4.1 Materiály, 4.1.1 Všeobecně, v **POZNÁMCE** uvádí mj. toto:

Výběr materiálů a jejich použití by mělo být v souladu s příslušnými evropskými normami. Zvláštní pozornost by měla být věnována povrchovým nátěrům, aby se zabránilo možným toxickým rizikům. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat výběru materiálů tam, kde se očekává, že zařízení bude používáno v extrémních klimatických nebo atmosférických podmínkách. Je třeba věnovat pozornost tam, kde se

očekává přímý kontakt s kůží. Při výběru materiálu nebo hmoty pro zařízení dětského hřiště nebo povrch tlumící dopad je třeba důkladně zvážit případné použití materiálu nebo hmoty i s ohledem na možné zdroje nebezpečí toxických účinků na životní prostředí při jeho odvozu nebo likvidaci.

V kapitole 4.1.6 Nebezpečné látky se píše:

Nebezpečné látky se nesmí v zařízení dětského hřiště nebo v povrchu tlumícího nárazu používat způsobem vyvolávajícím škodlivé zdravotní účinky u uživatele zařízení.

POZNÁMKA

Je třeba věnovat pozornost ustanovením nařízení REACH 1907/2006 (ES) a jeho následným změnám. Mezi zakázané materiály patří mimo jiné azbest, olovo, formaldehyd, černo-uhelné dehtové oleje, karbolineum, polychlorované bifenylly (PCB) a polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH).

Ze zkušeností Krajských hygienických stanic vyplývá, že v České republice se většinou materiály a výrobky z recyklovaných materiálů nesledují z hlediska obsahu SHVC látek. Není stanoven postup odběru vzorků, postup analýzy ani jejich frekvence, monitoring vstupního materiálu se neprovádí. Materiály jsou při uvádění na trh obvykle posuzovány pouze podle určené normy **ČSN EN 1177 Povrch dětského hřiště tlumící náraz – Stanovení kritické výšky pádu**. Autorizované osoby provádějí posouzení shody povrchu tlumícího dopad s požadavky pro dopadovou plochu (viz kap. 4.2.8.5 normy) ve vztahu k instalovanému vybavení hřišť (výška/výšky volného pádu, rozsah a provedení povrchu tlumícího náraz). Jen ojediněle, v případě stížnosti (většinou na zápach), řeší hygienická služba i složení materiálu nebo i způsob jeho instalace (v případě umístění výrobku do vnitřního prostoru). Nad rámec požadavků nařízení vlády č. 173/1997 Sb. je možno získat i odborný posudek na stávající zařízení dětského hřiště, případně nechat provést kontrolu staršího i nového dětského hřiště, pokud jsou pochybnosti o jejich bezpečnostních parametrech. To však už spadá do dobrovolné sféry, mimo rámec státního zkušebnictví, a nejde o výkon činnosti autorizovaných osob. Pozitivní roli sehrává i Asociace výrobců hřišť a sportovišť České republiky.

Jak vyplývá ze zkušeností autorizovaných osob, žadatelé o certifikaci povrchů dětských hřišť jim sice doloží veškerou dokumentaci použitých materiálů dle požadavků REACH, ale nikdo nezjišťuje, zda je předložený vzorek skutečně vyroben z deklarovaných materiálů, tedy zda se předložené dokumenty skutečně vztahují k tomu čtverci pryže, který byl autorizované osobě dodán k certifikaci. Autorizovaná osoba fyzickým zkoušením stanoví kritickou výšku pádu na dodaném vzorku a do certifikátu uvede, že tento certifikát se vztahuje výlučně na zkušební vzorek vybraného výrobku, postoupený autorizované osobě k přezkoušení. Nikdo však nedohlíží na instalaci na konkrétním hřišti a ani se **nedělají odběry vzorků v okamžiku pokládky prefabrikovaných dílců nebo lití pryžové hmoty**. Pokud by dodaný povrch byl vyroben z jiného recyklátu, měl by i jiné chemické složení, což by mělo vliv i na mechanické parametry dopadové plochy; v takovém případě by certifikát obsahoval nereálné údaje.

Další problém spočívá v tom, že nařízení vlády č. 173/1997 Sb. se týká pouze výrobků uváděných na trh, nikoliv těch, které jsou již nějakou dobu v provozu. **Neexistuje žádný právní předpis, podle kterého by se periodicky či průběžně kontroloval stav herních prvků na již provozovaném hřišti, včetně odběru vzorků.** Je zcela zřejmé, že tyto výrobky trpí povětrnostními podmínkami, užíváním, ale také vandalismem. Absence předpisu pro kontrolu provozovaných hřišť představuje legislativní mezeru, kterou svévolně vyplňují subjekty, které přesvědčují provozovatele hřišť, že právě oni jsou oprávněni ke kontrolám stavu herních prvků.

Státní zdravotní ústav vydal v roce 2021 dokument s názvem **Metodické doporučení Státního zdravotního ústavu k zajištění a zvýšení ochrany zdraví a bezpečnosti dětí a mládeže – správná praxe bezpečného provozu veřejných zařízení pro hry a sport dětí a mládeže**, který obsahuje následující limitní hodnoty PAU:

- **limit 1 mg/kg kterékoli z osmi uvedených PAU**

pro předměty z plastů/pryží za běžných či běžně předvídatelných podmínek použití, které jsou v přímém a dlouhodobém/opakovaném krátkodobém styku s lidskou kůží nebo ústní dutinou

- **limit 0,5 mg/kg kterékoli z osmi uvedených PAU**

pro hračky, hračky pro pohybovou aktivitu a předměty pro péči o dítě, které jsou v přímém a dlouhodobém/opakovaném krátkodobém styku s lidskou kůží nebo ústní dutinou

- **limit 20 mg/kg (0,002 % hmotnostních) součtu všech uvedených PAU**

v granulích nebo mulčích používaných jako výplňový materiál na hřištích s umělým trávnikem nebo v sypké formě na hřištích nebo sportovištích.

U ostatních SVHC látek obsažených ve výrobcích z pryže nebo jejich recyklátů, u kterých nejsou stanoveny limity, musí být provedeno hodnocení zdravotních rizik.

Je vhodné, aby města, obce, školy či další subjekty, které vybavují dětská hřiště a sportoviště umělými povrchy, vyžadovaly od dodavatelů nejen certifikáty stanovující kritickou výšku pádu, ale i doklady o zdravotní nezávadnosti reálně použitého umělého povrchu z hlediska uvolňování škodlivých chemických látek. Jednou z možností je Prohlášení dodavatele o shodě, vydané podle ČSN EN ISO/IEC 17050-1 a ČSN EN ISO/IEC 17050-2.



Ilustrační foto – zdroj [2]

Zdroje

- [1] MUDr. Magdalena Zimová, CSc., Ing. Zdeňka Podolská, Státní zdravotní ústav; Ing. Libor Dupal, Kabinet pro standardizaci, o. p. s. Praha: Metodické doporučení Státního zdravotního ústavu k zajištění a zvýšení ochrany zdraví a bezpečnosti dětí a mládeže – správná praxe bezpečného provozu veřejných zařízení pro hry a sport dětí a mládeže, Acta hygienica, epidemiologica et microbiologica (AHM) č. 2021/6
- [2] Tisková zpráva Státního zdravotního ústavu ze dne 22. 4. 2024, <https://szu.cz/aktuality/umele-povrchy-hrist-ci-sportovist-mohou-uvolnovat-zdravi-skodlive-latky/>
- [3] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006, o registraci, hodnocení, povolení a omezení chemických látek (REACH), ve znění pozdějších předpisů
- [4] Nařízení Komise (EU) č. 2021/1199, kterým se mění příloha XVII nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1907/2006, pokud jde o polycyklické aromatické uhlovodíky (v granulích nebo mulčích používaných jako výplňový materiál na hřištích s umělým trávnikem nebo v sypké formě na hřištích nebo sportovištích)
- [5] Nařízení Komise (EU) č. 2023/2055, kterým se mění příloha XVII nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1907/2006, kterým se mění příloha XVII nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1907/2006, pokud jde o syntetické polymerní mikročástice
- [6] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2019/1021, o perzistentních organických znečišťujících látkách
- [7] Směrnice Evropského parlamentu a Rady (ES) 2008/98, o odpadech
- [8] Doporučení Evropské chemické agentury (ECHA) č. PR/17/04 pro výrobce povrchů z recyklovaného pryžového granulátu a pro majitele, provozovatele a uživatele sportovišť
- [9] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví
- [10] Zákon č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků a o změně některých zákonů
- [11] Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- [12] Nařízení vlády č. 173/1997 Sb., kterým se stanoví vybrané výrobky k posuzování shody
- [13] ČSN EN 1176-1:2018 Zařízení a povrch dětského hřiště – Obecné a bezpečnostní požadavky a zkušební metody
- [14] ČSN EN 1177 Povrch dětského hřiště tlumící náraz – Stanovení kritické výšky pádu
- [15] ČSN EN ISO/IEC 17050-1 Posuzování shody – Prohlášení dodavatele o shodě – Část 1: Všeobecné požadavky
- [16] ČSN EN ISO/IEC 17050-2 Posuzování shody – Prohlášení dodavatele o shodě – Část 2: Podpůrná dokumentace
- [17] Plán odpadového hospodářství České republiky pro období 2015–2024 s výhledem do roku 2035

NOVELA VYHLÁŠKY č. 345/2002 Sb.

Ing. Zbyněk Veselák

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví



Sbírka zákonů a mezinárodních smluv

Dnem 1. července 2024 nabyla účinnosti vyhláška č. 127/2024 Sb., kterou se novelizuje vyhláška MPO č. 345/2002 Sb., kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu. Jedná se v pořadí o šestou novelu vyhlášky k zákonu o metrologii, z pohledu metrologické regulace tu nejdůležitější.

Novela vyhlášky č. 345/2002 Sb., respektive nová vyhláška, byla připravována již v souvislosti s věcným záměrem a později návrhem paragrafového znění nového zákona o metrologii. Projednávání návrhu nového zákona o metrologii však bylo pozastaveno, a tak bylo přistoupeno k novele stávající vyhlášky. V létě 2023 byl návrh novely postoupen Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví Ministerstvu průmyslu a obchodu, ještě téhož roku proběhlo mezirezortní připomínkové řízení, od ledna 2024 probíhala notifikace předpisu v Evropské komisi a 23. května 2024 bylo znění vyhlášky č. 127/2024 Sb. zpřístupněno ve Sbírce zákonů a mezinárodních smluv.

Základním cílem nové vyhlášky je reagovat na současné potřeby praxe, požadavky ústředních orgánů státní správy a odstranit vývojově překonané formulace a požadavky. Účinností nové vyhlášky dochází k částečnému rozšíření současného rozsahu regulace v oblasti legální metrologie na jedné straně a ke zrušení regulace u některých druhů měřidel na straně druhé, u některých druhů měřidel je upravena doba platnosti ověření v kontextu s empirickým výzkumem stability metrologických vlastností, dále je v řadě případů regulace zpřesněna v reakci na evropské i národní požadavky. Ve vyhlášce zůstává stanovení druhů měřidel, u kterých se nebude provádět schvalování typu a druhů měřidel, u nichž

bude možné na základě kladného výsledku statistické výběrové zkoušky prodloužit dobu platnosti ověření. Nově pak přibýlo stanovení druhů měřidel, u nichž bude platnost ověření podmíněna provedením zkrácené zkoušky. Nové je také uvedení údaje, u kterého druhu měřidel bude po ověření vydáván ověřovací list. Tento údaj je uveden v příloze vyhlášky, která obsahuje druhový seznam stanovených měřidel.

Změny vyhlášky č. 345/2002 Sb. tedy prezentuje zejména její **nová příloha**, která obsahuje 9 skupin položek druhového seznamu měřidel, řazených podle veličinového členění:

- Skupina 1 Měřidla geometrických veličin
- Skupina 2 Měřidla průtoku a proteklého množství tekutin
- Skupina 3 Měřidla mechanických veličin
- Skupina 4 Měřidla tepelně technických veličin
- Skupina 5 Měřidla elektrických veličin
- Skupina 6 Měřidla optických veličin
- Skupina 7 Měřidla času, kmitočtu a akustických veličin
- Skupina 8 Měřidla fyzikálně chemických veličin
- Skupina 9 Měřidla veličin atomové a jaderné fyziky

K dosavadním 8 skupinám přibyla samostatná skupina měřidel průtoku a proteklého množství tekutin, čímž došlo k posunu v číslování skupin, a tím i podskupin a položek druhového seznamu.

- Skupinově lze vyjádřit i změny, které jsou navrhovány:
- nové položky druhového seznamu stanovených měřidel;
 - položky, u kterých dochází ke změně doby platnosti ověření nebo ke změně specifikace;
 - položky, u kterých dochází ke změně povinnosti schválení typu;
 - položky, které jsou ze stávajícího druhového seznamu stanovených měřidel vypouštěny, a
 - položky, u kterých dochází ke změně názvu, rozdělení nebo obsahu.

Změny názvu, rozdělení, specifikace nebo obsahu jednotlivých položek a podpoložek jsou patrné z **porovnávací tabulky**, ve které jsou barevně zvýrazněny nové položky, vypouštěné položky, položka, kde dochází ke změně povinnosti schválení typu, a položky, kde se mění doba platnosti ověření.

Porovnání původního znění přílohy k vyhlášce č. 345/2002 Sb. s novelizovaným zněním

Pol.	Platné znění (do 30. 6. 2024)	Pol.	Novela (vyhláška č. 127/2024 Sb.)	Porovnání
1	MĚŘIDLA GEOMETRICKÝCH VELIČIN	1	MĚŘIDLA GEOMETRICKÝCH VELIČIN	beze změn
1.1	Měřidla délky	1.1	Ztělesněné míry	nový název podskupiny
		1.1.1	Hmotné délkové měrky	aktualizace názvu dle NV č. 120/2016 Sb. zahrnující i původní položku 1.1.1; rozšíření na rozsah totožný s přílohou č. 10 NV č. 120/2016 Sb. (MI-008); doba platnosti ověření 5 let
1.1.1	Délková měřidla na metrové zboží			zahrnuto v nové vyhl. - pol. 1.1.1
1.1.2	Měřická pásma			vypuštění položky
		1.2	Měřidla pro měření rozměrů	nový název podskupiny
1.1.3	Měřicí zařízení pro měření délky navinutelného zboží	1.2.1	Měřidla pro měření délky navinutelných materiálů	úprava formulace položky dle NV č. 120/2016 Sb., příloha č. 11

		1.2.2	Vícerozměrová měřidla	nová položka v rámci skupiny 1.2; formulace položky dle NV č. 120/2016 Sb., příloha č. 11; doba platnosti ověření 2 roky
1.1.4	Taxametry			vypuštění položky , obsah transformován do položky 3.2.3
		3.2	Měřidla mechanického pohybu	přeřazená podskupina
1.1.5	Měřicí sestavy taxametru vozidel taxislužby	3.2.3	Měřicí sestavy taxametru vozidel taxislužby	přeřazení (a přečíslování) položky
1.1.6	Automatické hladinoměry na stacionárních nádržích	1.3.1	Automatické hladinoměry na stacionárních nádržích	přeřazení (a přečíslování) položky
	a) automatické hladinoměry		a) automatické hladinoměry bez automatické kontroly metrologických parametrů	úprava formulace názvu podpoložky
	b) automatické hladinoměry s automatickou kontrolou metrologických parametrů		b) automatické hladinoměry s automatickou kontrolou metrologických parametrů	beze změn (pouze přeřazení)
1.2	Měřidla plošného obsahu	1.2	Měřidla pro měření rozměrů	nový název podskupiny a přeřazení
1.2.1	Stroje na měření plochy usní			vypuštění položky
1.3	Měřidla objemu, průtoku	1.1 1.3	Ztělesněné míry Ostatní měřidla délky a měřidla objemu	přeřazení položek původní podskupiny 1.3 do podskupin 1.1 a 1.3
1.3.1	Kovové odměrné nádoby			vypuštění položky
1.3.2	Výčepní nádoby	1.1.2	Odměrné nádoby	nový název položky a přeřazení
		1.3	Ostatní měřidla délky a měřidla objemu	nový název podskupiny
1.3.3	Odměrné baňky, byrety a pipety používané ke kontrole objemu	1.3.2	Odměrné baňky, byrety, pipety třídy přesnosti A, AS používané ke kontrole objemu	úprava a doplnění položky, upřesnění vymezení – odměrné baňky TP A a byrety a pipety TP AS – ověřitelné
		1.3.3	Odměrné válce třídy přesnosti A používané ke kontrole objemu	nová položka – zavedení jak pro kontrolní orgány, tak pro možnou kontrolu objemu spotřebitelem; doba platnosti ověření bez omezení
1.3.4	Sedimentační (Westergrenovy) pipety			vypuštění položky
1.3.5	Přepravní sudy a tanky			úprava názvu položky; rozpad původní položky na dvě nové, samostatné – 1.3.4 a 1.3.5 (sudy, tanky)
	a) přepravní sudy s výjimkou sudů uvedených v bodě b)			vypuštění podpoložky
	b) přepravní sudy vyrobené z korozivzdorných materiálů, tvarově stálé	1.3.4	Přepravní sudy vyrobené z korozivzdorných materiálů, tvarově stálé	přeřazení do samostatné položky 1.3.4
	c) přepravní tanky (cisterny) na kapaliny	1.3.5	Přepravní tanky (cisterny) na kapaliny	přeřazení do samostatné položky 1.3.5
			a) přepravní tanky s jednou nebo více objemovými značkami	rozdělení původní podpoložky; úprava obsahu podpoložky
			b) přepravní tanky s automatickými hladinoměry	nová podpoložka v rámci položky 1.3.5; doba platnosti ověření 2 roky
1.3.6	Stacionární nádrže používané jako měřidla objemu	1.3.6	Stacionární nádrže používané jako měřidla objemu	beze změn
	a) chladicí a úschovné nádrže na mléko		a) chladicí a úschovné nádrže na mléko	beze změn
	b) dřevěné sudy		b) dřevěné nepřepravní sudy	formulační úprava názvu podpoložky (sudy ve funkci stacionární nádrže, tzn. nepřepravní)
	c) betonové a zděné skladovací nádrže		d) nádrže vyjma betonových a zděných skladovacích nádrží	formulační úprava názvu podpoložky; obsahová změna (ponechání nádrží z ostatních materiálů a vypuštění betonových a zděných skladovacích nádrží)
	d) sudy a nádrže z ostatních materiálů		c) nepřepravní sudy z ostatních materiálů	formulační úprava názvu podpoložky (sudy ve funkci stacionární nádrže, tzn. nepřepravní; nádrže přesunuty do samostatné podpoložky d))
		8.4	Ostatní měřidla fyzikálně chemických veličin	nová podskupina
1.3.7	Butyrometry	8.4.1	Butyrometry	přeřazení položky, upuštěno od schvalování typu (analogie s byretami a pipetami)
1.3.8	Kontrolní lihová měřidla používaná k měření objemu vyrobeného lihu	1.3.7	Kontrolní lihová měřidla používaná k měření množství vyrobeného lihu	beze změn (jen formální úprava)
		2	MĚŘIDLA PRŮTOKU A PROTEKLÉHO MNOŽSTVÍ TEKUTIN	předdefinovaná skupina měřidel; nově měřidla průtoku a proteklého množství tekutin (následně rozdělení na kapaliny a plyny)
		2.1	Měřidla průtoku a proteklého množství kapalin	předdefinovaný název podskupiny

1.3.9	Měřidla protečeného množství vody	2.1.1	Měřidla proteklého množství vody	úprava názvu
	a) na studenou vodu		a) měřidla proteklého množství studené pitné vody a teplé vody – mechanické vodoměry	úprava názvu v souladu s formulací dle NV č. 120/2016 Sb., příloha č. 3;
	b) na teplou vodu		b) měřidla proteklého množství studené pitné vody a teplé vody – statické vodoměry	nové rozdělení vodoměrů dle principu měření a účelu použití;
	c) bubnové vodoměry			změna doby platnosti ověření vodoměrů na 5 let /a) a c)/ nebo 8 let /b)/
	d) objemové vodoměry			
	e) vodoměry na studenou a teplou vodu, používané k rozúčtování nákladů konečným spotřebitelům			
			c) měřidla proteklého množství vody – vodoměry s výjimkou měřidel uvedených v bodech a) a b)	nová podpoložka (zahrnuje vodoměry na „nečistou“ vodu, např. pro měření odváděné nebo vypouštěné vody) doba platnosti ověření 5 let
	*) Na základě kladného výsledku statistické výběrové zkoušky specifikovaného souboru objemových vodoměrů se doba platnosti ověření vodoměrů tohoto souboru prodlužuje o 3 roky.			zrušeno v souvislosti se změnou celé položky
1.3.10	Měřidla protečeného množství plynu	2.2	Měřidla průtoku a proteklého množství plynů	úprava názvu podskupiny
		2.2.1	Měřidla a měřicí systémy průtoku a proteklého množství plynu a jejich členy	úprava názvu položky
	a) membránová (včetně plynometrů s teplotní korekcí)		a) membránové plynoměry (včetně plynometrů s mechanickou teplotní korekcí)	úprava názvu podpoložky – vymezení mechanické teplotní korekce
	*) Na základě kladného výsledku statistické výběrové zkoušky specifikovaného souboru membránových plynometrů do velikosti G6 se doba platnosti ověření plynometrů tohoto souboru prodlužuje o 4 roky.		*) <i>Na základě kladného výsledku statistické výběrové zkoušky specifikovaného souboru membránových plynometrů do velikosti G6 se doba platnosti ověření plynometrů tohoto souboru prodlužuje o 5 let.</i>	prodloužení doby platnosti ověření ze 4 na 5 let
	b) s otáčivými písty a rychlostní		c) turbínové plynoměry	úprava názvu – rozdělení položky na tři samostatné (c, d, e)
			d) rotační plynoměry	dtto c)
	c) laboratorní			vypuštění podpoložky
	d) přepočítávače množství plynu *) *) <i>Lhůty platnosti ověření platí za předpokladu, že jsou přepočítávače množství plynu podrobovány pravidelné zkrácené zkoušce s dobou platnosti 1 rok</i>		g) kompaktní a kombinované přepočítávače množství plynu	úprava názvu, reflektuje NV č. 120/2016 Sb.
	1. kompaktní		<i>Doba platnosti ověření platí za podmínky, že byl přepočítávač množství plynu v průběhu třetího roku platnosti ověření podroben zkrácené zkoušce s kladným výsledkem.</i>	zavedení podmínky platnosti ověření – provedení zkrácené zkoušky s kladným výsledkem
	2. kombinované		U kombinovaných přepočítávačů množství plynu může být alternativně použito ověřování samostatných členů:	zavedení podmínky platnosti ověření – provedení zkrácené zkoušky s kladným výsledkem; alternativně ověřování samostatných členů přepočítávače (viz níže)
	A) vyhodnocovací jednotka		i) vyhodnocovací jednotka	beze změny
	B) snímač teploty		ii) snímač teploty iii) snímač teploty s převodníkem	doplnění snímače teploty s převodníkem
	C) snímač tlaku		iv) měřicí převodník tlaku	úprava názvu
			e) ultrazvukové plynoměry *) <i>Na základě kladného výsledku statistické výběrové zkoušky specifikovaného souboru ultrazvukových plynometrů do velikosti G6 se doba platnosti ověření plynometrů tohoto souboru prodlužuje o 3 roky</i>	dtto c) možnost prodloužení doby platnosti ověření na základě kladného výsledku statistické výběrové zkoušky
			f) termální hmotnostní plynoměry	nová podpoložka doba platnosti ověření 2 roky
1.3.11	Členy měřidel a měřicích sestav protečeného množství tekutin	2.1.4	Členy měřidel a měřicích systémů proteklého množství kapalin, které nejsou integrální součástí měřidel a měřicích systémů podle 2.1.1, nebo 2.1.2, nebo 2.1.3	úprava názvu a zpřesnění obsahu položky, oddělení kapalin a plynů do položek 2.1.1, 2.1.4 a 2.2.1
	a) snímače protečeného množství studené vody	2.1.1		zahrnutí do položky 2.1.1
	b) snímače protečeného množství teplé vody	2.1.1		zahrnutí do položky 2.1.1
	c) snímače protečeného množství plynu	2.2.1		zahrnutí do podpoložek 2.2.1 b) a h)
	d) snímače tlaku	2.2.1	j) měřicí převodníky statického tlaku	úprava názvu
	e) snímače tlakové difference		k) měřicí převodníky diferenčního tlaku	úprava názvu
	f) snímače teploty		l) snímače teploty	beze změn

	g) průtočné vibrační hustoměry		n) měřidla hustoty a hutnoty (relativní hustoty)	úprava názvu, rozdělení podle média – v tomto případě plyn
		2.1.4	d) průtočné oscilační hustoměry	– v tomto případě kapalina
	h) vyhodnocovací jednotky pro vodu	2.1.1		zahrnutí do položky 2.1.1
	i) vyhodnocovací jednotky pro kapaliny jiné než voda nebo než zkapalněné plyny	2.1.2		zahrnutí do položky 2.1.2
	j) vyhodnocovací jednotky pro plyn	2.2.1	i) vyhodnocovací jednotky	úprava názvu
	k) snímače teploty se zabudovaným převodníkem	2.2.1	m) snímače teploty s převodníkem	úprava názvu
	l) snímače protečeného množství kapalin jiných než voda nebo než zkapalněné plyny	2.1.4	Členy měřidel a měřicích systémů proteklého množství kapalin, které nejsou integrální součástí měřidel a měřicích systémů podle 2.1.1, nebo 2.1.2, nebo 2.1.3	úprava názvu a obsahu položky
	m) snímače protečeného množství zkapalněných plynů	2.1.3		zahrnutí do položky 2.1.3
1.3.12	Měřidla a měřicí sestavy protečeného množství kapalin jiných než voda nebo než zkapalněné plyny	2.1.2	Měřidla a měřicí systémy proteklého množství kapalin jiných než voda nebo než zkapalněné plyny	beze změn, dílčí úprava názvu
1.3.13	Měřidla a měřicí sestavy protečeného množství zkapalněných plynů	2.1.3	Měřidla a měřicí systémy proteklého množství zkapalněných plynů	beze změn, dílčí úprava názvu
1.3.14	Měřidla a měřicí sestavy protečeného množství zemního plynu	2.2.2	Měřidla a měřicí sestavy proteklého množství stlačeného plynu pro pohon motorových vozidel	úprava názvu položky – „...pro pohon motorových vozidel“, dále zobecnění pro stačené plyny (např. rozšířeno o vodík)
2.	MĚŘIDLA MECHANICKÝCH VELIČIN	3.	MĚŘIDLA MECHANICKÝCH VELIČIN	beze změn
2.1.	Měřidla hmotnosti	3.1.	Měřidla hmotnosti	beze změn
2.1.1	Závaží obchodní a speciální běžná (5. tř.), přesná (4. tř.) a jemná (2. a 3. tř.)	3.1.1	Závaží	úprava názvu položky, vypuštěny specifikace tříd přesnosti
2.1.2	Váhy s neautomatickou činností	3.1.2	Váhy s neautomatickou činností	beze změn
	a) váhy třídy I, II a III		a) váhy třídy I, II a III	beze změn
	b) váhy třídy IIII používané pro vážení písku, přírodního kameniva, tuhého komunálního odpadu, recyklovaných materiálů, stavební suti, minerálních a lámaných materiálů a vážení malty a betonu u jejich výrobců a přepraveců		b) váhy třídy IIII používané pro vážení písku, přírodního kameniva, tuhého komunálního odpadu, recyklovatelných materiálů, stavební suti, minerálních lámaných materiálů a vážení malty a betonu	beze změn, dílčí úprava názvu
2.1.3	Váhy s automatickou činností	3.1.3	Váhy s automatickou činností	beze změn
	a) váhy pro vážení kolejových vozidel za pohybu tř. 0,2; 0,5 a 1		a) kolejové váhy pro vážení kolejových vozidel za pohybu	úprava názvu (vypuštěny třídy přesnosti, budou stanoveny v OOP)
	b) váhy pro vážení silničních vozidel za pohybu tř. 0,5; 1 a 2 pro stanovení sankcí, poplatků, tarifů a daní; pro nízkorychlostní kontrolní vážení podle zvláštního právního předpisu; pro vážení písku, přírodního kameniva, tuhého komunálního odpadu, recyklovaných materiálů, stavební suti, minerálních a lámaných materiálů a vážení malty a betonu u jejich výrobců a přepraveců		b) váhy pro vážení písku, přírodního kameniva, tuhého komunálního odpadu, recyklovatelných materiálů, stavební suti, minerálních a lámaných materiálů a vážení malty a betonu	úprava názvu, váhy pro nízkorychlostní kontrolní vážení přefazeny do samostatné podpoložky 3.1.3 c)
			c) váhy pro nízkorychlostní kontrolní vážení vozidel	viz výše, odkaz na zákon č. 13/1997 Sb.
	c) váhy pro kontrolní vysokorychlostní vážení silničních vozidel za pohybu podle jiného právního předpisu s relativní chybou měření menší nebo rovnou $\pm 5\%$, pro celkovou hmotnost vozidla $\pm 11\%$ pro zatížení na nápravu		d) váhy pro vysokorychlostní kontrolní vážení vozidel	úprava názvu (vypuštěny třídy přesnosti, budou stanoveny v OOP), odkaz na zákon č. 13/1997 Sb.
	d) pásové váhy tř. 0,25; 0,5; 1 a 2		e) kontinuální součtové váhy	úprava názvu podle NV č.121/2016 Sb., vypuštěny třídy přesnosti
	e) váhy plnicí a dávkovací		f) gravimetrické plnicí váhy	úprava názvu podle NV č.121/2016 Sb., rozdělení na podpoložky f) a g)
			g) dávkovací váhy	dtto
			h) diskontinuální součtové váhy	adaptace na NV č.121/2016 Sb.
2.1.4	Váhy kontrolní s automatickou i neautomatickou činností používané výrobci a dovozci hotově baleného zboží pro měření skutečného obsahu výrobku v hotovém balení	3.1.4	Váhy kontrolní s automatickou i neautomatickou činností používané provozovateli balíren pro měření skutečného obsahu výrobku v hotovém balení	úprava názvu, specifikováno „...používané provozovateli balíren ...“
2.1.5	Měřicí zařízení pro zjišťování zatížení:	3.1.2	Váhy s neautomatickou činností	
	a) na nápravu nebo kolo u kolejových vozidel		c) váhy pro zjišťování zatížení na nápravu nebo kolo u kolejových vozidel	úprava názvu, přefazování podpoložky do položky 3.1.2

	b) na nápravu u silničních vozidel		d) váhy pro statické kontrolní vážení vozidel	úprava názvu, přeřazení podpoložky do položky 3.1.2
2.1.6	Obilní zkoušeče	3.1.5	Obilní zkoušeče	beze změn
2.2	Měřidla mechanického pohybu	3.2	Měřidla mechanického pohybu	
2.2.1	Silniční rychloměry používané při kontrole dodržování pravidel silničního provozu	3.2.1	Silniční rychloměry používané při kontrole dodržování pravidel silničního provozu	beze změn
2.2.2	Tachografy s registrací pracovní činnosti řidičů motorových vozidel, která jsou jimi povinně vybavena	3.2.2	Tachografy v silniční dopravě	úprava názvu ve smyslu Nařízení EPaR č.165/2014
	a) analogové		a) analogové	beze změn
	b) digitální		b) digitální	beze změn, položka zahrnuje nově i inteligentní tachografy
2.3	Měřidla tlaku	3.3	Měřidla tlaku	
2.3.1	Oční tonometry	3.3.1	Oční tonometry	beze změn
	a) mechanické		a) kontaktní mechanické	úprava názvu
	b) elektronické		b) bezkontaktní a kontaktní elektronické	úprava názvu
2.3.2	Přístroje na měření tlaku krve	3.3.2	Přístroje na měření tlaku krve	beze změn
2.3.3	Měřidla tlaku v pneumatikách silničních motorových vozidel s výjimkou měřidel tlaku používaných výlučně pro měření tlaku v pneumatikách uživateli motorových vozidel	3.3.3	Měřidla tlaku v pneumatikách silničních motorových vozidel s výjimkou měřidel tlaku používaných výlučně pro měření tlaku v pneumatikách uživateli motorových vozidel	beze změn
2.4	Měřidla síly	3.4	Měřidla síly	beze změn
2.4.1	Napínací soupravy na předpjatý beton a horninové kotvy	3.4.1	Napínací soupravy na předpjatý beton a horninové kotvy	beze změn
3	MĚŘIDLA TEPELNĚ TECHNICKÝCH VELIČIN	4	MĚŘIDLA TEPELNĚ TECHNICKÝCH VELIČIN	
3.1	Měřidla teploty a tepla	4.1	Měřidla teploty a tepelné energie	úprava názvu
3.1.1	Elektronické teploměry lékařské a zvěrolékařské	4.1.1	Elektronické lékařské teploměry kontaktní	aktualizace názvu, vypuštěno „zvěrolékařské“ – sladění s právní úpravou ke zdravotnickým prostředkům (ZP) s měřicí funkcí a zákonem o ZP (č. 264/2014 Sb.); omezení jen na kontaktní metody měření tělesné teploty
3.1.2	Měřiče tepla a chladu a jejich členy	4.1.2	Měřidla tepelné energie a jejich členy	úprava terminologie v souladu s NV č. 120/2016 Sb.
	a) kompaktní měřič tepla a chladu		a) kompaktní měřidla tepelné energie	úprava terminologie v souladu s NV č. 120/2016 Sb.; upravena doba platnosti ověření na 5 let
	b) měřidla protečeného množství nosného média		b) snímače průtoku a měřidla proteklého množství	úprava názvu; upravena doba platnosti ověření na 5 let
	c) snímače teploty		c) snímače teploty	upravena doba platnosti ověření na 5 let
	d) snímače teploty se zabudovaným převodníkem		d) snímače teploty s převodníkem	úprava názvu
	e) snímače tlaku a tlakové difference		e) měřicí převodníky tlaku	úprava názvu
	f) vyhodnocovací jednotky kombinovaných měřičů tepla a chladu		f) vyhodnocovací jednotky	úprava názvu; upravena doba platnosti ověření na 5 let
3.1.3	Teploměry pro kontrolu teploty zmrazených potravin používané státními kontrolními orgány	4.1.3	Teploměry pro kontrolu teplot stanovených právními předpisy o potravinách a pokrmích používané kontrolními orgány	úprava názvu, doplněno významové rozšíření teplotních rozsahů i na zchlazené potraviny a kritické teploty u pokrmů; upravena doba platnosti ověření na 2 roky odkaz pod čarou na právní předpisy o potravinách
3.1.4	Teploměry pro kontrolu teploty prostředí a teplé užitkové vody s dělením 0,1 °C a lepším používané státními kontrolními orgány	4.1.4	Teploměry pro kontrolu teplot prostředí a teplé užitkové vody s dělením 0,1 °C a lepším používané kontrolními orgány	beze změn
	skleněné		a) skleněné	upravena doba platnosti ověření na „bez omezení“
	elektronické		b) elektronické	beze změn
		4.1.5	Měřidla teploty používaná na stacionárních nádržích pro přepočty na referenční podmínky	nová položka
			a) snímače teploty	nová podpoložka
			b) snímače teploty s převodníkem	nová podpoložka
4	MĚŘIDLA ELEKTRICKÝCH A MAGNETICKÝCH VELIČIN	5	MĚŘIDLA ELEKTRICKÝCH VELIČIN	úprava názvu
4.1	Měřidla elektrických veličin	5.1	Měřidla elektrických veličin	

4.1.1	Indukční elektroměry vyrobené do 31. prosince 1989			vypuštění položky
	a) pro měření elektrické energie v přímém zapojení			
	b) pro měření elektrické energie ve spojení s měřicími transformátory			
4.1.2	Indukční elektroměry vyrobené po 1. lednu 1990	5.1.1	Indukční elektroměry pro střídavý proud	úprava názvu
	a) pro měření elektrické energie v přímém zapojení		a) pro měření elektrické energie v přímém zapojení	beze změn
	b) pro měření elektrické energie ve spojení s měřicími transformátory v úrovni NN		b) pro měření elektrické energie ve spojení s měřicími transformátory	úprava obsahu položky – sloučení původních podpoložek NN, VN a VVN, sjednocení doby platnosti ověření na 5 let
	c) pro měření elektrické energie ve spojení s měřicími transformátory v úrovni VN a VVN			
4.1.3	Statické elektroměry	5.1.2	Statické elektroměry pro střídavý proud	úprava názvu
	a) pro měření elektrické energie v přímém zapojení		a) pro měření elektrické energie v přímém zapojení	beze změn
	b) pro měření elektrické energie ve spojení s měřicími transformátory v úrovni NN		b) pro měření elektrické energie ve spojení s měřicími transformátory	úprava obsahu položky – sloučení původních podpoložek NN, VN a VVN, sjednocení doby platnosti ověření na 5 let
	c) pro měření elektrické energie ve spojení s měřicími transformátory v úrovni VN a VVN			
4.1.4	Měřicí transformátory proudu a napětí	5.1.3	Měřicí transformátory proudu a napětí	beze změn
	a) indukční používané ve spojení s elektroměry		a) indukční používané ve spojení s elektroměry	beze změn
	b) kapacitní používané ve spojení s elektroměry		b) kapacitní používané ve spojení s elektroměry	beze změn
		5.1.4	Měřidla a měřicí systémy dobíjecích stanic	nová položka
5	MĚŘIDLA OPTICKÝCH VELIČIN	6	MĚŘIDLA OPTICKÝCH VELIČIN	beze změn
5.1	Měřidla světelných veličin	6.1	Měřidla fotometrických veličin	úprava názvu podskupiny
5.1.1	Optické radiometry pro spektrální oblast 400 nm až 2 800 nm a měření vyzařování v rozsahu $10^{-3} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ až $10^2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$			vypuštění položky
5.1.2	Luxmetry	6.1.1	Luxmetry	beze změn
6	MĚŘIDLA ČASU, KMITOČTU A AKUSTICKÝCH VELIČIN	7	MĚŘIDLA ČASU, KMITOČTU A AKUSTICKÝCH VELIČIN	beze změn
6.1	Měřidla akustického tlaku	7.1	Měřidla akustického tlaku	beze změn
6.1.1	Přístroje pro měření zvuku tř. 1 a 2	7.1.1	Měřidla a měřicí systémy pro měření zvuku ve funkci zvukoměru třídy 1 a 2 a/nebo analyzátoru	úprava názvu, zahrnuje i původní položky 6.1.2 a 6.1.4
6.1.2	Pásmové filtry			obsažena v 7.1.1
6.1.3	Audiometry tónové	7.1.2	Audiometry tónové	beze změn
6.1.4	Měřicí mikrofony			obsažena v 7.1.1
6.1.5	Osobní zvukové expozimetry	7.1.3	Osobní zvukové expozimetry	beze změn
7	MĚŘIDLA FYZIKÁLNĚ CHEMICKÝCH VELIČIN	8	MĚŘIDLA FYZIKÁLNĚ CHEMICKÝCH VELIČIN	beze změn
7.1	Měřidla hustoty	8.1	Měřidla hustoty	beze změn
7.1.1	Laboratorní hustoměry s hodnotou dílku menší než $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ s výjimkou hustoměrů na měření zrnitosti zemin (Casagrande)	8.1.1	Laboratorní hustoměry s hodnotou dílku menší než $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ s výjimkou hustoměrů na měření zrnitosti zemin (Casagrande)	beze změn
7.1.2	Laboratorní lihoměry s hodnotou dílku $\leq 0,2 \%$	8.1.2	Laboratorní lihoměry s hodnotou dílku $\leq 0,2 \%$	beze změn
7.1.3	Laboratorní cukroměry s hodnotou dílku $0,1 \%$	8.1.3	Laboratorní cukroměry s hodnotou dílku $0,1 \%$	beze změn
7.1.4	Laboratorní moštoměry s hodnotou dílku $0,2 \text{ kg} \cdot \text{hl}^{-1}$	8.1.4	Laboratorní moštoměry s hodnotou dílku $0,2 \text{ kg} \cdot \text{hl}^{-1}$	beze změn
7.1.5	Laboratorní hustoměry na mléko s hodnotou dílku $\leq 0,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$	8.1.5	Laboratorní hustoměry na mléko s hodnotou dílku $\leq 0,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$	beze změn
		8.1.6	Laboratorní hustoměry oscilační s možností teploty měřeného vzorku nebo s automatickou teplotní korekcí	nová položka
7.2	Měřidla indexu lomu (refraktometrie)			vypuštění podskupiny, tj. obou položek
7.2.1	Hranolové refraktometry s chybou měření indexu lomu menší nebo rovnou $\pm 2 \cdot 10^{-4}$			
7.2.2	Hranolové refraktometry s chybou měření indexu lomu menší nebo rovnou $\pm 5 \cdot 10^{-5}$			
7.3	Měřidla vlhkosti pevných látek	8.2	Měřidla vlhkosti pevných látek	beze změn
7.3.1	Vlhkoměry na obiloviny a olejninu třídy přesnosti 1 a 2	8.2.1	Vlhkoměry na obiloviny a olejninu	úprava názvu

7.4	Měřidla chemického složení	8.3	Měřidla chemického složení	beze změn
7.4.1	Procesní plynové chromatografy pro stanovení energetické hodnoty zemního plynu	8.3.1	Procesní plynové chromatografy pro stanovení energetické hodnoty energetických plynů a jejich směsí	úprava názvu a rozšíření na všechny energetické plyny
7.4.2	Analyzátory alkoholu v dechu	8.3.4	Analyzátory alkoholu v dechu	beze změn
		8.3.2	Měřicí systémy pro stanovení energetické hodnoty energetických plynů a jejich směsí <i>Doba platnosti ověření platí za podmínky, že je měřicí systém v průběhu každého roku platnosti ověření podroben zkrácené zkoušce s kladným výsledkem.</i>	nová položka
		8.3.3	Analyzátory chemického složení degazačního plynu a biometanu	nová položka
	MĚŘIDLA VELIČIN ATOMOVÉ A JADERNÉ FYZIKY	9	MĚŘIDLA VELIČIN ATOMOVÉ A JADERNÉ FYZIKY	beze změn
8.1	Měřidla používaná pro kontrolu limitů aktivity a objemové aktivity výpustí z jaderných zařízení, ze zařízení pro těžbu nebo úpravu radioaktivních surovin, zpracování nebo aplikací radioaktivních materiálů a z úpraven radioaktivních odpadů a pro stanovení radiační zátěže okolí v důsledku výpustí	9.1	Měřidla veličin aktivity aerosolů, plynů a kapalin uvolňovaných z pracoviště	vyznačená část zahrnuta do položky 9.1, úprava názvu
(8.1)	Měřidla používaná pro kontrolu limitů aktivity a objemové aktivity výpustí z jaderných zařízení, ze zařízení pro těžbu nebo úpravu radioaktivních surovin, zpracování nebo aplikací radioaktivních materiálů a z úpraven radioaktivních odpadů a pro stanovení radiační zátěže okolí v důsledku výpustí	9.3	Měřidla veličin aktivity používaná pro stanovení obsahu radionuklidů v životním prostředí	vyznačená část zahrnuta do položky 9.3, úprava názvu
8.2	Měřidla aktivity diagnostických a terapeutických preparátů aplikovaných <i>in vivo</i> pacientům	9.9	Měřidla veličin aktivity diagnostických a terapeutických preparátů aplikovaných <i>in vivo</i> pacientům	beze změn
8.3	Měřidla používaná pro stanovení diagnostických a terapeutických dávek při lékařském ozáření	9.10	Měřidla dozimetrických veličin používaná pro stanovení diagnostických a terapeutických dávek aplikovaných při lékařském ozáření	úprava názvu
8.4	Měřidla objemové aktivity ^{222}Rn ve vzduchu a vodě a ekvivalentní objemové aktivity ^{222}Rn ve vzduchu, a to jak okamžitých hodnot, tak krátkodobých i dlouhodobých průměrů	9.11	Měřidla objemové aktivity přírodních radionuklidů ve vzduchu, ekvivalentní objemové aktivity radonu a dozimetrických veličin používaná pro účely prevence pronikání radonu do staveb a pro ochranu před ozářením z přírodních radionuklidů ve stavbách a na pracovištích s možností zvýšeného ozáření z přírodního zdroje záření a s možným zvýšeným ozářením z radonu	vyznačená část zahrnuta do položky 9.11, úprava názvu pro zpřesnění vymezení
(8.4)	Měřidla objemové aktivity ^{222}Rn ve vzduchu a vodě a ekvivalentní objemové aktivity ^{222}Rn ve vzduchu, a to jak okamžitých hodnot, tak krátkodobých i dlouhodobých průměrů	9.12	Měřidla veličin aktivity používaná pro kontrolu obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech a v pitné vodě	vyznačená část týkající se pitné vody zahrnuta do položky 9.12, kritéria pro radon ve vodách povrchových nejsou v nařízení vlády č. 401/2015 Sb. stanovena, zúžené vymezení
8.5	Sestavy používané pro kontrolu limitů ozáření osob, hromadně provozovanou osobní dozimetrií	9.8	Měřidla veličin aktivity a dozimetrických veličin používaná pro stanovení osobních dávek včetně osobních dávek z havarijního ozáření	úprava názvu, zúžené vymezení
8.6	Spektrometrické sestavy pro analýzu zdrojů nebo polí záření alfa, beta, gama a neutronů	9.16	Spektrometrická měřidla veličin aktivity používaná pro kontrolu obsahu radionuklidů v metalurgických výrobcích a radiofarmakách	úprava názvu, podstatně zúžené vymezení
8.7	Nespektrometrická měřidla aktivit a dávek používaná pro kontrolu dodržování limitů v oblasti radiační ochrany nebo jaderné bezpečnosti a pro měření havarijní	9.4	Měřidla veličin aktivity a dozimetrických veličin používaná pro kontrolu dodržování kritérií uvedených v limitech a podmínkách jaderného zařízení	vyznačená část původní pol. 8.7 převedena do položek 9.4 a 9.6, úprava názvu položka 9.6 s rozšířeným vymezením oproti vyznačené části původní položky 8.7, nově jsou reflektována ustanovení: • zákona č. 263/2016 Sb. ve znění zákona č. 183/2017 Sb. (§ 155 odst. 1 písm. a) • vyhlášky č. 359/2016 Sb. (§ 6 odst. 4) • dokumentu MAAE Safety Standards Series No. NS-G-1.10, Appendix, body A.11 – A.15 • normy IEC 60910:1988
		9.6	Měřidla četnosti impulsů, veličin aktivity a dozimetrických veličin používaná pro včasnou detekci odchylek od normálního provozu s cílem zabránit vzniku nebo rozvoji radiační mimořádné události	

(8.7)	Nespektrometrická měřidla aktivit a dávek používaná pro kontrolu dodržování limitů v oblasti radiační ochrany nebo jaderné bezpečnosti a pro měření havarijní	9.7	Měřidla veličin aktivity a dozimetrických veličin určená pro monitorování radiační situace při a po radiační mimořádné události	vyznačená část původní pol. 8.7 převedena do položek 9.7 a 9.8, úprava názvu
		9.8	Měřidla veličin aktivity a dozimetrických veličin používaná pro stanovení osobních dávek včetně osobních dávek z havarijního ozáření	
8.8	Měřidla aktivit a dávek používaná pro kontrolu limitů při nakládání s radioaktivními odpady a pro kontrolu uvolňovacích úrovní a podmínek při uvádění radionuklidů do životního prostředí	9.5	Měřidla veličin aktivity a dozimetrických veličin používaná pro kontrolu dodržování kritérií uvedených v limitech a podmínkách pro nakládání s radioaktivním odpadem	vyznačená část původní pol. 8.8 převedena do položky 9.5, úprava názvu, zúžené vymezení
(8.8)	Měřidla aktivit a dávek používaná pro kontrolu limitů při nakládání s radioaktivními odpady a pro kontrolu uvolňovacích úrovní a podmínek při uvádění radionuklidů do životního prostředí	9.2	Měřidla veličin aktivity používaná pro kontrolu obsahu radionuklidů v pevných látkách, předmětech a zařízeních uvolňovaných z pracoviště	vyznačená část původní pol. 8.8 zahrnuta do položky 9.2, úprava názvu
8.9	Sestavy používané pro zjišťování přítomnosti zdrojů ionizujícího záření při nelegálním či nežádoucím transportu	9.14	Měřidla veličiny četnost impulsů, veličin aktivity a dozimetrických veličin používaná pro předcházení a odhalování neautorizované činnosti spojené se štěpnými a jinými radioaktivními látkami	vyznačená část původní pol. 8.9 zahrnuta do položky 9.14, úprava názvu
(8.9)	Sestavy používané pro zjišťování přítomnosti zdrojů ionizujícího záření při nelegálním či nežádoucím transportu	9.15	Měřidla veličiny četnost impulsů, veličin aktivity a dozimetrických veličin používaná pro detekci a identifikaci radionuklidového zdroje při vyhledávání opuštěného zdroje provozovatelem zařízení určeného k tavbě, shromažďování a zpracování kovového šrotu a provozovatelem spalovny odpadu a spalovacího zařízení	vyznačená část původní pol. 8.9 zahrnuta do položky 9.15, úprava názvu
8.10	Měřidla aktivit pro kontrolu mezních hodnot obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech a vodách a nejvyšších přípustných úrovní radioaktivní kontaminace potravin	9.12	Měřidla veličin aktivity používaná pro kontrolu obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech a v pitné vodě	vyznačená část původní pol. 8.10 převedena do položky 9.12 (<u>stavební materiály a pitná voda</u>), úprava názvů
(8.10)	Měřidla aktivit pro kontrolu mezních hodnot obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech a vodách a nejvyšších přípustných úrovní radioaktivní kontaminace potravin	9.3	Měřidla veličin aktivity používaná pro stanovení obsahu radionuklidů v životním prostředí	vyznačená část původní pol. 8.10 převedena do položky 9.3 (<u>povrchové vody – měření kritérií dle Přílohy č. 3, Tabulka 1a, Tabulka 1c nařízení vlády č. 401/2015 Sb.</u>), úprava názvů
(8.10)	Měřidla aktivit pro kontrolu mezních hodnot obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech a vodách a nejvyšších přípustných úrovní radioaktivní kontaminace potravin	9.13	<u>Měřidla veličin aktivity používaná pro kontrolu obsahu radionuklidů v potravinách</u> a měřidla dozimetrických veličin používaná pro rutinní a validační měření při ozařování potravin	vyznačená část původní pol. 8.10 zahrnuta do položky 9.13, úprava názvu
8.11	Měřidla dávek používaná pro schvalovací měření při ozařování potravin	9.13	Měřidla veličin aktivity používaná pro kontrolu obsahu radionuklidů v potravinách a <u>měřidla dozimetrických veličin používaná pro rutinní a validační měření při ozařování potravin</u>	úprava názvu (korelace s Přílohou 2 vyhlášky ministerstva zdravotnictví č. 133/2004 Sb.)

Porovnání původního znění přílohy k vyhlášce č. 345/2002 Sb. s novelizovaným zněním umožňuje všem, aby se zorientovali v tom, „co se s původní položkou/podpoložkou druhového seznamu stanovených měřidel stalo“. V některých případech došlo pouze k přečíslování položky ve stejné skupině, v jiných případech ale došlo k přesunu položky do skupiny jiné. Velké změny nastaly například u měřidel průtoku a proteklého množství tekutin (původně ve skupině měřidel geometrických veličin), které nově tvoří samostatnou skupinu. V rámci této skupiny (2) došlo k rozdělení na podskupiny 2.1 Měřidla průtoku a proteklého množství kapalin a 2.2 Měřidla průtoku a proteklého množství plynů. Pozorovatelnou transformací prošla původní položka 1.3.9 Měřidla protečeného množství vody, která obsahovala 5 podpoložek se čtyřmi rozdílnými dobami platnosti ověření. Nově

obsahuje položka 2.1.1 Měřidla proteklého množství vody 3 podpoložky, přičemž 2 se vztahují ke studené pitné vodě a teplé vodě (specifikované NV č. 120/2016 Sb.) a zbývající podpoložka je nová, vztahující se k vodoměrům na měření proteklého množství vody jiné než výše specifikované. Tady jde o vodu tzv. „nečistou“, např. pro měření srážkové, závlahové, odváděné nebo vypouštěné vody. Sjednocením původních položek 1.3.10 Měřidla protečeného množství plynu a 1.3.11 Členy měřidel a měřících sestav protečeného množství tekutin vznikla kompaktní položka 2.2.1 Měřidla průtoku a proteklého množství plynů s řadou podpoložek (a až n). Podobně jako v podskupině měřidel hmotnosti (3.1), i zde se promítlo do přearování a rozdělení na podpoložky členění podle harmonizovaného evropského předpisu – směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/32/EU, o dodávání

měřidel na trh (MID). Z používání mizející indukční elektroměry vyrobené do 31. 12. 1989 se již v novém druhovém seznamu stanovených měřidel neobjevují, což má logiku, mimo jiné, i v tom, že jak právní předpisy v energetice, tak energetické společnosti plánují v nejbližších dvou letech hromadné nasazení elektroměrů s dálkovým odečtem (a dalšími funkcemi). Další velké změny zaznamenala skupina měřidel veličin atomové a jaderné fyziky, kde došlo k větší provázanosti s právními předpisy (atomový zákon a související).

Nyní ještě blíže k některým položkám druhového seznamu.

Položka 1.2.2 Vícerozměrová měřidla (**nová**) - jedná se o druh měřidel, která jsou dodávána na trh (harmonizovanými) postupy posuzování shody (podle zákona č. 90/2016 Sb.) a na něž jsou uplatňovány technické požadavky uvedené v NV č. 120/2016 Sb. (příloha č. 11 k NV č. 120/2016 Sb. – Měřidla pro měření rozměrů). Jde o požadavky směrnice (MID). Jedná se tedy o stanovené výrobky uváděné na trh (EU) pro měření s významem veřejného zájmu. Ze skupiny měřidel pro měření rozměrů jsou v dosavadní regulaci měřidla pro měření délky a měřidla pro měření plochy. Měřidla pro vícerozměrová měření (sloužící k určení obvodového rozměru - délky, výšky, šířky - nejmenšího pravoúhlého rovnoběžnostěnu obsahujícího měřený objekt) jsou však v posledních letech rovněž využívána pro měření v závazkových vztazích, tzn. s významem vymezeným v § 3 odst. 3 zákona o metrologii, který je analogický s významem uvedeným v MID. Regulace se bude týkat měřidel používaných zejména v logistických službách.

Položka 1.3.3 Odměrné válce třídy přesnosti A používané ke kontrole objemu (**nová**) - jedná se o položku, která umožní použití odměrných válců třídy přesnosti „A“ pro státem vymezené účely (kontrola závazkových vztahů, ochrana spotřebitele) dle zákona o metrologii a jiných právních předpisů. Důvodem pro zařazení těchto měřidel pod metrologickou regulaci je právní požadavek daný zákonem č. 634/1992 Sb., o ochraně spotřebitele – konkrétně § 3 odst. 1 písm. a) a d) a § 15 odst. 1, z nichž vyplývá, že prodávající je povinen prodávat výrobky ve správné hmotnosti a míře, ... a musí umožnit spotřebiteli kontrolu těchto údajů. Zároveň měřidla použitá pro kontrolu prodávajících kontrolními orgány musí splňovat požadavky stanovené jiným právním předpisem, a to předpisem upravujícím oblast metrologie (zákon o metrologii). Uživatelé těchto měřidel jsou tedy jak například provozovatelé restauračních zařízení prodávající rozlévané nápoje, tak kontrolní orgány (například Česká obchodní inspekce, Státní zemědělská a potravinářská inspekce), které tyto provozovatele kontrolují v rámci své působnosti.

Položka 1.3.5 b) Přepavní tanky (cisterny) na kapaliny – přepravní tanky s automatickými hladinoměry (**nová**) – jde o mobilní nádrže na kapaliny, jako jsou ropné produkty, některé potraviny (pivo, případně mléko), umístěné na silničních či železničních vozidlech, které jsou konstrukčně realizovány též jako měřidla objemu přepravované kapaliny (teoreticky

se může jednat i o měřidla na lodích). Jedná se buď o nádrž, která je vybavena konstrukčním prvkem s jednou objemovou značkou (např. průhledítkem dostupnou rýskou, ke které se vztahuje hladina v nádrži, či přepadem, kterým se identifikuje dosažení úrovně hladiny odpovídající příslušnému objemu), nebo o nádrž, která je vybavena více objemovými značkami (stupnicí, podle které se konkrétní výši hladiny kapaliny v cisterně přiřadí odpovídající objem), nebo o nádrž, která je vybavena hladinoměrem (v provedení elektronické měrné tyče či ultrazvukového snímače úrovně hladiny, přičemž automatickým hladinoměrem se míní typ hladinoměru s provozním režimem, který na základě vložených parametrů nádrže a hladinoměru vypočítává objem kapaliny v cisterně včetně vlivu náklonu vůči podélné i příčné ose). V praxi se v současnosti tato měřidla používají s významem podle § 3 odst. 3 zákona o metrologii, tedy jako stanovená měřidla, zejména při měření objemu pro účely závazkových vztahů v rámci distribuce výše zmíněného kapalného zboží. Ve většině případů se jedná o měření objemu pohonných hmot při zavážení čerpacích stanic pohonných hmot z rafinerií a o měření při distribuci piva z pivovarů větším odběratelům. Tento druh měřidel je již v současnosti zařazen do metrologické regulace (přepravní tanky na kapaliny), bylo však navrhováno doplnění, které zohledňuje užívání a praktické zkušenosti se stabilitou automatických hladinometrů vystavených mobilnímu provozu (ve srovnání s automatickými hladinoměry na stacionárních nádržích). Důvodem pro doplnění specifikace položky druhového seznamu měřidel je umožnit odlišení doby platnosti ověření měřidel (měřících systémů) v provozně „robustnějším“ (byť méně komfortním) mechanickém provedení od moderních, leč provozně choulostivějších měřidel s automatickými hladinoměry.

Položka 2.1.1 c) Měřidla proteklého množství vody – měřidla proteklého množství vody – vodoměry s výjimkou měřidel uvedených v bodech a) a b) (**nová**) – jak je uvedeno výše, jedná se o reakci na požadavek měření proteklého množství vod, které nespádají pod specifikaci dle NV č. 120/2016 Sb. (transpozice směrnice MID) ani pod specifikaci normy k vodoměrům (ČSN EN ISO 4064) na studenou pitnou vodu a teplou vodu, tzn. vodu, která je dodávána běžným odběratelům. Měření takových vod je stanoveno v právní úpravě (např. zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, nebo vyhláška č. 328/2018 Sb., o postupu pro určování znečištění odpadních vod, provádění odečtů množství znečištění a měření objemu vypouštěných odpadních vod do povrchových vod), a to včetně požadavků na měřidlo, je-li objem proteklé vody měřen ve zcela zaplněném potrubí. Jedná se o regulaci v oblasti měření nečisté vody, která není v rámci EU harmonizována.

Položka 2.2.1 f) Měřidla a měřicí systémy průtoku a proteklého množství plynu a jejich členy – termální hmotnostní plynoměry (**nová**) – jedná se o nově zavádanou položku druhového seznamu stanovených měřidel, která mohou být používána v závazkových vztazích obdobně jako jiná měřidla a měřicí systémy průtoku a proteklého množství plynu

uvedené v položce 2.2.1. Důvodem je umožnit použití plynoměrů nových konstrukčních řešení, protože lze v budoucnu předpokládat, že jejich technický rozvoj dosáhne úrovně splňující standardní požadavky na spolehlivost měření. Plynoměry jsou představitelem druhu měřidel, jejichž správnost měření má velký celospolečenský význam v globálním měřítku, a proto jsou předmětem harmonizované metrologické regulace při jejich dodávání na trh a do provozu (viz směrnice 2014/32/EU, resp. NV č. 120/2016 Sb.), a dále při jejich provozování. Z těchto důvodů se jedná o druh měřidel, u nichž dochází k intenzivnímu technickému rozvoji, a to nejen v rámci zavedených tradičních principů měření, jakými jsou membránové plynoměry či plynoměry rotační a turbínové, ale i zaváděním plynoměrů založených na jiných principech měření, kterými jsou i plynoměry pracující na termálním hmotnostním principu měření.

Položka 4.1.5 Měřidla teploty používaná na stacionárních nádržích pro přepočítání na referenční podmínky: a) snímače teploty, b) snímače teploty s převodníkem (**nová**). Za měřidla teploty používaná na stacionárních nádržích pro přepočítání na referenční podmínky se v rámci národní právní úpravy metrologie považují snímače teploty instalované na (ve) stacionárních nádržích, určené pro měření teploty skladované kapaliny. Nová změna zohledňuje potřebu jednoznačné identifikace měřidla teploty použitého na (v) nádrži za účelem přepočtu na referenční podmínky přímo v druhovém seznamu stanovených měřidel. Důsledkem této změny dojde k plnému pokrytí měřených fyzikálních veličin u měřicích systémů na (v) nádržích a plnému zohlednění metod používaných při měření objemu na stacionárních nádržích.

Položka 5.1.4 Měřidla a měřicí systémy dobíjecích stanic (**nová**) - jedná se o novou položku druhového seznamu stanovených měřidel, zahrnující měřidla a měřicí systémy používané k měření elektrické energie odebrané ze sítě a dodané do vozidel (elektromobilů) v rámci veřejně přístupných sítí elektrické energie – veřejných dobíjecích stanic. Přestože režimy účtování ceny za odběr elektrické energie mohou být rozdílné nebo dokonce kombinované (s paušálním poplatkem za obsazení dobíjecího místa, s účtováním za časovou jednotku), účtování za odebranou elektrickou energii je považováno za základní složku a z pohledu závazkového vztahu se jedná o vztah veřejného zájmu (obdobně jako dodávání pohonných hmot na čerpacích stanicích) - přímý prodej elektrické energie spotřebiteli (viz také zákon č. 311/2006 Sb., o pohonných hmotách a čerpacích stanicích pohonných hmot a zákon č. 458/2000 Sb., energetický zákon). Měřidlo použité k indikaci množství odebrané energie (při realizaci závazkového vztahu mezi dodavatelem a spotřebitelem) by mělo podléhat národní regulaci v metrologii. Dobíjecí (a především rychlodobíjecí) stanice, jejichž součástí jsou měřidla a/nebo měřicí systémy, jsou klíčovou součástí dobíjecí infrastruktury (viz Nařízení o infrastruktuře pro alternativní paliva /AFIR/, které je součástí balíčku „Fit for 55“ Evropské unie). Technické a metrologické požadavky na dobíjecí stanice a rozsah zkoušek dosud nejsou zakotveny v žádném použitelném technickém či normativním dokumentu, prozatím jen v návodovém

dokumentu OIML G 22:2022, který je v současnosti převáděn do formátu dokumentu OIML R (který je uznáván jako normativní dokument EK). Paralelně s aktivitami OIML probíhají aktivity v rámci EU, které mají za cíl vytvořit pro legální metrologii praktický (harmonizovaný) rámec pro dobíjecí stanice (včetně návrhu systémů pro laboratorní i on-site ověřování). Tento vývoj reflektuje odložená účinnost (od 1. ledna 2026) pro nové druhy měřidel, tedy i tohoto, uvedená v přechodných ustanoveních vyhlášky č. 127/2024 Sb.

Položka 8.1.6 Laboratorní hustoměry oscilační s možností temperace měřeného vzorku nebo s automatickou teplotní korekcí (**nová**) – zahrnuje měřidla, která představují modernější alternativu skleněných hustoměrů. Oscilační hustoměry poskytují rychlé a snadné měření hustoty v celém jeho deklarovaném teplotním rozsahu. Přesnější oscilační hustoměry navíc umožňují temperaci na požadovanou teplotu s vysokou přesností. Většina měření se pak provádí při teplotě 20 °C, v případě ropných látek při teplotě 15 °C. Odpadá tak problém s vlastní temperací vyměřovacích roztoků před měřením i během něj v případě, že jsou používány skleněné hustoměry. Oscilační hustoměry umožňují rychlý způsob měření hustoty s použitím minimálního množství vzorku (cca 2 ml – jeden vzorek). V případě skleněných hustoměrů se provádí měření v odměrném válci, a je tedy potřeba nejméně 1 000 ml vyměřovacího roztoku nebo vzorku. Kromě zjednodušení a zrychlení měření hustoty dojde i ke zpřesnění měření hustoty kapalin.

Položka 8.3.2 Měřicí systémy pro stanovení energetické hodnoty energetických plynů a jejich směsí (**nová**) – zahrnuje systémy, které jsou určeny ke zjišťování energetické hodnoty (spalného tepla) energetických plynů a jejich směsí při jejich distribuci v plynárenských sítích. Zatímco množství plynu (standardní objem) se měří individuálně pro každého zákazníka, spalné teplo se měří na několika místech ve větších oblastech plynárenské sítě. Pokud jsou do plynárenské sítě přiváděny plyny, jejichž hodnota spalného tepla se liší jen nepatrně, lze použít obecné postupy pro stanovení hodnoty spalného tepla v plynárenské síti, jako je například přiřazení objemově vážené průměrné hodnoty spalného tepla měřené na vstupu do sítě za dané zúčtovací období. Pokud nelze z technických nebo ekonomických důvodů použít opatření jako například rozdělení sítě na samostatné dílčí sítě s pouze jedním vstupem v daném okamžiku, otevřená trasa sítě a měření spalného tepla ve všech předávacích nebo směšovacích bodech, nebo omezení rozsahu kolísání dodávaných výhřevností, je další technickou možností dynamický výpočet hodnoty spalného tepla z hodnot spalných tepel na vstupech plynárenské sítě. Vzhledem ke složitosti těchto systémů (měřicích systémů pro stanovení energetické hodnoty energetických plynů a jejich směsí) je pro kontrolu správné funkce nutné provádět pravidelné porovnávání vypočtených hodnot kvality plynu s výsledky měření referenčních měřicích zařízení, která musí být umístěna ve vybraných bodech sítě. Údaje v měřicích systémech se dočasně ukládají a přenášejí do centrálního systému. K tomuto účelu lze použít známá měřicí záznamová zařízení, ale také systémy dálkového ovládání pro řízení systémů. Pro přenos a ukládání dat platí pro

systémy stanovení spalného tepla požadavky, které zajišťují ochranu dat. V průběhu schvalování typu těchto systémů musí být ochrana přenosu údajů kontrolována. Kromě vlastního softwaru pro rekonstrukci se software systémů pro stanovení spalného tepla skládá také z programů pro přenos, zpracování a ukládání vstupních a výstupních dat. V rámci schvalovacího postupu jsou stanoveny, zkontrolovány a popsány části programu, které podléhají schválení v rámci schvalování typu. Měřicí systém pro stanovení energetické hodnoty energetických plynů a jejich směsí je tedy komplexní systém, ve kterém probíhá měření množství (objemu) plynu, měření kvality plynu, měření tlaku plynu a měření teploty plynu.

Položka 8.3.3 Analyzátoři chemického složení energetických plynů a jejich směsí (**nová**) – jedná se o měřidla pro měření chemického složení degazačního plynu a biometanu, která jsou v porovnání s procesním plynovým chromatografem konstrukčně jednodušší, tedy levnější a méně citlivé na kvalitu provozních podmínek. Analyzátoři chemického složení biometanu se mohou stát vhodnou alternativou k procesním plynovým chromatografům, resp. je za určitých okolností a podmínek mohou především v lokálních sítích nahradit.

Položka 1.1.1 Hmotné délkové měrky – je reflexí na evropskou harmonizaci. V rámci harmonizace uvádění (stanovených) výrobků na trh (podle zákona č. 90/2016 Sb. a souvisejícího NV č. 120/2016 Sb.) postupy posouzení shody nastala situace, kdy jsou v rámci EU uváděna na trh měřidla – ztělesněné míry, která zahrnují i délková měřidla – hmotné délkové měrky. Z toho důvodu je nahrazena stávající položka druhového seznamu stanovených měřidel „Délková měřidla na metrové zboží“ položkou „hmotné délkové měrky“. Hmotné délkové měrky zahrnují jak neohebné nebo poloohebné měrky, tak pásmové měrky a měrky skládací. Změnou položky dochází ke změně specifikace stanoveného měřidla (v souladu s požadavky NV č. 120/2016 Sb.), a tím i k rozšíření možnosti použít pro měření ve veřejném zájmu (specificky v závazkovém vztahu) měřidlo pro tento účel uvedené na trh. Změnou specifikace stanoveného měřidla dojde k rozšíření okruhu uživatelů, kterými se stanou všichni ti, kteří v závazkovém vztahu používají pro stanovení správné míry zboží délkové měřidlo (oproti stávajícímu vymezení na metrové zboží: těžké metrové zboží, lehké metrové zboží a bílé zboží).

Položka 2.1.1 Měřidla protékajícího množství vody: a) měřidla protékajícího množství studené pitné vody a teplé vody – mechanické vodoměry a b) měřidla protékajícího množství studené pitné vody a teplé vody – statické vodoměry nově zohledňuje současný stav. Jedná se o věčně upravenou položku sdružující dosavadní rozlišení vodoměrů v položce 1.3.9 vyhlášky č. 345/2002 Sb. Vodoměry patří k měřidlům, jejichž výsledky měření (spotřeba vody) hrají v závazkových vztazích stále významnější roli. Garanci správného měření spotřeby vody přímo vyžadují právní předpisy, např. zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, zákon č. 67/2013 Sb., kterým se

upravují některé otázky související s poskytováním plnění spojených s užíváním bytů a nebytových prostor v domě s byty, a obecně zákon o metrologii. Vodoměry jsou měřidla, která jsou na trh dodávána postupy posouzení shody (viz předchozí položka 1.1.1) dle směrnice 2014/32/EU. Jejich význam (garance správného měření spotřeby vody v závazkových vztazích) roste a je zcela zásadní s ohledem na počet měření a na rostoucí cenu vody z veřejných vodovodů. U vodoměrů s mechanickým snímačem (mechanických vodoměrů) je, na základě shromážděných údajů a dále informací o nastavení parametru periody ověřování v jiných státech, upravena (sjednocena) doba platnosti ověření na dobu 5 let. U vodoměrů založených na principu měření bez mechanického prvku je, na základě provozních údajů a dále na základě výsledků vědeckého metrologického výzkumu, stanovena doba platnosti ověření na dobu 8 let.

Položka 2.2.2 Měřidla a měřicí sestavy protékajícího množství stlačeného plynu pro pohon motorových vozidel – představuje změnu specifikace původní položky 1.3.14 přílohy vyhlášky č. 345/2002 Sb., a to v rozšíření z původního omezení pouze pro zemní plyn na stanovení stlačeného plynu bez vymezení druhu plynu. Úpravou tedy dochází k rozšíření regulace původně vymezeného média (stlačený zemní plyn) i na vodík. Změna reaguje na rychlý pokrok v aplikaci obnovitelných zdrojů používaných pro pohonné jednotky motorových vozidel, byť se zdaleka nejedná o takový pokrok, jaký je v případě elektromobility. Paradoxně v tomto případě svět k harmonizaci metrologických požadavků již dospěl.

Položka 4.1.2 a), b), c) a f) Měřidla tepelné energie a jejich členy – znamená změnu doby platnosti ověření. V případě měřidel tepelné energie, tj. kompaktních měřidel tepelné energie a členů kombinovaných měřidel tepelné energie (snímače průtoku a měřidla protékajícího množství, snímače teploty a vyhodnocovací jednotky kombinovaných měřidel tepelné energie), dochází, na základě poznatků z dosavadních ověřování a přezkušování měřidel, k prodloužení doby platnosti ověření ze čtyř na pět let.

Položka 4.1.3 Teploměry pro kontrolu teplot stanovených právními předpisy o potravinách a pokrmích používané kontrolními orgány – znamená změnu specifikace regulace. Právní předpisy v oblasti potravin stanovují teplotní limity pro potraviny/pokrmu a teploty prostředí, v němž jsou potraviny/pokrmu zpracovávány, uchovávány a skladovány. Správnost teploměrů používaných (státními) dozorovými orgány je pro oblast zmrazených potravin v současnosti zajišťována ověřením a pro oblast plusových teplot kalibrací. Změna specifikace regulace má za cíl, aby tyto teploměry podléhaly jednotně režimu ověření, a to jak pro oblast zmrazených potravin/pokrmů, tak pro ostatní teploty (oblast zchlazených potravin/pokrmů) včetně plusové (kladné) teploty potravin/pokrmů a prostředí, v němž jsou uchovávány/zpracovávány. Měřidla dodávaná na trh speciálně pro účely kontrol výše uvedených teplot potravin/pokrmů příslušná měření (v požadovaném teplotním rozsahu) umožňují.

Položka 5.1.1 Indukční elektroměry pro střídavý proud, podpoložka **b)** pro měření elektrické energie ve spojení s měřicími transformátory – znamená změnu doby platnosti ověření. Indukční elektroměry ve spojení s měřicími transformátory vyrobené po 1. 1. 1990 byly rozděleny na 2 skupiny: 1) pro použití na úrovni nízkého napětí a 2) pro použití na úrovni vysokého napětí a velmi vysokého napětí. Na základě analýzy výsledků zkoušek bylo prokázáno, že doba platnosti ověření první skupiny je i vzhledem k velkým objemům měření elektrické energie nepřímými elektroměry příliš dlouhá, a to i na straně nízkého napětí. Důvodem pro změnu doby platnosti ověření je tedy zajištění správnosti měření u indukčních elektroměrů ve spojení s měřicími transformátory pro použití na úrovni nízkého napětí. Druhotným efektem je sjednocení dob platnosti ověření u obou skupin, jejichž původní dělení podle použití v rozvodné síti již ztratilo na významu.

Položka 5.1.2 Statické elektroměry pro střídavý proud, podpoložka **b)** pro měření elektrické energie ve spojení s měřicími transformátory – znamená, obdobně jako v případě indukčních elektroměrů, změnu doby platnosti ověření. Důvod změny doby platnosti ověření je obdobný jako v případě indukčních elektroměrů.

Položka 8.4.1 Butyrometry – znamená změnu povinnosti schválení typu. Skleněné butyrometry se vyrábí z rozměrově stálého homogenního materiálu, kde nedochází ke změnám základních metrologických vlastností. Tyto metrologické vlastnosti se dostatečně prokazují při prvotním ověřování (přímo u výrobce), není tedy nutné provádět schválení typu. Podle zjištění u jediného českého výrobce těchto měřidel se nevyrábí ani nevyvíjí žádné nové typy butyrometrů. Navrhované upuštění od schválení typu je prakticky konzistentní s dalšími měřidly, u kterých k tomu došlo již v minulosti (odměrné baňky, byrety a pipety).

Položka 1.1.2 Odměrné nádoby – nahrazuje položku 1.3.2 Výčepní nádoby a odráží harmonizaci v oblasti uvádění měřidel na společný trh EU, tzn. je přebírán pojem „odměrné nádoby“, uvedený i v NV č. 120/2016 Sb. (příloha č. 10), přičemž specifikace požadavků na měřidlo je zachována.

Položka 1.3.2 Odměrné baňky, byrety, pipety třídy přesnosti A, AS používané ke kontrole objemu – znamená užší vymezení předmětných měřidel – odměrné baňky třídy přesnosti A a byrety a pipety třídy přesnosti A, AS tak, aby byly splněny požadavky (vyšší přesnost a ověřitelnost) na měřidla používaná pro účel použití: kontrola objemu při měření s významem podle § 3 odst. 3 zákona o metrologii (v závazkovém vztahu). Jedná se o aktualizovaný obsah položky.

Položka 7.1.1 Měřidla a měřicí systémy pro měření zvuku ve funkci zvukoměru třídy 1 a 2 nebo analyzátoru – znamená úpravu stávajících položek 6.1.1, 6.1.2 a 6.1.4 dle přílohy vyhlášky č. 345/2002 Sb. spočívající ve změně členění měřidel akustického tlaku podle soudobého

označování a vymezení významu použití stanovených měřidel uvedených druhů ve veřejném zájmu.

Položka 9.1 Měřidla veličin aktivity aerosolů, plynů a kapalin uvolňovaných z pracoviště – jedná se o aktualizovaný obsah položky – zahrnuje část původní položky 8.1.

Položka 9.2 Měřidla veličin aktivity používaná pro kontrolu obsahu radionuklidů v pevných látkách, předmětech a zařízeních uvolňovaných z pracoviště – zahrnuje část původní položky 8.8.

Položka 9.3 Měřidla veličin aktivity používaná pro stanovení obsahu radionuklidů v životním prostředí – zahrnuje část původní položky 8.1. Položka zahrnuje měřidla veličin aktivity, používaná pro kontrolu nepřekročení ukazatelů a hodnot přípustného znečištění povrchových vod a norem environmentální kvality. Ukazateli a hodnotami přípustného znečištění povrchových vod a norem environmentální kvality se rozumí ukazatele a hodnoty uvedené v Příloze č. 3, Tabulce 1a a Tabulce 1c nařízení vlády č. 401/2015 Sb., ze dne 14. prosince 2015 o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.

Položka 9.4 Měřidla veličin aktivity a dozimetrických veličin používaná pro kontrolu dodržování kritérií uvedených v limitech a podmínkách jaderného zařízení – vymezení je zúženo jen pro limity a podmínky jaderných zařízení. Zahrnuje redukovaný rozsah části původní položky 8.7. Limity a podmínkami jaderného zařízení se rozumí dokument provozovatele jaderného zařízení pro činnost povolenou na základě atomového zákona.

Položka 9.5 Měřidla veličin aktivity a dozimetrických veličin používaná pro kontrolu dodržování kritérií uvedených v limitech a podmínkách pro nakládání s radioaktivním odpadem – vymezení je zúženo jen pro limity a podmínky pro nakládání s radioaktivním odpadem. Zahrnuje redukovaný rozsah původní položky 8.8. Limity a podmínkami pro nakládání s radioaktivním odpadem se rozumí dokument provozovatele pro činnost povolenou na základě atomového zákona.

Položka 9.6 Měřidla četnosti impulsů, veličin aktivity a dozimetrických veličin používaná pro včasnou detekci odchylek od normálního provozu s cílem zabránit vzniku nebo rozvoji radiační mimořádné události – logicky souvisí s částí původní položky 8.7 a týká se havarijního měření, neboť pokrývá vznik a rozvoj odchylek od normálního provozu, které mohou vést k radiační mimořádné události. Dosavadní druh měřidel původní položky 8.7 „... pro měření havarijní“ je v rámci nové vyhlášky doplněn a rozčleněn do dvou specifických položek, zahrnujících jednak nově zařazená měřidla pro včasnou detekci odchylek od normálního provozního stavu a jednak stávající měřidla pro

monitorování radiační situace při a po radiační mimořádné události, která jsou jiným druhem měřidel s odlišnými parametry a kvalifikací. Jedná se především o měřidla určená pro detekci netěsnosti technologických bariér, zejména o speciální monitory dávkových příkonů a monitory objemové aktivity radioaktivních plynů a kapalin.

Položka 9.7 Měřidla veličin aktivity a dozimetrických veličin určená pro monitorování radiační situace při a po radiační mimořádné události – zahrnuje část původní položky 8.7. Vymezení radiační mimořádné události je shodné s položkou 9.6.

Položka 9.8 Měřidla veličin aktivity a dozimetrických veličin používaná pro stanovení osobních dávek včetně osobních dávek z havarijního ozáření – zužuje vymezení pouze na stanovení osobních dávek. Zahrnuje redukovaný rozsah původní položky 8.5. Položka zahrnuje měřidla používaná pro stanovení osobních dávek z havarijního ozáření, tedy z ozáření jiné než zasahující osoby v důsledku nehodové expoziční situace a z ozáření zasahující osoby při nehodové expoziční situaci. Expoziční situaci se rozumí ve shodě s atomovým zákonem všechny v úvahu připadající okolnosti vedoucí k vystavení fyzické osoby ionizujícím zářením; nehodová expoziční situace může nastat při plánované expoziční situaci nebo být vyvolána svévolným činem. Do této položky nespádají osobní operativní dozimetry, neboť podle atomového zákona a prováděcího právního předpisu (vyhlášky č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje) lze používat operativní osobní dozimetry pouze pro funkci zřetelné signalizace překročení nastavené úrovně, nikoliv pro stanovení osobních dávek.

Položka 9.10 Měřidla dozimetrických veličin používaná pro stanovení diagnostických a terapeutických dávek aplikovaných při lékařském ozáření – je aktualizovanou formulací původní položky 8.3. Vymezení druhu těchto stanovených měřidel je omezeno na měřidla používaná pro stanovení diagnostických a terapeutických dávek aplikovaných při lékařském ozáření a nezahrnuje zařízení, která ke stanovení dávek používána nejsou, např. měřidla sloužící ke kontrole stability generátoru záření, a nikoliv ke stanovení dávky.

Položka 9.11 Měřidla objemové aktivity přírodních radionuklidů ve vzduchu, ekvivalentní objemové aktivity radonu a dozimetrických veličin používaná pro účely prevence pronikání radonu do staveb a pro ochranu před ozářením z přírodních radionuklidů ve stavbách a na pracovištích s možností zvýšeného ozáření z přírodního zdroje záření a s možným zvýšeným ozářením z radonu – je rovněž aktualizovanou formulací původní položky 8.4, kdy přesněji vymezuje měřidla jejich používáním pro konkrétní měření.

Položka 9.12 Měřidla veličin aktivity používaná pro kontrolu obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech a v pitné vodě – jde o aktualizovaný obsah položky, který zahrnuje část původní položky 8.10 a redukuje

položku na měřidla pro kontrolu pitné vody, která je (pokud jde o obsah radionuklidů) upravena atomovým zákonem.

Položka 9.13 Měřidla veličin aktivity používaná pro kontrolu obsahu radionuklidů v potravinách a měřidla dozimetrických veličin používaná pro rutinní a validační měření při ozařování potravin – přesněji vymezuje měřidla ve shodě s požadavky na rutinní a validační měření definovaná v příloze 2 vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 133/2004 Sb. ze dne 12. března 2004 o podmínkách ozařování potravin a surovin, o nejvyšší přípustné dávce záření a o způsobu označení ozáření na obalu.

Položka 9.14 Měřidla veličiny četnost impulsů, veličin aktivity a dozimetrických veličin používaná pro předcházení a odhalování neautorizované činnosti spojené se štěpnými a jinými radioaktivními látkami – jde o aktualizovanou formulaci položky, zahrnuje část původní položky 8.9. Položka se týká zejména používání měřidel při ochraně proti terorismu s využitím radioaktivních nebo štěpných látek a při ochraně proti nelegálnímu obchodu s takovými látkami. Rámec MAAE zahrnuje do neautorizovaných (nelegálních) činností nejen nelegální převoz a obchodování, ale také pořízení, dodání, držení, používání, transfer a likvidaci jaderného a radioaktivního materiálu. Jedná se tedy zejména o měřidla používaná při odhalování případů, kdy se štěpná nebo jiná radioaktivní látka nachází mimo dozor stanovený právními předpisy či mezinárodními dohodami, zejména když je přepravována bez povolení k neautorizovanému použití (např. letecké cargo) a při ochraně budov kritické infrastruktury. Příkladem měřidel tohoto druhu jsou bránové monitory pro kontrolu vozidel a osob, detektory tzv. neviditelné opony (osobní pagery, crowd-sourced monitoring s využitím sítí telekomunikačních operátorů, sítí provozovatelů MHD, sítí lokace vozidel policie a radiačních monitorovacích sítí), prostředky pro ochranu nasávacích ústí vzduchotechnických systémů budov kritické infrastruktury a další speciální zařízení instalovaná zejména na bezpilotních leteckých prostředcích. Dalším příkladem jsou analytické systémy pro stanovení tzv. fingerprintu (typického složení) jaderného materiálu, používané pro odhalení jeho původu. Nová formulace původní položky 8.9 je rozdělena na oblast předcházení a odhalování neautorizované činnosti a na oblast vyhledávání opuštěných zdrojů provozovateli specifických provozů, která je upravena atomovým zákonem (ustanovení § 91) a kde je příslušný druh stanovených měřidel zahrnut v položce 9.15.

Položka 9.15 Měřidla veličiny četnost impulsů, veličin aktivity a dozimetrických veličin používaná pro detekci a identifikaci radionuklidového zdroje při vyhledávání opuštěného zdroje provozovatelem zařízení určeného k tavbě, shromažďování a zpracování kovového šrotu a provozovatelem spalovny odpadu a spalovacího zařízení – jde o aktualizovanou formulaci položky, zahrnuje část původní položky 8.9. Jedná se o měřidla používaná při vyhledávání ztracených radionuklidových zdrojů bez známého vlastníka,

nejčastěji vyhozených do odpadu záměrně či z nevědomosti. Vymezením předmětných měřidel dané položky jsou měřidla pro prvotní detekci radionuklidového zdroje, která je nejdůležitější, a následnou identifikaci radionuklidů. Měřidla pro dohledání zdroje jsou zde záměrně vynechána.

Položka 9.16 Spektrometrická měřidla veličin aktivity používaná pro kontrolu obsahu radionuklidů v metalurgických výrobcích a radiofarmakách – jedná se o aktualizovaný obsah položky, jenž znamená vymezení, které je zúženo pouze na dvě specifikované oblasti spektrometrických měření a měřidel aktivity radionuklidů, které nejsou obsaženy v ostatních položkách nové vyhlášky. Zahnuje redukovaný rozsah původní položky 8.6. V oblasti metalurgie je stanovení hmotnostní aktivity radionuklidů v tavebních vzorcích důležitou součástí při zajištění kvality i bezpečnosti metalurgických výrobků. Význam měření je dále pro ochranu zdraví a ochranu životního prostředí. V oblasti výroby radiofarmak jsou správné stanovení jejich aktivity a průkaz radionuklidové čistoty základním požadavkem pro zamezení nadměrného ozáření pacientů při jejich aplikaci a pro zabezpečení správnosti analytického stanovení aktivity radiofarmaka a odhalení případné radionuklidové nečistoty. Měřidla dle položky 9.16. nejsou v průniku s měřidly dle položky 9.9. Při použití druhů měřidel dle položky 9.9 se měří pouze aktivity konkrétního radionuklidu před aplikací *in vivo* pacientům nespektrometricky, při použití druhů měřidel dle položky 9.16 se měří spektrometricky aktivity různých radionuklidů při výrobě preparátu pro kontrolu dodržení jeho radiochemické čistoty. V prvním případě se jedná o kalibrátor radionuklidů (ionizační komora), v druhém případě o mnohokanálový spektrometr záření gama (HPGe detektor pevné fáze).

Níže je uveden souhrnný přehled položek, které jsou ze stávajícího druhového seznamu stanovených měřidel vypouštěny:

1. **Měřická pásma** – druh měřidel je nově zahrnutý v položce 1.1.1 Hmotné délkové měřky.
2. **Taxametry** – druh měřidel je nově zahrnutý v položce 3.2.3 Měřicí sestavy taxametry vozidel taxislužby. Taxametry se samostatně již dlouhodobě nepoužívají, jsou uváděny na trh harmonizovanými postupy posouzení shody, následně se montují do měřicích sestav taxametrů a jsou ověřovány v rámci ověření celé měřicí sestavy taxametry.
3. **Stroje na měření plochy usní – měřidla tohoto druhu se dlouhodobě neověřují, v praxi se již nepoužívají. Smysl regulace této položky již zanikl.**
4. **Kovové odměrné nádoby** – měřidla tohoto druhu se dlouhodobě neověřují, v praxi se již pro účely § 3 odst. 3 zákona o metrologii nepoužívají. Smysl regulace této položky již zanikl.
5. **Sedimentační (Westergrenovy) pipety** – tyto pipety se již dlouhodobě neověřují, v praxi se využívají jednorázové (plastové) pipety. Smysl regulace této položky již zanikl.
6. **Položka 1.3.5 a) přepravní sudy s výjimkou sudů uvedených v bodě b)** – měřidla tohoto druhu se dlouhodobě neověřují, v praxi se již pro účely § 3 odst. 3 zákona o metrologii nepoužívají. Přepravní sudy používané pro

účely § 3 odst. 3 zákona o metrologii jsou výhradně z korozivzdorných materiálů (viz bod b) stávající položky 1.3.5). Smysl regulace této položky již zanikl.

7. **Položka 1.3.6 c) betonové a zděné skladovací nádrže** – měřidla tohoto druhu se dlouhodobě neověřují, v praxi se již pro účely § 3 odst. 3 zákona o metrologii nepoužívají. Skladovací nádrže používané pro účely § 3 odst. 3 zákona o metrologii se vyrábějí z jiných materiálů. Smysl regulace této položky již zanikl.
8. **Indukční elektroměry proudu vyrobené do 31. prosince 1989** – návrh na upuštění od regulace je vztažen k dlouhodobé praxi. Jedná se o zastaralé elektroměry, které distributoři elektrické energie již nahrazují novějšími druhy elektroměrů (statickými).
9. **Optické radiometry pro spektrální oblast 400 nm až 2 800 nm a měření vyzařování v rozsahu $10^{-3} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ až $10^2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$** – optické radiometry se při zjišťování expozice UV záření nepoužívají (s významem podle § 3 odst. 3 zákona o metrologii). Problémem je extrémní závislost účinků UV záření na vlnové délce a *de facto* nutnost měřit s frekvenčním rozlišením menším než 1nm. To běžné radiometry neumožňují, v praxi se proto používají optické spektrální analyzátoři (dvoumřížkové monochromátory). Optické radiometry se dlouhodobě neověřují, protože se, jak je výše uvedeno, nepoužívají. Smysl regulace této položky již zanikl.
10. **Hranolové refraktometry s chybou měření indexu lomu menší nebo rovnou $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ a hranolové refraktometry s chybou měření indexu lomu menší nebo rovnou $\pm 5 \cdot 10^{-5}$** – tato měřidla byla původně používána státními kontrolními orgány pro účely s významem podle § 3 odst. 3 zákona o metrologii. Nyní se již s tímto významem nepoužívají (dle vyjádření Státní zemědělské a potravinářské inspekce). Jde o technologická měřidla, jejichž regulace pozbyla svého původního významu. V současnosti je počet ověřovaných hranolových refraktometrů s chybou měření indexu lomu menší nebo rovnou $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ méně než 5 ks ročně, a počet ověřovaných hranolových refraktometrů s chybou měření indexu lomu menší nebo rovnou $\pm 5 \cdot 10^{-5}$ je dlouhodobě nulový. Smysl regulace této položky již zanikl.

Závěrem: Novela vyhlášky č. 345/2002 Sb. znamená nejzásadnější změnu metrologické regulace od vydání vyhlášky v roce 2002. Změna se dotkne jak vedení evidence stanovených měřidel a jejich předkládání k ověření jejich uživateli, tak procesů autorizace k ověřování stanovených měřidel. V případě druhů stanovených měřidel nově zavedených do druhového seznamu je vytvořen časový prostor jak pro výrobce, kteří budou žádat o schválení typu měřidla, tak pro metrologické orgány, které stanoví technické a metrologické požadavky a metody zkoušek pro schválení typu pro příslušné nové druhy stanovených měřidel. Znění vyhlášky č. 127/2024 Sb., pracovní znění vyhlášky č. 345/2002 Sb. a porovnávací tabulka jsou zveřejněny na webu ÚNMZ v rubrice Právní předpisy v oblasti metrologie.

5. ZASEDÁNÍ VÝBORU WELMEC E.V.

Ing. Zbyněk Veselák

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví



Ve čtvrtém čísle ročníku 2020 časopisu Metrologie byla podána informace o transformaci spolupráce evropských autorit v oblasti legální metrologie, která fungovala od roku 1990 ve formátu Memoranda o porozumění (MoU). Od roku 2020 probíhá tato spolupráce na základě členství v asociaci WELMEC e.V., která má v současnosti 38 členů – zástupců evropských zemí. Složitě začátky fungování nové právní identity asociace, zejména zajištění činnosti sekretariátu, byly, zdá se, překonány, a to především díky aktivitě jejího předsedy RNDr. Pavla Klenovského, exgenerálního ředitele ČMI, který je i dnes předsedou WELMEC. Asociace představuje robustní sdružení, které je hlavní poradní organizací Evropské komise v oblasti legální metrologie. To se projevilo například v minulém roce, kdy DG GROW Evropské komise požádalo WELMEC o zpracování a předložení návrhů na změny směrnice MID (směrnice EPaR 2014/32/EU, o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání měřidel na trh) v režimu „Fast-track“, tzn. postupem, kdy by nebylo nutné zpracovávat dopadovou studii. Letos se v belgickém největším městě provincie Západní Flandry – v **Bruggách** – konalo **páté zasedání Výboru WELMEC**, z něhož jsou níže uvedeny stručné informace.

Jednání probíhalo ve dnech 15. až 17. května za účasti nejen členů asociace WELMEC, ale také zástupců Evropské komise, evropského sdružení výrobců vah CECIP, evropského sdružení plynárenského průmyslu Marcogaz, či evropského sdružení notifikovaných osob pro oblast měřidel NoBoMet. Kromě pravidelných zpráv (zpráva předsedy, zpráva sekretariátu, zpráva o finančním auditu a finančním rozpočtu na následující období) byla v rámci zprávy o naplňování strategických cílů činnosti asociace vyslovena podpora programu evropského metrologického výzkumu (European Partnership on Metrology, zkráceně Metrology Partnership), který zabezpečuje na základě mandátu (smlouvy) Evropské komise organizace EURAMET (<https://www.euramet.org/research-innovation/metrology-partnership/>) k naplnění strategie EK/EU s názvem Horizon Europe v letech 2021 až 2027 v oblasti výzkumu v metrologii.

Zpráva předsedy shrnuje události a činnosti za uplynulý rok, který byl poměrně hektický. Z důvodu zachování funkčnosti výkonného výboru WELMEC (ExBo) bylo například nutné upravit stanovy kvůli pružnější možnosti volby členů ExBo, bylo třeba upravit pravidla činnosti

(Rules of Procedure) tak, aby byla možná dostatečná finanční podpora organizátorům zasedání Výboru WELMEC, která by odpovídala inflaci za poslední tři roky. Největší zátěž však představovala výzva EK k cílenému doplnění MID (viz výše „Fast-track“), které mělo být reakcí na nedávný technický vývoj, zejména v důsledku energetické transformace. Výzva EK vyšla krátce po konání zasedání Výboru WELMEC v roce 2023 (v květnu) s tím, že návrhy ze strany WELMEC mají být předloženy do konce října 2023, což představovalo velký časový tlak. Výkonný výbor WELMEC tedy aktivoval příslušné pracovní skupiny (WG), které měly zpracovat technické návrhy změn MID v oblastech:

- soubor základních požadavků na dobíjecí stanice pro e-vozidla
- soubor základních požadavků na vodíkové čerpací stanice pro motorová vozidla
- požadavků uvedených v příloze V. na elektroměry a požadavků uvedených v příloze I. směrnice MID s ohledem na technologický rozvoj, nová použití a zavádění inteligentních měřidel
- požadavků uvedených v příloze IV. na plynoměry a požadavků uvedených v příloze I. směrnice MID s ohledem na zvýšené používání nových plynů a zavádění inteligentních měřidel

Následně byly návrhy pracovních skupin, včetně Ad-hoc pracovní skupiny pro dobíjecí infrastrukturu (EVSE), projednány na 2. WELMEC webináři a ve stanoveném termínu byly zaslány EK.

Předseda dále ve své zprávě referoval o oslovení zástupce Spojeného království, pana Maxe Hursta (OPSS, Office for Product Safety and Standards), který má v působnosti legální metrologii, a to vzhledem k nedávnému rozhodnutí vlády Spojeného království dodržovat právní předpisy EU v řadě oblastí včetně metrologie a obnovit vztahy mezi EU a Spojeným královstvím. Přístup Spojeného království byl například v oblasti posuzování shody v zásadě vyřešen – Spojené království si klade za cíl uznat označení CE v budoucnu na neurčito, k čemuž by měly být odpovídající informace zveřejněny na webových stránkách WELMEC. Současně se tak otevírá možnost členství Spojeného království ve WELMEC.

Významnou aktivitou WELMEC je trvalé udržování kontaktů s dalšími organizacemi v oblastech metrologie, standardizace, akreditace a systémů kvality obecně, včetně sdružení výrobců. Například 7. března 2024 WELMEC spolupodepsal Memorandum o porozumění evropských normalizačních orgánů za účelem vytvoření evropské regionální sítě pro infrastrukturu kvality (European QI network), dále předseda WELMEC vystoupil na zasedání CECIP v červnu 2024 v Praze. Výjimkou v kooperaci je přerušení spolupráce se sdružením COOMET (Euro-Asian Cooperation of National Metrological Institutions), a to kvůli válce na Ukrajině.

V **oblasti financí** bylo na zasedání dosaženo dohody o navýšení příspěvku WELMEC jak na organizaci zasedání Výboru WELMEC, tak na zasedání pracovních skupin.

To významně ulehčuje jinak zcela dobrovolnou činnost vedoucích i členů pracovních skupin a organizační zabezpečení zasedání Výboru WELMEC. Přitom není ohrožen rozpočet WELMEC ani nutnost navýšení ročních příspěvků členů nejméně na dalších 5 let.

Výsledky **práce pracovních skupin** WELMEC (WGs), které jsou ve formě Guides, jsou Evropskou komisí oceňovány jako přínosné návodové dokumenty a v případě jejich kladného posouzení jsou na ně uvedeny odkazy na webových stránkách EK:

(https://ec.europa.eu/growth/single-market/goods/building-blocks/legal-metrology/measuring-instruments/guidance-standards_en)

Na zasedání byly schváleny přepracované návodové dokumenty **Guide 6.3** (Guidance for the Harmonised Implementation of Council Directive 76/211/EEC as amended) a **Guide 8.10** (Measuring Instruments Directive 2014/32/EU, Guide to sampling plans for statistical verification of conformity according to Modules F and F1) a nový návodový dokument **Guide 10.16** (Module F procedure for MI-005, Guideline for performing a Module F according to MID Annex VII).

Pozn.: Překlady vybraných návodových dokumentů jsou v rámci úkolů programu rozvoje metrologie ÚNMZ zveřejněny na webových stránkách ÚNMZ.

Kromě aktualizace nebo tvorby nových návodových dokumentů se pracovní skupiny v posledním roce a půl zabývaly i tvorbou návrhů na změny a doplnění směrnic MID a NAWID, a to jak v souvislosti s výzvou EK k cílenému doplnění MID v roce 2023, tak v souvislosti s plánovaným přezkumem dostatečnosti směrnic, probíhajícím v letech 2023 až 2025. ExBo na základě návrhů pracovních skupin vypracoval tzv. White Paper, dokument, který obsahoval všechny shromážděné návrhy na změny MID a NAWID. Tento dokument však nebyl Výborem WELMEC schválen k předání společnosti CSES.

Pozn.: Evropská komise na základě výběrového řízení na vyhodnocení dostatečnosti metrologických směrnic nového přístupu podepsala v prosinci 2022 smlouvu s vítězem výběrového řízení, firmou Centrum pro strategické a evaluační služby (CSES) Irsko.

Situace pracovních skupin do značné míry závisí na ochotě některého z členů jednotlivé pracovní skupiny stát se jejím vedoucím. Logicky, protože vedoucí pracovní skupiny dělá většinu práce. Dočasné pozastavení aktivit tak postihlo pracovní skupinu WG 12 (taxametry), ve které se podařilo najít vedoucího až letos (na zasedání byl odsouhlasen pan Daniel Kyšler z SMÚ, Slovensko). Naopak se dosud nepodařilo najít vedoucího nově založené pracovní skupiny WG 14 (digitální transformace v legální metrologii), která by měla zajistit spolupráci s podobnými aktivitami, které probíhají v jiných metrologických organizacích (BIPM, OIML). Před volbu nového vedoucího je nově postavena jedna z nejdůležitějších pracovních skupin – WG 2 (váhy a závaží) – po rezignaci Ing. Kříže z ČMI, dosavadního vedoucího na této pozici.

Z prezentací hostů zasedání Výboru WELMEC bylo asi nejočekávanější vystoupení **zástupkyně EK** paní Zsuzsanny Dákai. Paní Dákai se nejprve vyjádřila k hodnocení

směrnic MID a NAWID. Finální zpráva pro EK by měla být společností CSES předložena do konce poloviny roku 2025. Tomu by měly předcházet ještě online průzkum (online survey) – očekávaný termín je červen 2024 a seminář (workshop) – očekávaný termín je říjen 2024. Následně byla podána informace k cílenému doplnění MID (target amendment). Právě vymezení cíleného doplnění se zdá být překážkou pro změnu směrnice, která byla považována za nejméně problematickou. Jde o změnu v příloze VI (měřidla tepelné energie), která spočívá v zahrnutí měřidel chladu. Současné znění směrnice zahrnuje stále pouze měřidla tepla, přestože byl při recastu v roce 2014 změněn název přílohy VI původní směrnice z roku 2004 z měřidel tepla na měřidla tepelné energie. U kombinovaných měřidel tepelné energie, která mají funkci jak měření (dodaného) tepla, tak i chladu, je totiž nutné při dodávání na trh provést posouzení shody s požadavky MID pro funkci měřidla tepla a národní schválení typu s požadavky dle národní úpravy pro funkci měřidla chladu. Tedy obdobný problém jako v případě elektroměrů, kde požadavky MID se vztahují jen na funkci měření činné energie, zatímco na funkci měření jalové složky je nutné národní schválení typu. Protože zástupkyně EK neuvedla bližší či dokonce konkrétní rozsah změn MID v rámci target amendment, musí odborná i širší veřejnost čekat na oficiální výstup celého procesu. Ten by mohl přinést např. doplnění směrnice o další zvláštní přílohy (k měřicím systémům dobíjecích stanic, k měřicím systémům pro měření průtoku alternativních paliv pro pohon vozidel), případně požadavky vztahující se k inteligentnímu měření.

Zasedání Výboru WELMEC se neslo v dynamickém duchu zásluhou jeho předsedy RNDr. Klenovského. Dokladem toho bylo i závěrečné téma – praktické případy legální metrologie k řešení na evropské úrovni, například otázka certifikátů pro DC elektroměry, otázka uznávání ověřování měřidel v neharmonizované oblasti nebo otázka uznávání platnosti ověření měřidel v harmonizované oblasti při jejich používání v přeshraničním obchodním styku. I kvůli těmto otázkám a chybějícím odpovědím má evropská spolupráce v legální metrologii smysl a význam.



JSOU POKROČILÁ BIOPALIVA V DOPRAVĚ UDRŽITELNÁ A PERSPEKTIVNÍ?

Ing. Petr Kříž, Ing. Marta Filipová

Ministerstvo průmyslu a obchodu, oddělení plynárenství a kapalných paliv

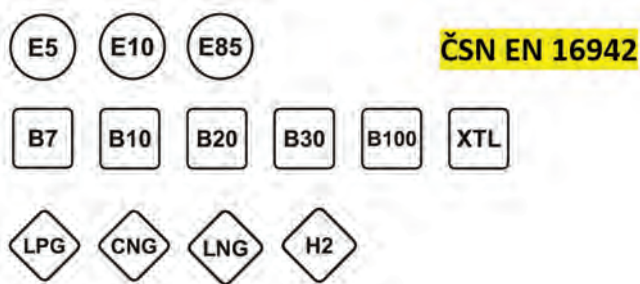
Biopaliva jako důležitý druh alternativní paliv

Biopaliva jsou významným druhem alternativních paliv. Cílem tohoto článku je seznámit čtenáře se základy příslušné legislativy týkající se biopaliv a současně očistit pověst biopaliv od jejich negativního (a dlužno dodat, že v iracionálním smyslu) mediálního vnímání. Dále se příspěvek zaměřuje na kategorii pokročilých biopaliv, která mají potenciál přispět významným způsobem k dekarbonizaci dopravy, a stát se tak jednou z alternativ pohonných hmot budoucnosti.

Legislativní rámec biopaliv

Pohonné hmoty, které můžeme použít v silniční dopravě, jsou rozděleny zákonem č. 311/2006 Sb., zákon o pohonných hmotách, do čtyř skupin. První dvě, motorový benzin a motorová nafta, jsou klasická a všem dobře známá motorová paliva. Směsné palivo bylo české specifikum, tzv. směsná motorová nafta označovaná SMN 30, která obsahovala nad 30 % biopaliv a od roku 2016 postupně vymizela z českého trhu z důvodu kombinace ukončení daňového zvýhodnění a nižších cen ropy. V současné době se pozornost zaměřuje na čtvrtou skupinu, alternativní paliva, která slouží jako náhrada zdrojů fosilní ropy v dopravě a mají potenciál přispět k její dekarbonizaci.

Konkrétní druhy paliv (dnes je jich celkem 13, nepočítaje v to elektřinu) dále určuje norma ČSN EN 16942, se kterou se setkává každý motorista ve formě symbolů, jednak na pistoli výdejních stojanů na čerpací stanici, jednak na hrdle palivové nádrže vozidla. Paliva benzinového typu jsou značena symbolem kroužku, paliva naftového typu symbolem čtverce a plynná paliva symbolem kosočtverce (**obr. 1**).



Obr. 1: Symboly pro označování paliv podle ČSN EN 16942

Mezi alternativní paliva patří především biopaliva nebo jiná paliva z obnovitelných zdrojů, což jsou paliva nebiologického původu, dnes označovaná zkratkou z angličtiny RFNBO (Renewable fuels of non-biological origin). Dále do této skupiny patří syntetická a parafinická paliva, stlačený a zkapalněný zemní plyn včetně biometanu, zkapalněný

ropný plyn, který známe pod nepřesným názvem propan-butan, a dnes perspektivní vodík. Je třeba také zmínit, že zákon o pohonných hmotách sem řadí i elektřinu pro účely dnes velmi propagované elektromobility.

Co je to vlastně biopalivo? Zákon o pohonných hmotách jej definuje jako kapalně nebo plynné palivo vyrobené z biomasy. Biomasaou rozumíme veškerou biologicky rozložitelnou uhlíkatou hmotu, např. produkty, ale i zbytky nebo odpady ze zemědělství nebo lesnictví.

Základem dekarbonizace je evropský legislativní balíček „Fit for 55“, jehož cílem je snížení emisí skleníkových plynů do roku 2030 o 55 % oproti roku 1990. Tento balíček zahrnuje komplex nejrozličnější legislativy z hlediska dopravy. Pro tuto problematiku jsou nejdůležitější čtyři oblasti:

- 1) Směrnice týkající se obnovitelných zdrojů energie, tzv. RED III - Směrnice EP a Rady (EU) 2023/2413, kterou se mění směrnice (EU) 2018/2001, nařízení (EU) 2018/1999 a směrnice 98/70/ES, pokud jde o podporu energie z obnovitelných zdrojů, a zrušuje směrnice Rady (EU) 2015/652
- 2) Nařízení k infrastruktuře alternativních paliv (z angličtiny zkratka AFIR) – Nařízení EP a Rady (EU) 2023/2413, o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva a o zrušení směrnice 2014/94/EU
- 3) Emise z letecké dopravy – Nařízení EP a Rady (EU) 2023/2405, o zajištění rovných podmínek pro udržitelnou leteckou dopravu
- 4) Nařízení regulující emise CO₂ na výfuku automobilu – Nařízení Komise (EU) 2023/443, kterým se mění nařízení (EU) 2017/1151, pokud jde o postupy schvalování typu lehkých osobních vozidel a užitkových vozidel z hlediska emisí, a Nařízení EP a Rady (EU) 2024/1610, kterým se mění nařízení (EU) 2019/1242, pokud jde o zpřísnění výkonových norem pro emise CO₂ pro nová těžká vozidla a začlenění povinností vykazovat údaje, a nařízení (EU) 2018/858 a zrušuje nařízení (EU) 2018/956

Pokud jde o obnovitelné zdroje energie, příslušná směrnice RED III byla schválena na podzim loňského roku a její základní tezí je navýšení cílů podílu obnovitelných zdrojů celkově (tedy nejen v dopravě) z původních 32 % na 42,5 % energetického podílu v obnovitelných zdrojích. Pro jednotlivé oblasti, tj. dopravu, průmysl a vytápění, případně klimatické budov, byly stanoveny také nové, vyšší cíle.

Ambiciózní cíle RED III se soustředí především na čtyři oblasti. Celkovým smyslem směrnice jsou aktivity směřující k zastavení globálního oteplování. Je tedy logické, že základním měřitelným ukazatelem je celkové snížení emisí oxidu uhličitého, nikoliv podíl obnovitelných zdrojů, který představuje prostředek k dosažení tohoto cíle. V souvislosti s tímto RED III formálně urychluje budování nových obnovitelných zdrojů pomocí zrychleného nástroje tvorby tzv. akceleračních zón. Důraz je kladen na využití „zelených“

plynů, kam patří zelený vodík vyrobený z obnovitelné elektřiny a tzv. pokročilý biometan. Zcela novým prvkem je použití tzv. RFNBO (česky obnovitelná paliva nebiologického původu). Do těchto RFNBO řadíme právě zelený vodík, ale i tzv. syntetická paliva vyráběná ze zeleného vodíku a zachytávaného oxidu uhličitého.

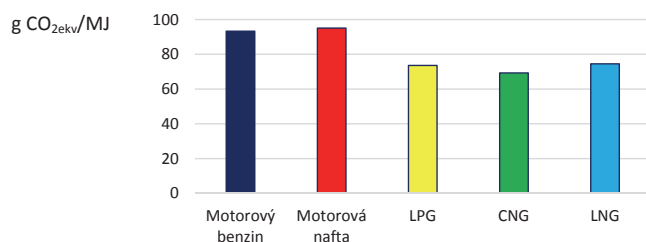
	RED II (2018)	RED III (2023)
Cíle pro členské státy	14 % (E/E) v roce 2030	29 % (E/E) v roce 2030 nebo (dle volby ČS) 14,5 % snížení emisí GHG
Cíle podílu pokročilých biopaliv a pokročilého biometanu	0,2 % (E/E) v roce 2022 1,0 % (E/E) v roce 2025 3,5 % (E/E) v roce 2030	KOMBINOVANÝ CÍL Pokročilá biopaliva a pokročilý biometan + RFNBO 1,0 % (E/E) v roce 2025 5,5 % (E/E) v roce 2030
Cíle pro RFNBO	NEBYLY	KOMBINOVANÝ VÍZ VÝŠE Specifický pouze pro RFNBO 1,0 % (E/E) v roce 2030

Symbol E/E znamená podíl energetického obsahu

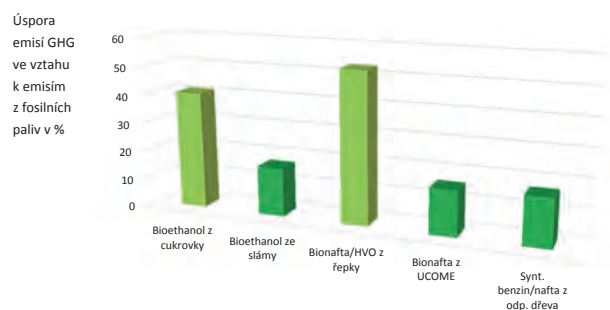
Obr. 2: Srovnání požadavků RED II a RED III

Výše uvedený obrázek srovnává cíle předchozí evropské směrnice RED II a aktuální RED III. Aktuální směrnice umožňuje členským státům volbu mezi podílem obnovitelné energie a procentem snížení emisí skleníkových plynů, přičemž Česká republika si velmi pravděpodobně zvolí jako výhodnější cíl dosažení 14,5% snížení emisí. Další cíle ukazují na důležitost biopaliv, zejm. tzv. pokročilých, pro dekarbonizaci, protože stanovují tzv. kombinovaný cíl, kdy podíl obnovitelných zdrojů v součtu pokročilých biopaliv a obnovitelných biopaliv nebiologického původu musí dosáhnout 1,0 % v roce 2025 a 5,5 % v roce 2030. V roce 2030 je dále specifikován cíl separátně pro RFNBO (jde především o zelený vodík a syntetická paliva), a to ve výši podílu 1,0 % RFNBO.

Současně platná česká legislativa, která vychází z předchozí směrnice RED II, v roce 2020 odstranila povinnost přimíchávání biopaliv do benzínu a nafty. Tato změna však byla pouze politická a prakticky se nic nezměnilo. Mnohem přísnější povinnosti jsou totiž evropské limity na snižování emisí skleníkových plynů, které jsou v národní legislativě zakotveny v zákoně o ochraně ovzduší, zákon č. 201/2012 Sb. Cíle 6% snížení v roce 2020 bylo téměř dosaženo právě prostřednictvím biopaliv jako nejlevnější a dostupné cesty.



Obr. 3: Vážená produkce emisí skleníkových plynů vzniklých během úplného životního cyklu fosilních pohonných hmot



Obr. 4: Stanovení úspory emisí skleníkových plynů vzniklých během úplného životního cyklu biopaliv

Jak bylo zmíněno, jde nám o emise skleníkových plynů. Na obr. 3 vidíme srovnání emisí oxidu uhličitého na MJ energie pro jednotlivá fosilní paliva. Hodnota pro klasická paliva (benzín a nafta) se pohybuje na úrovni 94 g CO₂ na MJ. Obr. 4 potom ukazuje úsporu emisí pro vybraná biopaliva a pokročilá biopaliva. Tyto úspory jsou dány nařízením vlády č. 189/2018 Sb. Je zřejmé, že uváděná pokročilá biopaliva mohou dosáhnout úspory emisí i vyšší než 80 %.

Další novou legislativou loňského roku je AFIR, nařízení pro zavádění infrastruktury alternativních paliv, které mimo jiné rozděluje paliva do tří skupin.

První skupinou jsou tzv. alternativní paliva s nulovými emisemi (ačkoli je to nepravdivé tvrzení, protože nebere v úvahu emise vzniklé během úplného životního cyklu paliva) – amoniak, vodík, elektřina.

Druhou skupinou jsou obnovitelná paliva, kam patří mimo jiné právě diskutovaná biopaliva.

Třetí skupinu potom tvoří fosilní paliva, z nichž některá mohou být (jako třeba fosilní LPG, CNG, LNG) ekologičtější alternativou benzínu a nafty.

Pokročilá biopaliva

Biopaliva rozdělujeme do čtyř generací. Zdrojem pro první generaci jsou krmné a potravinářské plodiny. Druhá generace je tvořena dnes již relativně běžnými nepotravinářskými zdroji, jako je například odpadní dřevo, sláma a další odpady biologického původu. Ve třetí generaci probíhá stále intenzivní vývoj – biomasou pro tuto generaci jsou řasy. Budoucnost může být potom tvořena čtvrtou generací, která je založena na cíleně vyvíjených, například geneticky modifikovaných rostlinách.

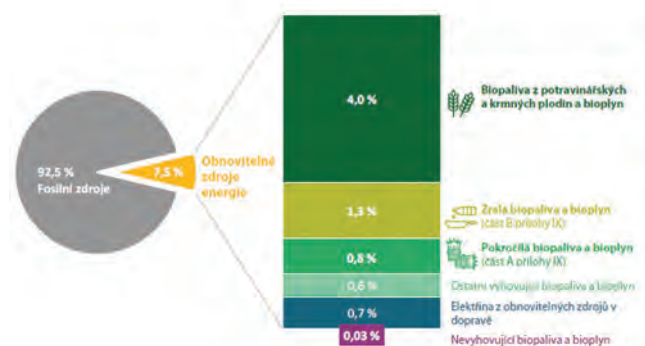
Poněkud jiná klasifikace je z hlediska legislativy RED, kde dělíme biopaliva do tří kategorií.

První kategorií jsou vlastně biopaliva 1. generace, tedy biopaliva na bázi potravinářských a krmných plodin. Je nutné zdůraznit, že použití těchto biopaliv je dnes již omezo- váno prostřednictvím zastropování jejich maximálního možného podílu z důvodu jejich negativního vlivu na prostředí, například dopadů na biodiverzitu.

Druhou kategorií jsou tzv. pokročilá biopaliva 2. a 3. generace, která jsou preferována, protože jde vlastně o užitečné využití odpadů především ze zemědělství a lesnictví nebo o speciálně pěstované organismy, jako jsou řasy. K odpadním produktům patří například dřevní štěpka, sláma, chlěvská mrva a kaly z čistíren odpadních vod nebo

další odpady ze zemědělské produkce, například zbytky po vymláčení zrna z kukuřice.

Třetí kategorii představují v zásadě pokročilá biopaliva, která však mají určitým způsobem limitované použití. Nazýváme je vyspělá biopaliva (v angličtině „mature“) a jsou specifikována příloze IX B směrnice RED. Jde v podstatě o odpadní tuky rostlinného i živočišného původu, které však nelze již použít pro potravinářské nebo krmné účely. Typickým příkladem jsou tzv. UCOME, odpadní rostlinné oleje kuchyňského původu, které se již i v ČR sbírají jako druhotná surovina. Množství těchto biopaliv je zastropováno.



Obr. 5: Skladba zdrojů energie v silniční a železniční dopravě v EU (2021)
Zdroj: Zvláštní zpráva – podpora EU pro udržitelná biopaliva v dopravě

Obr. 5 ukazuje, že v roce 2021 byl v evropské dopravě podíl energie z OZE pouze 7,5 %, z toho byla valná většina, tj. 53 % biopaliv, 1. generace. Dalších 17 % tvořila biopaliva vyspělého typu – zde jsou na obrázku chybou nesprávného překladu nazývána jako „zralá“. Na pokročilá biopaliva připadalo pouze necelých 11 %. Na obnovitelnou elektřinu (je třeba zdůraznit, že sem spadají nejen elektromobily, ale i elektrifikace železnice) připadá asi 9 % podílu.

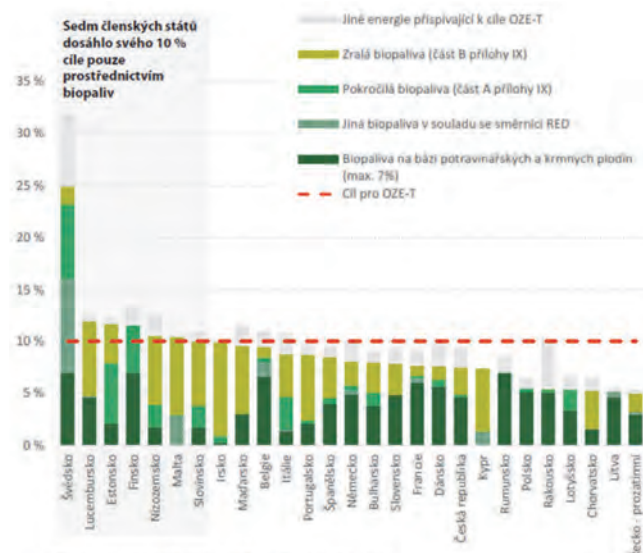
Podíl pokročilých biopaliv na celkové energii v dopravě činil v roce 2021 jen 0,8 %, přičemž nejvyšší podíl na jejich použití mají tři země, a to Itálie, Švédsko a Finsko. Tyto tři země představují polovinu spotřeby pokročilých biopaliv v EU. Biopaliva, která mohou být použita a započtena, musí splnit tzv. kritéria udržitelnosti. Nesmí být použita surovina, která pochází z půdy s vysokou biologickou rozmanitostí, jako jsou pralesy nebo v případě ČR lužní lesy, rašeliniště a další druhově rozmanité biotopy. Kupříkladu lesní biomasa musí mít dokladováno, že jde o legální těžbu dřeva, vytěžené lesy musí být obnoveny a musí být zajištěna ochrana chráněných oblastí, ale i mimo chráněné oblasti musí být těžba prováděna tak, aby byla minimálně zachována kvalita půdy, biologická rozmanitost krajiny a dlouhodobá produkční kapacita lesa. Dalším podstatným kritériem udržitelnosti je minimum celkové emisní úspory biopaliva, které se průběžně navyšuje a činí nejméně 50 % oproti ekvivalentnímu fosilnímu palivu.

Evropská politika biopaliv

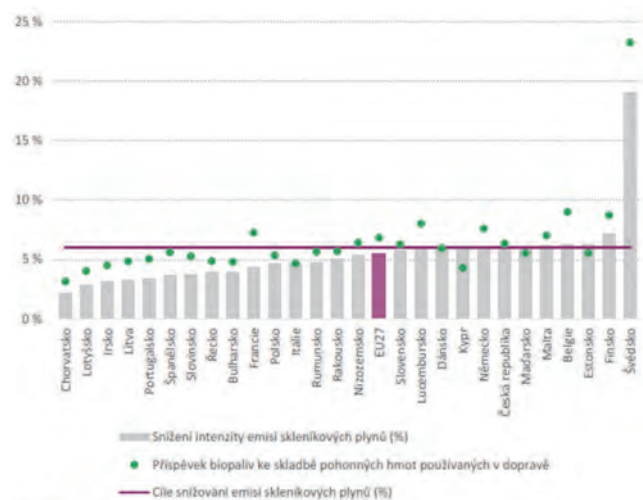
Evropská legislativa uvedla biopaliva poprvé na scénu v roce 2003, kdy byla uvedena jako podstatný impuls

směrnice o biopalivech. V roce 2009 směrnice o kvalitě paliv zavedla povinné přimíchávání biopaliv do nafty a benzínu. Dnes již přimíchávání biopaliv není povinné, aktuálně je kladen důraz na povinné používání pokročilých biopaliv.

V posledních letech se dramaticky mění původ biopaliv. Zatímco ještě v roce 2017 byla velká většina bionafty (89 %) vyráběna z řepky, v roce 2020 podíl řepky činil pouhých 46 % a navýšil se výrazně podíl odpadních biopaliv, který činil již více než třetinu. Toto také souvisí s úbytkem zemědělské plochy využívané pro biopaliva – v ČR tento podíl klesl od roku 2014 do roku 2020 o 7 %.



Obr. 6: Příspěvek biopaliv k plnění cíle podílu OZE 2020 s multiplikátory Pozn.: V tomto grafu zahrnují biopaliva také bioplyn
Zdroj: EÚD na základě údajů databáze SHARES



Obr. 7: Snížení intenzity emisí skleníkových plynů 2010-2020
Zdroj: EÚD na základě údajů agentury EEA

Obr. 6 znázorňuje podíl biopaliv včetně bioplynu v členských zemích EU v roce 2020. Je třeba konstatovat, že tyto podíly nejsou úplně reálné, protože se používají tzv. multiplikátory, což jsou násobící koeficienty, které uměle navyšují výsledný podíl. Například u pokročilých biopaliv jde o dvojnásobek reálného podílu. Mimořádných hodnot

dosahuje Švédsko, kde takový podíl biopaliv činí 25 %. Ostatní země mají podíly výrazně nižší, a je třeba uvést, že šest zemí splnilo limit 10 % OZE v dopravě prostřednictvím biopaliv, a naopak 15 zemí tento limit pro rok 2020 vůbec nesplnilo, včetně České republiky.

Obr. 7 ukazuje výsledky snížení emisí skleníkových plynů v druhé dekádě tohoto století. Cíl snížit emise o 6 % EU jako celek nesplnila, 10 zemí ho však splnilo, zde byla úspěšná i Česká republika. Zelené tečky představují podíl biopaliv na OZE, který je obecně velmi významný pro plnění zmíněných cílů. Totéž platí pro ČR, kde byl tento podíl něco málo nad 6 %.

Použití pokročilých biopaliv je často determinováno vysokými náklady na jejich výrobu. Vysoké průměrné náklady na výrobu pokročilých biopaliv jsou však kompenzovány nižšími náklady při jejich použití v přepočtu na snížení emisí skleníkových plynů.

Biopaliva nejsou populární pouze v Evropě, ale i v řadě jiných oblastí světa. Příkladem jsou některé asijské země. Nejvíce pokročilé v tomto ohledu je asi Thajsko, kde na většině čerpacích stanic je v nabídce benzin E20, o kterém Evropa začíná teprve vážně uvažovat a vyvíjí v této oblasti nové standardy a technické normy. Pro účely této standardizační činnosti bylo zřízeno speciální technické fórum (Task Force) TF E10+ v rámci pracovní skupiny WG 21 Bezolovnaté automobilové benziny, působící pod technickou komisí CEN TC 19 Ropa a ropné výrobky.

Česká republika teprve v lednu 2024 celoplošně uvedla na trh benzin E10. Motorové benziny specifikace E10 jsou aktuálně dostupné v 19 zemích Evropy a jejich podíl na evropském trhu neustále stoupá od jejich zavedení v roce 2009. V 6 zemích EU představuje prodej benzinů E10 velkou většinu objemu motorových benzinů (nad 80 %), v dalších 5 zemích prodeje E10 přesahují nadpoloviční objem prodaných benzinů. Důležitým faktorem je skutečnost, že všechny sousední a další blízké země ve vztahu k ČR mají na svém trhu dostupné motorové benziny ve specifikaci E10 (Německo, Polsko, Slovensko, Maďarsko, Rakousko), některé z toho převažující většinou. Ze všech těchto důvodů zavedli hlavní dodavatelé na českém trhu (zejména ORLEN Unipetrol, ČEPRO, MOL a další) od počátku roku 2024 motorové benziny ve standardní kvalitě E10.

Velká většina vozového parku je s motorovým benzinem E10, který plně vyhovuje normě ČSN EN 228 (Motorová paliva – Bezolovnaté automobilové benziny), plně kompatibilní a přechod je pro pohonné agregáty zcela bezproblémový. Týká se to většiny automobilů (motorů) s datem výroby od roku 2000 a téměř všech vozidel vyrobených od roku 2005. Přesto mohou existovat výjimky, a především starší vozy nemusí být plně kompatibilní. V takových případech je technické doporučení jednoznačné: používat nadále motorový benzin specifikace E5, který je stále dostupný ve formě tzv. prémiových benzinů s oktánovým číslem 98 a vyšším, nebo motorový benzin specifikace E10 rovněž ve formě tzv. prémiových benzinů s oktánovým číslem 98 a vyšším, kde je kyslíkatá složka přítomna

především ve formě kyslíkaté chemické sloučeniny ETBE, která je kompatibilní i se staršími motory na rozdíl od potenciálně nekompatibilního biolihu.

Udržitelná letecká paliva

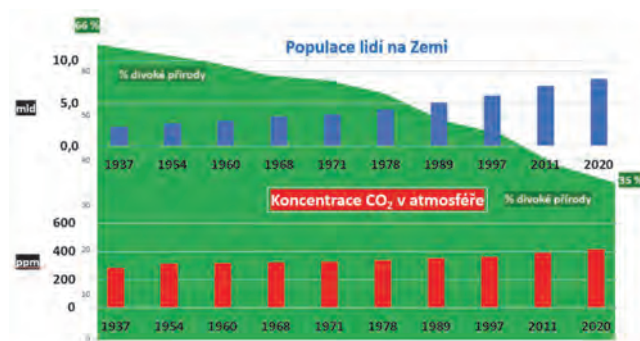
Pokročilá biopaliva jsou budoucností letecké dopravy.

Loni bylo uvedeno v platnost nařízení ReFuel EU Aviation, které definuje cíle podílu tzv. SAF, tj. udržitelných leteckých paliv. Speciální podmnožinou leteckých paliv jsou syntetická paliva. SAF, jejichž podíl má být v roce 2030 v letecké dopravě závazně 6 % a v roce 2050 dokonce většina tj. 70 %, jsou ale založeny především na pokročilých biopalivech.

Biopaliva a biodiverzita

Ještě se zastavme u tématu biologické rozmanitosti neboli biodiverzity a vlivu člověka na této planetě. Známy britský přírodovědec David Attenborough ve své knize „Život na naší Zemi“ uvádí statistický soubor dat, jak se zvyšovala koncentrace CO₂ v atmosféře a zároveň snižovala plocha původních biotopů v závislosti na počtu lidí na Zemi. Můžeme jistě diskutovat o vlivu biopaliv na biodiverzitu, avšak je nepopíratelným faktem, že zásadním zásahem do biosféry je počet lidí žijících na planetě, a tento počet se za jednu generaci od roku 1970 do roku 2020 více než zdvojnásobil. Množství CO₂ v atmosféře se za stejnou dobu zvýšilo o 30 % a plocha nedotčené přírody se naopak snížila o jednu pětinu.

Lidstvo tedy musí přijít s efektivní aktivitou, aby zastavilo globální oteplování, a pokročilá biopaliva mohou být jednou z cest.



Obr. 8: Graficky zpracovaná data z knihy Davida Attenborougha „A Life on Our Planet“

Budoucnost pokročilých biopaliv

Biopaliva mohou mít zásadní roli pro dekarbonizaci dopravy.

Zdrojem biopaliv není jen řepka, cukrovka a kukuřice, ale jsou vyvíjena pokročilá biopaliva, byť je jich na trhu zatím nedostatek.

Biopaliva pro budoucnost musí být udržitelná.

Přes všechna negativa, kam patří i nejasná budoucnost podpory biopaliv v EU, lze konstatovat, že pokročilá biopaliva mohou konkurovat jiným alternativám v rámci přístupu technologické neutrality.

SETKÁNÍ ÚŘEDNÍCH MĚŘIČŮ PRŮTOKU VOD

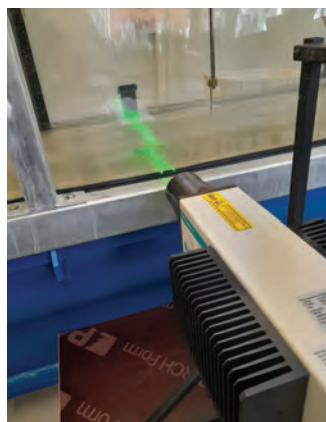
Mgr. Petr Barták

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Ve znamení ultrazvuku

Možnost přesvědčit se na vlastní oči o postupu utváření nového způsobu měření rychlosti vodního proudu i seznámit se s novinkami legislativy vztahující se k úřednímu měření – to byla hlavní náplň letošního setkání úředních měřičů průtoku vod.

Prostory Vysokého učení technického v Brně, Fakulty stavební, Ústavu vodních staveb, Laboratoři vodohospodářského výzkumu v Brně - Veveří hostily v úterý 11. června 2024 více než tři desítky úředních měřičů a dalších hostů, například zástupců Státního fondu životního prostředí ČR či ÚNMZ.



Dopolední blok setkání, které se tradičně konalo pod patronací Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR (SOVAK), odstartovala hodinová prohlídka pracovišť Laboratoři vodohospodářského výzkumu. Zde se mohli účastníci seznámit s používanými měřicími přístroji, často unikátními. Představovali je Ing. Pavel Zubík, Ph.D. a Ing. Michal Žoužela, Ph.D. z hostitelského VUT Brno.



Největší nejen vizuální pozornost při prohlídce laboratoří poutala praktická ukázka principu měření rychlosti vodního proudu na bázi ultrazvuku

Hlavní pozornost poutala a největší část z vyměřené hodiny prohlídky zabrala ukázka výzkumu použitelnosti měřidel využívajících ultrazvukový princip pro měření rychlosti vodního proudu.

Zbytek dopoledne pak vyplnily přednášky Ing. Žoužely k problematice Programu rozvoje metrologie právě v oblasti ultrazvukového principu měření rychlosti průtoku vod, předvedeného při prohlídce. V první části své prezentace přednášející shrnul výstupy výzkumného úkolu z loňského roku (PRM úkol č. VIII/9/23 Posouzení měřidel využívajících ultrazvukový princip pro měření rychlosti vodního proudu). Poté Ing. Žoužela seznámil účastníky setkání s postupem a aktuálním stavem letošního výzkumu v této oblasti (PRM úkol č. VIII/9/24 Přenosná měřidla využívající ultrazvukový princip měření bodové a svislicové rychlosti vodního proudu).



Dopolední blok přednášek Ing. Žoužela věnoval shrnutí dosavadních výsledků výzkumného úkolu používání ultrazvuku v měření vod

Odpolední část setkání pak byla věnována legislativě. Jejího výkladu se ujal Ing. Petr Sýkora, Ph.D., předseda komise metrologie SOVAK a technický ředitel Pražských vodovodů a kanalizací, a.s. Necelou hodinu zabralo informování o požadavcích směrnic o čištění odpadních vod na úřední měřiče, zejména o aktuálním stavu schvalování nového vodního zákona. Norma mimo jiné lépe nastavuje sledování odpadních vod, a to kontinuálně on-line, aby bylo možné rychle reagovat na změny proti běžnému stavu (pěna, kaly, zabarvení).

V dalším bloku se Ing. Sýkora věnoval popisu změn vyplývajících z novely vyhlášky č. 345/2002 Sb., kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu. Nástupkyně více než dvacetileté vyhlášky, která byla zveřejněna ve Sbírce zákonů pod č. 127/2024 Sb. s účinností stanovenou od letošního 1. července, přináší řadu změn zejména v oblasti příloh věnovaných druhovému seznamu stanovených měřidel. Došlo k jejich překvalifikaci a rozšíření, nově se také určuje, zda je potřeba vydání ověřovacího listu měřidla (více v textu Ing. Zbyňka Veseláka na str. 15). Ing. Sýkora se pak detailně zabýval dopady novely na úřední měřiče v oboru měření vodního proudu, k čemuž se následně rozproudila fundovaná diskuse.



Druhý díl publikace SOVAK o monitoringu vod v městském odvodnění vyšel letos

V samotném závěru setkání pak byla představena letošní nová publikace z dílny Komise metrologie SOVAK pod názvem **Monitoring v městském odvodnění, Část II. – Měření úrovně hladiny a průtoku**. Více než stostránková příručka, rozdělená do šesti kapitol s názornými obrázky a grafikou, je doplněna rozsáhlou dokumentací a přílohami.

INFORMACE O ČINNOSTI ČESKÉHO KALIBRAČNÍHO SDRUŽENÍ Z.S.

Ing. Jiří Kazda
předseda výboru ČKS



Úvod

České kalibrační sdružení je zájmovým sdružením akreditovaných a autorizovaných laboratoří a dalších zájemců o metrologii, a hlavně o oblast kalibrací pracovních měřidel a ověřování stanovených měřidel. V rámci ČKS působí sekce pro ověřování tachografů. Počet členů sdružení je v současné době 99.

ČKS uspořádalo 65. odbornou konferenci spojenou se schůzí spolku ve dnech 26. a 27. března 2024 tradičně v hotelu Skalský Dvůr. Konference byla zaměřena na změny a novinky v legislativě ČR s dopadem do oblasti metrologie a proběhla s drobně upraveným programem.

Na schůzi spolku byli členové seznámeni se:

- zprávou o činnosti výboru od poslední konference a činnosti spolku za poslední rok,
- zprávou o hospodaření spolku za rok 2023
- zprávou o revizi hospodaření za rok 2023
- plánem činnosti na druhé pololetí roku 2024

Navržené usnesení bylo všemi přítomnými členy spolku jednomyslně schváleno.

První den jednání konference

- V první přednášce Ing. Zbyněk Veselák (ředitel odboru metrologie ÚNMZ) seznámil účastníky s **aktualitami z oblasti legální metrologie**. Popsal průběh jednání na 4. mezinárodní konferenci k digitalizaci v oblasti měření – DCC (International DCC Conference). Dále informoval o úkolech Programu rozvoje metrologie pro rok 2024 a o aktuálním stavu novelizace vyhlášky č. 345/2002 Sb.
- Doc. RNDr. Jiří Tesař, Ph.D. (generální ředitel ČMI) v přednášce **Kalibrace a jednotka kilogram** seznámil s novou definicí pomocí Planckovy konstanty, s problémy s praktickou realizací dle definice a s dopady na nejistotu měření a se zavedením konsenzuální hodnoty hmotnosti kilogramu.
- Ing. Jiří Růžicka, MBA (ředitel ČIA) se věnoval **aktuálním informacím z ČIA**, novým normám týkajícím se akreditace, problémům se změnami zákoníku práce. Dále informoval o Národní infrastruktuře kvality a záměrech Národní politiky kvality České republiky.
- Po schůzi spolku následovala zajímavá přednáška Ing. Jiřího Hofmana, Ph.D., a Ing. Romana Honiga **Metrologie pro kosmický výzkum**, která poukázala na potřeby a problémy měření v aplikacích pro kosmický výzkum.
- V příspěvku **AR brýle v digitalizaci metrologie, servisu a auditů** p. Váchová popsala možnosti použití chytrých brýlí pro rozšířenou realitu (augmented reality - AR). Hlavním přínosem chytrých brýlí v rámci Průmyslu 4.0 je úspora nákladů a zvýšení efektivity práce.
- Na závěr prvního dne proběhla **panelová diskuse na téma Zkušenosti z auditů ČIA**. Diskuzi moderoval Ing. Daniel Šťastný s hlavními účastníky diskuse Ing. Jiřím

Růžickou, Ph.D. MBA (ČIA), Ing. Jaroslavem Muchou, Ph.D. (ČMI) a Ing. Martinem Valentou (ČIA).

Druhý den jednání konference

- Druhý den zahájila RNDr. Olga Novanská (KZSR) přednáškou na téma **História Československej normalizácie**, kde podrobně popsala vývoj normalizace v ČSR, ČSSR a také současnost v ČR a SR.
- Ing. Martin Valenta (ČIA) v příspěvku **Informace z ČIA a význam a stanovení hodnot CMC** informoval o řešených úkolech Programu rozvoje metrologie, o sjednocování příloh osvědčení o akreditaci v oboru měření hmotnost a významu a stanovování hodnot CMC.
- Ing. Zdeněk Faltus v přednášce **Kalibrace snímačů tlaku s odmocněným výstupním signálem** popsal problematiku kalibrace a vyhodnocování měření snímačů s odmocněným výstupem, používaných pro měření průtoku ve spojení se škrticími prvky (clony, dýzy, Venturiho trubice).
- V poslední přednášce **Rozdělení jednotky hmotnosti jako EURAMET guide** Mgr. Jaroslav Zůda, Ph.D. (ČMI) informoval o projektu EMPIR 19RPT02 „RealMass“. Základním cílem projektu je umožnit laboratořím provádět kalibraci hmotnosti metodou rozdělení jednotky hmotnosti.

Sekce tachografů měla také zajímavý program, řešící aktuální problémy AMS tachografů.

První den jednání sekce tachografů

- Přednáškový kolotoč zahájil v odpoledních hodinách zástupce ČMI Ing. Radim Bočánek. Informoval přítomné o chystaném **vydání MP 018**, které již bylo avizováno v létě 2023. Předpis se dostal do finálního stádia a je před podpisem pana ředitele ČMI. Zahrnuje hlavně nejnovější tachografy dle přílohy IC (Inteligentní tachografy verze 2) a postup při jejich kontrole a ověřování.
- Následovala přednáška Ing. Jiřího Novotného z CDV v.v.i. Ten, jako odborník na sociální předpisy v oblasti autodopravy, přednesl v přednášce **Kontroly tachografů v EU** nové pokyny Evropské komise týkající se kontrol řidičů v mezinárodní autodopravě vzhledem k novým tachografům GEN2 VER2.
- Jakub Stein (Mechanika Teplice) v příspěvku **Retrofitting AT/DT/IT** upozornil na možné problémy při výměnách tachografů na stávajících vozidlech za tachografy GEN2 VER2, které plynou ze zákona všem dopravcům v mezinárodní dopravě.
- Na závěr prvního dne vystoupil pplk. Ing. Aleš Maxa (Policejní prezidium ČR), který v příspěvku **Kontroly PČR – manipulace s tachografy** vysvětlil proces kontrol řidičů a dopravců nejen na silnicích.

Druhý den jednání sekce tachografů

- Druhý den zahájil Ing. Karel Jelínek (HALE NORD Bohemia) svou přednáškou **Inteligentní tachograf Stoneridge**. Přítomné informoval o nových technologiích v tachografech

Stoneridge a jejich dopadem na vybavení AMS pro ověřování tachografů Stoneridge. Přítomné zaujalo zejména zpoplatnění update firmwaru DSRC modulů Stoneridge.

- Ing. Andrej Haring, Ph.D. (Truck consult) v příspěvku **Porovnání systémů lehkých užitkových vozidel a nákladních vozidel** doplnil své příspěvky z minulých let porovnáním diagnostiky nákladních vozidel a osobních vozidel, zejména v oblasti bezpečnostních systémů a systémů s dopadem na ekologii v dopravě.
- V přednášce **Nejčastější neshody při auditech AMS tachografy** RNDr. Martin Příbyl (Porsys) upozornil zejména na neshody při auditech AMS pro tachografy a jejich odstranění a následném procesu řízení AMS pro eliminaci neshod v jejich každodenní práci.
- Na závěr vystoupil po několika letech Ing. Vojtěch Máša (ředitel brněnské pobočky Česmad) na téma **Problémy dopravců při změnách ve světě digitálního tachografu, podvodné jednání s DT**. Seznámil přítomné s problémy dopravců a nastínil jejich možná řešení.

ČKS dále uspořádalo tradiční seminář „Vodoměry a měřidla tepla“

14. a 15. května 2024 v hotelu Kurdějov

Semináře se zúčastnili zástupci téměř všech Autorizovaných metrologických středisek ověřujících vodoměry, průtokoměry a další členy měřidel tepla.

Seminář byl zaměřen na výklad aktuálních právních, autorizačních a technických předpisů, vztahujících se k ověřování vodoměrů a měřidel tepla a kalibraci měřidel průtoku. Seminář byl pořádán ve spolupráci s ČMI.

- První dvě přednášky měl Ing. František Staněk, Ph.D. (odborný ředitel pro legální metrologii, ČMI) s informacemi na téma **Změny** v oblasti právní úpravy metrologie ČR (EU) a **Aktuality z oblasti legální metrologie**. Informoval o uvádění stanovených výrobků na trh a do používání a jejich označování. Důležitá byla informace o novele vyhlášky č. 345/2002 Sb. Dále byli účastníci informováni o novém přístupu při dohledu nad dodržováním podmínek autorizace, o změnách v oblasti prokazování odborné kompetence pracovníků AMS a o změnách a poznatcích při státním metrologickém dozoru AMS.
- Ing. Helena Svobodová (vedoucí certifikačního orgánu pro certifikaci pracovníků, ČMI) v příspěvku **Certifikace, osvědčování a vzdělávání pracovníků v oblasti metrologie** probrala postup certifikace a osvědčování pracovníků AMS.
- Ing. Miroslava Benková, Ph.D. (ČMI) v příspěvku **Metrologie malých průtoků - závěry z projektů MEDD** informovala o kalibracích měřidel mikro-průtoků pro medicínské aplikace a o mezinárodním porovnání v této oblasti.
- V přednášce **Metrologie pro skutečné měření vody v domácnostech - projekt METROVAMET** byli účastníci seznámeni Ing. Miroslavou Benkovou, Ph.D. se závěry tohoto projektu. Cílem projektu je zjistit vliv na přesnost v reálných dynamických podmínkách a případně navrhnout další doplňkové zkoušky při schvalování typu.
- Ing. Jan Pavlas (ČMI) v příspěvku **Funkční zkoušky pro zařízení na ověřování a kalibraci vodoměrů – praktické**

zkušenosti informoval o požadavcích na zkušební zařízení pro kalibraci a ověřování vodoměrů a průtokoměru a podrobně popsal postup prováděných funkčních zkoušek pracovníky ČMI.

- V přednášce **Opatření obecné povahy pro vodoměry, Metrologický předpis MP 021 - měřidla proteklého množství, ČSN EN ISO 4064:2019 (ISO 4064:2023), aplikace mezinárodních předpisů, změny** Ing. Miroslava Benková, Ph.D. probrala požadavky předpisů MP 021, OOP C035, OOP C051, OIML R49 a ČSN ISO 4064. Norma ČSN ISO 4064 je v současnosti v revizi (vydání se předpokládá do konce roku 2024). Při revizi nedojde k zásadním změnám pro ověřování měřidel.
- Ing. Jaroslav Foltýnek (ČMI) v příspěvku **Metrologické předpisy pro měřidla tepelné energie (MT), vývoj, změny, zkušenosti** seznámil se základními dokumenty pro oblast měřidel tepla, aplikací měřidel tepla pro oblast chlazení a problematikou dálkových odečtů. V další části se věnoval měřidlům tepla předávaného vodní párou.
- Mgr. Jiří Herec, Ph.D. (ČMI) v zajímavé přednášce **Mezilaboratorní porovnání** informoval o proběhlých mezilaboratorních porovnáních v oblasti vodoměrů, průtokoměrů, teplo-
měrů a kalorimetrických počítadel jako součástí měřidel tepla.
- Druhý den jednání zahájil Ing. Jiří Kazda (ČKS) přednáškou **Nejistoty měření, nejistoty v oboru měření teplot a měřidel tepla**. Byly probrány základy stanovování nejistot při měření a v další části probrány nejistoty při měření teplot a kalorimetrických počítadel včetně praktických příkladů dle současných požadavků.
- Ing. Petr Holyszewski (Enbra Brno) popsal **Historii měření tepla**. Zajímavá přednáška byla doplněna mnoha obrázky historických měřidel tepla a indikátorů tepla.
- Ing. Jiří Kazda v příspěvku **Nejistoty měření v oboru měření průtoku kapalin** probral zdroje nejistot při měření průtoku a proteklého množství kapalin.
- V poslední přednášce **Dálkové přenosy dat u vodoměrů a měřidel tepla** Ing. Petr Holyszewski popsal požadavky pro dálkové přenosy dat měřidel, vyplývající z novelizací souvisejících zákonů. Byly ukázány možnosti provedení měřidel s dálkovými odečty.

Konferenci i seminář účastníci hodnotili kladně a obě akce označili za **přínosné**.

Plánované akce ČKS ve druhém pololetí roku 2024

66. odborná konference ČKS ve dnech 5. a 6. listopadu 2024 bude zaměřena na aktuální problémy kalibračních laboratoří a Autorizovaných metrologických středisek. Konference se bude konat tradičně v hotelu Skalský dvůr v Lísku u Bystřice nad Pernštejnem.

Seminář **„Měření a kalibrace pístových objemových měřidel“** dne 25. září 2024, který bude doplněn praktickými ukázkami kalibrací a bude se konat v SVU Jihlava.

Podrobná nabídka všech akcí ČKS je upřesňována vždy pro následující pololetí a je trvale k dispozici na webové stránce ČKS, www.cks-brno.cz, e-mail: sekretar@cks-brno.cz. Na těchto stránkách naleznete rovněž další informace a odkazy.

AMTEST
Test & Measurements

www.amtest-tm.com

Svatováclavská 408
686 01 Uherské Hradiště
Česká republika
Telefon: +420 731 440 664
E-mail: supp@amtest-tm.com

Řešení pro měření a kalibraci teploty a vlhkosti

LogTag®

LogTag

kvalitní dataloggery teploty a vlhkosti pro chemické laboratoře, lékařství i průmysl

AccuMac

AccuMac

etalonové odporové teploměry (křemenné i kovové), termočlánky

BATEMIKA
measurement solutions

Batemika

etalonové měřicí přístroje pro teplotu

Kambič
Laboratorijská oprema

Kambič Metrology

klimatické i teplotní zkušební komory, kalibrační lázně vzduchové i olejové



Measurements International

etalonové teplotní mosty



Řešení pro měření a kalibraci elektrických veličin



Andeen-Hagerling

nejpřesnější přístroje pro měření kapacity na světě, etalonové kondenzátory

IET IET LABS, INC.

IET Labs

etalony a dekády kapacity, odporu a indukčnosti, LCR mosty

MICROCHIP
Frequency and Time Systems

Microchip

etalony frekvence a času

RADIAN

RADIAN Research

etalonové elektroměry

SCHÜTZINGER

Schützinger

měřicí příslušenství



VĚŽNÍ HODINY TÁBORSKÉ RADNICE

Ing. František Hnízdl

Česká metrologická společnost

Kdo z Čechů by neznal město Tábor, jeho Žižkovo náměstí se Starou radnicí s věží osazenou věžními hodinami (**obr. 1**). Když se však zeptám, jak hodiny směřující do náměstí vypadají, většina z vás se zarazí. Čím bude adresa vašeho bydliště Táboru vzdálenější, tím nejistější bude pravděpodobně vaše odpověď.



Obr. 1: Stará tábořská radnice

Svědčí o tom i docela důležité dokumenty, jako jsou například poštovní známky. Československá pošta vydala v roce 1955 známku, která je v katalogích označována jako Pof. (POFIS) č. 849 a je součástí řady Krásy naší vlasti



Obr. 2: Známká Pof. 849

(**obr. 2**). Autor zde zobrazil Starou tábořskou radnici, na jejíž věži ukazují hodiny čas asi 8 hodin a 5 minut. Podle obrázku nelze učit, zda ráno nebo večer, což by však šlo, kdyby se autor na hodiny jel podívat. Ciferník směřující k Žižkovu náměstí totiž má jen jednu ručičku

a je dělen na 24 hodin (**obr. 3**). Klasické dvouručičkové hodiny jsou na věži také, ale směřují do západní části starého města a z náměstí rozhodně nejsou vidět (**obr. 4**).

Zajímavost věžních hodin na staré tábořské radnici tak spočívá v tom, že ručičky obou ciferníků jsou poháněny jediným hodinovým strojem. Čtyřiatvacetihodinové ciferníky na věžních hodinách se v Čechách dochovaly jen zřídka. Například staroměstský v Praze má orloj „čtyřiatvacetník“ ukazující staročeský čas. Podobný najdete i na litomyšlském orloji na budově staré radnice nebo na věži kostela Nanebevzetí Panny Marie v Havlíčkově Brodě. Po Evropě by se našly další například v lombardské provincii Bergamo v obci Martinengo.



Obr. 3: Čtyřiatvacetihodinový ciferník věžních hodin na západní straně věže směřující na Žižkovo náměstí



Obr. 4: Na východní straně ukazují čas dnes běžné dvouručičkové hodiny

Na konci 13. století se objevily hodinové stroje, které umožňovaly měřit čas s pevnou délkou hodiny. V Čechách se tak objevovaly takzvané vlašské nebo české hodiny, měřící vlašský či český čas. Den se dělil na 24 stejně dlouhých hodin a začínal se soumrakem či západem slunce. Ciferník, který zobrazoval časový údaj na těchto hodinách, se nazývá čtyřiatvacetník. Systém se používal v Itálii, v Čechách a v Polsku od 14. do 17. století. V těch dobách totiž svítání, poledne či půlnoc nebyly nikterak důležité. Podstatný byl soumrak, kdy končily všechny důležité práce.

Jen pro doplnění. Původnějším způsobem měření času na území českých zemí bylo dělení dne (období mezi východem a západem slunce, případně mezi svítáním a setměním) na 12 stejně dlouhých dílů, takže 6. hodina byla dovršena vždy v pravé poledne. Zimní hodina tak byla zhruba poloviční oproti letní hodině. Tyto hodiny se nazývaly babylonské, planetní či také nerovné (horae inaequales). Následně zavedení jak vlašských, tak německých hodin bylo spojeno s vynálezem mechanických strojů na měření času, tzv. horologií (odtud pochází české slovo „orloj“), pro něž by systémy měření času s pohyblivou délkou hodiny byly příliš složité. Tato změna spadá do konce 13. a průběhu 14. století.



Obr. 5: Hodinový stroj obou věžních hodin

Během 17. století se postupně přecházelo na německé měření denního času, kdy podstatným bodem byla půlnoc a důraz se kladl i na poledne. Tábořské čtyřiadvacetníkové hodiny, které byly umístěny původně na tábořském farním kostele, kde měřily čas podle vlašského principu až do roku 1656, kdy byly přeneseny na věž staré tábořské radnice, upraveny a ciferník byl pootočen o 90°, čímž začal odměřovat čas německý. Povědomí o původním českém či vlašském dělení dne však přetrvává dodnes, kdy se některé církevní liturgie nebo lidové svátky začínají slavit v předvečer jejich konání. Typický italský čtyřiadvacetník, který můžete spatřit třeba v Benátkách, má číslo 24 situované na pravé straně.



Obr. 6: Hodinové závaží



Obr. 7: Převodní hřídel



Obr. 8: Elektromotor pravidelně vy- zdvhuující hodinové závaží

Vlastní hodinový stroj je umístěn ve druhém patře věže, které je dále rozděleno dvěma dřevěnými podlažími. Stroj se ukrývá v asi jeden metr vysoké prosklené skříni (obr. 5). Z té na spodní straně vystupuje závaží (obr. 6) a nahoru směřuje hnací hřídel k ciferníkům (obr. 7). Kyvadlový hodinový stroj pohání závaží, jež je nyní natahováno elektricky (obr. 8).

Pokud budeme pokračovat vzhůru sledující hřídel, musíme vystoupat až do třetího mezipatra, kde se nachází rozvodová skříňka (obr. 9). Od ní směřují vodorovně další hřídelky až za ciferníky obou hodin. K východnímu dvouručičkovému (obr. 10) a západnímu jednoručičkovému (obr. 11) ciferníku ukazujícímu německý neboli galský čas. Poslední



Obr. 9: Skříňka rozvodového soukolí



Obr. 10: Redukční soukolí u dvouručičkového ciferníku

součástí systému jsou dvě skříňky s převody zajišťujícími správný pohyb hodinových ručiček.

Jako ukázkou čtyřiadvacetníkových hodin jsme vybrali věžní hodiny na radnici v Táboře celkem náhodou. Z předchozího krátkého textu však je zřejmé, že takových hodin je v Čechách i v Evropě daleko více. Liší se jednak přistoupením k různým typům zobrazovaného času, ale i konstrukčně. Podle fotografií tábořského chronometru je jasné, že je poměrně jednoduchý, a jednoduchý je i pohon čtyřiadvacetníkových i dvanácti-hodinových hodin současně. Existují však i složitější stro-



Obr. 11: Redukční soukolí k hodinám německého času

je. Takový je například čtyřiadvacetník na pražském orloji, výjimečný tím, že má pohyblivý ciferník, který je považován za první (a ve své době unikátní) v tom, že sklouobil astroláb (zobrazení pohybu slunce) se zobrazením italského času.

O různých odchylkách měření času by se dalo psát velmi široce, ale to není účelem tohoto sdělení. Snad tedy někdy v budoucnu.

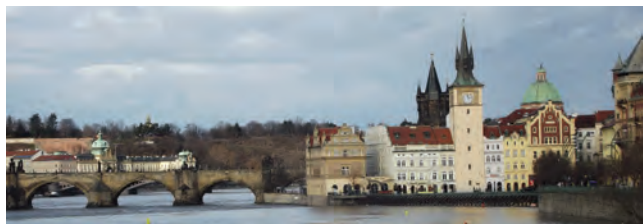
Závěrem bych chtěl poděkovat Mgr. Vandrovcové z Husitského muzea v Táboře za velkou ochotu a umožnění přístupu k věžním hodinám ve věži tábořské radnice a za informace, které nám poskytla.

PŘIPRAVOVANÉ AKCE ČMS na II. pololetí roku 2024



Česká metrologická společnost, z.s.
Zakládající člen Českého svazu
vědeckotechnických společností

Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1
tel.: 221 082 254, 606 957 233
e-mail: cms-zk@csvts.cz
www.spolky-csvts.cz/cms



Datum a místo konání	Kód akce	Název akce
30. září 2024 ČSVTS, Praha 1 Novotného lávka 5 sál č. 213	K 623-24	Měření vnitřního umělého osvětlení
9. říjen 2024 ČSVTS, Praha 1 Novotného lávka 5 sál č. 318	K 617-24	Předepisování a vyhodnocování struktury povrchu dle norem ISO 21920
21. říjen 2024 ČSVTS, Praha 1 Novotného lávka 5 sál č. 315	K 618-24	Měření elektrických veličin <i>s praktickými ukázkami kalibrace vybraných měřidel</i>
4. listopad 2024 ČSVTS, Praha 1 Novotného lávka 5 sál č. 401	K 619-24	Měření vnitřního denního osvětlení

Datum a místo konání	Kód akce	Název akce
Listopad 2024 ČSVTS, Praha 1 Novotného lávka 200/55	K 620-24	Řízení metrologie v organizaci
25. 11. až 28. 11. 2024 ČSVTS, Praha 1 Novotného lávka 5 sál č. 501	K 621 24	60. základní kurz metrologie
9. prosinec 2024 Klub Lávka, Praha 1 Novotného lávka 201/1	Ko 622-24	24. fórum metrologů
Trvalá nabídka	K 70	Korespondenční kurz metrologie
Nabídka akcí bude průběžně aktualizována. Aktuální nabídka včetně termínů konání a přihlášek ke stažení bude uvedena na: https://www.spolky-csvts.cz/cms/kalendar-akci-cms		

Pokud máte zájem o aktuální informace a o termínech pořádaných akcí, registrujte se na:
<https://www.spolky-csvts.cz/cms/content/registrace>

Redakční rada:

Ing. Zdeňka Pohořelá (předsedkyně), Mgr. Kristýna Vančurová (místopředsedkyně), Mgr. Petr Barták, Ing. Miroslav Čermák, Mgr. Václava Holušová, Doc. Ing. Jiří Horský, CSc., Ing. František Jelínek, CSc., Ing. Jiří Kazda, Ing. Pavel Nosek, RNDr. Klára Popadičová, Ing. Pavel Rubáš, Ing. Radek Sedláček, Ph.D., doc. RNDr. Jiří Tesař, Ph.D., Ing. Josef Vojtíšek. Přizvaní: PhDr. Bořivoj Kleník – šéfredaktor. Časopis vychází 4 x ročně. Cena výtisku 80,- Kč, roční předplatné 320,- Kč + poštovné a balné + 12 % DPH. Vydavatel: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) ve spolupráci s Českým metrologickým institutem, Českou metrologickou společností a Českým kalibračním sdružením. Sídlo vydavatele: ÚNMZ, Biskupský dvůr 1148/5, 110 00 Praha 1. IČO: 48135267. Povolení tisku: registrace MK ČR 6111, MIČ 46 676, ISSN 1210-3543.

Místo vydávání: Praha. Datum vydání: srpen 2024. Nakladatelský servis, předplatné a inzerce: PhDr. Bořivoj Kleník, Bezdědice 19, 294 25 Katusice, mobil: 603 846 527, e-mail: klenik@q-art.cz. Nevyžádané materiály se nevracejí. Za původnost a správnost příspěvků odpovídají autoři.

Foto na obálce:

Věžní hodiny tábořské radnice

Photo on the front page:

Tábor Town Hall Tower Clock

