

3/2026
ROČNÍK 35

METROLOGIE

ČASOPIS PRO METROLOGII,
ZKUŠEBNICTVÍ
A TECHNICKOU NORMALIZACI



METROLOGIE V PRAXI**Ing. Michal Voldán, Ph.D.**Státní etalon termodynamické teploty
Když se kelvin realizuje rychlostí zvuku2**doc. Mgr. Ing. Jan Rybář, Ph.D.; Jiří Rybář**Metrologické aspekty měření vzdáleností
v podmínkách atletických soutěží9**Ing. Bc. Milan Škrdleta, MBA**Norma ISO 13485:2016 jako sjednocující rámec
metrologie zdravotnických prostředků s měřicí
funkcí12**VĚDA A VÝZKUM****doc. Ing. David Milde, Ph.D.**

Nejistota v kvalitativní chemické analýze14

INFORMACE**Ing. Zdeňka Pohořelá**

Den ÚNMZ a ČAS 202617

Ing. Jiří Kazda

Informace o činnosti ČKS z.s.20

Ing. Zbyněk Veselák

7. zasedání Výboru WELMEC e.V.23

Ing. Marta Filipová, Ing. Petr KřížZásadní rozpory v evropské legislativě motorových
paliv ve vztahu k technickým normám27**Ing. Eliška Machová**Cílená technická revize směrnice 2014/32/EU
o měřidlech (MID)30**Ing. Miroslav Čermák**Česká agentura pro standardizaci přináší
novinky ze světa technických norem32

Nabídka akcí ČMS na II. pololetí roku 2026

METROLOGY IN PRACTICE**Ing. Michal Voldán, Ph.D.**National Standard for Thermodynamic Temperature
When Kelvin Travels at the Speed of Sound2**doc. Mgr. Ing. Jan Rybář, Ph.D.; Jiří Rybář**Metrological Aspects of Distance Measurement
in Track and Field Competitions9**Ing. Bc. Milan Škrdleta, MBA**ISO 13485:2016 as a Unifying Framework
for the Metrology of Medical Devices with a Measuring
Function12**SCIENCE AND RESEARCH****doc. Ing. David Milde, Ph.D.**

Uncertainty in Qualitative Chemical Analysis14

INFORMATION**Ing. Zdeňka Pohořelá**

ÚNMZ and ČAS Day 202617

Ing. Jiří Kazda

Information on the activities of ČKS, z.s.20

Ing. Zbyněk VeselákThe 7th WELMEC e.V. Committee Meeting23**Ing. Marta Filipová, Ing. Petr Kříž**Fundamental Discrepancies in European Motor Fuel
Legislation in Relation to Technical Standards27**Ing. Eliška Machová**Targeted Technical Review of Directive 2014/32/EU
on Measuring Instruments (MID)30**Ing. Miroslav Čermák**Czech Standardization Agency - News from
the World of Technical Standards32The List of ČMS Events in the 2nd Half of 2026

STÁTNÍ ETALON TERMODYNAMICKÉ TEPLoty KDYŽ SE KELVIN REALIZUJE RYCHLOSTÍ ZVUKU

Ing. Michal Voldán, Ph.D.

Český metrologický institut

V České republice vznikl státní etalon termodynamické teploty založený na principu akustické plynové termometrie. Na první pohled to může znít jen jako další položka v seznamu etalonů, ale ve skutečnosti jde o výrazný posun: kelvin se zde realizuje primární metodou, přímo navázanou na moderní definici soustavy SI. Měřenou veličinou není odpor teploměru ani tvar charakteristiky fázové přeměny pevného bodu, ale rychlost šíření zvuku v čistém argonu uzavřeném ve sférickém rezonátoru. Technicky náročná aparatura tak vytváří pozoruhodný most mezi fundamentální fyzikou a praktickou návazností měření teploty.

Význam etalonu

Metrologie je někdy vnímána jako svět protokolů, kalibrací a pečlivě vedených tabulek. U státního etalonu termodynamické teploty je ale dobré začít jinak: v laboratoři ČMI vznikl systém, který umožňuje realizovat kelvin způsobem, odpovídajícím redefinované soustavě SI. Znamená to, že česká metrologie získává vlastní primární teploměr, tedy referenci pro měření termodynamické teploty.

Čtenářům časopisu *Metrologie* je blízká praktická stránka měření: jak navázat teploměr, jak udržet nejistotu, jak rozlišit stabilitu přístroje od vlastností prostředí. Nový etalon k tomu přidává další úroveň. Umožňuje např. zjistit, jaká je samotná termodynamická teplota konkrétních pevných bodů realizace mezinárodní teplotní stupnice ITS-90.

Tento etalon proto není pouze administrativně schválenou položkou v systému státních etalonů. Je to jedna z mála situací, kdy lze velmi názorně ukázat propojení definice SI, experimentální fyziky a metrologické praxe. Termodynamická teplota T je zde určována z výsledků měření akustických rezonancí v pečlivě charakterizované dutině a s využitím přesně zafixované hodnoty fundamentální Boltzmannovy konstanty.

Do 20. května 2019 byl kelvin definován prostřednictvím termodynamické teploty trojného bodu vody. To bylo velmi pohodlné a výhodné, protože trojný bod vody byl a stále je mimořádně důležitou součástí soustavy pevných bodů praktické realizace teplotní stupnice. Každá laboratoř, vlastnící realizaci ITS-90, tedy automaticky vlastnila i realizaci jednotky kelvin.

Tato změna neznamená, že by trojný bod vody ztratil význam. Naopak: pro běžné kalibrace zůstává nepostradatelný. ITS-90, jejíž je součástí, umožňuje reprodukovat a přenášet teplotu pomocí pevných bodů a interpolace, zejména s využitím etalonových platinových odporových teploměrů. Je to robustní pracovní nástroj a základ návaznosti praktického měření pro laboratoře teploty po celém světě.



Obr. 1: Podoba sestavy státního etalonu termodynamické teploty na konci roku 2025

Nová definice kelvinu vychází z pevně stanovené hodnoty Boltzmannovy konstanty. Teplota se tak ve své definici opírá o vztah $E = k_B T$ mezi tepelnou energií částic E a fundamentální konstantou k_B , nikoli o konkrétní materiálový artefakt. Jednotku tak lze realizovat teoreticky při libovolné teplotě a libovolnou formou primárního teploměru.

Primární teploměr je fyzikální systém, jehož chování lze popsat rovnicemi bez neznámých teplotně závislých parametrů. Umožňuje stanovit termodynamickou teplotu přímo a následně ji porovnat s hodnotami, vypočtenými s využitím praktické stupnice T_{90} . Takové porovnání má pro metrologii vysokou hodnotu: ukazuje, jak dobře praktická stupnice odpovídá termodynamické teplotě, a poskytuje nezávislou oporu pro dlouhodobý vývoj návazností.

AGT

Akustická plynová termometrie, zkráceně AGT („Acoustic Gas Thermometry“), patří mezi primární metody měření termodynamické teploty. Její základní princip využívá teplotní závislosti rychlosti šíření zvuku. V jednoatomovém plynu, například v argonu, je tento vztah velmi dobře popsitelný. Pokud změříme rychlost zvuku za kontrolovaných podmínek a známe vlastnosti plynu, můžeme z nich určit termodynamickou teplotu T podle vztahu

$$T = \frac{Mu_0^2}{\gamma R}, \quad (1)$$

kde R je univerzální plynová konstanta, γ je poměr tepelných kapacit plynu při stálém tlaku a při stálém objemu,

M je molární hmotnost plynu a u_0 je rychlost šíření zvuku v limitě nulového tlaku.

V praxi se rychlost zvuku neměří jako školní úloha se zvukovým impulzem a stopkami. Měří se rezonanční frekvence akustických módů plynu, uzavřeného v rezonátoru. Jedná se tedy o měření hodnot frekvence, při kterých dojde pomocí zvukového buzení k rozkmitání plynu uvnitř dutiny (rezonátoru) co nejjednoduššího tvaru, v našem případě sférického.



Obr. 2: Sférický rezonátor akustického plynového teploměru v ČMI

Frekvence akustických módů dutiny závisí na rychlosti zvuku v plynu, na rozměrech dutiny a na malých korekcích, které popisují reálné chování systému. Z těchto frekvencí se po korekcích pro daný tlak vypočte rychlost šíření zvuku podle vztahu

$$u = \frac{f_{0,n} a 2\pi}{z_{0,n}}, \quad (2)$$

kde a je poloměr dutiny, $f_{0,n}$ je hodnota rezonanční frekvence a $z_{0,n}$ je příslušné vlastní číslo radiálního rezonančního módu. Měření se provádí při několika tlacích podél izotermy. Hodnoty rychlosti šíření zvuku se následně extrapolují k nulovému tlaku. V tomto limitním stavu se chování plynu blíží ideálně zředěnému plynu a výpočet termodynamické teploty má nejčistší fyzikální základ.

AGT není nová myšlenka, postavená pouze na nadějném principu. Má za sebou dlouhou experimentální historii. Klasickým příkladem je práce Moldovera a spoluautorů z roku 1988, která využila sférický akustický rezonátor k novému určení univerzální plynové konstanty R . Autoři měřili rychlost zvuku v argonu jako funkci tlaku při teplotě trojného bodu vody a určili hodnotu $R = (8,314\,471 \pm 0,000\,014) \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ se standardní nejistotou 1,7 ppm. Pro metrologii plynů to byl zásadní výsledek: ukázal, že dobře charakterizovaný sférický rezonátor může být nástrojem pro fundamentální měření, nikoli jen laboratorní akustickou zvláštností.

Po redefinici SI se logika podobných experimentů částečně obrací. Dříve bylo možné z akustického měření přispívat k určování plynové konstanty, a tím i Boltzmannovy konstanty. Dnes jsou klíčové konstanty v SI pevně stanovené, a tak akustická metoda umožňuje z rychlosti šíření zvuku v plynu realizovat termodynamickou teplotu.

AGT není jeden přístroj v běžném slova smyslu. Je to sestava několika navzájem propojených částí: akustického rezonátoru, tlakové nádoby s plnicím a evakuačním systémem, teplotně-regulačního systému, akustického měřicího řetězce, mikrovlnného měřicího řetězce a řídicího a vyhodnocovacího softwaru. Etalon je uchováván Českým metrologickým institutem, na pracovišti ČMI OI Praha v laboratoři č. 2110, a byl budován v letech 2021 až 2025.

Cesta k etalonu nebyla jednorázovým nákupem aparatury. V roce 2021 došlo v rámci projektu Euramet 18SIB02 Real-K k přenosu know-how ze spřáteleného italského metrologického institutu INRiM, jehož poradenství a podpora provázela celé období vývoje našeho AGT. Tento mentoring a samotný vývoj systému byl v posledních třech letech také podpořen aktuálně končícím projektem Euramet EPM 22IEM02 DireK-T. V roce 2022 byl proveden návrh tlakové nádoby, v roce 2024 pak její testování a v roce 2025 již proběhlo komplexní sestavení a validace celého systému. Rok 2026, který začal vyhlášením státního etalonu, je spojen zejména s automatizací měření a dalším zlepšováním tepelně-izolačních vlastností.

Komponenty systému

Srdcem sestavy je sférický akustický rezonátor z korozivzdorné oceli. Po sestavení jeho dvou hemisfér vzniká

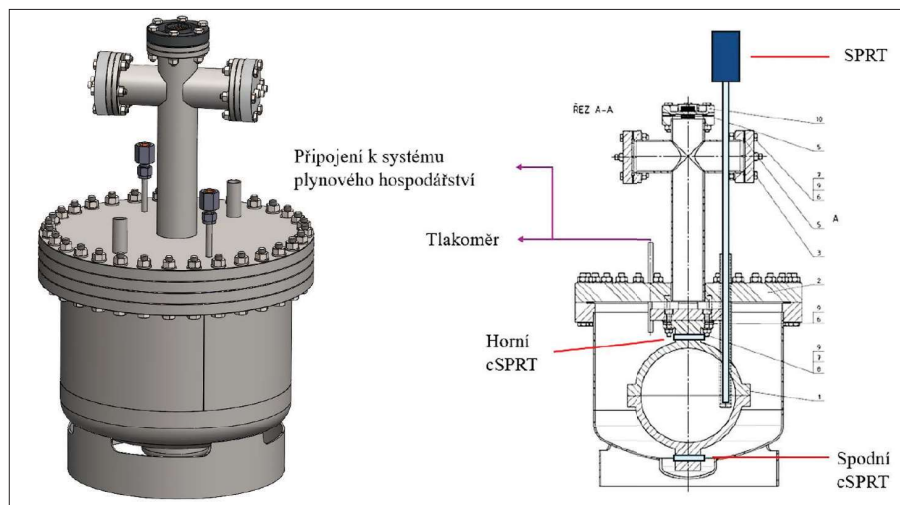


Obr. 3: Vývoj realizace jednotky kelvin v ČR podle prezentace: od koncepce primární realizace v roce 2021 po automatizaci měření v roce 2026

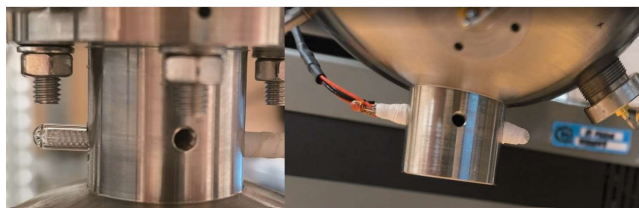
dutina s kvazi-sférickou geometrií, vhodná pro měření akustických i elektromagnetických rezonančních módů. Čím více se vlastnosti pracovního plynu blíží plynu ideálnímu, tím přesnější výsledek určení termodynamické teploty získáme. Velmi výhodné je využívat jednoatomový plyn, protože za předpokladu velmi vysoké čistoty platí, že $\gamma = \frac{5}{3}$, což zjednodušuje následné výpočty.

Vzhledem k tomu, že se pro akustická měření využívá kondenzátorových mikrofonů, je třeba dbát na maximální bezpečnou hodnotu rozdílu 100 Pa mezi tlakem před a za membránou, v případě tlakových změn pak 100 Pa/s. Při nedodržení této zásady hrozí protržení membrány měniče. Rezonátor tak záměrně není tlakotěsně uzavřen vůči svému okolí a běžně se ukládá do tlakové nádoby. Ta je v našich experimentech plněna čistým argonem (6.0). Bez tlakové nádoby by tedy nejen nebylo možné měřit při různých tlacích, ale také udržet pracovní plyn uvnitř rezonátoru. Nádobu umožňuje evakuaci, plnění a stabilizaci pracovního plynu při různých tlacích. Poskytuje mechanickou stabilitu samotné rezonanční kavity, odděluje citlivé senzorické jádro systému od vnějšího prostředí a je vyrobena z nerezové oceli 1.4301 (X5CrNi18-10) dle ČSN EN 10216-5 a ČSN EN 10217-7. Je určena pro tlak do 1 MPa a teploty od $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $160\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nádobu s vnitřním objemem 9,6 litru má příruby CF40 a CF16 s měděnými těsnicími kroužky a je vybavena teploměrnými jímkami a elektrickými průchodkami. Na víku je namontována epoxidová izolační podložka Delmat pro snížení přenosu tepla mezi víkem a akustickým rezonátorem. Už při designu byla zamýšlena možnost vložení etalonového platinového odporového teploměru standardní délky.

Teplota stěn rezonátoru je sledována kapslovými etalonovými platinovými odporovými teploměry. Tyto teploměry (Fluke 5686-B) byly vybrány ze sady cSPRT na základě opakovaných kalibrací v pevných bodech realizace ITS-90 v rozsahu $-189,3442\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $29,7646\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ty zde neslouží jako zdroj primární teplotní návaznosti, ale jako kontrola stavových podmínek, při kterých probíhá akustické měření. Zároveň poskytují informaci o hodnotě T_{90} .

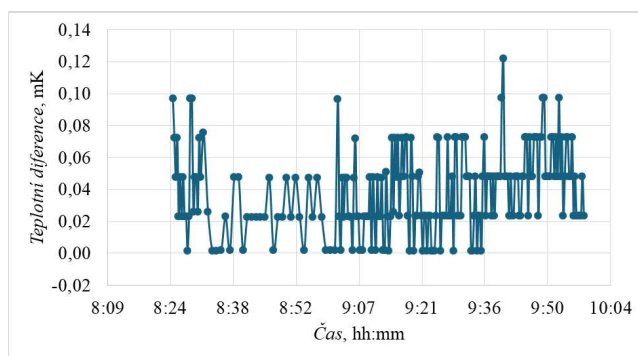


Obr. 4: Vlevo: Model tlakové nádoby. Vpravo: Výkres uspořádání sférické dutiny a měřicích prvků v tlakové nádobě. cSPRT jsou kapslové teploměry, SPRT je etalonový platinový odporový teploměr standardní délky



Obr. 5: Rozmístění kapslových teploměrů v jímkách rezonátoru

Protože jsou teploměry od sebe poměrně daleko, musí být dodržena jedna zásadní podmínka: rozdíl mezi hodnotami teploty T_{90} , změřenými těmito snímači (po všech příslušných korekcích), nesmí být větší než 1 mK. V opačném případě nemá měření zvuku vůbec smysl, resp. nejistota měření by násobně převyšovala hodnoty $T - T_{90}$, publikované BIPM.



Obr. 6: Záznam teplotní difference mezi cSPRT pro měření v blízkosti teploty trojného bodu vody (273,16 K, resp. $0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$) při tlaku plynu 300 kPa

Teplotní stabilizace je stejně důležitá jako vlastní akustické měření. Požadavkem pro kvalitní systém a indikátorem, že lze začít měřit rezonanční charakteristiky, je dlouhodobá stabilita teploty pod 0,5 mK. Obou těchto vlastností je nutno dosáhnout a udržovat je s pomocí vhodného prostředí. Termoregulační systém je u akustické plynové termometrie méně nápadnou, ale naprosto rozhodující částí etalonu. Vlastní měření rychlosti zvuku v argonu dává smysl pouze tehdy, když je stav plynu dobře definovaný a dlouhodobě stabilní.

Tlaková nádoba s rezonátorem je proto umístěna v temperovaném systému s velkou tepelnou setrvačností. Ta na jednu stranu znamená, že přechod na nový teplotní bod není rychlý proces; hrubé ustavení trvá typicky několik dní a úplné ustálení sestavy může vyžadovat přibližně 4 až 5 dní. Na druhou stranu právě velká tepelná kapacita a dobrá izolace umožňují po ustálení držet velmi klidné podmínky po desítky hodin, což je pro záznam akustických i mikrovlnných rezonancí zásadní.

Systém využívá kombinaci kapalinové lázně, tepelné izolace a řízeného přenosu tepla k tlakové nádobě. Tlaková nádoba je ponořena tak, aby kolem ní

mohlo médium volně cirkulovat, a v její blízkosti je umístěna měděná spirála napojená na externí recirkulační lázeň. Primární lázeň je promíchávána pomocí jemných vzduchových bublinek. Izolační prvky, včetně vrstvy omezující tepelné mosty v oblasti víka, snižují vliv okolního prostředí, proudění vzduchu i nerovnoměrného vedení tepla. Prvotní konstrukce sestavy je na **obr. 7**.

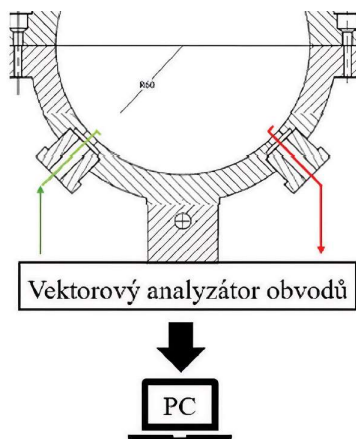


Obr. 7: Vlevo: foto z kompletace systému. Tlaková nádoba je vložena do izolované nádrže s temperační spirálou. Vpravo: Zkompletovaný systém s víkem, tlakoměrem a kapalinovým termostatem s oběhovým čerpadlem

Po dosažení potřebné teplotní stability je nejprve provedeno vakuování tlakové nádoby za účelem odčerpání aktuálního plynu a odstranění zbytkové vlhkosti. Ve vyvakuovaném stavu je pak měřen efektivní poloměr dutiny. Tím se minimalizuje rušivý vliv plynného média na elektromagnetická měření rozměrů.

Akustická frekvence totiž sama o sobě nestačí. Vztah mezi rezonanční frekvencí a rychlostí zvuku obsahuje rozměr dutiny, zejména efektivní poloměr sférického rezonátoru. Pokud by se poloměr použil pouze z mechanického měření při laboratorní teplotě, zanedbala by se tepelná roztažnost, malé deformace, stav po sestavení hemisfér i vliv reálné kvazisférické geometrie. Proto je ve státním etalonu použita mikrovlnná charakterizace přímo v téže dutině. Jedna kovová koule tak plní dvě role: pro plyn je akustickým rezonátorem a pro elektromagnetické pole je mikrovlnnou dutinou.

Mikrovlnný řetězec využívá dvě koaxiální antény zavedené do spodních přístupových otvorů rezonátoru. Jedna anténa elektromagnetické pole budí a druhá jej snímá; měření

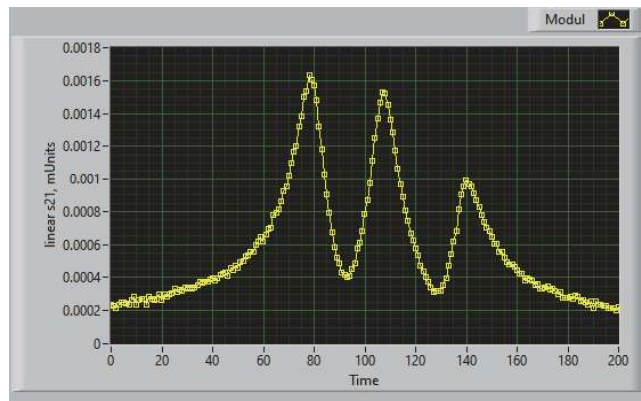
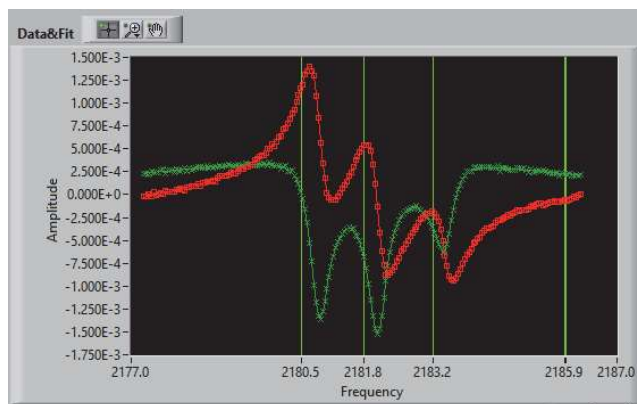


Obr. 8: Principiální schéma mikrovlnného měřicího řetězce

lze provádět v obou směrech přenosu. Antény jsou připojeny k vektorovému analyzátoru obvodů PicoVNA 108, který umožňuje rozmitání až do 8,5 GHz. V okolí vybraných módů se sledují S-parametry, zejména přenos S21. Fit se provádí v komplexní rovině, tedy s využitím reálné a imaginární části přenosu. Frekvence se tedy neurčuje jen z maxima, ale z celého tvaru komplexní odezvy.

Typickým znakem kvazisférického rezonátoru je rozštěpení některých mikrovlnných módů do tripletu. V ideální kouli by byly příslušné složky degenerované, protože dokonalá sférická symetrie nerozlišuje prostorové směry. Malá odchylka od ideální sféry degeneraci zruší a místo jedné frekvence se objeví tři blízké složky. Právě jejich poloha a vzájemné rozestupy nesou informaci o efektivním poloměru a o tvarových odchylkách. V našem případě jsou sledovány módy TM11, TM12, TM13 a TE12; opakovatelnost tripletů při různých teplotách potvrzuje, že sestavení hemisfér je mechanicky stabilní.

Mikrovlnné měření tripletu probíhá obvykle v intervalu 8 MHz, aby byl zachycen celý rozštěpený mód včetně pozadí. Používá se typicky 201 bodů a úzká mezifrekvenční šířka přibližně 10 Hz, což zlepšuje poměr signálu k šumu. Při růstu teploty se triplet posouvá k nižším frekvencím, protože rezonátor se teplotně rozpiná a elektromagnetická rezonanční frekvence klesá. Tento posun není rušivý efekt; naopak je to měřená informace o geometrii dutiny za skutečných provozních podmínek.



Obr. 9: Příklad fitování mikrovlnného tripletu. Rozštěpení módu je praktický projev kvazisférické geometrie rezonátoru a současně zdroj informace o efektivním poloměru dutiny

V úzkém okolí očekávané rezonanční frekvence je tedy zaznamenán komplexní přenos dutiny pomocí (S_{21}). Reálná i imaginární část signálu jsou získány na diskrétní množině frekvencí, pokrývající rozsah tří složek mikrovlnného tripletu. Získaná komplexní data $S(f) = S_{\text{Re}}(f) + iS_{\text{Im}}(f)$ jsou následně fitována součtem tří komplexních Lorentzových funkcí popisujících trojici složek tripletu:

$$S(f) = \sum_{k=1}^3 \left[\frac{A_k}{f - (f_k + ig_k)} \right] + B + C(f - f_0) + D(f - f_0)^2 \quad (3)$$

kde:

- f_k jsou rezonanční frekvence tří složek tripletu (nižší, střední, vyšší),
- g_k jsou poloviční šířky jejich módu,
- A_k jsou komplexní amplitudy,
- B, C, D popisují komplexní kvadratické pozadí přenosu (nutné při práci s VNA),
- f_0 je středová frekvence analyzovaného intervalu.

Použití tří komplexních členů odpovídá tomu, že ideálně sférická dutina generuje trojitě degenerované módy, jejichž degenerace je jemně rozštěpena vlivem nepatrné odchylky tvaru dutiny. Fitování tripletu vede k řádově lepší přesnosti extrakce vlastních frekvencí než použití pouze jedné nebo dvou složek.

Fitování probíhá v komplexní rovině, aby bylo možné využít informaci z reálné i imaginární části přenosu a robustně oddělit rezonanční strukturu od pozadí. Kvůli většímu počtu volných parametrů je nutné použít vhodné počáteční hodnoty, obvykle odvozené z jednoduššího skenu zvolené frekvenční oblasti. Relativní přesnost určení frekvencí hlavních složek (nižší a vyšší komponenta tripletu) dosahuje jednotek až desetin ppm, zatímco přesnost střední složky je z principu nižší (vlivem slabé vazby antény). Pro určení efektivního poloměru se proto používá aritmetický průměr:

$$\bar{f}_{1n} = \frac{f_{1n}^{(1o)} + f_{1n}^{(hi)} + f_{1n}^{(mid)}}{3} \quad (4)$$

Takto získaná průměrná frekvence reprezentuje „ideální“ symetrický mód a minimalizuje vliv elipticity dutiny. Fitování mikrovlnných módů je klíčové pro stanovení teplotní roztažnosti dutiny, protože změna geometrie se projeví jako systematický posun rezonančních frekvencí. Stabilita tripletu v čase a jejich konzistence mezi jednotlivými módy poskytuje nezávislou kontrolu symetrie a mechanického ustavení hemisfér.

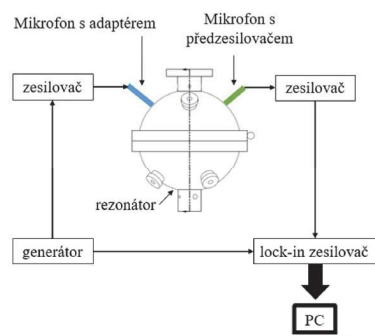
Po prvotním nastavení již probíhá automatizované sledování všech čtyř mikrovlnných módů. To umožňuje rychleji vyhledat vhodné frekvenční okno, přizpůsobit krok

měření, sledovat rezidua fitu a rozhodnout, zda je daný záznam vhodný pro vyhodnocení. V dlouhodobém horizontu je to cesta k tomu, aby měření izoterm nebylo závislé na jednorázové zkušenosti obsluhy, ale na opakovatelném algoritmu a dobře dokumentovaném datovém toku. S využitím vztahu

$$f = \frac{c_0}{2\pi a} \cdot z, \quad (5)$$

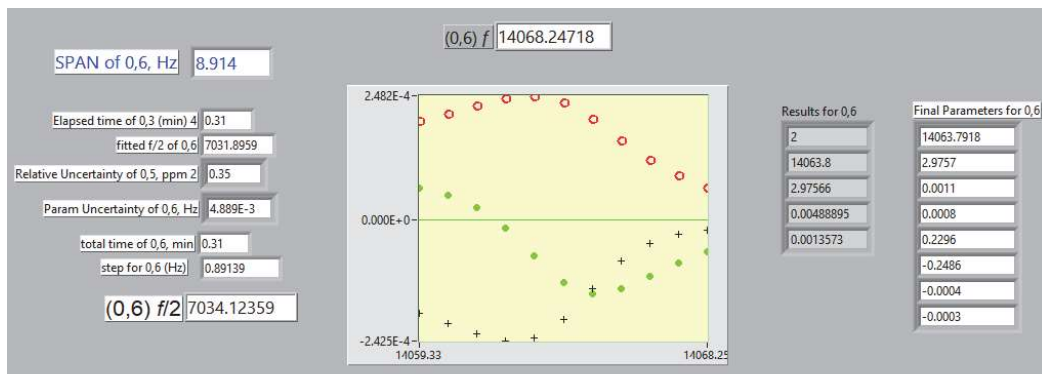
kde z je vlastní číslo, c_0 je rychlost šíření světla ve vakuu a f je frekvence daného elektrického, resp. magnetického módu je vypočten efektivní poloměr dutiny a . Lze tak např. sestavit křivku teplotní roztažnosti rezonátoru.

Akustický řetězec je postaven tak, aby bylo možné měřit nejen velikost odezvy rezonátoru, ale i její fázi. V rezonátoru jsou použity dva kondenzátorové mikrofony B&K 4939 s adaptéry GRAS RA0086. Jeden mikrofón pracuje jako zdroj akustického buzení, druhý jako přijímač odezvy. Budicí signál je generován funkčním generátorem Keysight 33500B a současně slouží jako referenční signál pro lock-in zesilovač SR830. Přijímací mikrofón je připojen přes předzesilovač B&K 2669 a měřicí zesilovač B&K Nexus do měřicího vstupu lock-in zesilovače. Tato konfigurace je důležitá proto, že rezonanční pik není pouze maximum amplitudy. V okolí rezonance se současně mění fáze signálu, a právě komplexní informace amplituda-fáze umožňuje stabilnější fit rezonanční křivky.



Obr. 10: Principiální schéma akustické měřicí větve

Akustický mód se nesmí měřit v libovolném okamžiku. Frekvenční rozmítání má smysl až po ustálení tlaku a po dostatečně dlouhé teplotní stabilizaci. Drift teploty mění rychlost zvuku, drift tlaku mění hustotu, a tím i korekce neideálního chování plynu. Proto se u izoterm nejdrive vyčká na



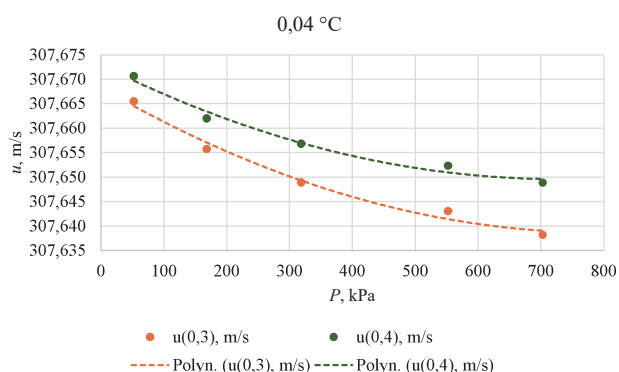
Obr. 11: Příklad fitování akustického módu

ustálení stavových veličin, a teprve potom se spouští měření jednotlivých módů. V praxi je tím dána časová náročnost experimentu: jeden tlakový bod se měří desítky minut, zatímco celá izoterma a její opakování zabere podstatně delší čas. Fitování akustických módů probíhá stejným způsobem jako u mikrovlnných módů. Liší se pouze kmitočtovou oblastí (jednotky kHz), počtem bodů fitu (21) a tím, že se vždy jedná o jeden rezonanční pik (ne triplet) a stejně jako u mikrovlnné části systému, tak i pro akustickou měřicí část probíhá kontinuální sledování parametrů jednotlivých akustických radiálních módů (od módu (0,2) až po mód (0,6)) automaticky.

Z pohledu fyziky je jádro výpočtu jednoduché: rychlost zvuku v limitě nulového tlaku se převede na termodynamickou teplotu. Z pohledu metrologické realizace je však rozhodující, jak dobře jsou ošetřeny malé odchylky reálného systému. Rezananční frekvence akustického módu je ovlivněna tepelnou a viskózní mezní vrstvou u stěny rezonátoru, akustickou impedancí otvorů a kanálků, přítomností mikrofonů a jejich membrán, odchylkou tvaru dutiny od ideální sféry, tepelnou roztažností materiálu a konečně neideálním chováním argonu při nenulovém tlaku. Každý z těchto příspěvků může být malý, ale při požadované nejistotě v řádu milikelvinů už nejde o zanedbatelné detaily.

Důležitý je také výběr akustických módů. Nízké a vysoké módy nejsou jen „jiné frekvence“; mají různou citlivost na poruchy, šířku rezonance, vazbu na měniče i na korekce u stěny. Proto se výsledky jednotlivých módů navzájem porovnávají. Pokud dva módy dávají po korekcích a extrapolaci konzistentní hodnotu rychlosti zvuku, je to velmi silná vnitřní kontrola experimentu. Pokud se některý mód systematicky odchyluje, není správné ho mechanicky zprůměrovat s ostatními.

Pro každou teplotní hladinu se změří izoterma v několika tlacích a rychlost zvuku se vyhodnocuje jako funkce tlaku. V limitě nulového tlaku se potlačí vliv hustotně závislých členů a získá se hodnota u_0 , která vstupuje do výpočtu termodynamické teploty. Neideální chování plynu je tedy změněno, proloženo a odstraněno extrapolací.



Obr. 12: Extrapolace rychlosti zvuku k nulovému tlaku při teplotě 0,04 °C. Sklon tlakové závislosti zachycuje neideální chování argonu; pro určení termodynamické teploty je rozhodující limitní hodnota u_0

Výsledky a význam etalonu

Při ověřování etalonu na konci roku 2025 byly proměřeny tři teplotní body: 234,28 K, 273,20 K a 302,93 K, tedy zhruba $-38,87$ °C, $0,04$ °C a $29,78$ °C. Pro každou hladinu

se měřilo několik tlakových bodů a pro každý tlakový bod vybrané akustické módy.

Při teplotě okolo $-38,87$ °C vychází extrapolovaná rychlost zvuku pro tyto módy přibližně 284,918 m/s. V blízkosti trojného bodu vody jsou hodnoty okolo 307,67 m/s a při teplotě okolo $29,78$ °C okolo 323,96 m/s. Rozdíly mezi módy (0,3) a (0,4) zůstávají pod 0,01 m/s, což odpovídá relativní shodě v řádu několika desetin 10^{-5} . To je přesně ten typ vnitřní konzistence, který dává výsledku důvěryhodnost: dvě různé akustické rezonance stejného plynu v téže dutině vedou po korekcích ke stejné termodynamické informaci.

Výsledné rozdíly $T - T_{90}$ se pohybují v řádu jednotek milikelvinů a jsou kompatibilní s hodnotami očekávanými z mezinárodních dat BIPM pro tuto oblast. Deklarovaný rozsah realizace je 234,28 K až 302,93 K a kombinovaná standardní nejistota v tomto rozsahu byla v době měření menší než 2 mK (pro koeficient rozšíření $k = 2$).

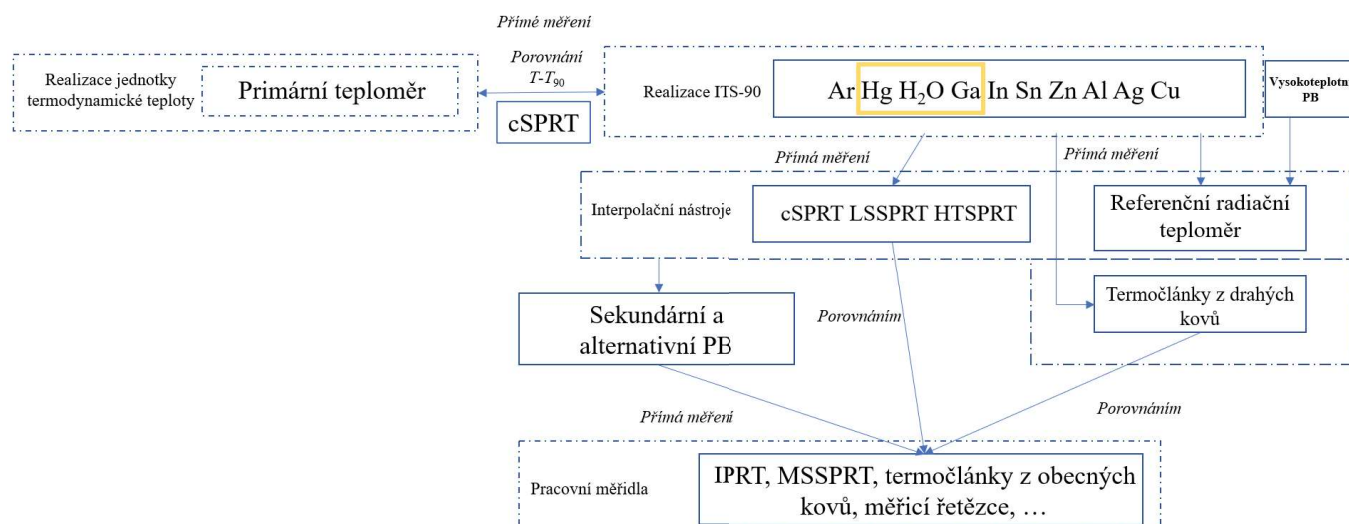
Tab. 1: Vypočtené hodnoty termodynamické teploty a T-T90

$t_{90}, ^\circ\text{C}$	T_{90}, K	mód	T, K	$T - T_{90}, \text{K}$
-38,873	234,277	0,2	234,276	-0,001
-38,873	234,277	0,3	234,273	-0,004
-38,873	234,277	0,4	234,274	-0,003
0,040	273,190	0,2	273,192	0,002
0,040	273,190	0,3	273,188	-0,002
0,040	273,190	0,4	273,19	0,000
29,781	302,931	0,2	302,936	0,005
29,781	302,931	0,3	302,933	0,002
29,781	302,931	0,4	302,935	0,004

Z metrologického hlediska je největší hodnota etalonu v tom, že vytváří domácí primární realizaci jednotky kelvin. Dosud se praktická teplotní návaznost opírala především o ITS-90, pevné body a odporové teploměry. To zůstává pro běžnou kalibrační praxi správně: ITS-90 je velmi dobře reprodukovatelná a provozně použitelná stupnice. Nový etalon ale přidává nezávislou větev návaznosti. Umožňuje realizovat termodynamickou teplotu přímo a potom se ptát, jak se tato hodnota liší od hodnoty T_{90} .

Praktickým směrem další práce je další snižování nejistoty měření a měření termodynamické teploty pevných bodů. Kapslové platinové odporové teploměry cSPRT zde budou sloužit jako transferové etalony. V pevných bodech realizace ITS-90 se pak stanoví jejich hodnota na stupnici T_{90} . Stejně teploměry pak přenesou informaci o teplotním stavu do konfigurace AGT, kde se nezávisle určí termodynamická teplota T . Výsledkem je rozdíl $T - T_{90}$ pro konkrétní bod a konkrétní realizaci.

Vyhlášení státního etalonu neznamena konec vývoje. U aparatury tohoto typu je užitečnější mluvit o platformě, která byla uvedena do metrologicky způsobilého stavu a dále se zpřesňuje (aktuálně k červnu 2026 vychází nejistota realizace na 1,8 mK pro $k = 2$). Postupně se bude také rozšiřovat teplotní rozsah. Aktuálně se pracuje také na praktické verzi AGT (tzv. PAT), která je určena jako diseminační nástroj pro měření termodynamické teploty v průmyslové praxi.



Obr. 13: Schéma návaznosti měření teploty v ČR. Větev AGT představuje primární realizaci termodynamické teploty, zatímco větev ITS-90 zajišťuje praktickou návaznost pro kalibrační laboratoře

Podklady a literatura

- [1] Machin, G. (2018). The kelvin redefined. *Measurement Science and Technology*, 29(2), 022001. <https://doi.org/10.1088/1361-6501/aa9ddb>
- [2] BIPM (2019 June 27): *Thermometry: SI base unit (kelvin)*, webpage. <https://www.bipm.org/en/si-base-units/kelvin>
- [3] Bipm. (2018). *Guide to the Realization of the ITS-90: Introduction*. https://www.bipm.org/utis/common/pdf/ITS-90/Guide ITS-90_1_Introduction_2018.pdf
- [4] Bipm. (2018). *Guide to the Realization of the ITS-90 Fixed Points: Triple Point of Water Triple Point of Water*. https://www.bipm.org/documents/20126/41773843/Guide ITS-90_2_2_TPW-2018.pdf/b4feee2a-3e84-cc30-eba7-94592b247bd2
- [5] Bipm. (2018). *Guide to the Realization of the ITS-90: Cryogenic Fixed Points*. https://www.bipm.org/documents/20126/41773843/Guide ITS-90_2_3_Cryogenic_FP_2018.pdf/8289e448-3de9-4688-804e-1187d9215b83
- [6] Bipm. (2021). *Guide to the Realization of the ITS-90: Platinum Resistance Thermometry*. https://www.bipm.org/documents/20126/41773843/Guide ITS-90_5_SPRT_2021.pdf/c4bbbe56-4118-eef7-47cb-3ea234db40b8
- [7] Moldover, M. R., Trusler, J. P. M., Edwards, T. J., Mehl, J. B., & Davis, R. S. (1988). Measurement of the universal gas constant R using a spherical acoustic resonator. *Journal of Research of the National Bureau of Standards*, 93(2), 85-144. URL: https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/jres/093/jresv93n2p85_A1b.pdf
- [8] Moldover, M. R., Gavioso, R. M., Mehl, J. B., Pitre, L., de Podesta, M., & Zhang, J. T. (2014). Acoustic gas thermometry. *Metrologia*, 51(1), R1-R19. <https://doi.org/10.1088/0026-1394/51/1/R1>
- [9] Underwood, R., de Podesta, M., Sutton, G., Stanger, L., Rusby, R., Harris, P., Morantz, P., & MacHin, G. (2016). Estimates of the difference between thermodynamic temperature and the International Temperature Scale of 1990 in the range 118 K to 303 K. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2064). <https://doi.org/10.1098/RSTA.2015.0048>
- [10] BIPM, Updated Estimates of the Differences between Thermodynamic Temperature T and the ITS-90 Temperature T90. URL: https://www.bipm.org/documents/20126/41791796/Estimates_Differences_T-T90.pdf



NOVÝ STÁTNÍ ETALON TERMODYNAMICKÉ TEPLoty



Ke dni 17. 3. 2026 byl Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví vyhlášen nový státní etalon termodynamické teploty, jehož uchováváním je pověřen Český metrologický institut, Oblastní inspektorát Praha.

Technické údaje nového státního etalonu včetně jeho metrologických charakteristik jsou uvedeny ve schvalovacím protokolu ze dne 17. března 2026, uloženém na odboru metrologie ÚNMZ a v úseku fundamentální metrologie Českého metrologického institutu v Praze. Celé znění informace viz: <https://unmz.gov.cz/vyhlaseni-noveho-statniho-etalonu/>

METROLOGICKÉ ASPEKTY MĚŘENÍ VZDÁLENOSTÍ V PODMÍNKÁCH ATLETICKÝCH SOUTĚŽÍ

doc. Mgr. Ing. Jan Rybář, Ph.D.¹;

Jiří Rybář²

¹Slovenská technická univerzita v Bratislavě, Strojnická fakulta

²Správa železnic, státní organizace

Abstrakt

Příspěvek se zabývá kontrolou měření vzdáleností v podmínkách atletických soutěží. Analýza je zaměřena na metody určování délky ve skokanských a vrhačských disciplínách, zahrnující jak klasické mechanické postupy, tak i moderní elektronické měřicí systémy využívané pro stanovení výsledných hodnot. Důraz je kladen na zajištění metrologické návaznosti, kalibraci měřidel a systematickou verifikaci jejich správnosti v souladu s příslušnými sportovními pravidly a požadavky. Dále jsou identifikovány hlavní zdroje nejistot měření, zejména vlivy prostředí, metodika odečtu a geometrické uspořádání měřicího systému. Získané poznatky potvrzují, že důsledná metrologická kontrola je nezbytným předpokladem pro zajištění objektivitu, opakovatelnosti a srovnatelnosti sportovních výkonů.

Klíčová slova: atletika, kalibrace, metrologie, měření vzdálenosti, nejistota měření

Úvod

Měření vzdáleností v atletických soutěžích představuje specifickou oblast aplikované metrologie, v níž se vysoké požadavky na přesnost a spolehlivost prolínají s dynamickými a často proměnlivými podmínkami sportovního prostředí. Výsledky v disciplínách, jako jsou skok do dálky, trojskok nebo vrhy, jsou často rozhodovány rozdíly na úrovni centimetrů, což klade mimořádné nároky na kvalitu měřicích postupů, použitou techniku i samotnou organizaci měření.

S nezbytnou podporou metrologie dokážeme zajistit návaznost používaných měřidel na odpovídající etalony, jejich pravidelnou kalibraci a kontrolu správnosti měřicích postupů. Současně je nutné zohlednit specifika terénních podmínek, která mohou zahrnovat nerovnosti povrchu, proměnlivé klimatické vlivy či omezené možnosti laboratorní kontroly přímo v místě konání soutěže. Významnou roli hraje rovněž lidský faktor, zejména při odečtu a interpretaci výsledků. [1]

S rozvojem elektronických a optických měřicích systémů dochází ke zvyšování automatizace procesu měření, což přispívá ke snížení subjektivních chyb. Na druhé straně však vznikají nové požadavky na jejich verifikaci, integraci do měřicího řetězce a posouzení souvisejících nejistot měření. Cílem tohoto příspěvku je proto analyzovat zásadní metrologické aspekty měření vzdáleností v atletice a poukázat na hlavní faktory ovlivňující jejich přesnost a spolehlivost v soutěžní praxi. [2]

Postup provedení kontrolního měření v atletických soutěžích

Použití technických zařízení pro měření vzdáleností v atletických soutěžích, jako jsou elektronické dálkoměry, video systémy či obdobná optoelektronická řešení, vyžaduje provedení kontrolního měření před zahájením soutěže. Tento postup je nezbytnou součástí zajištění metrologické správnosti a je zakotven v soutěžních pravidlech, která stanovují povinnost zkontrolovat shodu měřicího systému s referenčním měřením pomocí kalibrovaného a ověřeného ocelového pásma.

V atletice obecně je zajímavé v tomto kontextu zmínit, že pravidla atletiky výslovně uvádějí, že při významných soutěžích musí být vzdálenosti měřeny kalibrovaným ocelovým pásmem, měřicí tyčí nebo jiným vědeckým měřicím přístrojem. Přesnost zařízení musí být ověřena akreditovanou organizací.

Je ale dobré rozlišovat dva pojmy:

- stanovené měřidlo – pojem ze zákona o metrologii a vyhlášky č. 345/2002 Sb.,
- kalibrované měřidlo – pojem používaný v technických a sportovních pravidlech.

Z hlediska metrologie lze tedy uvést, že měřické ocelové pásmo patří mezi stanovená délková měřidla, pokud je používáno v oblastech, pro které právní předpisy vyžadují stanovené měřidlo (například při úředních nebo právně významných měřeních). V atletice se navíc vyžaduje jeho kalibrace podle pravidel Světové atletiky (World Athletics – mezinárodní řídicí orgán pro atletiku). Co se týká měřicích přístrojů, tak metrologická návaznost optických geodetických měřicích přístrojů se zajišťuje jejich pravidelnou kalibrací. Kalibrace se provádí vůči etalonům s návazností na národní nebo mezinárodní etalony a je doložena kalibračním listem s uvedením nejistoty měření. [1; 2; 3]

V praxi (před atletickou soutěží) potom kontrolní měření probíhá za účasti rozhodčího delegovaného pro měření a vrchního rozhodčího soutěží v poli. Cílem je porovnat výsledky získané technickým zařízením s referenčními hodnotami stanovenými klasickým pásmovým měřením. O provedené zkoušce musí být vyhotoven protokol, který je podepsán všemi zúčastněnými osobami a následně přiložen k oficiálním výsledkům soutěže. [4]

Pro účely kontrolního měření se výhradně používá metrologicky zabezpečené ocelové pásmo, které představuje referenční etalon pro porovnávací měření. Samotné kontrolní měření se provádí minimálně ve třech bodech, přičemž tyto body musí být voleny v různých vzdálenostech i polohách tak, aby reprezentovaly celý předpokládaný rozsah výkonů v dané disciplíně. Například ve skoku dalekém se doporučuje volba hodnot přibližně 4,00 m; 5,00 m a 6,00 m, odpovídající reálným soutěžním výkonům (tedy s ohledem na očekávané výkony v daném intervalu měření). Obdobně je postup aplikován i u vrhačských disciplín, kde jsou body rozmístěny v rámci výšece dopadu náčiní. [1; 5; 6; 7]

U vertikálních disciplín, jako je skok do výšky a skok o tyči, se kontrolní měření provádí prostřednictvím ověření tří různých výškových hodnot nastavení laťky. Všechna měření musí být zaznamenána jak z referenčního pásma, tak z používaného elektronického systému, a to do příslušného protokolu nebo soutěžního zápisu, podrobněji níže.

Při odečtu hodnot je nutné dodržet zásady správného zaokrouhlování, zejména v případech, kdy výsledky nejsou vyjádřeny v celých centimetrech. Tato zásada se vztahuje jak na referenční, tak i na přístrojové měření. Maximální povolená odchylka mezi oběma metodami činí 1 cm. Překročení této tolerance signalizuje nutnost provést detailní kontrolu podmínek měření, včetně rovinnosti doskočiště, správného počátku měření na pásmu, jeho případného zkroucení či přítomnosti vegetace v místě dopadu. Významným faktorem ovlivňujícím přesnost měření je rovněž teplota prostředí, která může mít vliv na délkovou roztažnost ocelového pásma. [1; 5; 6; 7]

Součástí dokumentace musí být rovněž identifikace použitého měřicího zařízení, včetně jeho typu, výrobce a modelu (tab. 1). U referenčního pásma je vyžadována jeho jednoznačná identifikace prostřednictvím certifikátu nebo ověřovacího protokolu, případně alespoň základní popis umožňující jeho zpětné dohledání. [5]

Zápis o kontrolním měření (tab. 2) podepisují tři odpovědné osoby: zástupce poskytovatele měřicího zařízení, rozhodčí přítomný při měření a vrchní rozhodčí disciplíny. Tento dokument tvoří nedílnou součást oficiální výsledkové dokumentace každé disciplíny, ve které bylo použito technické měřicí zařízení. Jeho účelem je doložení metrologické spolehlivosti měření a zajištění transparentnosti a věrohodnosti dosažených sportovních výkonů. [7]

Příprava na měření a protokol o kontrole měřicího zařízení

Před samotným měřením je nezbytné zajistit splnění požadovaných podmínek, tedy že měřicí zařízení [5] je způsobilé k použití a splňuje požadované metrologické i technické podmínky. Součástí přípravy je kontrola stavu přístroje, jeho metrologické návaznosti a dostupné dokumentace. Výsledky provedených kontrol se zaznamenávají do protokolu o kontrole měřicího zařízení (tab. 1), který slouží jako doklad o jeho způsobilosti k provádění měření (tab. 2).

Tab. 1: Protokol o kontrole měřicího zařízení – základní údaje
Zdroj: [6; 7], vlastní zpracování

Položka	Údaje
Název a místo soutěže	2. kolo I. ligy mužů a žen, skupina C Atletický klub Zlín, z. s.
Disciplína	Hod klavírem
Datum	25. 05. RRRR
Čas	10:00 hod.
Kategorie	muži ☐ ženy ☒

Měřicí zařízení	optické-elektronické ☒ video ☐ jiné ☐
Typ	Laserové dálkoměrné měření
Výrobce	Leica Geosystems
Model	Leica TCR 1203
Výrobní číslo	222 345
Ocelové pásmo	ST-100 m-ATH-2026/OK

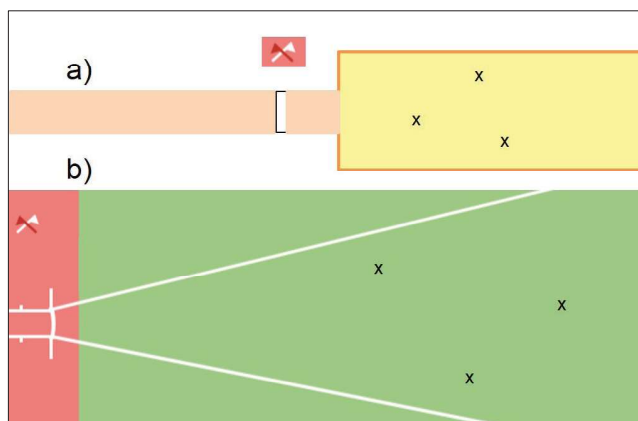
Tab. 2: Naměřené hodnoty získané kontrolním měřením
Zdroj: [6; 7], vlastní zpracování

Vzdálenost v metrech	1. měření	2. měření	3. měření
ocelovým pásmem	21,00 m	28,00 m	37,00 m
měřicími zařízeními	20,99 m	28,01 m	36,99 m
Teplota při měření	20 °C (venkovní podmínky, bez korekce)		
Meteorologické údaje	teplota vzduchu: 20 °C; relativní vlhkost: 55 %; tlak vzduchu: 1012 hPa; vítr: 1,8 m/s		
Závěr	Kontrolní měření splňuje požadované podmínky – VYHOVUJE		

Na provedení kontrolního měření (obr. 1) se podílí kvalifikovaný tým pracovníků, jejichž role jsou vždy jasně vymezeny s cílem zajistit objektivitu, správnost a metrologickou spolehlivost celého procesu. Zástupce poskytovatele měřicího zařízení zodpovídá za jeho technický stav, správnou funkčnost a připravenost k použití před měřením i během něj. Jeho úkolem je také kontrola, zda je zařízení v souladu s požadovanými technickými a kalibračními parametry.

Rozhodčí pro měření dohlíží na samotný průběh měřících úkonů, zejména na správnou metodiku, dodržení stanovených postupů a přesnost odečtů. Tato role je důležitá pro eliminaci metodických chyb a zajištění opakovatelnosti výsledků.

Hlavní rozhodčí zastává dohled nad celkovým průběhem měření a odpovídá za to, že všechny úkony probíhají



Obr. 1: Schématické znázornění kontrolního měření a) doskočiště a b) výšeč pro dopad náčiní. Zdroj: [7], upraveno



Obr. 2: Totální měřicí stanice – připravená na atletickou soutěž a průběh měření (Stadion mládeže ve Zlíně). Zdroj: Vlastní

v souladu s pravidly atletické soutěže. Zároveň má pravomoc potvrdit správnost výsledků a deklarovat jejich oficiální platnost. [7]

Koordinovaná činnost všech zúčastněných osob tak tvoří základní předpoklad pro zajištění důvěryhodného, přesného a sportovně spravedlivého měření výkonů v atletických disciplínách.

Vzhledem ke specifickému charakteru měření při atletických soutěžích nelze obecně stanovit jednotné číselné hodnoty jednotlivých složek nejistoty. Jejich velikost závisí na použité metodě měření, typu měřicí techniky (obr. 2), organizaci soutěže i podmínkách prostředí. Tabulka 3 proto představuje obecný model bilance nejistot, který identifikuje hlavní zdroje ovlivňující výsledek měření a poskytuje rámec pro jejich systematické vyhodnocení v souladu s metodikou GUM. [8; 9]

Bilance nejistot měření ukazuje, že výsledná přesnost měření vzdáleností v atletických soutěžích není dána pouze přesností použitého měřicího zařízení, ale je ovlivněna souhrnem několika dílčích složek nejistoty. Vedle metrologických vlastností měřidla se významně uplatňují zejména způsob provedení měření, lidský faktor a podmínky okolního prostředí. Systematická identifikace a hodnocení těchto vlivů představuje základní předpoklad pro zajištění metrologické návaznosti, objektivitu měření a srovnatelnosti dosažených sportovních výkonů. V praxi se však v atletických soutěžích jednotlivé složky nejistoty obvykle explicitně nevyhodnocují, přestože výsledná přesnost měření je ovlivněna jejich souhrnem.

Závěr

Měření vzdáleností v atletických soutěžích představuje specifickou metrologickou úlohu, ve které se prolínají požadavky sportovní praxe s principy přesného fyzikálního měření. Z provedené analýzy vyplývá, že hlavním faktorem spolehlivosti výsledků není pouze samotná přesnost měřicího zařízení, ale zejména celý systém zajištění metrologické návaznosti, zahrnující kalibraci, pravidelnou verifikaci a správnou metodiku měření v souladu s pravidly atletiky.

Významnou roli hrají také zdroje nejistot, které v podmínkách soutěží nelze zcela eliminovat. Patří mezi ně zejména lidský faktor při odečtu, nebo zaměřování, geometrické uspořádání měření, ale i proměnlivé podmínky prostředí, jako je teplota, vítr, či kvalita povrchu. Moderní elektronické měřicí systémy sice výrazně snižují vliv některých těchto faktorů, avšak zároveň kladou vyšší nároky na správnou obsluhu a pravidelnou kontrolu jejich správnosti.

Tab. 3: Obecná bilance nejistot měření vzdáleností při atletických soutěžích. Zdroj: Vlastní zpracování, [1; 8; 9]

Zdroj nejistoty	Typ (A/B)	Charakter rozdělení	Vyjádření standardní nejistoty $u(x_i)$	Poznámka
Kalibrace měřicího zařízení	B	normální	z kalibračního listu	metrologická návaznost měřidla
Rozlišení měřidla	B	obdélníkové	$d/\sqrt{12}$	závisí na dílku stupnice nebo rozlišení displeje
Opakovatelnost měření	A	normální	$s/\sqrt{n}$	stanoveno experimentálně opakovaným měřením
Identifikace místa dopadu	A/B	normální	experimentálně nebo expertním odhadem	lidský faktor při určení nejbližší stopy
Ustavení měřidla (kolmost, poloha pásma)	B	obdélníkové	odhad	geometrická chyba měření
Teplotní vlivy	B	obdélníkové	podle součinitele teplotní roztažnosti	významné zejména u ocelových pásem
Vliv větru a pohybu pásma	B	obdélníkové	odhad	především při ručním měření delších vzdáleností
Nerovnost/ deformace povrchu	B	obdélníkové	odhad	povrch sektoru nebo doskočiště
Elektronická chyba měřicího systému (EDM)	B	normální	dle specifikace výrobce	pouze u optických či laserových systémů

Celkově lze konstatovat, že metrologická kázeň v oblasti atletických měření je nezbytným předpokladem pro zajištění objektivitu a srovnatelnosti výkonů napříč soutěžemi různých úrovně. Důsledné dodržování stanovených postupů a pravidelná kontrola měřicí techniky tak tvoří základní podmínku pro zachování důvěryhodnosti sportovních výsledků a férového průběhu soutěží.

Poděkování

Autoři děkují Strojnické fakultě Slovenské technické univerzity v Bratislavě, organizaci Správa železnic, státní organizace, organizační jednotce Správa železniční geodézie Olomouc a projektům řešeným na Strojnické fakultě Slovenské technické univerzity v Bratislavě v rámci Soutěže o cenu akademika Čabelky „CAC-01-26“ a projektu Kulturní a vzdělávací grantové agentury KEGA „028STU-4/2026“ za jejich finanční a materiální podporu při zpracování tohoto příspěvku. Poděkování za spolupráci při uplatňování metrologických principů v oblasti sportovních měření patří rovněž Atletickému stadionu mládeže Zlín [10], resp. všem zainteresovaným do této problematiky.

Literární a internetové zdroje

- [1] KELEMENOVÁ, T., DOVICA, M. *Kalibrácia meradiel*. 1. vyd. Košice: TU v Košiciach. Edícia vedeckej a odbornéj literatúry, 2016. 232 s. ISBN 978-80-553-3069-3.
- [2] PRUKNER, V. a MACHOVÁ, I. *Didaktika atletiky*. Skripta. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. ISBN 978-80-244-3182-6.
- [3] *Pravidla atletiky 2014: pravidla IAAF ve znění příručky Competition Rules 2014-2015 doplněná o ustanovení, platná pouze pro soutěže na území České republiky*. Přeložil Vítězslav ŽÁK. Velké Přílepy: Pro Český atletický svaz vydalo nakl. Olympia, 2014. ISBN 978-80-7376-361-9.
- [4] ČESKÝ ATLETICKÝ SVAZ. *Dokumenty – Soutěže* [online]. Praha: Český atletický svaz, ©2026 [cit. 2026-06-22]. Dostupné z: <https://www.atletika.cz/dokumenty/souteze/>
- [5] HAMPACHER, M. a ŠTRONER, M. *Zpracování a analýza měření v inženýrské geodézii*. Vydání druhé, upravené a doplněné. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2015. ISBN 978-80-01-05843-5.
- [6] ČESKÝ ATLETICKÝ SVAZ. *Protokol o kontrole měřicího zařízení* [online]. Praha: Český atletický svaz, ©2026 [cit. 2026-06-11]. Dostupné z: https://www.atletika.cz/storage/Attachment_File/96001-98000/6a938fbd-5ca3-4e4b-a1e0-b584e30e328e_file_protokol-o-kontrole-mericiho-zarizeni.pdf
- [7] ČESKÝ ATLETICKÝ SVAZ. *Metodický pokyn k provedení kontrolního měření* [online]. Praha: Český atletický svaz, ©2026 [cit. 2026-06-23]. 3 s. Dostupné z: https://www.atletika.cz/storage/Attachment_File/96001-98000/c633ae86-1b04-4112-9d09-928e71267bb7_file_metodicky-pokyn-kontrolni-mereni.docx
- [8] NĚMEČEK, P. *Nejistoty měření*. Kvalita, quality, Qualität. Praha: Česká společnost pro jakost, 2008. ISBN 978-80-02-02089-9.
- [9] *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*. Geneva: International Organization for Standardization, 2008.
- [10] ATLETICKÝ KLUB ZLÍN. *Atletický klub Zlín* [online]. Zlín: Atletický klub Zlín, z.s., ©2026 [cit. 2026-06-17]. Dostupné z: <https://atletikazlin.cz>



NORMA ISO 13485:2016 JAKO SJEDNOCUJÍCÍ RÁMEC METROLOGIE ZDRAVOTNICKÝCH PROSTŘEDKŮ S MĚŘICÍ FUNKCÍ

Ing. Bc. Milan Škrdleta, MBA

Český metrologický institut

Anotace

Článek představuje metrologii zdravotnických prostředků s měřicí funkcí jako klíčový prvek bezpečnosti a klinické účinnosti moderní zdravotní péče. Ukazuje, že legislativní požadavky nařízení (EU) 2017/745, o zdravotnických prostředcích (tzv. MDR) a povinnosti osob, které zacházejí se zdravotnickými prostředky, vyplývající ze zákona č. 375/2022 Sb., o zdravotnických prostředcích, zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii a z dalších souvisejících předpisů, tvoří pouze rámec, který sám o sobě nezajišťuje systematické řízení měření. Autor proto analyzuje roli mezinárodní normy ČSN EN ISO 13485:2016 Zdravotnické prostředky – Systémy managementu jakosti – Požadavky pro účely předpisů jako sjednocujícího a auditovatelného systému managementu

kvality, jenž dokáže propojit metrologické procesy, řízení softwaru, klinickou relevanci měření i regulatorní odpovědnost osob zacházejících se zdravotnickými prostředky, zejména výrobců a poskytovatelů zdravotních služeb. Text doplňuje praktická případová studie. Závěrečná část zdůrazňuje význam Českého metrologického institutu jako odborného garanta a akreditovaného certifikačního orgánu připraveného podpořit organizace při zavádění a udržování robustních systémů managementu kvality, zejména v oblasti zdravotnických prostředků s měřicí funkcí.

Abstrakt

Metrologie zdravotnických prostředků s měřicí funkcí (ZPMF) je zásadním prvkem bezpečnosti a klinické účinnosti zdravotní péče. Legislativní rámec tvořený nařízením (EU) 2017/745, o zdravotnických prostředcích (tzv. MDR), zákonem č. 375/2022 Sb., o zdravotnických prostředcích a diagnostických zdravotnických prostředcích

in vitro, a zákonem č. 505/1990 Sb., o metrologii stanovuje povinnosti osob zacházejících se zdravotnickými prostředky s měřicí funkcí (dále ZPMF), zejména výrobců a poskytovatelů zdravotních služeb, avšak neřeší způsob systematického měření. Tento článek ukazuje, že certifikovaný systém managementu kvality zavedený podle mezinárodní harmonizované normy ČSN EN ISO 13485:2016 Zdravotnické prostředky – Systémy managementu jakosti – Požadavky pro účely předpisů (dále také jen „ISO 13485:2016“) může sloužit jako sjednocující a auditovatelný rámec, který propojuje metrologické procesy, řízení softwaru, klinickou relevanci měření a regulační odpovědnost. Text vychází z odborných příspěvků pro semináře a sborníky a doplňuje je o syntézu zaměřenou na praktickou využitelnost ISO 13485:2016 v metrologii ZPMF. Závěrečná část se věnuje roli Českého metrologického institutu jako odborného garanta a akreditovaného certifikačního orgánu.

1. Úvod: metrologie jako základ klinické bezpečnosti

Moderní zdravotnictví je založeno na kvantitativních údajích generovaných zdravotnickými prostředky s měřicí funkcí. Každý výstup takového prostředku může ovlivnit diagnostiku, terapii i rozhodování v akutních situacích. Metrologie proto není pouze technickou disciplínou, ale přímým nástrojem řízení klinických rizik. Zdravotnické prostředky musí poskytovat výsledky, které jsou technicky přesné, klinicky použitelné a právně obhajitelné. To zahrnuje kalibrace, ověřování, validaci softwarových komponent, řízení nejistoty měření, zajištění návaznosti a pečlivou dokumentaci.

Rostoucí digitalizace a integrace softwaru činí z metrologie komplexní systém, který propojuje fyzikální měření, legislativní požadavky, systém řízení kvality a klinickou praxi. Tato komplexnost vyžaduje jednotný a auditovatelný rámec, který dokáže všechny požadavky propojit.

2. Legislativní rámec: požadavky bez metodiky

Evropské i národní právní předpisy stanovují povinnosti pro osoby zacházející se zdravotnickými prostředky, zejména pro výrobce, dovozce, distributory, servisní organizace a poskytovatele zdravotních služeb. Tyto předpisy však neposkytují metodiku, jak tyto povinnosti systematicky řídit.

MDR definuje zdravotnický prostředek, stanovuje klasifikaci a požaduje prokázání metrologických charakteristik, jako jsou přesnost, opakovatelnost, stabilita a návaznost měření. Zároveň vyžaduje validaci softwaru, pokud ovlivňuje interpretaci dat. MDR však nepopisuje, jak tyto procesy řídit v praxi a jak zajistit jejich dlouhodobou udržitelnost.

Zákon č. 375/2022 Sb., o zdravotnických prostředcích a diagnostických zdravotnických prostředcích *in vitro*, ukládá poskytovatelům zdravotních služeb povinnost zajistit metrologickou kontrolu, evidenci měřidel a pravidelné kalibrace. Stanovuje také sankce za používání nevyhovujících prostředků. Ani tento zákon však neřeší procesní stránku řízení metrologie.

Zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, definuje stanovená měřidla, návaznost měření a povinnosti Českého metrologického institutu. Jeho požadavky jsou technické, nikoli systémové.

Výsledkem je fragmentace požadavků, která komplikuje jejich praktickou implementaci. Mezinárodní norma ISO 13485:2016 tuto mezeru vyplňuje.

3. Mezinárodní norma ISO 13485 jako sjednocující rámec metrologie ZPMF

ISO 13485:2016 je mezinárodní norma pro systém managementu kvality, kterou mohou využít organizace podílející se na jedné nebo více etapách životního cyklu zdravotnického prostředku, včetně návrhu a vývoje, výroby, skladování, distribuce, instalace, servisu, vyřazování z provozu či likvidace, a rovněž ji mohou využít organizace poskytující související činnosti, například zdravotní služby. Požadavky této normy mohou využít také dodavatelé nebo jiné externí strany dodávající produkty a služby, například suroviny, části, podsestavy, sterilizační služby, kalibrační služby, distribuční služby nebo údržbu.

Norma ISO 13485:2016 byla převzata do systému evropských norem a harmonizována k MDR, což znamená, že její splnění poskytuje výrobcům i dalším subjektům předpoklad shody s vybranými požadavky MDR. Harmonizace je dána zveřejněním odkazu na normu v Úředním věstníku Evropské unie (OJEU) a příloha ZA se vztahem mezi touto normou a MDR/IVDR, čímž se EN ISO 13485:2016 stala klíčovým nástrojem pro prokazování souladu s regulačními požadavky na systém řízení kvality zdravotnických prostředků.

ISO 13485:2016 vyžaduje identifikaci procesů ovlivňujících kvalitu produktu. Metrologie se tak stává součástí výrobních, kontrolních i servisních procesů, řízení softwaru a řízení rizik. Tím se zajišťuje, že měření nejsou izolovanou technickou aktivitou, ale součástí celkové strategie bezpečnosti.

Článek 7.6 normy stanovuje povinnost identifikovat měřidla, definovat jejich metrologické charakteristiky, zajistit pravidelnou kalibraci, dokumentovat výsledky, řídit neshody a označovat způsobilost měřidel. Tento požadavek je univerzální – platí jak pro výrobce měřidel, tak i pro jejich uživatele.

Norma také propojuje metrologii s řízením rizik podle ISO 14971. Umožňuje posoudit rizika spojená s nepřesným měřením, stanovit metrologické tolerance podle klinických požadavků, prioritizovat kalibrace u kritických měřidel a řídit dopady softwarových změn.

ISO 13485:2016 poskytuje strukturu pro sledovatelnost měření, uchovávání kalibračních osvědčení, řízení verzí softwaru, evidenci neshod a CAPA (Corrective and Preventive Actions – proces nápravných a preventivních opatření) a přípravu na audity a inspekce. Tím vytváří jednotný rámec, který propojuje legislativní požadavky s praktickým řízením metrologie.

4. Softwarová metrologie: největší výzva současnosti

Moderní zdravotnické prostředky často zahrnují algoritmy, které nejen sbírají data, ale také je interpretují.

MDR proto vyžaduje validaci softwaru. ISO 13485:2016 poskytuje metodiku, jak tento proces řídit.

Validace softwaru zahrnuje specifikaci požadavků, verifikaci algoritmu, testování na referenčních datech, posouzení robustnosti a dokumentaci výsledků. Každá softwarová změna může ovlivnit metrologické vlastnosti. ISO 13485:2016 proto vyžaduje řízení verzí, posouzení dopadů, opakovanou validaci a dokumentaci zásahů.

Metrologická přesnost však sama o sobě nestačí. Výstup musí být klinicky interpretovatelný. EN ISO 13485:2016 umožňuje propojit metrologické a klinické požadavky v jednom systému, což je zásadní zejména u prostředků, jejichž software ovlivňuje diagnostické nebo terapeutické rozhodování.

5. Případová studie: změna klasifikace tonometru po doplnění softwaru

Praktickým příkladem dopadu integrace softwaru je případ tonometru, který byl původně klasifikován jako prostředek třídy Im. Doplnění softwaru poskytujícího interpretaci hodnot očního tlaku však změnilo charakter prostředku na aktivní diagnostické zařízení třídy IIa. Tím se rozšířily požadavky na validaci, dokumentaci a řízení softwaru. Poskytovatel zdravotních služeb musel zavést nové postupy pro ověřování funkčnosti po aktualizacích a zajistit školení personálu v souladu s požadavky ISO 13485:2016.

Tento příklad dokládá, že bez systémového rámce EN ISO 13485:2016 by nebylo možné požadavky MDR efektivně splnit a zajistit bezpečný provoz prostředku.

6. Přínosy ISO 13485:2016 pro poskytovatele zdravotních služeb

Ačkoliv je norma určena primárně výrobcům, její principy jsou plně využitelné i v klinickém provozu. Poskytovatel zdravotních služeb získává přehled o měřidlech, kontrolu nad kalibracemi, řízení neshod a auditovatelnou

dokumentaci. Norma obsahuje požadavky pro řízení softwarových aktualizací a ověřování funkčnosti. Dokumentovaný systém řízení metrologie chrání poskytovatele při auditech, inspekcích i právních sporech.

7. Závěr: role Českého metrologického institutu

Metrologie zdravotnických prostředků s měřicí funkcí je komplexní disciplína, která propojuje fyzikální měření, legislativní požadavky a klinickou praxi.

Významnou roli v této oblasti hraje Český metrologický institut (ČMI), který je odborným garantem metrologické způsobilosti zdravotnických prostředků s měřicí funkcí a poskytuje metodickou podporu výrobcům i poskytovatelům zdravotních služeb. ČMI je akreditován Českým institutem pro akreditaci (ČIA) jako certifikační orgán pro certifikaci systémů managementu kvality zdravotnických prostředků, v jehož rozsahu akreditace je uvedena jak mezinárodní ISO 13485:2016, tak i verze EN ISO 13485:2016 a ČSN EN ISO 13485 ed. 2:2016. To mu umožňuje poskytovat nezávislé, odborné a mezinárodně uznávané služby v oblasti certifikace systémů managementu kvality osobám zacházejícím se zdravotnickými prostředky.

Součástí aktivit ČMI je rovněž jeho působení jako oznámeného subjektu (Notified Body) v oblasti zdravotnických prostředků, jak je detailně popsáno v rámci iniciativy ČMI Medical. V této roli ČMI provádí posuzování shody zdravotnických prostředků s požadavky evropské legislativy, zejména MDR, a přispívá tak k ověření jejich bezpečnosti, účinnosti a spolehlivosti při uvádění na trh i během jejich životního cyklu.

ČMI je připraven poskytnout nezávislou, korektní kontrolu plnění požadavků všem organizacím, které chtějí posílit své metrologické procesy, zvýšit bezpečnost svých zdravotnických prostředků a zajistit plnou shodu s požadavky MDR národní legislativy i souvisejících mezinárodních norem.



NEJISTOTA V KVALITATIVNÍ CHEMICKÉ ANALÝZE

doc. Ing. David Milde, Ph.D.

*Katedra analytické chemie, Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Palackého v Olomouci a Eurachem-ČR, z.s.*



Úvod

Řada rozhodnutí, která mají socioekonomický nebo individuální dopad, závisí na kvalitativní analýze. Rozhodnutí spojená s bezpečností potravin, klinickou diagnostikou či forenzními důkazy jsou primárně založena na kvalitativní chemické analýze. Kvalitativní analýza poskytuje spíše rozřídění než numerickou hodnotu, jako je identita chemické sloučeniny, typ plastu konkrétní mikročástice, možný zdroj olejové skvrny, přítomnost zakázané dopingové látky nebo

přítomnost urychlovače hoření na požářišti. Kvalitativní analýza, stejně jako kvantitativní, musí být prokazatelně spolehlivá. Je zřejmé, že použití nejistoty měření běžné pro prokázání spolehlivosti výsledků v kvantitativní analýze nebude v případě kvalitativní analýzy aplikovatelné. Uvedení výsledku analýzy mikroplastů ve formě „jedná se o částici polypropylenu $\pm 20\%$ “ srozumitelně neposkytuje informaci o spolehlivosti identifikace této částice.

Normy ČSN EN ISO/IEC 17025 nebo ČSN EN ISO 15189 pro akreditaci laboratorů v současnosti nevyžadují uvádění výsledků kvalitativní analýzy s nejistotou. Nicméně uvedené normy vyžadují, aby laboratoře zajistily, že mohou dosáhnout platných výsledků kvalitativních a kvantitativních analýz. Je také důležité, aby si laboratoře byly vědomy spolehlivosti výsledků kvalitativní analýzy, což jim umožňuje v případě potřeby varovat před omezeními v interpretaci výsledků a přesně

reagovat na dotazy zákazníků ohledně spolehlivosti výsledků nebo pomoci určit, zda mohou být nutné další potvrzovací zkoušky. Z těchto důvodů byla v roce 2021 vydána příručka Eurachem [1], která poskytuje některé metriky, jež lze použít k vyjádření úrovně důvěry v závěry z kvalitativní analýzy.

Typy kvalitativní analýzy

V tomto příspěvku je kvalitativní analýza definována jako „klasifikace podle stanovených kritérií“. Pro analytickou chemii a příbuzné obory se „kritérii“ obecně rozumí informace pro stanovení chemického složení, vlastností a/nebo struktury analyzovaných položek. Kvalitativní analýzy lze rozdělit do dvou kategorií na základě klasifikačních kritérií, tj. kvalitativních nebo kvantitativních.

Jako příklady kvalitativní analýzy s využitím kvalitativních klasifikačních kritérií lze uvést: detekci alifatických aldehydů v roztoku změnou barvy po přidání Schiffova činidla, identifikaci krystalické formy materiálu pozorováním, identifikaci značky a ročníku vína senzorkovou analýzou či identifikaci, zda je kontrolovaná látka diamorfinem. Použitím kvantitativního kritéria v kvalitativní analýze může být např. odpověď na otázku, zda je koncentrace olova ve vzorku vyšší než $100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, nebo provedení identifikace diuretika v moči od sportovce pomocí retenčního času a naměřených hmotností fragmentů v GC/MS (plynová chromatografie s hmotnostně spektrometrickou detekcí).

Vyjádření spolehlivosti v kvalitativní analýze

Zatímco prohlášení o nejistotě měření v kvantitativní analýze nejčastěji vedou k rozsahu hodnot, prohlášení o klasifikaci obvykle nelze spojit s rozsahem hodnot. Obecně nelze uvést, že materiál z 90 % „vyhovuje“, nebo že analyt je na 99 % přítomen. Místo toho má typická forma informace o nejistotě pravděpodobnostní povahu. To znamená, že se udává pravděpodobnost, že daná klasifikace je správná, nebo typické pravděpodobnosti chybné klasifikace položek, jejichž správná třída je známa.

Představíme si dvě metriky, které byly pro tento účel navrženy s cílem pomoci pochopit a zlepšit způsob vyjadřování nejistoty u výsledků kvalitativní analýzy. Jedná se o věrohodnostní poměr a aposteriorní pravděpodobnost. Obě metriky mohou být použity k tomu, aby:

1. naznačily sílu důkazů, které poskytuje jeden nebo více kvalitativních výsledků ve prospěch jedné možné klasifikace ve srovnání s jinou;
2. ve spojení se spolehlivými informacemi o pravděpodobnostech výskytu různých (pravdivých) hodnot kvalitativních charakteristik v populaci naznačily pravděpodobnost, že určitá klasifikace je pravdivá pro určitý výsledek kvalitativní analýzy.

Nejznámější a nejrozšířenější formou vykazování výkonnosti kvalitativní analýzy je poměr falešných výsledků, zejména FP a FN , nebo jejich komplementární poměry TN a TP (např. $TN = 1 - FP$). Dva z těchto poměrů lze kombinovat do jedné výkonnostní charakteristiky: věrohodnostního poměru (LR). Pokud je nahlášen pozitivní výsledek, $LR(+)$ se odhadne pomocí rovnice:

$$LR(+) = \frac{TP}{FP}$$

$LR(+)$ tedy představuje poměr dvou pravděpodobností. A to pravděpodobnosti nahlášení pozitivního výsledku, pokud je případ pozitivní (TP), děleno pravděpodobností nahlášení pozitivního výsledku, pokud je případ negativní (FP). Vysoký věrohodnostní poměr naznačuje, že zkoušená položka je pravděpodobněji pozitivní, než by se dalo říci před provedením testu. Někdy je to interpretováno jako „váha důkazů“, k níž přispívá pozitivní výsledek testu ve prospěch toho, že zkoušená položka je skutečně pozitivní. Pokud je hlášen negativní výsledek, $LR(-)$ lze získat z rovnice:

$$LR(-) = \frac{TN}{FN}$$

Jednou z nejužitečnějších vlastností věrohodnostního poměru $LR(+)$ nebo $LR(-)$ je to, že pokud klasifikace závisí na dvou nezávislých důkazech (tj. výsledek je hlášen pouze tehdy, když jej potvrzují dvě nezávislé analýzy z nezávislých postupů – $LR_{1\&2}$), pak výsledek obou analýz se odhaduje vynásobením jednotlivých LR , např. $LR_{1\&2} = LR_1 \times LR_2$. Pokud je například přítomnost kontaminantu v potravinářském produktu, stanovená pomocí GC/MS, založena na retenčním čase s $LR(+)=99,9$ a na datech hmotnostního spektra s $LR(+)=490$, věrohodnostní poměr identifikací založených na obou těchto nástrojích je $4,9 \times 10^4$ ($99,9 \times 490 \approx 4,9 \times 10^4$).

Interpretace věrohodnostních poměrů může být náročná. Pro forenzní aplikace byla doporučena stupnice v tab. 1 [2], která poskytuje slovní vyjádření síly důkazů. Podle této tabulky jsou shromážděné důkazy považovány za „extrémně silné“ pouze v případě, že LR je větší než 10^6 . V zásadě lze tento přístup přizpůsobit i jiným okolnostem, je-li požadován obecný údaj o síle důkazu. Ale například pro identifikaci polymerního typu mikroplastů odebraných ze sedimentů při monitorování životního prostředí jsou kritéria uvedená v tabulce 1 příliš přísná. Pro tyto analýzy by měly být adekvátní výsledky spojené s $LR(+)>19$ (tj. s $TP \geq 95\%$ a $FP \leq 5\%$), protože kontaminace je stanovena po identifikaci mnoha částic z několika vzorků [3].

Tab. 1: Interpretace LR navržených pro forenzní vědy Evropskou sítí forenzních ústavů

Hodnota LR	Slovní ekvivalent
1	Zjištění nepodporují jeden návrh před druhým
2–10	Slabá preference pro první návrh ve srovnání s alternativou
10–100	Mírná preference pro první návrh spíše než pro alternativu
100–1000	Mírně silná preference pro první návrh spíše než pro alternativu
1000–10000	Silná preference pro první návrh spíše než pro alternativu
10000–1000000	Velmi silná preference pro první návrh spíše než pro alternativu
> 1000000	Extrémně silná preference pro první návrh spíše než pro alternativu

Pokud existují spolehlivé informace o prevalenci konkrétní charakteristiky (např. populace s dobře zdokumentovanou prevalencí určitého onemocnění), lze $LR(+)$ spojené s výsledkem testu převést na pravděpodobnost PP , že zkoušená položka je s ohledem na pozitivní výsledek testu pozitivní. Označuje se jako aposteriorní pravděpodobnost a odhaduje se pomocí Bayesovy věty. Jedna z forem výpočtu PP , s použitím věrohodnostního poměru, je:

$$PP = \frac{\frac{P(+)}{P(-)} LR(+)}{\frac{P(+)}{P(-)} LR(+) + 1}$$

Zde $P(+)$ a $P(-)$ jsou apriorní pravděpodobnosti, tj. informace dostupné před testem, a PP (a případně i PN) jsou aposteriorní pravděpodobnosti. Vezmeme-li předchozí příklad analýzy kontaminantu v potravinářském produktu pomocí GC/MS, kde je pozitivní výsledek spojen s $LR(+)$ $4,9 \times 10^4$, pak za předpokladu, že $P(+)$ = $P(-)$, dosáhne PP 99,998 % ($PP = 4,9 \times 10^4 / (4,9 \times 10^4 + 1)$). Pokud je hlášen negativní výsledek, aposteriorní pravděpodobnost, že vzorek bude skutečně negativní, lze obdobně odhadnout PN . Aposteriorní pravděpodobnosti může být v praxi obtížné aplikovat. Někdy nejsou k dispozici dostatečně relevantní a spolehlivé apriorní pravděpodobnosti. Ačkoli někteří autoři navrhli, že tento problém lze překonat předpokladem, že pozitivní a negativní výsledky jsou stejně pravděpodobné, takže $P(+)$ / $P(-)$ = 1, toto není vždy smysluplné.

Využití v laboratorní medicíně

Posouzení klinické výkonnosti binárního vyšetření, při kterém se výsledky uvádějí jako „pozitivní“ nebo „negativní“, zahrnuje výpočet klinické citlivosti a klinické specifity vyšetření [4, 5]. Z pohledu lékaře se klinická výkonnost hodnotí pomocí prediktivních hodnot, tj. jaká je pravděpodobnost, že pozitivní nebo negativní výsledek odpovídá přítomnosti nebo nepřítomnosti daného onemocnění, což je ovlivněno také prevalencí daného onemocnění v testované populaci.

Klinická citlivost (SS) představuje poměr skutečných pozitivních výsledků, udává tedy podíl skutečně pozitivních výsledků, které test správně identifikoval, tj. $SS = tp / (tp + fn)$. V této rovnici tp je počet skutečně pozitivních výsledků, kdy test správně identifikuje přítomnost onemocnění, a fn je počet falešně negativních výsledků, kdy test nesprávně identifikuje nepřítomnost nemoci, když ve skutečnosti přítomna je. Klinická specifita (SP), známá také jako poměr skutečných negativních výsledků, měří podíl skutečných negativních výsledků, které test správně identifikoval. Vzorec pro výpočet SP je: $SP = tn / (tn + fp)$, kde tn je počet skutečných negativních výsledků. Vyskytují se totiž případy, kdy test správně identifikuje nepřítomnost onemocnění. Ve vzorci uvedené fp udává počet falešně pozitivních výsledků, tedy případů, kdy test nesprávně identifikuje přítomnost onemocnění, i když ve skutečnosti není přítomno.

Příklad: Jaká je aposteriorní pravděpodobnost, že pacient je při pozitivním testu, o kterém je známo, že $SS = 81$ %

a $SP = 99,5$ %, skutečně nemocný? Aktuální informace o prevalenci onemocnění (PO) ve společnosti je 7 %. Aposteriorní pravděpodobnost pozitivního výsledku testu můžeme vypočítat z následující rovnice:

$$\begin{aligned} PP &= \frac{PO \cdot SS}{PO \cdot SS + ((1 - PO) \cdot (1 - SP))} = \\ &= \frac{0,07 \cdot 0,81}{0,07 \cdot 0,81 + ((1 - 0,07) \cdot (1 - 0,995))} = \\ &= 0,924 \approx 92,4 \text{ \%} \end{aligned}$$

Pro úplnost uvedme, že pokud by pacient za výše uvedených podmínek (prevalence onemocnění 7 %, SS , SP) měl negativní výsledek testu, je na 98,58 % skutečně zdravý.

Je důležité zmínit, že diagnóza onemocnění nebo klinické situace se nebude opírat jen o výsledek klinického testu a případné zhodnocení aposteriorní pravděpodobnosti jako údaje o spolehlivosti výsledku, ale také o další informace o klinickém stavu pacienta, jako jsou barva sliznice, lokalizace a intenzita bolestí, věk, pohlaví atd.

Uvádění kvalitativního analytického výsledku

Jak již bylo zmíněno, v současnosti se neočekává, že akreditované laboratoře budou vyhodnocovat nebo uvádět nejistoty spojené s výsledky kvalitativní analýzy. Následující příklady uvádění výsledků jsou proto určeny k navržení možných přístupů, pokud se laboratoř rozhodne takové postupy uplatnit, aby pomohla zákazníkovi. Pozitivní výsledek může být uveden s TP a FP , $LR(+)$ nebo PP a negativní výsledek s TN a FN , $LR(-)$ nebo PN . Následující příklady ilustrují, jak lze vykazovat kvalitativní výsledky s příslušnou výkonností nebo nejistotou:

- Paní AB je infikována virem SARS-coV-2. Test byl proveden s klinickou citlivostí 90 % a klinickou specificitou 99 %.
- Ve vzorku 123 je přítomen kokain. Identifikace byla provedena s věrohodnostním poměrem $LR(+)$ = $6,3 \times 10^4$, což lze považovat za velmi silný důkaz přítomnosti analytu.
- Na požářišti byly identifikovány zbytky benzínu s kódem vzorku 456. Identifikace byla provedena s aposteriorní pravděpodobností 99,998 % za předpokladu, že přítomnost a nepřítomnost analytu jsou stejně pravděpodobné.

Závěr

Je důležité, aby laboratoře zkontrolovaly alespoň nejkritičtější poměr falešných odpovědí. U některých metrik musí být stanoven poměr falešně pozitivních i falešně negativních výsledků.

Je reálné očekávat, že většina laboratoří má příslušné parametry svých postupů kvalitativní analýzy (tj. podmínky analýzy) pod odpovídající kontrolou. Kdykoli laboratoř dojde k závěru, že získaný analytický výsledek je spojen s příliš nízkým, respektive příliš vysokým poměrem pravdivých nebo nepravdivých výsledků, je zcela rozumné oznámit výsledek testu jako neprůkazný.

Eurachem-ČR považuje za důležité poskytovat odborné veřejnosti v České republice všechny příručky vydané organizacemi Eurachem a CITAC v češtině. Z tohoto důvodu byla příručka [1] přeložena do češtiny a překlad je zdarma dostupný jako součást KVALIMETRIE 27 [6].

Seznam zkratk:

FN poměr falešně negativních výsledků vztažený k pozitivním případům

FP poměr falešně pozitivních výsledků vztažený k negativním případům

LR věrohodnostní poměr

PN aposteriorní pravděpodobnost negativního případu

PP aposteriorní pravděpodobnost pozitivního případu

TN skutečný negativní poměr vztažený k negativním případům

TP skutečný pozitivní poměr vztažený k pozitivním případům

Literatura:

1. Bettencourt da Silva R., Ellison S. L. R. (eds.): Eurachem/CITAC Guide: *Assessment of performance and uncertainty in qualitative chemical analysis*, 1st ed., 2021. ISBN 978-0-948926-39-6. Dostupné z <https://www.eurachem.org>.
2. European Network of Forensic Science Institutes, ENFSI Guideline for evaluative reporting in forensic science, ENFSI, 2015.
3. Morgado V., Palma C., Bettencourt da Silva R.: Microplastics identification by Infrared spectroscopy – Evaluation of identification criteria and uncertainty by the Bootstrap method. *Talanta* 224, 121814, (2021).
4. Eurachem Leaflet: Performance assessment of binary output examinations in medical laboratory. Eurachem, 2025. Dostupné z <https://www.eurachem.org>.
5. Eurachem Leaflet: Should Gabriel visit Maria? – a short introduction to Bayes' theorem. Eurachem, 2025. Dostupné z <https://www.eurachem.org>.
6. *Hodnocení výkonnosti a nejistota v kvalitativní chemické analýze*. In: Milde D. (ed.): KVALIMETRIE 27: Použití informací o nejistotě k posuzování shody, Výběr, použití a interpretace programů zkoušení způsobilosti, Posuzování výkonnosti a nejistota v kvalitativní chemické analýze. Eurachem-ČR, Ústí nad Labem 2022. ISBN 978-80-86322-16-2. Dostupné z <https://www.eurachem.cz>.



DEN ÚNMZ A ČAS 2026

Ing. Zdeňka Pohořelá

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Na začátku května Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) a Česká agentura pro standardizaci (ČAS) pořádají tradičně konferenci, která je jednak představením práce obou organizací, ale také vizí do budoucnosti. V neposlední řadě je konference i společenskou událostí, kde se setkávají vedoucí zástupci organizací z oblastí technické normalizace, metrologie a zkušebnictví, špičkoví odborníci i běžní zaměstnanci.

Letošní konference na téma **Budoucnost měst, stavebnictví a infrastruktury bude stát na datech** se konala dne 12. května 2026 v elegantním a kompletně zrekonstruovaném funkcionalistickém paláci s jedinečným geniem loci, kde má od roku 2021 sídlo reklamní společnost WPP Campus.

Budova na adrese Bubenská 1 v Praze 7 – Holešovicích, která patří mezi nejvýznamnější stavby funkcionalistické architektury v Praze, byla postavena v letech 1927 až 1935 podle návrhu Adolfa Benše a Josefa Kříže na pozemcích bývalé továrny na klobouky bratří Böhmů. Na svou dobu byla budova postavena a vybavena velmi moderně a pokrokově. Součástí stavby byl také klimatizační systém od americké firmy Carrier, díky kterému budovou cirkuloval čistý, případně i ohříváný vzduch. Systém předpokládal provoz s trvale zavřenými okny. Jednalo se o jednu z vůbec prvních klimatizací na území Československa a o vůbec první instalaci systému Carrier v Evropě. Pro atmosféru této stavby si zdejší kanceláře již v minulosti



Obr. 1: Současná podoba budovy



Obr. 2: Podoba budovy EP v 30. letech 20. století

oblíbili především nájemci z řad architektů, módních návrhářů, designérů a umělců. Stavba je chráněna jako kulturní památka České republiky. V době vzniku byla známá jako budova Elektrických podniků hl. m. Prahy.

Vlastní program konference probíhal formou panelové diskuse a byl rozdělen do tří částí, které spojovalo téma využití dat v souvislosti se zaváděním nových technologií a potřebou standardizace. Konference byla vysoce profesionálně moderována Janou Peroutkovou z České televize.

Zahájení konference se ujali představitelé obou pořádajících organizací.

Ing. Jiří Kratochvíl, předseda ÚNMZ: „Standardizace už dávno není jen otázkou průmyslových norem. Dnes významně ovlivňuje fungování státu, bezpečnost infrastruktury i každodenní život nás všech, a právě proto je důležité otvírat debatu o technologiích, bezpečnosti a digitalizaci společnosti a aktivním zapojení České republiky do tvorby evropských a mezinárodních technických norem a technických předpisů obecně.“

Ing. Zdeněk Veselý, generální ředitel ČAS: „Role standardizace se výrazně proměňuje. Vedle klasických technických oblastí dnes řešíme kybernetickou bezpečnost, BIM, elektromobilitu, umělou inteligenci nebo cirkulární ekonomiku. Cílem je vytvářet prostředí, které umožní bezpečné zavádění inovací a zároveň posílí konkurenceschopnost Česka v Evropě i ve světě.“

Oba řečníci podtrhli rostoucí význam standardizace pro bezpečné zavádění nových technologií do praxe.



Obr. 3: Zahájení konference (zleva J. Kratochvíl, J. Peroutková, Z. Veselý)

Téma I.

Chytrá města – Inteligentní měření

- projekty chytrých měst
- chytrá energetika
- chytrá mobilita – parkování elektromobilů a jeho bezpečnost
- senzorové sítě

První téma se zaměřilo na chytrou energetiku, chytrou mobilitu, bezpečnost elektromobility i senzorové sítě. Diskuse se zúčastnili tito panelisté:

- Ing. Zbyněk Veselák, ředitel Odboru metrologie, ÚNMZ
- Ing. Robert Jára, Ph.D., ředitel, Univerzitní centrum energeticky efektivních budov ČVUT
- Brig. gen. Ing. Daniel Miklós, MPA, náměstek pro prevenci a civilní nouzovou připravenost, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky
- Prof. RNDr. Jiří Tesař, Ph.D., generální ředitel, Český metrologický institut
- Miroslav Scheiner, zmocněnec pro Smart Cities, manažer speciálních projektů Sekce Evropské unie a zahraničního obchodu, Ministerstvo průmyslu a obchodu



Obr. 4: Účastníci 1. diskuse

Během debaty se hovořilo o rostoucím významu kvalitních a dobře strukturovaných dat pro fungování chytré infrastruktury. Diskutující se shodli na tom, že „Smart City“ není pouze soubor jednotlivých technologií, ale propojený systém založený na datech, infrastruktuře a službách pro občany.



Obr. 5: Pohled do sálu

Účastníci debaty zároveň připomínali, že česká města zatím často zavádějí chytrá řešení roztržitě a bez širší integrace jednotlivých systémů. Do budoucna proto bude zásadní lepší koordinace a spolupráce mezi státem, samosprávami, akademickou sférou i soukromým sektorem. Velmi významným faktorem v oblasti energetiky, elektromobility a chytré infrastruktury je bezpečnost, proto musí být podle diskutujících moderní města vedle technologického rozvoje připravena také na krizové situace a kybernetické hrozby. To platí obecně nejen pro města, organizace, ale i každého jednotlivce.

Závěr: chytrá města potřebují data, spolupráci i strategii.

Téma II.

Kybernetická bezpečnost dat a prvků infrastruktury

- legislativní rámec (zákon)
- založení TNK
- využití AI pro podporu kybernetické bezpečnosti

Do diskuse se zapojili tito panelisté:

- Ing. Erika Langerová, vedoucí výzkumného oddělení, Univerzitní centrum energeticky efektivních budov ČVUT
- Zdeňka Slaná, ředitelka Odboru standardizace, ČAS
- Ing. Dalibor Kačmář, Ph.D., ředitel pro technologie a bezpečnost, Microsoft ČR
- Ing. Aleš Špidla, statutární ředitel Centra pro rozvoj informačních kompetencí, CEVRO Univerzita
- Ing. Bc. Adam Kučinský, ředitel Odboru regulace, Národní úřad pro kybernetickou a informační bezpečnost
- doc. PhDr. Vít Strátecký, M.Phil., Ph.D., Katedra bezpečnostních studií, IPS, Fakulta sociálních věd Univerzity Karlovy

U druhého tématu dominovaly otázky kolem kybernetické bezpečnosti dat, infrastruktury a chytrých zařízení. Debatu ukázala, že kybernetická bezpečnost dnes výrazně přesahuje oblast IT a stává se zásadním tématem pro energetiku, budovy, domácnosti i veřejnou správu.

Diskuse se zaměřila na legislativní rámec kyberbezpečnosti, vznik nové technické normalizační komise i využití AI při ochraně infrastruktury a dat.



Obr. 6: Účastníci 2. diskuse

Během debaty bylo zdůrazněno, že kybernetická bezpečnost už dnes není pouze technickým tématem, ale stále více souvisí také se vzděláváním uživatelů, odpovědností institucí a fungováním celé společnosti. Diskutující zároveň poukazovali na rychle rostoucí počet zařízení připojených k internetu a na rizika spojená s jejich správou a zabezpečením. Dalším tématem byla fotovoltika, chytrá zařízení v domácnostech nebo cloudová řešení mimo EU, vše opět spojené s otázkami zajištění bezpečnosti.

Významným tématem diskuse byla také role technických norem a standardizace při zavádění bezpečných digitálních technologií do praxe. Bylo konstatováno, že roztržitost pravidel je v kybernetické bezpečnosti slabinou, kterou útočníci rádi využívají. Sjednocení nároků na zařízení umožní efektivněji bránit celou síť i jednotlivé uživatele. Aby nebyly normy a ostatní předpisy pouze formální záležitostí, je nutné, aby se na jejich tvorbě podíleli zejména odborníci z praxe, aby se tak mohla vytvořit skutečná bariéra proti hrozbám, kterým čelí evropská digitální infrastruktura. Diskutující se shodli na tom, že sjednocování požadavků na kybernetickou odolnost zařízení i větší zapojení odborníků do tvorby mezinárodních norem bude důležité pro bezpečnější fungování digitální infrastruktury v Evropě.

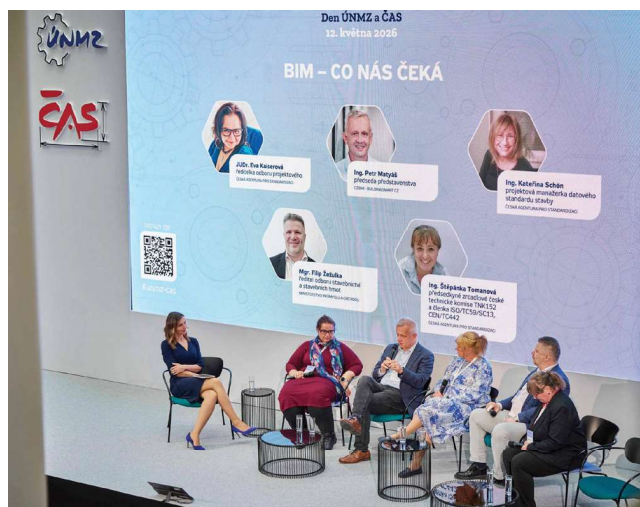
Téma III.

BIM – co nás čeká

- zákon o správě informací o stavbě a vystavěném prostředí a o změně některých dalších zákonů
- datový standard stavby

Třetí téma se věnovalo metodě BIM a digitalizaci stavebnictví. To znamená zejména zákon o správě informací o stavbě a vystavěném prostředí, datový standard stavby nebo připravenost veřejných zadavatelů na povinné využívání BIM od 1. ledna 2027. Panelové diskuse se zúčastnili:

- JUDr. Eva Kaiserová, ředitelka Odboru projektového, ČAS
- Ing. Petr Matyáš, předseda představenstva, czBIM - buildingSMART CZ



Obr. 7: Účastníci 3. diskuse

- Ing. Kateřina Schön, projektová manažerka datového standardu stavby, ČAS
- Mgr. Filip Žežulka, ředitel Odboru stavebnictví a stavebních hmot, MPO
- Ing. Štěpánka Tomanová, předsedkyně zrcadlové české technické komise TNK 152 a členka ISO/TC59/SC13, CEN/TC442, ČAS

Co znamená zkratka BIM ve stavebnictví (informace pro nezasvěcené):

Zkratka „BIM“ ve stavebnictví původně znamenala Building Information Modelling. Tento termín se však časem rozšířil na Building Information Management. BIM je metoda, která umožňuje vytváření a správu dat o stavbě během jejího životního cyklu. Informační model stavby (IMS) je otevřená databáze, která obsahuje vzájemně provázané informace o stavbě a je sdílena v rámci Společného datového prostředí (CDE). BIM je klíčovou součástí digitální budoucnosti stavebnictví, která přináší vyšší efektivitu, flexibilitu, transparentnost a snížení nákladů.

Účastníkům konference bylo vysvětleno, že BIM není pouze 3D model budovy, ale především systém práce s daty během celého životního cyklu stavby – od návrhu přes realizaci až po správu budovy. Debata se soustředila na správu dat, sdílení informací a sjednocování standardů napříč stavebnictvím i veřejnou správou.

Povinnost využívání BIM od roku 2027 by pro veřejné zadavatele neměla být překvapením, protože o této nové povinnosti byli informováni s dostatečným předstihem. Pro další rozvoj BIM bude klíčové propojení jednotlivých částí digitalizace stavebnictví a lepší koordinace mezi státem, institucemi i odbornou veřejností. K tomu má přispět také větší důraz na vzdělávání a praktickou přípravu odborníků v oblasti práce s daty a digitálních metod ve stavebnictví.

Zajímavou informací bylo i to, že budova, ve které se konference uskutečnila, byla rekonstruována jako jedna z prvních budov v České republice s využitím zásad BIM.

Účastníci využívali přestávky mezi diskusemi k neformálním rozhovorům mezi sebou, případně k seznámení se s dalšími zajímavými lidmi z příbuzných oborů, ale také k ochutnání bohaté nabídky cateringu.

Závěrem lze konstatovat, že konference byla hodnocena účastníky velmi pozitivně. Všem organizátorům patří velký dík za perfektní přípravu a plynulý průběh konference.



Obr. 8: Neformální diskuse účastníků



Obr. 9: Neformální setkávání

Zdroj

www.unmz.gov.cz a internetové stránky



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 97.

V prvním pololetí roku 2026 ČKS nejprve uspořádalo **69. Konferenci** spojenou se schůzí spolku ve dnech 31. 3. a 1. 4. 2026 v hotelu Skalský dvůr.

První den konference

- Ing. Zbyněk Veselák (ředitel Odboru metrologie ÚNMZ) v úvodní přednášce **Aktuality z oblasti legální metrologie** seznámil účastníky zejména se stavem změn směrnic MID a NAWID a jejich transpozice do

právního řádu ČR a dále s aktualitami v oblasti standardizace v metrologii v roce 2026.

- Ing. Jiří Růžička (ředitel ČIA, o.p.s.) podal **Aktuální informace z ČIA**, konkrétně o přípravách na evaluaci Evropskou akreditaci, aktualitách Centra technické normalizace ČIA, revizích dokumentů MPA. ČIA je nově členem nové mezinárodní organizace Global Accreditation Cooperation Incorporated, která zahájila činnost v lednu 2026.
- Ing. František Staněk, Ph.D. (odborný ředitel pro legální metrologii ČMI) v příspěvku **Koordinace státního metrologického dozoru v ČR** seznámil přítomné s Jednotným portálem evidence kontrol (JePEK), do něhož bude ČMI vkládat informace o prováděných kontrolách v rámci Státního metrologického dozoru a o spolupráci s dalšími kontrolními orgány.
- Po polední přestávce RNDr. Pavel Klenovský (ředitel pro certifikaci a posuzování shody měřidel ČMI) v referátu **Novinky v posuzování shody měřidel** probral podrobně technickou revizi směrnice MID a problémy s kyberbezpečností a softwarem měřidel. Dále seznámil přítomné s činností a zaměřením Oznámeného subjektu č. 1383 (ČMI).
- Následovala schůze spolku, kdy předseda výboru přednesl:
 - zprávu o činnosti výboru a proběhlých akcích za uplynulé období,
 - Zpráva o hospodaření nebyla přednesena. Kontrolní komise provede kontrolu v průběhu roku 2026.
 - o informace o plánovaných akcích do konce roku 2026.

Na závěr přednesl Ing. Miroslav Netopil návrh usnesení schůze, který byl přítomnými členy schválen.

- Dále v programu konference pokračoval Ing. Richard Silovský (Výzkumný a zkušební ústav Plzeň s.r.o.) přednáškou **Hodnocení kalibrací a vyhodnocení ILAC, výrok o shodě na KL**, kde probral na příkladech uvádění shody se specifikací dle ILAC-G8:09/2019 a i ČSN EN ISO 14253-1: 2014.
- Následoval příspěvek Ing. Jana Urbana, Ph.D. (ŠKODA AUTO, a.s.) s názvem **Digitalizace metrologické správy měřidel**, ve kterém byl popsán postup používaný ve firmě s využíváním mezilhůtových kontrol.
- Poslední přednášku prvního dne měl Doc. Ing. Petr Beneš, Ph.D. (VÚT Brno, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií) na téma **Kalibrace snímačů úhlové rychlosti**. Byly probrány jednotlivé typy měřidel, jejich parametry a možnosti kalibrace.

Druhý den konference

- Druhý den zahájil RNDr. Martin Příbyl (Porsys) příspěvkem **Interní kalibrace prováděná laboratoří v akreditačním systému ČIA**. Popsal problémy s interními kalibracemi a rozdíl mezi interní kalibrací a kalibracemi pro (externí) zákazníky.
- Pavel Korčák (Česká společnost pro jakost, z. s.) v přednášce **Digitální kalibrační listy (DCC) – představení návrhu systému pro tvorbu DCC v České republice**

popsal aktuální situaci se zaváděním DCC s jejich přínosy pro uživatele.

- Ing. Jan Holub (AMS ČEZ Distribuce, a. s.) popsals v příspěvku **Metrologie elektroměrů AMM** vlastnosti „chytrých“ elektroměrů a důležitost jejich instalace. Dále informoval o jejich ověřování v AMS ČEZ.
- **Kalibrace analyzátorů alkoholu v dechu** byla tématem přednášky Stanislava Dolejšího (ČEZ Distribuce, a. s.), který popsals laboratorní a provozní zkušenosti s kalibrací alkoholsterů s elektrochemickým čidlem.
- V poslední přednášce **Zpřesněné měření tepelného výkonu reaktoru** Milan Beneš (ČEZ, a. s., JE Dukovany) popsals důležitost zpřesňování měření teplot při provozu jaderných reaktorů.

V **sekcí tachografy** vystoupili specialisté napříč obory, které mají co do činění s tachografem (záznamovým zařízením v autodopravě - stanoveným měřidlem).

- Po úvodním slově pana Jana Hlavatého, místopředsedy ČKS, a přivítání účastníků, zahájil konferenci sekce tachografy pan Tomáš Kunte (Mechanika Teplice) příspěvkem **Budoucnost AMS tachografů – služby dopravcům**. Představil nové produkty VDO na dálkové stahování dat z tachografů a provedl celou problematiku zákonné správy dat z tachografů a karet řidičů u autodopravců.
- Následovala přednáška **Připravovaná novela Přílohy IC** stálého přispěvatele a odborníka na sociální legislativu Ing. Jiřího Novotného (CDV, v.v.i.) Osvětlil změny v evropském právu týkající se příležitostné dopravy a s tím související změny v technologii a požadavcích na budoucí tachografy.
- Poté Ing. Karel Jelínek (HALE Nord Bohemia, s.r.o.) v příspěvku **Novinky výrobce a update tachografů Stoneridge** představil nové produkty tohoto výrobce a také nastínil několik problémů z praxe ověřování tachografů Stoneridge.
- Na závěr prvního dne vystoupil Pplk. Ing. Aleš Maxa (rada z Policejního prezidia ČR). Svou přednáškou **Manipulace s tachografy a jejich kontrola** se věnoval velkému problému v oblasti tachografů, kterým jsou manipulace digitálních a inteligentních tachografů, vysvětlil jejich podstatu a odhalování při silničních kontrolách.
- Na úvod druhého dne konference sekce tachografy pan Ing. Jiří Jůza (ČMI) seznámil v příspěvku **Prověřování způsobilosti AMS, tachografy G2V2** s procesem prověřování způsobilosti AMS tachografů a nastínil problémy a neshody, se kterými se posuzovatelé setkávají v AMS při kontrolách a posuzování.
- Dalším naším hostem byla Ing. Markéta Šíková (Státní tiskárna cenin), která má na starosti projekt karet systému digitálního tachografu. V referátu **Role STC v projektu Digitální tachograf** seznámila účastníky s výrobou a personifikací karet (na základě podkladů z MD) a osvětlila proces reklamace karet, kde se podařilo po změně výrobce snížit počet reklamací téměř na nulu.

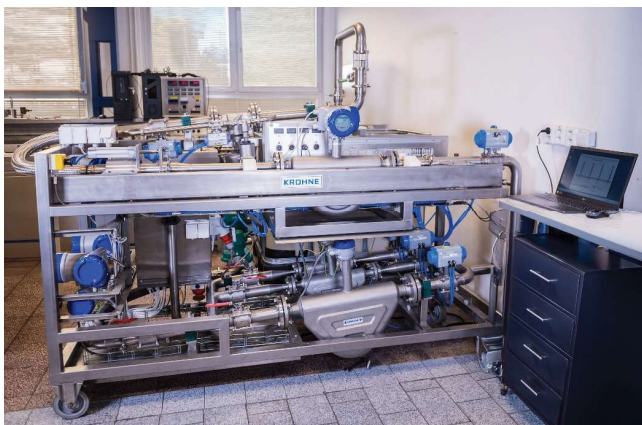
- Následovaly dvě přednášky od našich kolegů z Volvo Trucks Czech Republic, pánů Karla Zvolánka a Michala Woitsche. První v příspěvku **Vliv lidského faktoru na výsledky kontrol tachografů** hovořil o možných problémech při ověřování tachografů z hlediska lidského faktoru a druhý v přednášce **Homologace a typové zkoušky vozidel nejen z pohledu tachografů** informoval o postupech a možných problémech při procesech homologace. Pan Woitsch nás také krátce a velice poutavě provedl historií značky Volvo.
- Na závěr konference vystoupil Ing. Vojtěch Máša (sdružení dopravců ČESMAD BOHEMIA), který ve svém vystoupení **Pohled dopravců – zkušenosti s balíčkem mobility a s aplikací zákona č. 130/2025 Sb.** vysvětlil problematiku balíčku mobility a pohled na povinné aktualizace SW tachografů „z druhé strany“, tedy ze strany dopravců.

ČKS dále uspořádalo ve spolupráci s ČMI dvoudenní seminář **Vodoměry a měřidla tepla**.

Semináře se zúčastnili zástupci většiny AMS a AKL, které ověřují a kalibrují daná měřidla.

První den semináře

- Zahájení semináře provedli Ing. Miroslava Benková, Ph.D. (ČMI) a Ing. Jiří Kazda (ČKS) jako odborní garanti.
- V prvních dvou přednáškách **Aktuality z oblasti právní úpravy metrologie v ČR (EU) a Systémové zabezpečení autorizace metrologických subjektů v ČR** Ing. František Staněk, Ph.D. (odborný ředitel pro legální metrologii ČMI) seznámil přítomné s aktuálními předpisy, zejména pro oblast legální metrologie, a s aktualitami ohledně směrnice MID.
- V dalším příspěvku **Vodoměry – Legislativa a metrologické požadavky (MP 021)** Ing. Miroslava Benková, Ph.D. (ČMI) seznámila s novelizovaným předpisem pro ověřování vodoměrů OOP č. 0111-OOP-C035-26 s využitím MP 021 a s novinkami v předpisech ČSN EN ISO 4064:2025 a OIML R 49:2024.
- V příspěvku **Základy metrologie průtoku vody** Ing. Miroslava Benková, Ph.D. (ČMI) probrala jednotlivé požadavky a postupy při ověřování a kalibracích vodoměrů.



Obr.: Mobilní stanice firmy KROHNE pro kalibraci průtokoměrů

- V další části byli účastníci rozděleni na 3 skupiny. Firma KROHNE CZ, s.r.o. zajistila praktické měření na jejich mobilní stanici. Stanice je určena pro rozsah průtoků 0,05 m³/h až 25 m³/h a jako etalony používá hmotnostní průtokoměry s nejistotou kalibrace 0,05 % a 0,10 %. Prakticky se provádělo měření domovního vodoměru.
- Zatím co jedna skupina účastníků se účastnila měření, v další skupině Ing. Jaroslav Foltýnek (ČMI) probral v příspěvku **Chyba měření a nejistota typu A** praktický přístup ke stanovování nejistoty způsobem A s využitím naměřených hodnot při předvedeném měření. Jednotlivé skupiny se prostrídaly.
- Na závěr prvního dne Ing. Jiří Kazda v referátu **Nejistota typu B v praxi: výpočet na konkrétním příkladu** zopakoval jednotlivé složky při stanovování nejistot způsobem B a v excelových souborech (které účastníci dostali) předvedl praktický příklad stanovení nejistoty typu A a B a kombinované nejistoty na základě naměřených hodnot účastníky.

Druhý den semináře

- Mgr. Darina Žajdlíková (ČMI) v příspěvku **Funkční zkoušky: požadavky vs. podmínky autorizace** seznámila účastníky s postupy a požadavky při provádění funkčních zkoušek tratí pro ověřování vodoměrů a průtokoměrů. Tyto zkoušky jsou pro AMS povinné každé dva roky pro každou zkušební trať.
- V přednášce **Měřidla tepelné energie: měřidla chladu, biofunkcionální měřidla, měření referenční hodnoty tepelné kapacity, vybrané funkcionality** Ing. Jaroslav Foltýnek (ČMI) probral požadavky na měřidla dle norem a směrnice MID a také požadavky při ověřování těchto měřidel.
- Ing. Jiří Kazda v dalším příspěvku **Měření teplotních polí termostatů v praxi** popsal požadavky na konfirmaci přístrojů v teplotní laboratoři a v závěru se věnoval praktickému provádění měření stability a rozložení teplotních polí kapalinových termostatů.
- Poslední přednášku semináře, **Mezilaboratorní porovnání v praxi anebo jak daleko slunce dosvítí**, měla Ing. Miroslava Benková, Ph.D. a popsala způsoby porovnávacích zkoušek a používaná měřidla při porovnáních.

Seminář byl účastníky hodnocen velmi kladně.

V druhém pololetí 2026 ČKS plánuje uspořádat:

- **70. Odbornou konferenci ČKS** ve dnech 3. a 4. 11. 2026. Konference bude zaměřena na aktuální problémy kalibračních laboratoří a Autorizovaných metrologických středisek.
- Dvoudenní seminář **Elektrické veličiny** ve dnech 6. a 7. října 2026, bude zaměřen na praktické kalibrace měřidel elektrických veličin.

Obě akce se budou konat tradičně v **hotelu Skalský dvůr v Lísku u Bystrice nad Pernštejnem**.

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

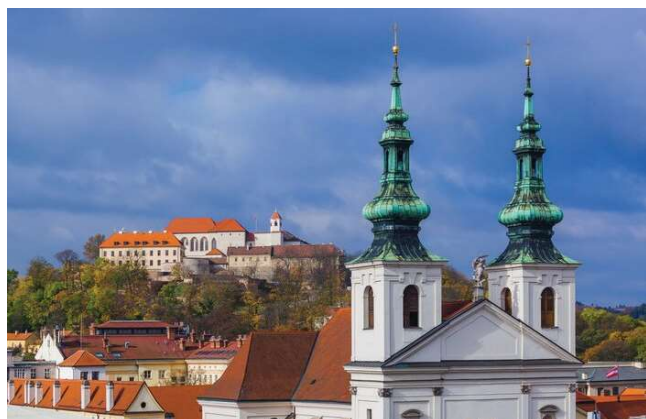
7. ZASEDÁNÍ VÝBORU WELMEC E.V.

Ing. Zbyněk Veselák

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví



Ve dnech 21. až 23. dubna 2026 probíhalo v kongresovém sále hotelu International v Brně 7. zasedání Výboru WELMEC e.V. (dále jen WELMEC), jehož jednání naposledy řídil z pozice předsedy RNDr. Pavel Klenovský z Českého metrologického institutu, současně zastupující ČR. Jednání probíhalo nejen za účasti členů asociace WELMEC, ale také za účasti zástupců Evropské komise (DG GROWTH, Z. Dákai), OIML (zastoupen delegátkou Švédska Renée Hansson), EURAMET (Marek Šmíd), sdružení CECIP (Samuel Schmidt) a NoBoMet (Harry Stolz). Jednání v části B byli rovněž přítomni všichni vedoucí pracovních skupin WELMEC nebo jejich zástupci.



Program jednání byl sestaven ze 2 částí, označených jako A (jednání bez vedoucích pracovních skupin a zástupců spolupracujících organizací, 21. 4.) a B (jednání včetně vedoucích pracovních skupin a zástupců spolupracujících organizací, 22.–23. 4.). Níže jsou uvedeny nejzásadnější informace z jednotlivých bodů jednání.

Zpráva předsedy RNDr. Klenovského byla jako vždy velmi věcná. Zmínila velice efektivní, v minulosti (v době WELMEC MoU) neprováděná, pravidelná online jednání výkonné rady předsedy WELMEC (ExBo). Těchto jednání se od posledního zasedání Výboru WELMEC (tzn. za celý rok) uskutečnilo celkem deset, přičemž zápisy z těchto jednání byly distribuovány všem členům WELMEC, kteří tak měli aktuální informace o dění v organizaci. Kromě toho byl předseda WELMEC v týdenním kontaktu se sekretariátem WELMEC a účastnil se zasedání spolupracujících organizací. Intenzita práce předsedy byla tedy velmi vysoká. V dalších bodech zprávy byly zmíněny: možná úprava strategie WELMEC (AI, kyberbezpečnost, revidovaná směrnice MID); dílčí organizační a finanční změny (promítnuté do dokumentu RoP); poslední jednání pracovní skupiny EK

o měřidlech; stav WELMEC po přeměně WELMEC MoU na WELMEC e.V. (z původních zemí nejsou dosud členy WELMEC e.V. jen Řecko a Spojené království); technická činnost WELMEC (viz zprávy pracovních skupin – WG); vznik nové pracovní skupiny (WG 14) k digitální transformaci v legální metrologii; spolupráce s EURAMET (možné zřízení společné úvodní stránky k metrologii v Evropě) a mezinárodní spolupráce.

V části B zasedání postupně vystoupili vedoucí jednotlivých pracovních skupin (WG), a to s prezentací zprávy o činnosti WG a pracovního programu. Pracovní skupina **WG 2**, jejímž vedoucím je Daniel Šťastný z ČMI, rozhodla, že revize návodových dokumentů WG 2 v současné době není nutná z důvodu vyčkávání na revize dokumentů OIML R76/R51. Výjimkou je vyjasnění POS (Guide 2.2 vs. Guide 2.10), kde bude úprava probíhat podle výsledků dotazníkového šetření a v koordinaci s WG 7.

Pracovní skupina WG 2 také přislíbila technickou spolupráci při revizi normy EN 45501, kterou má provést CEN/CENELEC na základě normalizačního požadavku Evropské komise (EK) do roku 2028. Ve spolupráci s WG 7 se připravuje Software „Extension O“ pro AWI/NAWI.

Vedoucí **WG 5** Hermine van Rij z Holandska, informovala o úzké spolupráci s AdCo MID (Administrative Cooperation Group Measuring Instruments) EK. WG 5 pokračuje v podpoře a organizování výměny informací a pokynů v oblasti dozoru nad trhem u měřidel. Od roku 2026 by měly fungovat odkazy z webu DG GROW na zprávy WELMEC WG 5, které by mohly využívat orgány dozoru nad trhem ke své činnosti. WG 5 provedla porovnání návodového dokumentu Guide 5.2 (2015) s Blue Guide (2016). Revize Guide 5.2 byla předložena ke schválení Výboru WELMEC, který ji schválil. V roce 2026 by měl být dokončen společný projekt kontroly dokumentů prohlášení o shodě (Joint Action Declaration of Conformity), zda splňují požadavky směrnice MID. WG 5 má v plánu doplnění návodu pro hodnocení rizik (risk assessment) podle Guide 5.3 a některé společné dozorové akce: kontrolu elektroměrů (návrh akce v r. 2026, provedení v r. 2027, zpráva v 3.Q 2027), kontrolu vodoměrů (administrativní kontrola a kontrola metrologických vlastností, 2026) a kontrolu NAWI (administrativní kontrola s možným provedením zkoušek, 2026). Plánovaná kontrolní akce k EVSE je odložena na r. 2028 (chybí kontrolní zařízení a je absence harmonizovaných standardů).

Dále byla podána informace o přípravě revize systému dozoru nad trhem v rámci NLF a o aktualizaci informační aplikace EU pro dozor nad trhem – ICSMS.

Zástupce vedoucího **WG 6** Steffan Lezy z Belgie informoval o přetrvávajícím stavu, kdy WG 6 nemá zvoleného svého vedoucího, a o tom, že poslední jednání WG 6 se konalo ve dnech 18.–19. března 2025. Příští jednání WG 6 se plánuje v měsíci září/říjen 2026, kdy by se mělo vyřešit nejen obsazení pozice vedoucího WG 6, ale i jeho zástupce (S. Lezy po tomto jednání odstoupí ze své dosavadní pozice).

O činnosti **WG 7** podal zprávu zástupce vedoucího Martin Nischwitz z Německa. WG 7 měla své poslední jednání krátce před zasedáním výboru WELMEC (25.–26. 3., ÚNMZ Praha). Na jednání se dohodlo o posunu Martina Nischwitze na pozici vedoucího WG 7. Pracovní skupina WG 7 pokračovala v přepracování softwarových příruček na nové verze. Vedou se diskuse o vlivu nových technologií a o dopadu evropského aktu o umělé inteligenci (European AI Act) na moduly SW měřidel. Přitom je úzká spolupráce WG 7 se skupinou TC5/SC2/P5 organizace OIML, odpovědnou za tvorbu dokumentu OIML D31. Cílem přepracování softwarových příruček je docílit jejich větší technologické nezávislosti (tuto práci má na starosti pracovní podskupina New Technologies) a dále vytvořit jejich novou strukturu (tuto práci má na starosti pracovní podskupina Evolution of WELMEC software Guides). S ohledem na náplň činnosti WG 14 (viz níže) je nezbytné úzké propojení práce WG 7 a WG 14. Význam SW v měřidlech stále roste, a proto i jejich kontrola na trhu přináší vyšší nároky na znalost požadavků na SW. Proto byla WG 5 vyzvána, aby ustanovila stálého zástupce WG 5 ve WG 7.

Novou strukturu návodových dokumentů (příruček) k SW měřidel budou tvořit následující revidované a nové příručky:

- (nový) **Guide 7.1** Přístup k posuzování softwaru založený na rizicích,
- (revidovaný) **Guide 7.2** Příručka pro software,
- (nový) **Guide 7.3** Přijatelná řešení,
- (revidovaný) **Guide 7.4** Příklady posuzování softwaru a
- (revidovaný) **Guide 7.6** Posuzování softwaru metodou posouzení rizik.

Vzhledem k zásadní změně struktury návodových dokumentů (příruček) k SW a za účelem širokého seznámení zainteresovaných subjektů s novým konceptem příruček je plánován na přelomu roku 2026 a 2027 seminář WELMEC.

WG 8 prezentoval její vedoucí Emeric Morel z Francie. V pracovní skupině se vede diskuse o potřebě revize Guide 8.8, která by měla vyjasnit situaci okolo doby platnosti EC a PC (Evaluation Certificate, Parts Certificate). Řešení ale dosud nebylo nalezeno kvůli nedosažení shody mezi členskými státy. Aktualizován byl přehled regulace měřidel spadajících pod směrnici MID v jednotlivých členských státech (viz-Info 8-001, 2026: MID Information; <https://www.welmec.org/legal-metrology-information/informative-documents>).

V souvislosti s novelizací směrnice MID zpracovala WG 8 seznam otázek, které vyvolávají potřebu výkladu některých ustanovení směrnice. Věc se bude řešit i v rámci pracovní skupiny EK pro měřidla. WG 8 bude nadále hrát koordinační roli v obecných otázkách implementace revidované směrnice MID.

O hlavním tématu aktivit pracovní skupiny **WG 10** informoval její vedoucí Stéphane Quellien z Francie. Je jím dopad novely (cílené technické revize) směrnice MID, což bude i na programu jednání WG 10 ve dnech 29.–30. září 2026. Dalšími tématy jsou čerpací stanice na vodík a CNG, HVO (hydrogenizovaný rostlinný olej) a problematika vzdálených serverů (v důsledku novelizace směrnice MID). Výborem WELMEC byly při hlasování schváleny nové verze dokumentů Guide 10.8 a 10.10, které WG 10 předložila.

WG 11 pod vedením Kurta Rasmussena z Dánska odpovídá za harmonizovaný přístup v otázkách legální metrologie u plynoměrů, přepočítávacích zařízení a elektroměrů (přílohy IV a V směrnice MID). Hlavním tématem pracovní podskupiny pro elektroměry jsou dobíjecí stanice elektrických vozidel (EVSE). Prioritou je rychlé zpracování příručky k EVSE coby nové přílohy MID (důležité je např. určit, jak řešit výměnu kabelů, umísťování CE M značení ad.). Nutná bude spolupráce s průřezovými pracovními skupinami WG 8 a WG 7. Pracovní podskupina pro plynoměry řešila otázky spojené s těmito tématy: s zjednodušené zkoušky pro čerpací stanice na vodík; spolupráce s technickým výborem CEN TC 237 při harmonizování požadavků na EMC zkoušky; informování výrobců a notifikovaných subjektů o případu týkajícího se vynulování registrů plynoměrů za určitých podmínek; aktualizace příručky Guide 11.3 tak, aby v certifikátu MID bylo jasně rozlišeno mezi pečeti MID a národními instalačními pečeti; aktualizace příručky Guide 11.1.

Na pozici vedoucího **WG 13** dochází k výměně. Stávající vedoucí WG 13 Miroslava Benková z ČMI bude zástupkyní nového vedoucího, kterým se stal Dušan Šmigra ze Slovenska. Ke schválení předložila WG 13 revizi dokumentu Guide 13.2 (formální změny). Předpokládáné doplnění Guide 13.1 (2025) v důsledku novelizace směrnice MID bude předloženo ke schválení až v roce 2027. WG 13 pokračuje ve společných jednáních s pracovními skupinami normalizační organizace CEN/TC 92/WG2 (vodoměry) and CEN/TC 176/WG 2 (měřidla tepelné energie). Mezi důležité otázky, které WG 13 řeší, patří zejména zkoušení elektronických vodoměrů, problematika SW, funkcí inteligentních měřidel, problematika rychle reagujícího měřidla a problematika glykolové kapaliny pro měřidla tepelné energie.

Nejmladší pracovní skupina **WG 14** (Digitální transformace), kterou zastupoval její vedoucí Hin Lau ze Švédska a o níž bude popsáno více než o předchozích pracovních skupinách, přešla od posledního zasedání Výboru WELMEC z fáze zřízení do fáze systematického provádění svého schváleného pracovního programu a mandátu (první plenární zasedání WG 14 se konalo 7. 11. 2025). Důraz je kladen na upevnění řídicích struktur, vymezení konkrétních výstupů a zahájení koordinovaných činností, které posilují strategickou roli WELMEC v rámci digitální transformace legální metrologie. Zavedený operační model tvoří tři pracovní podskupiny (Drafting Groups, DG): DG1 Spolupráce a koordinace (vedoucí Hin Lau, SWEDAC), DG2 Digitální transformace a certifikace (vedoucí Gisa Foyer, PTB) a DG3 Průzkum a dopad regulace (vedoucí Martin Koval, ČMI). Tato struktura zajišťuje široké zastoupení napříč orgány, národními metrologickými instituty, oznámenými subjekty a relevantními zainteresovanými stranami a zároveň zachovává efektivní velikost pracovních podskupin.

DG1 byla pověřena vypracováním strukturovaného koncepčního plánu spolupráce a koordinace pro WG 14. Schváleným cílem je vypracovat návrh, který nastíní, jak by měl WELMEC organizovat vnitřní a vnější spolupráci v otázkách digitální transformace. To zahrnuje posílení koordinace mezi

pracovními skupinami WELMEC, vyjasnění spolupráce s externími organizacemi, jako jsou OIML DTG, EURAMET, CECIP, CEN-CENELEC či relevantní tzv. kulaté stoly, a také sledování vývoje v rámci BIPM/CIPM FORUM-MD. Strategickým cílem je zajistit soudržné zastoupení WELMEC v digitálních iniciativách a zabránit zdvojování úsilí v této oblasti.

DG2 byla pověřena vypracováním analytických a strategických výstupů týkajících se podpory digitálních služeb v rámci směrnic MID/NAWID a prosazování zavádění digitálních certifikátů v legální metrologii. Mezi schválené výstupy patří analýza technických a právních mezer mezi současnými postupy v oblasti certifikátů a digitálními formáty, posouzení proveditelnosti a přidané hodnoty potenciální databáze certifikátů a návrhy na podporu digitální transformace procesů posuzování shody a certifikace. Podskupina zahájila přípravné práce na průzkumu mezi zainteresovanými stranami, aby zajistila, že budoucí doporučení budou založena na důkazech a budou odrážet potřeby oznamujících úřadů, oznámených subjektů, výrobců a orgánů dozoru nad trhem.

DG3 bude působit na základě dvojího mandátu, který zahrnuje jak proaktivní vyhledávání technologií (WG 14 Radar), tak strukturované mapování příslušných právních předpisů EU v oblasti digitalizace. Mezi její schválené výstupy patří vypracování srovnávacích tabulek analyzujících vzájemné vztahy mezi právními předpisy EU v oblasti digitalizace (jako jsou AIA, CRA, RED, AFIR a ESPR/digitální pas výrobku) a rámcem MID/NAWID. Podskupina má rovněž za úkol vytvářet analytické výstupy zabývající se otázkami sladění, včetně porovnání požadavků směrnice RED versus směrnice MID/NAWID, a v případě potřeby připravit technickou zprávu o nových technologiích, jako jsou aplikace umělé inteligence, postupy připojení a vzdálená diagnostika. Hlavním cílem je poskytnout strukturovanou analýzu, která podporuje konzistentní výklad, snižuje regulační nejistotu a připravuje legální metrologii na budoucí digitální vývoj.

Pracovní skupina WG 14 rovněž zavedla využívání platformy AVIMA jako sdíleného digitálního pracovního prostoru na podporu spolupráce a výměny informací v rámci skupiny a v budoucnu i pro externí zúčastněné strany. Tato platforma poskytuje strukturované prostředí pro správu dokumentů, přístup k pracovním materiálům a koordinaci mezi jednotlivými podskupinami.

Schválené verze návodových dokumentů WELMEC lze nalézt na <https://www.welmec.org/>.

V závěrečném dni zasedání Výboru WELMEC vystoupili hosté, kterými byli zástupci spolupracujících organizací.

Sdružení **NoBoMet** - European Coordination Group for **Notified Bodies** in Legal **M**etrology zastupoval jeho končící předseda Harry Stolz, který ve své prezentaci připomněl, že skupina NoBoMet vznikla na základě rozhodnutí pracovní skupiny EK k měřidlům v roce 2019 za účelem spolupráce oznámených osob ke směrnicím MID a NAWID, které jsou registrovány v databázi Evropské komise SMCS-NANDO. Harry Stolz dále, mimo jiné, oznámil zrušení webové stránky NoBoMet a přechod na výhradní využívání sdíleného prostoru Evropské komise CIRCABC. Ve veřejně přístupné části CIRCABC jsou nyní dostupné některé dokumenty dříve umístěné na webu NoBoMet.

Odkaz na web: <https://circabc.europa.eu/ui/group/5eaf2706-b5f1-48cc-8b1e-ecde6e4b68fe/information>

Evropská komise byla zastoupena Zsuzannou Dákai, DG GROW. Ta připomněla nabytí platnosti směrnice Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2026/706 ze dne 11. března 2026, kterou se mění směrnice (EU) 2014/32 (tzn. MID), pokud jde o měřicí systémy pro dobíjecí zařízení elektrických vozidel a výdejní stojany stlačeného plynu a elektroměry, plynoměry a měřidla tepelné energie. Směrnice vstoupila v účinnost dne 9. dubna 2026 a do právních systémů členských států EU má být transponována s účinností od 10. října 2028. Před Komisí nyní stojí úkol odpovídat na otázky spojené s touto cílenou změnou směrnice. K tomu bude navázána úzká spolupráce zejména s pracovní skupinou WELMEC WG 8.

Zsuzanna Dákai dále sdělila, že v otázce (periodického) hodnocení/přezkumu dostatečnosti fungování směrnic MID a NAWID byly identifikovány některé zásadní nedostatky:

- chybí důležité nástroje (částečně řešeno cílenou technickou novelou směrnice MID);
- nedostatečná pozornost věnovaná digitalizaci (kyberbezpečnost, software) a oběhovému hospodářství; cílenou technickou novelou směrnice MID byly způsobeny některé rozdíly v požadavcích u části kategorií měřidel (u komunálních měřidel);
- dosavadní oddělení směrnic MID a NAWID, ztěžující např. uplatňování aktů v přenesené pravomoci (EK) v případech potřeby přizpůsobení pokroku či volitelnosti.

Bylo oznámeno, že v květnu 2026 by měla být publikována externí studie, kterou EK využije pro vydání pracovního dokumentu EK, a to na podzim 2026. Následovat by mělo hodnocení dopadů řešení problémů, které budou identifikovány v tomto pracovním dokumentu EK, s předpokladem na začátku roku 2027. Současně bude harmonogram zohledňovat i horizontální změny právního rámce EU pro výrobky (NLF, standardizace, dozor nad trhem, EPA ad.).

Dalším vstupem do rozhodovacího procesu při přezkumu směrnic MID a NAWID by měly být reakce členských států a zainteresovaných subjektů na otázky (dotazník), které EK na jednání Výboru WELMEC představila.

V oblasti standardizace se očekává schválení příruček (návodových dokumentů) WELMEC na prosincovém jednání WG MI a následná aktualizace na webu EK. V současnosti probíhá schvalovací proces k vydání normalizačního požadavku EK pro CEN/CENELEC/ETSI na tvorbu norem vztahujících se k MID a NAWID.

Organizace **EURAMET** byla prezentována Dr. Markem Šmídem z ČMI, který je od r. 2025 novým členem Rady ředitelů (Board of Directors). Nové strategické cíle má EURAMET zachyceny v dokumentu EURAMET 2030 Strategy (<https://www.euramet.org/about-euramet/strategy-2030>). Evropských metrologických sítí (European Metrology Networks, EMN), budovaných v posledních letech, je dosud 12 a jedna pro zdravotnické prostředky se tvoří. Smyslem a cílem sítí EMN je propojit národní metrologické instituty (NMI) a přidružené instituty (DI) se zainteresovanými stranami a umožnit jim spoluúčast na strategických metrologických výzkumech.

Dále byly prezentovány některé již schválené projekty v rámci programu Partnerství v metrologii (Partnership for Metrology), např. 25REG04, metrologie pro podporu legislativy u EVSE (Electric Vehicle Supply Equipment), a výzvy pro projekty v letech 2026 a 2027 (více <https://metpart.eu/>).

Významným výstupem práce EURAMET jsou technické příručky a návody, které patří mezi nejviditelnější a celosvětově oceňované výstupy organizace EURAMET.

Podobně jako jiné metrologické organizace, i EURAMET se intenzivně zabývá digitalizací (pracovní skupina Metrology for Digitalisation). Současnými projekty jsou: digitální kalibrační certifikáty, metrologie senzorových sítí a správa výzkumných dat.

V roce 2024 byla spuštěna iniciativa pro podporu a spolupráci při budování metrologických kapacit (Capacity Building Coordination, CaBuCo), blíže na: <https://cabuco.cmi.gov.cz/training-events/>. V rámci této iniciativy jsou organizovány nebo připravovány kurzy a semináře, je podporována mobilita výzkumných pracovníků a jsou oceňovány aktivity v rámci programu mentorování.

OIML zastupovala Renée Hansson (1. místopředsdkyně CIML), která spolu s Katharinou Gierschke (zástupkyně předsedy řídicího výboru OIML-CS) podala informace o aktuálním dění v této mezinárodní organizaci pro legální metrologii. Činnost OIML stojí na následujících pilířích: 1. vypracovávání a vydávání technických dokumentů; 2. provozování certifikačního systému OIML (OIML-CS), což je systém vzájemného uznávání zkoušek měřicích přístrojů používaných ve státem regulovaných oblastech (oblastech veřejného zájmu, např. obchodování); 3. budování kapacit a osvětové iniciativy v rámci programu podpory zemím a ekonomikám s rozvíjejícími se metrologickými systémy (Countries and Economies with Emerging Metrology Systems, CEEMS). Zajímavou informací byl stav některých klíčových projektů (technické činnosti) OIML: revize doporučení R 137:2012 Plynoměry; tvorba nového dokumentu pro stejnosměrné elektroměry; revize doporučení R 91:1990 Radarová zařízení pro měření rychlosti vozidel (vydáno pod novým názvem Traffic Speed Meters); převod návodového dokumentu G 22:2022 Zařízení pro nabíjení elektromobilů (EVSE) do nového doporučení (R) OIML; revize dokumentu OIML D 11:2013 Obecné požadavky na měřicí přístroje – Provozní podmínky; revize dokumentu OIML D 31:2023 Obecné požadavky na softwarově řízené měřicí přístroje; revize doporučení R 46:2012 Měřidla aktivní elektrické energie; revize doporučení R 51:2006 Přístroje pro automatické vážení dávek (dávkovací váhy); revize doporučení R 75:2002 Měřidla tepla.

V certifikačním systému OIML-CS je v současnosti 42 kategorií (druhů) měřidel, z toho již 39 ve schématu A (subjekty a zkušební laboratoře vydávající certifikáty OIML prokazují svou způsobilost prostřednictvím akreditace nebo vzájemného hodnocení) a 3, u kterých se s přechodem na schéma A počítá v nejbližší době (R 80 Automatické hladinoměry pro měření hladiny kapaliny ve stacionárních zásobnících v režimu – přechod na režim A v listopadu 2026; R 111 Závaží – přechod na režim A v listopadu 2026

a R 91 Měřidla rychlosti vozidel – přechod na systém A v říjnu 2027). Do systému OIML-CS je v současnosti zapojeno 14 vydávajících subjektů (Issuing Authorities) a 27 zkušebních laboratoří (Test Laboratories). Na druhé straně je pak 39 uživatelů (Utilizers, tzn. národních orgánů a asociací, které provádějí národní schvalování typu měřidel), které se zavázaly certifikáty OIML-CS při své činnosti uznávat.

V rámci výměny informací mezi šesti regionálními organizacemi pro spolupráci v legální metrologii (RLMO) funguje tzv. kulatý stůl (Round Table), jehož novou předsdkyní se stala Pamela Dagg (místopředsdkyně WELMEC).

Jednou z priorit činnosti OIML, tak jako u jiných organizací, je digitalizace. Pracovní skupina k digitalizaci (Digitalisation Task Group, DTG) zaměřila svoji aktivitu na tyto cíle: vytvoření vzdělávacího a školicího programu, včetně materiálů pro e-learning, školicích aktivit a workshopů; vypracování publikačních a komunikačních materiálů pro různé skupiny zainteresovaných stran, včetně osob s rozhodovací pravomocí a tvůrců politik; podporu rozvoje strojově čitelných informací v oblasti legální metrologie, včetně OIML-CS, inteligentních norem a digitálních zkušebních protokolů a certifikátů; vývoj digitálních nástrojů a platform pro digitalizaci v oblasti legální metrologie, včetně databáze certifikátů, digitálního systému OIML-CS a ověřovacích služeb. V budoucnu by tento program měla doplnit další témata, např. dálkové testování a dálkové služby v oblasti legální metrologie nebo umělá inteligence v legální metrologii.

Jako jediný zástupce sdružení výrobců přednesl prezentaci Samuel Schmidt, a to za organizaci CECIP. Evropské sdružení výrobců vah dlouhodobě volá po větší harmonizaci v oblasti výroby, dodávání na trh, a dokonce i při používání vah, a upřednostňuje proto formu nařízení před směrnici.

Informace o EQIN (European QI Net) byla posledním bodem jednání (Jan Deconinck, místopředseda WELMEC). V roce 2024 podepsalo 5 evropských organizací podílejících se na struktuře systémů kvality memorandum o spolupráci, a vytvořilo tak Evropskou síť QI. Těmito organizacemi jsou WELMEC, EURAMET, CEN/CENELEC, EA a Prosafe, které tvoří pilíře systémů kvality: standardizace, metrologie, akreditace, posuzování shody a dozoru nad trhem. Synergie těchto pilířů při zajišťování ochrany evropského spotřebitele pak byla dokladována na některých příkladech: důvěryhodné energetické štítky na domácích spotřebičích; bezpečnost a interoperabilita nabíjení elektromobilů; bezpečnost stavebních materiálů; důvěra ve zdravotnické prostředky a bezpečnost pacientů; kybernetická bezpečnost průmyslových řídicích systémů.

Výzvou pro QI jsou a stále více budou produkty využívající umělou inteligenci, které v okamžiku svého posouzení sice mohou splňovat příslušné předpisy, ale následně se díky učení vyvíjejí, což vede ke změnám v jejich chování oproti stavu, v němž byly původně certifikovány. To vyžaduje přizpůsobené a častější režimy posuzování, které zohledňují neustálé změny.

7. zasedání Výboru WELMEC prokázalo, jak důležitá je evropská spolupráce v oblasti legální metrologie a jak důležitou úlohu WELMEC hraje v harmonizované Evropské unii.

ZÁSADNÍ ROZPORY V EVROPSKÉ LEGISLATIVĚ MOTOROVÝCH PALIV VE VZTAHU K TECHNICKÝM NORMÁM

Ing. Marta Filipová, Ing. Petr Kříž

Česká strojnická společnost, z.s.



Obr. 1: Čerpací stanice budoucnosti

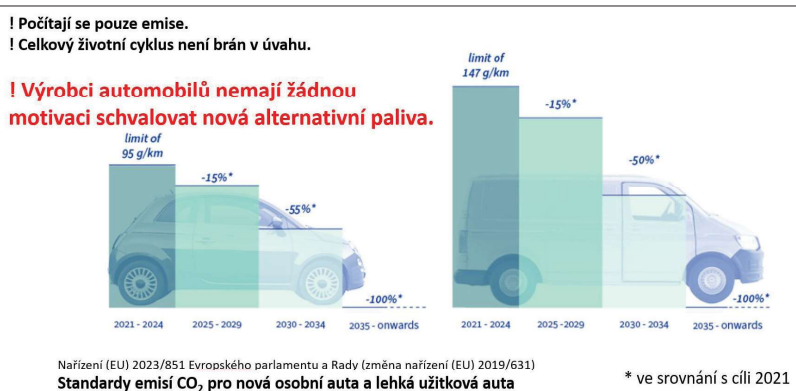
Na začátku května letošního roku proběhlo **pravidelné zasedání evropské technické normalizační komise CEN/TC 19 – Ropa a ropné výrobky** a jejích hlavních pracovních skupin WG 21 – Bezolovnaté benziny a WG 24 – Motorové nafty. Tato pracovní setkání potvrdila zásadní rozpory mezi evropskou legislativou a technickými normami specifikujícími motorová paliva.

Současná evropská klimatická a dopravní politika vytváří specifické napětí mezi dvěma klíčovými sektory silniční dopravy – výrobci automobilů a dodavateli motorových paliv. Přestože oba sektory podléhají regulacím směřujícím ke snižování emisí skleníkových plynů, legislativní přístup k jejich hodnocení a povinnostem je zásadně odlišný. Tento rozdíl vytváří systémový rozpor, který ovlivňuje investiční rozhodování, technologický vývoj i budoucí podobu dekarbonizace dopravy.

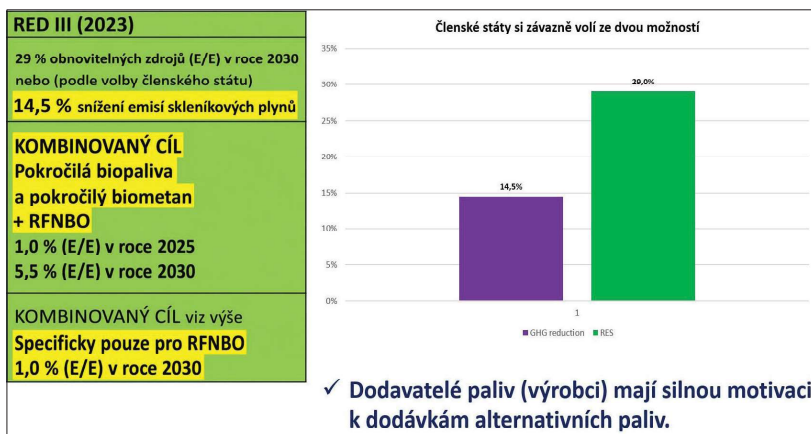
Legislativní přístup k výrobcům automobilů klade důraz výhradně na elektromobilitu. Regulace vztahující se na výrobce automobilů jsou založeny především na hodnocení emisí vznikajících během provozu vozidla, tedy na principu tzv. nulových emisí z výfuku. V praxi to znamená, že vozidla s elektrickým pohonem jsou legislativně považována za bezemisní, bez ohledu na způsob výroby elektrické energie. Tento přístup přináší ve svých důsledcích jednoznačnou (byť nereálnou) definici bezemisního vozidla, poskytuje výrobcům relativně stabilní a předvídatelné investiční prostředí, podporuje masivní investice do elektromobility,

motivuje k budování nové nabíjecí infrastruktury. Na druhou stranu však omezuje zájem o alternativní kapalná paliva a ponechává pouze velmi omezený prostor pro rozvoj syntetických paliv (e-fuels). Z pohledu automobilového průmyslu je legislativní směr jasný – dosažení emisních cílů je primárně spojováno s elektrifikací vozového parku.

Legislativní přístup k dodavatelům paliv je založen na principu technologické neutrality, tedy na zcela odlišné filozofii. Hlavním kritériem zde nejsou emise na výfuku vozidla, ale emise v celém životním cyklu paliva. Posuzuje se tedy těžba surovin, výroba, distribuce i samotné využití paliva. Přístup technologické neutrality by měl být obecně podporován, protože umožňuje soutěž různých technologií a energetických nosičů podle jejich skutečného klimatického přínosu. Klíčové charakteristiky tohoto přístupu zahrnují hodnocení reálných emisí během celého životního cyklu, podporu vývoje nízkouhlíkových paliv, využívání existující distribuční a čerpací infrastruktury, podporu biopaliv, podporu syntetických paliv (e-fuels), možnost snižovat emise i u stávajícího vozového parku bez nutnosti jeho okamžité obměny. Pro palivářský sektor je tedy prioritou dosažení co nejnižší uhlíkové stopy bez předem určeného technologického řešení.



Obr. 2: Povinnosti výrobců automobilů v oblasti úspor emisí skleníkových plynů



Obr. 3: Povinnosti dodavatelů paliv v oblasti úspor emisí skleníkových plynů podle směrnice RED III. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/2413 k obnovitelným zdrojům energie

Tímto rozporem vzniká nesoulad mezi investicemi do výroby nízkouhlíkových paliv a možností jejich uplatnění při plnění emisních cílů automobilového průmyslu. Vytváří se tak **nejistota zejména v oblasti investic do alternativních paliv**. Dodavatelé paliv investují do výroby pokročilých biopaliv a syntetických paliv s cílem snižovat uhlíkovou stopu dopravy. Současně však výrobci automobilů nemají dostatečnou motivaci vyvíjet nové spalovací motory optimalizované pro tato paliva a schvalovat nová alternativní paliva pro jejich provoz, protože emisní cíle výrobců automobilů jsou určovány jiným způsobem.

Řada odborníků proto navrhuje větší propojení obou legislativních přístupů. Jednou z možností je širší uplatnění metodiky **hodnocení emisí v celém životním cyklu** (Life Cycle Assessment – LCA) také při posuzování vozidel. Takový přístup by umožnil objektivněji porovnávat elektromobily, vozidla využívající biopaliva, syntetická paliva i další technologie na základě jejich skutečného dopadu na klima. Technologicky neutrální regulace by mohla podpořit širší spektrum řešení a současně zachovat hlavní cíl evropské politiky, kterým je dosažení klimatické neutrality v dopravě.

Debatu o dekarbonizaci dopravy v České republice bývá často spojována především s rozvojem elektromobility. Analýzy plnění evropské směrnice RED III však ukazují, že dosažení klimatických cílů v roce 2030 nebude záviset pouze na počtu elektrických vozidel, ale na kombinaci několika technologií a energetických zdrojů. Zvláště významnou roli budou hrát kapalná biopaliva a další nízkouhlíková paliva, která mohou přinést rychlé a ekonomicky efektivní snížení emisí skleníkových plynů.

Tyto scénáře dekarbonizace naráží na **limity samotné elektromobility**. Splnění požadavku směrnice RED III na podíl obnovitelných zdrojů energie v dopravě ve výši 27,6 %* by vyžadovalo mimořádně rychlý rozvoj elektromobility, přesahující jeden milion bateriových a plug-in hybridních vozidel na českých silnicích. Tento počet je roku 2030 zcela nereálný, protože naráží na celou řadu omezení, jako jsou vysoké investiční náklady na obnovu vozového parku, potřeba rozsáhlého rozvoje nabíjecí infrastruktury, omezená kupní síla částí obyvatelstva, dlouhá doba obměny vozidel v České republice a vysoký podíl starších automobilů ve vozovém parku. Proto se jako realističtější jeví scénář přibližně 400 tisíc elektrifikovaných vozidel (BEV a PHEV) do roku 2030. Ani tento počet však sám o sobě nezajistí splnění všech požadavků evropské legislativy. Z pohledu ČR bylo rozhodnuto implementovat do legislativy (jako volbu členského státu ze dvou možností podle směrnice RED III) cíl snížení emisí skleníkových plynů o 13,8 %*.

**Jedná se o národní korekci evropského cíle podle RED III ve vztahu k biopalivům první generace.*

Zvláštní význam mají tzv. **pokročilá biopaliva** (příloha IX směrnice RED III), mezi která patří například HVO (hydrogenovaný rostlinný olej), paliva vyráběná z použitých kuchyňských olejů, z biologických odpadů, z lignocelulózových materiálů a z komunálních odpadů. Tyto produkty umožňují výrazné snížení emisí bez nutnosti zásadních technických úprav vozidel. Současně je však třeba upozornit na problém dostupnosti. Pro splnění některých scénářů RED III

by bylo potřeba 270–390 tisíc tun pokročilých biopaliv ročně, zatímco za realisticky dostupné množství je považováno přibližně 150 tisíc tun. To ukazuje, že bude nutné kombinovat více dekarbonizačních nástrojů. Kapalná biopaliva mají oproti jiným alternativám zásadní výhodu v tom, že umožňují okamžité snižování emisí v celém stávajícím vozovém parku bez nutnosti rozsáhlých investic do nové infrastruktury. Právě proto mohou v podmínkách České republiky představovat nejefektivnější a nejrychleji dostupný nástroj dekarbonizace dopravy v období do roku 2030.

Pohonná hmota	Podíl %bodů na snížení emisí
Kapalná biopaliva (benzín, nafta, LPG)	7 – 8 %
Elektrina na silnici	1,5 – 2,0 %
Elektrina na železnici	2,0 %
Bio CNG/LNG	1,0 – 2,5 %
Zelený H ₂	0,5 %

Obr. 4: Dekarbonizace ČR 2030

Směrnice o jakosti paliv (Fuel Quality Directive – FQD) představuje jeden ze základních legislativních nástrojů Evropské unie pro regulaci kvality automobilových paliv. Jejím cílem je zajistit kompatibilitu paliv s vozidly, ochranu životního prostředí a fungování jednotného trhu s pohonnými hmotami.

Poslední novelizace FQD z roku 2023 přináší **nejasnosti kolem vyšších podílů FAME** (methylestery mastných kyselin) v motorové naftě. Příslušná novela povoluje obsah FAME až do 10,0 obj. % (motorová nafta B10), přičemž obsah FAME s horním limitem 7,0 obj. % (motorová nafta B7) se stává palivem s garantovanou dostupností na trhu EU.

Ve znění směrnice FQD z roku 2018 bylo explicitně uvedeno, že bez ohledu na požadavky přílohy II mohou členské státy povolit uvádění motorové nafty s obsahem FAME převyšujícím 7 %. Toto ustanovení bylo odbornou veřejností interpretováno jako jednoznačné legislativní oprávnění pro zavedení paliv B10, B20, B30, případně dalších národních variant s vyšším podílem FAME. Směrnice tedy vytvářela prostor pro rozvoj směsí s vyšším obsahem biosložky, pokud byly zajištěny technické podmínky jejich používání a informování spotřebitelů. Novela směrnice FQD z roku 2023 změnila formulaci, která stanovuje, že

TR 18238 (12/2025) TS 18227 (01/2026)			
	E5	E10	E20
Parametr	E5	E10	E20
RON minimum	95	95	98
MON minimum	85	85	85
obsah kyslíku	max. 2,7 % (m/m)	max. 3,7 % (m/m)	max. 8,0 % (m/m) min. 3,7 % (m/m)
obsah ethanolu	max. 5,0 % (V/V)	max. 10,0 % (V/V)	max. 20,0 % (V/V) min. NENÍ

Obr. 5: Srovnání hlavních parametrů standardu pro nový benzín E20 se stávajícími benziny

členské státy mají zajistit dostupnost motorové nafty s obsahem FAME do 7 % a maximální podíl FAME může být 10 %.

Praktickým důsledkem výše uvedeného je vznik interpretačního problému. Na jedné straně lze text chápat tak, že členské státy musí zajistit existenci standardního paliva B7 a je povolené použití motorové nafty B10, vyšší směsi nejsou explicitně zakázány, ale ani podporovány.

Květnové zasedání pracovních skupin evropské technické normalizační komise CEN/TC 19 se v souvislosti s povolením B10 na evropském trhu zabývalo možností **sjednocení obou povolených motorových naft (B7 a B10) do jedné normy**, analogicky jako je tomu u motorových benzinů E5 a E10. Zatímco dodavatelé paliv byli tomuto kroku nakloněni, výrobci automobilů (evropská asociace ACEA) toto sjednocení zásadně odmítají, přičemž argumentují zmatením spotřebitele a zejména nízkým počtem schválených typů motorů pro naftu B10.

Dalším palivem, které má velký potenciál k podpoře cílů dekarbonizace, je **motorový benzin E20**, ke kterému je od ledna 2026 dostupná technická specifikace TS 18227, avšak *de facto* toto palivo není povoleno z hlediska směrnice FQD. **Změna směrnice FQD je tak zásadní nutností pro racionální vývoj v oblasti dekarbonizace dopravy.**

V evropské standardizaci aktuálně silně rezonuje téma benzinových směsí s vysokým obsahem etanolu, což vede

k práci na revizi příslušné evropské normy v rámci zvláštní **pracovní skupiny TF E85+**.

Ze současně dostupných kapalných paliv na trhu v České republice má největší potenciál pro dekarbonizaci palivo pro dieselové motory označované jako **HVO (hydrogenované rostlinné oleje)** podle normy EN 16942 značené XTL. **Perspektivní se jeví také směsi HVO a FAME**, které v sobě spojují technické výhody obou složek a eliminují jisté nevýhody HVO (nižší hustota a nižší mazivost). Současně mohou optimalizovat dostupnost a cenu výsledného produktu. Tato problematika je řešena v rámci pracovní skupiny WG 34 – Korelace ukazatelů použitelnosti motorové nafty za nízkých teplot, do jejíž činnosti je zapojen i zástupce České republiky.

Současná evropská legislativa vytváří paradoxní situaci: zatímco výrobci automobilů jsou motivováni téměř výhradně k elektromobilitě prostřednictvím požadavku na nulové emise z výfuku, dodavatelé paliv jsou vedeni k vývoji a nasazování nízkouhlíkových kapalných paliv na základě hodnocení emisí v celém životním cyklu. Tento rozdíl představuje fundamentální rozpor mezi dvěma regulačními systémy, které sledují stejný cíl – dekarbonizaci dopravy, avšak používají odlišná hodnotící kritéria. Dlouhodobě bude proto klíčové hledat takové regulační nastavení, které zajistí větší konzistenci mezi automobilovým a palivářským sektorem a umožní efektivní využití všech dostupných nízkoe emisních technologií.



Obr. 6: Rozpor v legislativě motorových paliv

CÍLENÁ TECHNICKÁ REVIZE SMĚRNICE 2014/32/EU O MĚŘIDLECH (MID)

Ing. Eliška Machová

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Cílem tohoto článku je seznámit čtenáře se změnami směrnice MID, které přinesla směrnice (EU) 2026/706 ze dne 11. března 2026, kterou se mění směrnice 2014/32/EU, pokud jde o měřicí systémy pro dobíjecí zařízení elektrických vozidel a výdejní stojany stlačeného plynu a elektroměry, plynoměry a měřidla tepelné energie. Článek shrnuje stručně vývoj evropských právních předpisů týkající se měřidel, uvádí důvody, které vedly k novelizaci směrnice MID, nejdůležitější změny a harmonogram jejich implementace. V závěru je uveden seznam nejdůležitějších souvisejících právních předpisů.

Tato cílená technická revize reaguje na technologický vývoj v oblasti elektromobility, alternativních paliv, inteligentních sítí a digitalizace energetiky a představuje nejvýznamnější aktualizaci, pokud jde o harmonizaci měřidel v rámci jednotného trhu od roku 2006, kdy vstoupila v účinnost první směrnice o měřidlech.

Úvod, historie a zdůvodnění potřeby revize směrnice MID

Dne 30. dubna 2004 byla v Úředním věstníku EU zveřejněna v souladu s usnesením Rady ze dne 7. května 1985 o novém přístupu k technické harmonizaci a normalizaci směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/22/ES ze dne 31. března 2004 o měřicích přístrojích, která zrušila několik původních již technicky zastaralých směrnic pro měřidla a stanovila modernizované technické požadavky, moduly posuzování shody měřidel a pravidla pro připojování a používání označení shody CE. Tato směrnice byla následně přepracována v souladu s rozhodnutím Evropského parlamentu a Rady č. 768/2008/ES ze dne 9. července 2008 o společném rámci pro uvádění výrobků na trh (tzv. NLF) a nahrazena směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2014/32/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání měřidel na trh. Toto přepracování se nicméně týkalo téměř výhradně jen formální a koncepční stránky směrnice. Úpravy se nedotkly věcné stránky – rozsahu regulovaných měřidel, definic, technických parametrů a požadavků, které tak v nezměněné podobě fakticky přetrvávaly do současné doby, což činí více než dvacet let. Tento stav se však v posledních letech jevil čím dál více jako neudržitelný nejprve v souvislosti s rozvojem digitalizace a následně v kontextu dynamického rozvoje technologií, k němuž došlo v první polovině dvacátých let vlivem unijních politik Green Deal („Zelená dohoda“ pro Evropu) a balíčku „Fit for 55“.

Neexistence jednotných evropských metrologických požadavků na infrastrukturu pro dobíjení elektrických vozidel a výdejních stojanů vodíku vedla k nejasnostem a rozdílným

technickým požadavkům ze strany jednotlivých členských států, což vytváří dodatečné náklady a překážky pro výrobce, kteří musí své výrobky přizpůsobovat různým vnitrostátním požadavkům, a zároveň oslabuje ochranu spotřebitele. Komplikuje se tak i plnění cílů stanovených v nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/1804 ze dne 13. září 2023 o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva (AFIR), které jsou předpokladem pro zavádění čisté mobility. Zastaralá směrnice o měřidlech rovněž bránila zavádění inteligentních měřicích systémů, které mj. spotřebitelům umožňují plně využívat decentralizovanou výrobu elektřiny z malých obnovitelných zdrojů a nové energetické služby a režimy, jako je odezva na straně poptávky, a energetická společenství.

Z uvedených důvodů vyvstala nutnost rychlé technické revize směrnice, která by reagovala na nové potřeby při zavádění měřidel a měřicích systémů v oblasti čisté mobility, nových technologií ve výrobě a distribuce elektřiny a plynu a inteligentního měření.

Nejviditelnějším impulsem byl masivní rozmach infrastruktury dobíjecích stanic pro elektrická vozidla (tzv. EVSE – Electric Vehicle Supply Equipment). Původní text MID z roku 2014 (de facto již z roku 2004) obsahoval pouze požadavky na elektroměry užívané v distribučních sítích a nerefletoval specifika měření elektrické energie dodávané v rámci procesu dobíjení vozidel, kde dochází k přenosu energie často za specifických podmínek (včetně vysokých výkonů a potřeby stejnosměrného proudu). Absence harmonizované unijní legislativy pro dobíjecí systémy vedla k fragmentaci vnitřního trhu, vzniku různých vnitrostátních předpisů a požadavků, což omezuje volný obchod, a zároveň docházelo k oslabení ochrany spotřebitele při neexistenci požadavků na prezentaci výsledků měření a účtování odebrané energie a omezování spotřebitele nutností využívání mobilních aplikací. V oblasti dopravy bylo dále nutné obdobně jako u dobíjecích stanic pro elektrická vozidla stanovit harmonizované požadavky na výdejní stojany stlačeného plynu, z nichž se zejména používá stlačený zemní plyn (CNG) a rychlý rozvoj zaznamenává čistý vodík (H_2). Původní MID dosud pokrývala v rámci přílohy MI-005 pouze měřicí systémy pro kapaliny jiné než voda.

Rozvoj výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů a decentralizace distribuční soustavy si vyžadovalo stanovení požadavků i na elektroměry pro měření stejnosměrného proudu, přičemž dosavadní znění MID zahrnovalo pouze elektroměry pro měření střídavého proudu v distribučních sítích. V oblasti distribuce plynu pak bylo třeba vzít v úvahu rostoucí využívání nových plynů (např. vodíku nebo jiných plynů z obnovitelných zdrojů).

Dalším důvodem byla technologická zastaralost definic u měřidel tepelné energie. Původní text MID upravoval měřidla tepelné energie výhradně pro přenos tepla. Pro měřidla v chladicích soustavách a v kombinovaných systémech (vytápění/chlazení) tak chyběla harmonizace požadavků pro

oblast měření chladu, což také přinášelo odlišnou regulaci na vnitrostátní úrovni a u kombinovaných měřidel nutnost dvojího posuzování, podle MID a podle vnitrostátní regulace.

Změny MID zavedené směrnicí (EU) 2026/706

Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2026/706 ze dne 11. března 2026, kterou se mění směrnice 2014/32/EU, pokud jde o měřicí systémy pro dobíjecí zařízení elektrických vozidel a výdejní stojany stlačeného plynu a elektroměry, plynoměry a měřidla tepelné energie, byla v Úředním věstníku Evropské unie zveřejněna dne 20. března 2026.

Novela směrnice MID rozšiřuje působnost směrnice, upravuje přílohu I obsahující horizontální požadavky, tři přílohy specifické pro měřidla a vkládá dvě nové přílohy obsahující požadavky na nové kategorie měřicích systémů (měřicí systémy pro dobíjecí zařízení elektrických vozidel a měřicí systémy pro výdejní stojany stlačeného plynu).

Příloha I Základní požadavky

V Příloze I, která definuje základní požadavky společné pro všechny druhy měřidel, dochází k úpravě definice přímého projevu a požadavků bodu 10.2 na indikaci výsledku měření. Nově je doplněn bod 10.6, který uvádí podrobněji možnosti indikace výsledku prostřednictvím vzdáleného displeje pro plynoměry a elektroměry, případně navíc mobilní aplikace pro měřicí systémy pro EVSE a měřicí systémy pro výdejní stojany stlačeného plynu, pod podmínkou vysledovatelnosti výsledku k měřidlu a zabezpečení dat proti zásahu.

Příloha IV (MI-002) Plynoměry a přepočítávače

Výraznou revizí prošla příloha IV (MI-002) týkající se plynoměrů. Název přílohy se mění na „Plynoměry a přepočítávače“. První pododstavec je nahrazen novým zněním, které rozšiřuje aplikovatelnost požadavků nejen na samotné plynoměry a tradiční přepočítávače objemu, ale nově na „přepočítávače energie“ a „zařízení pro stanovení spalného tepla plynu“. V kontextu přechodu na vodík a další topné plyny, které lze použít jako alternativu k tradičním topným plynům, již nelze spotřebu plynu spravedlivě účtovat pouze na základě protečeného objemu z důvodů odlišné hodnoty spalného tepla H_g různých plynových směsí. Novela vkládá do Přílohy IV novou Část IIa, která specifikuje metrologické požadavky na zařízení stanovující spalné teplo plynu v reálném čase.

Příloha V (MI-003) Elektroměry

V oblasti měřidel elektrické energie novela reaguje na technologickou nutnost harmonizace elektroměrů na stejnosměrný proud (DC). Zatímco původní příloha MI-003 směrnice MID z roku 2014 se vztahovala výhradně na elektroměry na střídavý proud (AC) v distribučních sítích, moderní průmysl, bateriová úložiště a rychlodobíjecí stanice EVSE vyžadují přesné měření v DC obvodech. Novela doplňuje specifické třídy přesnosti pro DC elektroměry a upravuje referenční podmínky pro zkoušení těchto přístrojů oznámenými subjekty, čímž odstraňuje nutnost aplikovat národní schvalovací postupy.

Příloha VI (MI-004) Měřidla tepelné energie

U měřidel tepelné energie dochází k rozšíření rozsahu působnosti o oblast chlazení. Dochází tak ke sjednocení certifikace měřidel tepla, chladu a případně kombinovaných měřidel podle požadavků MID bez potřeby dodatečné certifikace funkce chlazení podle národních předpisů.

Nová Příloha Va (MI-011) Měřicí systémy pro dobíjecí zařízení elektrických vozidel

Tato nová příloha MID definuje základní metrologické, technické a bezpečnostní požadavky na kompletní měřicí uzly integrované v dobíjecích stanicích AC i DC a stanoví postupy posuzování shody. Měřicím systémem pro EVSE definuje jako „systém, který zahrnuje všechny příslušné metrologické funkce související s (obousměrným) vodivým přenosem činné elektrické energie mezi EVSE (např. nabíjecími stanicemi pro elektrická vozidla) a elektrickými vozidly (jako jsou motorová vozidla, lokomotivy, lodě, plavidla a letadla) v určitém přenosovém bodě“. Zároveň stanoví, že „Metrologické funkce v měřicím systému pro EVSE mohou být rovněž zajišťovány elektroměrem k měření činné energie, u něhož byl úspěšně dokončen postup posuzování shody v souladu s přílohou V této směrnice (MID)“. Příloha dále definuje technické požadavky a požadavky na obchodní transakce, zobrazování výsledků měření, uchovávání dat, ochranu proti neoprávněným zásahům a bezpečnost softwaru. Harmonizované požadavky na EVSE povedou ke sjednocení trhu a odstranění obchodních překážek.

Nová Příloha VIIa – Měřicí systémy pro výdejní stojany stlačeného plynu (MI-013)

Tato nová příloha MID definuje základní metrologické, technické a bezpečnostní požadavky na výdejní stojany stlačeného plynu, např. vodíku nebo CNG, a postupy posuzování shody. Používání alternativních paliv je důležitým aspektem při plnění cílů čisté mobility. Stejně jako v případě EVSE povede harmonizace požadavků na výdejní stojany stlačeného plynu ke sjednocení trhu a odstranění obchodních překážek.

Termíny a přechodná ustanovení

Vstup v účinnost: Směrnice (EU) 2026/706 vstoupila v účinnost 20. dnem po vyhlášení v Úředním věstníku EU, tedy **9. dubna 2026**.

Transpoziční lhůta: Členské státy mají povinnost přijmout a zveřejnit vnitrostátní právní předpisy nezbytné pro dosažení souladu s touto směrnicí nejpozději do **10. dubna 2028**.

Datum aplikace: Vnitrostátní transpoziční předpisy musí členské státy plošně aplikovat od **10. října 2028**.

Pro zajištění plynulého přechodu na nové požadavky zároveň směrnice stanoví, že členské státy mohou oznámit subjekty posuzování shody, které jsou v souladu s uvedenou směrnicí ve znění ze dne 9. dubna 2026, již před 10. říjnem 2028. Tyto oznámené subjekty pak mohou provádět postupy posuzování shody stanovené v uvedené směrnici

ve znění ze dne 9. dubna 2026 a vydávat certifikáty pro měřidla vymezená v přílohách II (Plynoměry a přepočítavače), III (Elektroměry k měření činné energie) a V (Měřidla tepelné energie) této směrnice v souladu s uvedenou směrnicí ve znění ze dne 9. dubna 2026 již před 10. říjnem 2028.

Článek 2 směrnice (EU) 2026/706 stanoví přechodná ustanovení pro uvádění na trh měřidel, která jsou předmětem revize, a platnost stávajících certifikátů vydaných jak podle původního znění směrnice, tak certifikátů vydaných podle národních předpisů u měřidel, která jsou nově zařazena do směrnice MID:

Pokud jde o měřidla uvedená na trh podle MID před datem použití novelizované směrnice, členské státy nesmějí bránit dodávání na trh a uvádění do provozu měřidel, která jsou ve shodě s původním zněním směrnice ke dni 8. dubna 2026 a která byla uvedena na trh před 10. říjnem 2028.

Pro měřidla nově zařazená do harmonizace, tj. uvedená v přílohách Va, měřicí systémy pro dobíjecí zařízení elektrických vozidel (EVSE), a VIIa, měřicí systémy pro výdejní stojany stlačeného plynu, směrnice stanoví, že členské státy nesmějí bránit dodávání na trh a uvádění do provozu těchto měřidel, pokud splňují dosavadní vnitrostátní právo daného členského státu a byla uvedena na trh před 10. dubnem 2030.

Certifikáty měřidel, která před 10. říjnem 2028 spadají do oblasti působnosti MID ve znění ze dne 9. dubna 2026, bez ohledu na to, zda jsou tyto certifikáty vydány podle vnitrostátního práva, kterým se provádí směrnice 2014/32/EU, nebo podle jiného vnitrostátního práva, zůstávají platné až do uplynutí jejich platnosti, ale ne déle než do 10. dubna 2038.

Závěr

Cílená technická revize MID představuje první krok k dlouho očekávané modernizaci metrologické legislativy a technických požadavků na měřidla. Rozšíření harmonizované legislativy o nová měřidla a měřicí systémy a aktualizace technických požadavků mj. odstraní dosavadní fragmentaci vnitřního trhu a sníží náklady výrobců

na několikerou certifikaci. Nová regulace přinese dále dlouhodobé benefity v podobě posílení ochrany spotřebitele, transparentnosti trhu a urychlení digitální a zelené transformace evropské ekonomiky.

Seznam literatury a právních předpisů

- [1] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/32/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání měřidel na trh (přepřacované znění). Úř. věst. L 96, 29. 3. 2014, s. 149–250.
- [2] Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2026/706 ze dne 11. března 2026, kterou se mění směrnice 2014/32/EU, pokud jde o měřicí systémy pro dobíjecí zařízení elektrických vozidel a výdejní stojany stlačeného plynu a elektroměry, plynoměry a měřidla tepelné energie. Úř. věst. L, 2026/706, 20. 3. 2026.
- [3] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/1804 ze dne 13. září 2023 o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva (AFIR). Úř. věst. L 234, 22. 9. 2023, s. 1–47.
- [4] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 765/2008 ze dne 9. července 2008, kterým se stanoví požadavky na akreditaci a dozor nad trhem týkající se uvádění výrobků na trh. Úř. věst. L 218, 13. 8. 2008, s. 30–47.
- [5] Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 768/2008/ES ze dne 9. července 2008 o společném rámci pro uvádění výrobků na trh a o zrušení rozhodnutí Rady 93/465/EHS. Úř. věst. L 218, 13. 8. 2008, s. 82–128.
- [6] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/1020 ze dne 20. června 2019 o dozoru nad trhem a souladu výrobků s předpisy. Úř. věst. L 169, 25. 6. 2019, s. 1–44.
- [7] Nařízení vlády č. 120/2016 Sb., o posuzování shody měřidel při jejich dodávání na trh, ve znění pozdějších předpisů.
- [8] Zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů.



ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARDIZACI – PŘINÁŠÍ NOVINKY ZE SVĚTA TECHNICKÝCH NOREM

Ing. Miroslav Čermák

Zdroj: Česká agentura pro standardizaci



Během prvního pololetí roku 2026 byly vydány tyto technické normy v oblasti elektrotechniky v dopravě, inteligentních dopravních systémů, elektromagnetické

kompatibility, elektrických přístrojů, elektrických spotřebičů pro domácnost, elektroenergetiky, stavebnictví, a dalších technických oblastí:

Elektrotechnika v dopravě

ČSN EN 50728 (33 3513) Drážní zařízení – Drážní vozidla – Zkoušky elektromagnetické kompatibility s kolejovými obvody

Tento dokument definuje metody zkoušení, měření a vyhodnocování vyzařování rušivého proudu kolejových vozidel za účelem prokázání kompatibility s kolejovými obvody. Hodnocení se provádí na rozhraní mezi kolejovými vozidly

a infrastrukturou (celkový rušivý proud IU), nikoli na příjmači kolejového obvodu.

ČSN EN IEC 61851-24 ed. 2 (34 1590) Nabíjení elektromobilů vodivým propojením – Část 24: Digitální komunikace mezi DC nabíjecím zařízením EV a elektromobilem, která řídí stejnosměrné nabíjení

Tato část IEC 61851 spolu s IEC 61851-23 platí pro digitální komunikaci mezi DC napájecím zařízením a elektrickým silničním vozidlem (EV) pro řízení vodivého přenosu DC proudu se jmenovitým napájecím napětím do 1000 V AC nebo do 1500 V DC a jmenovitým výstupním napětím do 1500 V DC.

Inteligentní dopravní systémy

ČSN ISO 7856 (30 0654) Inteligentní dopravní systémy – Vzdálená podpora pro systémy automatizované jízdy při nízkých rychlostech (RS-LSADS) – Funkční a systémové požadavky a zkušební postupy

Popisuje lidmi poskytovanou vzdálenou podporu pro systémy LSADS s automatizací úrovně 4 (vysoce automatizovaná jízda) na předdefinovaných trasách za účelem usnadnění bezpečného pokračování jízdy. Tato vzdálená podpora se týká poskytování informací nebo dočasného provádění dynamického jízdního úkonu (DDT) a vzdáleného dohledu nutného pro tyto funkce. Tento dokument se vztahuje na systémy RS-LSADS ve vozidlech, která zajišťují přepravu cestujících nebo logistické služby na předdefinovaných trasách.

Tento dokument stanoví: termíny a definice související s RS-LSADS a systémovou architekturou RS-LSADS; funkce RS-LSADS, kterými jsou: vzdálený dohled, vzdálená asistence a vzdálené řízení za přísně omezených podmínek, stejně jako podmínky, za kterých je nutné tyto funkce aktivovat; provozní požadavky, systémové požadavky a zkušební postupy pro RS-LSADS; data, která mají být předávána mezi vozidly a zařízením pro vzdálenou podporu (nestanovuje však protokoly nebo jiné vlastnosti komunikačního systému).

Dokument se vztahuje na vzdálenou podporu provozních a taktických funkcí během kontinuálního provozu, nevztahuje se však na strategické funkce ani na každodenní spouštění a vypínání systému RS-LSADS.

Norma je vydána v anglickém jazyce s překladem terminologie.

ČSN EN 18052 (01 8522) Inteligentní dopravní systémy – eSafety – Zkoušení shody systému eCall v hybridním prostředí se sítěmi s přepojováním okruhů/paketů

Tento dokument doplňuje normy EN 16454 a EN 17240 a poskytuje sadu zkoušek shody pro zařízení IVS, mobilní síť a PSAP, které jsou nezbytné k zajištění a prokázání shody s normou EN 17905. Upravuje a reviduje postupy zkoušek shody (CTP) uvedené v EN 16454 a EN 17240 s ohledem na hybridní prostředí se sítěmi s přepojováním okruhů/paketů. Tato norma popisuje klíčové aktéry v řetězci poskytování služeb eCall v hybridním prostředí se sítěmi s přepojováním okruhů/paketů, kterými jsou: systém

IVS/vozidlo; operátor mobilní sítě (MNO); centrum tísňového volání (PSAP), a poskytuje pro tyto tři skupiny zkoušky shody. Systémy eCall poskytované třetí stranou (TPS-eCall) jsou mimo předmět této normy.

Norma je vydána v anglickém jazyce s překladem terminologie.

Elektromagnetická kompatibilita

ČSN EN IEC 61000-4-2 ed. 3 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-2: Zkušební a měřicí technika – Elektrostatický výboj – Zkouška odolnosti

Tato část normy IEC 61000 se týká požadavků na odolnost a zkušebních metod pro elektrická a elektronická zařízení vystavená výbojům statické elektřiny přímo od obsluhy a od personálu na sousední předměty. Dále specifikuje rozsahy zkušebních úrovní, které se vztahují k různým podmínkám prostředí a instalace, a stanoví zkušební postupy.

Cílem tohoto dokumentu je vytvořit společný a reprodukovatelný základ pro hodnocení výkonu elektrických a elektronických zařízení při vystavení elektrostatickým výbojům. Zahrnuje také elektrostatické výboje, které mohou vzniknout od personálu k předmětům v blízkosti zařízení.

Elektrické přístroje, spínací a řídicí přístroje nízkého napětí

ČSN EN IEC 61557-10 ed. 3 (35 6230) Elektrická bezpečnost v nízkonapětových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1 000 V a se stejnosměrným napětím do 1 500 V – Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany – Část 10: Kombinovaná měřicí zařízení ke zkoušení, měření a sledování činnosti prostředků ochrany

Tato část IEC 61557 specifikuje požadavky na měřicí zařízení, která kombinují několik měřicích funkcí nebo metod zkoušení, měření nebo monitorování, které jsou v souladu s příslušnými částmi IEC 61557, do jednoho přístroje. Měřicí zařízení, která kombinují měřicí funkce nebo metody zkoušení, měření nebo monitorování, na které se vztahují příslušné části IEC 61557, s těmi, na které se příslušné části IEC 61557 nevztahují, jsou rovněž v rozsahu platnosti tohoto dokumentu.

ČSN EN IEC 61557-13 ed. 2 (35 6230) Elektrická bezpečnost v nízkonapětových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1 000 V a se stejnosměrným napětím do 1 500 V – Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany – Část 13: Proudové kleště a snímače držené v ruce a ručně ovládané pro měření unikajícího proudu v elektrických rozvodných soustavách

Tato část IEC 61557 definuje zvláštní požadavky na provedení ručních a ručně manipulovatelných proudových kleští a snímačů pro měření unikajících proudů v elektrických

rozvodech do 1 000 V AC a 1 500 V DC s ohledem na vliv vysokých vnějších nízkofrekvenčních magnetických polí a dalších ovlivňujících veličin. Příklady měřicích aplikací jsou uvedeny v příloze A. Tento dokument se nevztahuje na proudové kleště nebo snímače, které se používají v kombinaci se zařízeními pro lokalizaci poruch izolace podle IEC 61557-9, pokud to není specifikováno výrobcem.

ČSN EN IEC 61557-14 ed. 2 (35 6230) Elektrická bezpečnost v nízkonapětových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1 000 V a se stejnosměrným napětím do 1 500 V – Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany – Část 14: Zařízení ke zkoušení bezpečnosti elektrického zařízení strojů

Tato část normy IEC 61557 definuje zvláštní požadavky na zkušební a měřicí zařízení používané k určení elektrické bezpečnosti elektrických zařízení strojů v souladu s normou IEC 60204-1.

ČSN EN IEC 61557-16 ed. 2 (35 6230) Elektrická bezpečnost v nízkonapětových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1 000 V a se stejnosměrným napětím do 1500 V – Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany – Část 16: Zařízení pro zkoušení účinnosti ochranných opatření pro elektrická zařízení a/nebo zdravotnické elektrické přístroje

Tato část normy IEC 61557 definuje požadavky na vlastnosti zkušebních a měřicích zařízení za účelem stanovení účinnosti ochranných opatření pro elektrické zařízení a/nebo zdravotnický elektrický přístroj popsané v normě IEC 62353.

ČSN EN IEC 60947-4-3 ed. 3 (35 4101) Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí – Část 4-3: Stykače a spouštěče motorů – Polovodičové řídicí jednotky a polovodičové stykače pro nemotorické zátěže

Dokument platí pro polovodičové řídicí jednotky a polovodičové stykače pro nemotorické zátěže, které mají být připojeny k obvodům, jejichž jmenovité napětí nepřesahuje 1 000 V AC. To zahrnuje jejich použití pro provádění elektrických operací změnou stavu střídavých elektrických obvodů mezi stavem zapnutí a stavem vypnutí, s přemostovacími spínacími přístroji nebo bez nich, jako řídicí jednotky pro zmenšování amplitudy efektivní hodnoty střídavého napětí.

Elektrické spotřebiče pro domácnost

ČSN EN IEC 60335-2-4 ed. 5 (36 1055) Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-4: Zvláštní požadavky na odstředivky prádla

Tato část IEC 60335 se zabývá bezpečností samostatně stojících elektrických odstředivek prádla a odstředivek prádla vestavěných v pračkách, které mají oddělené nádoby pro praní a odstředivání pro domácnost a podobné účely, které mají obsah nepřesahující 10 kg suchého prádla a obvodovou rychlost bubnu menší než 50 m/s, jejichž jmenovité napětí nejsou vyšší než 250 V u jednofázových spotřebičů a 480 V

u ostatních spotřebičů, včetně spotřebičů napájených stejnosměrným proudem (DC) a spotřebičů na baterie.

ČSN EN IEC 60335-2-28 ed. 3 (36 1055) Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-28: Zvláštní požadavky na šicí stroje

Norma se zabývá bezpečností elektrických šicích strojů pro domácnost a podobné použití, jejichž jmenovité napětí nepřesahuje 250 V u jednofázových spotřebičů a 480 V u ostatních spotřebičů, včetně spotřebičů napájených stejnosměrným proudem (DC) a spotřebičů na baterie. V rozsahu platnosti této normy jsou obnitkovací stroje a elektrické soupravy.

ČSN EN IEC 60335-2-59 ed. 3 (36 1055) Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-59: Zvláštní požadavky na hubiče hmyzu

Zabývá se bezpečností elektrických hubičů hmyzu pro domácnost a podobné účely, jejichž jmenovité napětí nepřesahuje 250 V, včetně spotřebičů napájených stejnosměrným proudem (DC) a spotřebičů na baterie.

ČSN EN IEC 60335-2-104 (36 1050) Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-104: Zvláštní požadavky na spotřebiče pro zachytávání a/nebo recyklování chladiva z klimatizátorů vzduchu a chladicích zařízení

Norma se zabývá bezpečností elektrických zařízení pro zachytávání a/nebo recyklování pro zachycení a/nebo recyklování chladiva z klimatizátorů vzduchu a chladicích zařízení. To platí pro klimatizátory vzduchu, tepelná čerpadla a chladicí zařízení s otevřeným pohonem nebo motor-kompresory, jejichž jmenovitá napětí nejsou vyšší než 300 V u jednofázových spotřebičů a 600 V u ostatních spotřebičů.

ČSN EN IEC 60335-2-106 ed. 2 (36 1055) Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-106: Zvláštní požadavky na vyhřívané koberce a na topné jednotky pro vytápění instalované pod odnímatelné podlahové krytiny

Tato část IEC 60335 se zabývá bezpečností přenosných vyhřívaných koberců, vyhřívaných koberců a podobných spotřebičů, topných jednotek určených pro vytápění místností, do níž jsou umístěny, a které jsou určeny pro nainstalování přímo pod materiály použité jako odnímatelné podlahové krytiny takové, jako jsou koberce, podlahový vinyl nebo plovoucí laminátové podlahy, jejichž jmenovité napětí nepřesahuje 250 V u jednofázových instalací a 480 V u ostatních instalací, včetně spotřebičů napájených stejnosměrným proudem (DC).

Elektroenergetika

ČSN EN IEC 60255-26 ed. 4 (35 3501) Měřicí relé a ochranná zařízení – Část 26: Požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu

Tato část souboru IEC 60255 stanovuje požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu měřicích relé a ochranných

zařízení. Tato norma platí pro měřicí relé a ochranná zařízení a kombinace zařízení tvořících zapojení ochrany elektrizačních soustav, včetně zařízení řídicích, monitorovacích, komunikačních a procesních rozhraní, používaných v těchto soustavách. U zařízení, která neobsahují elektronické obvody, například elektromechanické relé, se zkoušky podle této normy nevyžadují.

Norma je vydána v anglickém jazyce.

ČSN EN IEC 60255-27 ed. 3 (35 3501) Měřicí relé a ochranná zařízení – Část 27: Požadavky na bezpečnost výrobku

Tato část souboru IEC 60255 stanovuje požadavky na bezpečnost výrobku pro měřicí relé a ochranná zařízení se jmenovitým AC napětím do 1000 V nebo se jmenovitým DC napětím do 1500 V. Norma stanovuje základní požadavky na bezpečnost, aby bylo minimalizováno riziko požáru a nebezpečí úrazu elektrickým proudem nebo zranění uživatele a poškození majetku. Norma se používá pro pomocná zařízení, jako jsou bočníky, sériové rezistory, transformátory, pomocné ovládací panely, displeje atd., které jsou používány společně s měřicími relé a ochrannými zařízeními a jsou s nimi společně testována.

Norma je vydána v anglickém jazyce.

ČSN EN IEC 61558-2-8 ed. 3 (35 1330) Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a jejich kombinací – Část 2-8: Zvláštní požadavky a zkoušky pro transformátory a napájecí zdroje pro zvonky a gongy

Dokument se zabývá obecnými požadavky na bezpečnost transformátorů pro zvonky a gongy a napájecích zdrojů obsahujících transformátory pro zvonky a gongy. Požadavky zde uvedené se rovněž vztahují na transformátory pro zvonky a gongy, obsahující elektronické obvody. Dokument zahrnuje obecné požadavky ke zkouškám, konstrukční požadavky, včetně přehledu součástí, který s ohledem na různé specifické požadavky není zcela vyčerpávající, zároveň se však odkazuje na příslušné normy souboru IEC 61558.

ČSN EN IEC 61558-2-9 ed. 3 (35 1330) Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a jejich kombinací – Část 2-9: Zvláštní požadavky a zkoušky pro transformátory a napájecí zdroje pro ruční svítidla třídy ochrany III

Zabývá se obecnými požadavky na bezpečnost transformátorů pro ruční svítidla třídy ochrany III a napájecích zdrojů obsahujících transformátory pro ruční svítidla třídy ochrany III. Požadavky zde uvedené se rovněž vztahují na transformátory obsahující elektronické obvody. Dokument zahrnuje obecné požadavky ke zkouškám, konstrukční požadavky, včetně přehledu součástí, který s ohledem na různé specifické požadavky není zcela vyčerpávající, zároveň se však odkazuje na příslušné normy souboru IEC 61558.

ČSN EN IEC 61558-2-12 ed. 3 (35 1330) Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a jejich kombinací – Část 2-12: Zvláštní požadavky a zkoušky pro

transformátory s konstantním napětím a napájecí zdroje s konstantním napětím

Dokument se zabývá obecnými požadavky na bezpečnost transformátorů s konstantním napětím pro obecné použití a napájecích zdrojů s konstantním napětím pro obecné použití. Požadavky zde uvedené se rovněž vztahují na transformátory s konstantním napětím obsahující elektronické obvody. Dokument zahrnuje obecné požadavky ke zkouškám, konstrukční požadavky, včetně přehledu součástí, který s ohledem na různé specifické požadavky není zcela vyčerpávající, zároveň se však odkazuje na příslušné normy souboru IEC 61558.

ČSN EN IEC 61558-2-13 ed. 3 (35 1330) Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a jejich kombinací – Část 2-13: Zvláštní požadavky a zkoušky pro autotransformátory a pro napájecí zdroje obsahující autotransformátory pro obecné použití

Dokument se zabývá obecnými požadavky na bezpečnost autotransformátorů pro obecné použití a napájecích zdrojů obsahujících autotransformátory pro obecné použití. Požadavky zde uvedené se rovněž vztahují na transformátory obsahující elektronické obvody. Zahrnuje obecné požadavky ke zkouškám, konstrukční požadavky, včetně přehledu součástí, který s ohledem na různé specifické požadavky není zcela vyčerpávající, zároveň se však odkazuje na příslušné normy souboru IEC 61558.

ČSN EN IEC 61558-2-14 ed. 2 (35 1330) Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a jejich kombinací – Část 2-14: Zvláštní požadavky a zkoušky pro transformátory s proměnným převodem a pro napájecí zdroje obsahující transformátory s proměnným převodem pro obecné použití

Zabývá se obecnými požadavky na bezpečnost transformátorů s proměnným převodem pro obecné použití a napájecích zdrojů obsahujících transformátory s proměnným převodem pro obecné použití. Požadavky zde uvedené se rovněž vztahují na transformátory obsahující elektronické obvody. Dokument zahrnuje obecné požadavky ke zkouškám, konstrukční požadavky, včetně přehledu součástí, který s ohledem na různé specifické požadavky není zcela vyčerpávající, zároveň se však odkazuje na příslušné normy souboru IEC 61558.

ČSN EN IEC 61558-2-15 ed. 3 (35 1330) Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a jejich kombinací – Část 2-15: Zvláštní požadavky a zkoušky pro oddělovací ochranné transformátory pro zdravotnické IT systémy pro napájení v místnostech pro léčebné účely

Dokument se zabývá obecnými požadavky na bezpečnost oddělovacích ochranných transformátorů pro zdravotnické IT systémy pro napájení v místnostech pro léčebné účely. Dokument zahrnuje obecné požadavky ke zkouškám, konstrukční požadavky, včetně přehledu součástí, který s ohledem na různé specifické požadavky není zcela vyčerpávající, zároveň se však odkazuje na příslušné normy souboru IEC 61558.

ČSN EN IEC 61558-2-16 ed. 2 (35 1330) Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a jejich kombinací – Část 2-16: Zvláštní požadavky a zkoušky pro impulzně řízené napájecí zdroje a pro transformátory impulzně řízených napájecích zdrojů pro obecné použití

Zabývá se obecnými požadavky na bezpečnost impulzně řízených napájecích zdrojů a transformátorů pro impulzně řízené napájecí zdroje. Dokument zahrnuje obecné požadavky ke zkouškám, konstrukční požadavky, včetně přehledu součástí, který s ohledem na různé specifické požadavky není zcela vyčerpávající, zároveň se však odkazuje na příslušné normy souboru IEC 61558.

ČSN EN IEC 61558-2-20 ed. 3 (35 1330) Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a jejich kombinací – Část 2-20: Zvláštní požadavky a zkoušky pro malé tlumivky

Tento dokument se zabývá obecnými požadavky na bezpečnost malých tlumivek pro obecné použití. Tento dokument se také vztahuje na malé tlumivky obsahující elektronické obvody. Dokument zahrnuje obecné požadavky ke zkouškám, konstrukční požadavky, včetně přehledu součástí, který s ohledem na různé specifické požadavky není zcela vyčerpávající, zároveň se však odkazuje na příslušné normy souboru IEC 61558.

ČSN EN IEC 61558-2-23 ed. 3 (35 1330) Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a jejich kombinací – Část 2-23: Zvláštní požadavky a zkoušky pro transformátory a napájecí zdroje pro staveniště

Zabývá se obecnými požadavky na bezpečnost transformátorů pro staveniště a napájecích zdrojů obsahujících transformátory pro staveniště. Tento dokument se také vztahuje na transformátory obsahující elektronické obvody. Dokument zahrnuje obecné požadavky ke zkouškám, konstrukční požadavky, včetně přehledu součástí, který s ohledem na různé specifické požadavky není zcela vyčerpávající, zároveň se však odkazuje na příslušné normy souboru IEC 61558.

Tekutiny pro použití v elektrotechnice

ČSN EN IEC 60156 ed. 2 (34 6716) Izolační kapaliny – Stanovení průrazného napětí při síťovém kmitočtu – Zkušební metoda

Norma specifikuje metodu pro stanovení dielektrického průrazného napětí izolačních kapalin při síťovém kmitočtu. Zkušební postup se provádí ve specifikovaném zařízení, kde je vzorek oleje vystaven rostoucímu střídavému elektrickému poli, dokud nedojde k průrazu. Metoda se vztahuje na všechny typy izolačních kapalin s jmenovitou viskozitou do 350 mm²/s při 40 °C. Je vhodná jak pro přejímací zkoušky nepoužitých kapalin v době jejich dodání, tak pro stanovení stavu vzorků odebraných při monitorování a údržbě zařízení.

ČSN EN IEC 63360 (34 6742) Tekutiny pro elektrotechnické aplikace – Specifikace alternativních plynů k SF6 pro použití v elektrických výkonových zařízeních

Specifikuje kvalitu alternativních plynů k plynu SF6 pro použití v elektrických výkonových zařízeních. V tomto dokumentu jsou rovněž popsány detekční techniky, použitelné pro analýzu plynů před jejich vložením do elektrického výkonového zařízení.

Informace o rozkladných produktech plynů a postupech pro hodnocení případných dopadů plynů a jejich rozkladných produktů na lidské zdraví jsou obsaženy v IEC 63359 a IEC 62271-4.

Výrobce plynu je odpovědný za poskytnutí dostatečných informací pro bezpečné zacházení s plynem a pro posuzování rizik.

Stavebnictví

ČSN EN ISO 13943 Požární bezpečnost – Slovník

Dokument definuje terminologii týkající se požární bezpečnosti používanou v mezinárodních normách ISO a IEC.

ČSN ISO 16733-1 Požárněbezpečnostní inženýrství – Výběr návrhových požárních scénářů a návrhových požárů – Část 1: Výběr návrhových požárních scénářů

Tento dokument popisuje metodiku pro výběr návrhových scénářů požáru pro použití v inženýrských analýzách požární bezpečnosti jakéhokoli zastavěného prostředí, včetně budov, konstrukcí a dopravních systémů.

Specifikuje postupy pro výběr zvládnutelného počtu návrhových scénářů požáru s využitím kvalitativního nebo semikvantitativního přístupu.

ČSN EN 12604+A1 Vrata – Mechanické vlastnosti – Požadavky a zkušební metody

Evropská norma specifikuje mechanické požadavky a zkušební metody pro ručně ovládaná vrata a závory, určené pro montáž do míst s pohybem osob, jejichž hlavním zamýšleným použitím je bezpečný přístup zboží a vozidel doprovázených nebo řízených osobami, v průmyslových, komerčních nebo obytných objektech.

Zahrnuje také ručně ovládaná vrata se svislým pohybem, jako jsou svinovací vrata a svinovací mříže, používané v maloobchodních prostorech, které jsou určeny především k ochraně zboží.

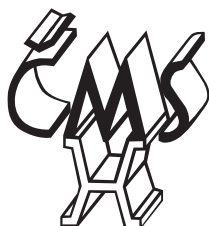
Tento dokument platí jen pro vrata, která nejsou součástí nosné konstrukce budovy.

Nevztahuje se na vrata plavebních komor a přístavů, dveře ve vozidlech, dveře a vrata určená hlavně pro uzavírání zvířat, pokud nejsou v obvodové zdi, vrata určená pro chodce, železniční závory.

Kdykoli je v tomto dokumentu použit termín „vrata“, předpokládá se, že tento pokrývá celý rozsah typů a variant vrat a závor definovaných v předmětu této evropské normy.



PŘIPRAVOVANÉ AKCE ČMS NA II. POLOLETÍ 2026



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
12. říjen 2026 ČSVTS, Praha Novotného lávka 5 sál č. 318	K 648-26	Měření ochranných vrstev <i>s praktickými ukázkami měření</i>
19. říjen 2026 ČSVTS, Praha Novotného lávka 5 sál č. 318	K 646-26	Měření osvětlení
22. říjen 2026 ČSVTS, Praha Novotného lávka 5 sál č. 318	K 647-26	Měření elektrických veličin <i>s praktickými ukázkami kalibrace vybraných měřidel</i>

Datum a místo konání	Kód akce	Název akce
19. listopad 2026 ČSVTS, Praha Novotného lávka 5 učebna č. 318	K 650-26	Řízení metrologie v organizaci
9. prosinec 2026 ČSVTS, Praha Novotného lávka 5 učebna č. 21	Ko 649-26	26. fórum metrologů
14. až 16. prosinec 2026 ČSVTS, Praha Novotného lávka 5	K 644-26	62. základní kurz metrologie

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

Nabídka akcí bude průběžně aktualizována: <https://www.spolky-csvts.cz/cms/kalendar-akci-cms>

Redakční rada:

Ing. Zdeňka Pohořelá (předsedkyně); Mgr. Kristýna Vančurová (místopředsedkyně); Mgr. Petr Barták; Ing. Miroslav Čermák; Ing. Blanka Čemusová; Mgr. Václava Holušová; doc. Ing. Jiří Horský, CSc.; Ing. Jiří Kazda; Ing. Pavel Nosek; RNDr. Klára Popadičová; Ing. Pavel Rubáš, Ph.D.; doc. Mgr. Ing. Jan Rybář, Ph.D.; Ing. Jakub Svatoš, Ph.D.; doc. RNDr. Jiří Tesáň, Ph.D.; Ing. Josef Vojtišek.

Prizvaní: 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. Elektronicky ke čtení a stažení na www.unmz.cz.

Místo vydávání: Praha. Datum vydání: srpen 2026. 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:

Sférický rezonátor akustického plynového teploměru v ČMI

Photo on the front page:

Spherical resonator of acoustic gas thermometer at CMI

