

1/2026
ROČNÍK 35

METROLOGIE

ČASOPIS PRO METROLOGII,
ZKUŠEBNICTVÍ
A TECHNICKOU NORMALIZACI





Doc. Ing. Rudolf Dvořák, CSc. (1943–2026)

Doc. Ing. Rudolf Dvořák, CSc. se narodil v roce 1943 v Praze. Po absolvování jedenáctiletky studoval nejprve Matematicko-fyzikální fakultu Univerzity Karlovy. Náplň studia se mu ale zdála jednotvárná a příliš teoretická. Přestoupil proto na Fakultu strojní ČVUT, což se později ukázalo jako dobrá volba vzhledem k jeho technickému talentu a praktické povaze.

V mládí hodně sportoval. Pod vlivem svého otce Rudolfa Dvořáka st., juniorského mistra Evropy v kanoistice, se nejprve věnoval tomuto sportu. Postupně však převážila atletika. V krátkých tratích, zejména v běhu na 400 m, dosáhl vrcholové úrovně. Krátce působil i ve státní reprezentaci, než pro nemoc musel intenzivního sportu zanechat. Soukromě také provozoval horolezectví, přesněji řečeno skálolezectví.

Po studiích byl nejprve zaměstnán v Celoarmádním měrovém středisku, poté v Technickém a zkušebním ústavu stavebním v Praze. V roce 1974 nastoupil jako odborný asistent na tehdejší Katedru nauky o obrábění Fakulty strojní ČVUT. V roce 1985 byl přijat do vědecké aspirantury a v roce 1994 obhájil disertační práci na téma „Kontrola přesnosti měřicích strojů“. Habilitační práci obhájil v roce 2002. Několik let byl vedoucím Ústavu techniky obrábění, projektování a metrologie, vzniklého z původní Katedry nauky o obrábění.

Jeho oblíbeným tématem bylo zejména použití přírodního kamene v měření, kde se zřejmě projevila celoživotní láska k horám a skalám. V oboru metrologie dosáhl značného renomé doma i v zahraničí, byl dlouholetým členem České metrologické společnosti. Uvědomoval si, že tento obor má zásadní význam pro kvalitu strojírenské výroby. To bylo poselství, které předával po celou svoji kariéru.

Čest jeho památce.



METROLOGIE V PRAXI**Ing. Pavel Urban**

Analýza rizik a příležitostí v laboratořích s využitím umělé inteligence2

Ing. Martin Valenta

Principy kalibrace a další aspekty kalibrace v oborech mechanický pohyb, vibrace a akustika7

VĚDA A VÝZKUM**Ing. Václav Hora**

Porovnání číselných hodnot intervalů spolehlivosti získaných dvěma nezávislými postupy9

ZKUŠEBNICTVÍ**Ing. Petr Kára, Ing. Jozef Koval'**

Tlakový hrnec jako výrobek s povinným posouzením shody14

INFORMACE**Ing. Zdeněk Pistora, CSc.**

Web „Have Your Say“ jako nástroj pro participaci v oblastech technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví.....16

Ing. Miroslav Čermák

Česká agentura pro standardizaci přináší novinky ze světa technických norem18

Ing. Eliška Machová

Vyhodnocení Programu rozvoje metrologie 2025.....22

Ing. Jiří Kazda

Informace o činnosti ČKS, z.s.28

Ing. Igor Večerka, Mgr. Lenka Svorová

Zasedání CEN/TC 278 Inteligentní dopravní systémy v Praze a představení projektu StandardLand.....30

RNDr. Pavel Klenovský

K 70.výročí založení OIML.....35

Nabídka akcí ČMS na I. pololetí roku 2026

METROLOGY IN PRACTICE**Ing. Pavel Urban**

AI-Driven Risk and Opportunity Analysis in Laboratories.....2

Ing. Martin Valenta

Calibration Principles and Other Aspects of Calibration in the Fields of Mechanical Motion, Vibration, and Acoustics7

SCIENCE AND RESEARCH**Ing. Václav Hora**

Comparison of Numerical Values of Confidence Intervals Obtained by Two Independent Procedures9

TESTING**Ing. Petr Kára, Ing. Jozef Koval'**

Pressure Cooker as a Product with Mandatory Conformity Assessment14

INFORMATION**Ing. Zdeněk Pistora, CSc.**

“Have Your Say” Website as a Tool for Participation in the Fields of Technical Standardization, Metrology, and State Testing.....16

Ing. Miroslav Čermák

Czech Standardization Agency – News from the World of Technical Standards.....18

Ing. Eliška Machová

Metrology Development Programme 2025.....22

Ing. Jiří Kazda

Information on the activities of ČKS, z.s.28

Ing. Igor Večerka, Mgr. Lenka Svorová

The Meeting of CEN/TC 278 Intelligent Transport Systems in Prague and Presentation of the StandardLand Project30

RNDr. Pavel Klenovský

On the 70th Anniversary of the OIML.....35

The List of ČMS Events in the 1st Half of 2026

ANALÝZA RIZIK A PŘÍLEŽITOSTÍ V LABORATOŘÍCH S VYUŽITÍM UMĚLÉ INTELIGENCE

Ing. Pavel Urban

JSP, s.r.o.

Jednou z klíčových změn v revizi normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 je požadavek na zohlednění rizik a příležitostí v řízení laboratoře. Zvažování rizik a příležitostí v obecné rovině nepochybně provádějí všichni odpovědní vedoucí pracovníci laboratoří, jako součást naplnění podnikatelského záměru, s cílem vytvořit předpoklady pro dosahování plánovaných hospodářských výsledků, předcházení negativním dopadům rizik a zvyšování efektivity systému řízení. Nemělo by však jít o nahodilou činnost, ale o systematický a opakovatelný proces s dokumentovaným výstupem. Článek se nezabývá pouze samotným přístupem k analýze rizik v laboratořích, ale také možnostmi, jak tento proces zefektivnit použitím nástrojů umělé inteligence.

Požadavky na opatření k zohlednění rizik a příležitostí jsou v normě ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 uvedeny zejména v kapitole 8.5.



8.5.1 Laboratoř musí brát v úvahu rizika a příležitosti související s činnostmi laboratoře, aby:

- zajišťovala, že systém managementu dosahuje svých zamýšlených výsledků,
- posilovala příležitosti k dosahování záměrů a cílů laboratoře,
- zabránila nežádoucím dopadům a potenciálním selháním laboratorních činností nebo je snižovala,
- dosahovala zlepšení.

8.5.2 Laboratoř musí plánovat:

- opatření k řešení těchto rizik a příležitostí,
- jak integrovat a zavádět takové činnosti do svého systému managementu a vyhodnocovat jejich efektivitu.

8.5.3 Opatření k řešení rizik a příležitostí musí být úměrná potenciálnímu dopadu na platnost laboratorních výsledků.

Kromě těchto základních požadavků jsou v jednotlivých kapitolách normy akcentovány požadavky na:

- identifikaci a řešení rizik, týkající se nestrannosti laboratoře (kap. 4.1),
- posouzení rizika falešného přijetí/odmítnutí výroků o shodě (kap. 7.8.6),
- plánování a realizace opatření na základě úrovně rizika v oblasti neshodné práce (kap. 7.10.1),
- aktualizaci úrovně rizika při řešení nápravných opatření (kap. 8.7.1).

Výsledek identifikace rizik a příležitostí a jejich periodické přezkoumání je také jedním z podkladů pro přezkoumání systému managementu.

Norma ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 nestanovuje detailní požadavky na formální rozsah analýzy rizik a příležitostí, a ponechává proto na uvážení laboratoře, v jaké podobě a šíři bude analýza zpracována. Vhodným východiskem je využití norem ČSN ISO 31000 a ČSN EN IEC 31010 ed. 2, které podrobně popisují postup tvorby analýzy a nabízejí rovněž praktické nástroje z oblasti matematické statistiky a řízení kvality. V následujících odstavcích je uveden příklad analýzy zpracované pro potřeby kalibrační laboratoře a autorizovaného metrologického střediska společnosti JSP, s.r.o. Na systém managementu obou těchto subjektů se současně vztahuje také analýza rizik a příležitostí integrovaného systému řízení společnosti podle norem ČSN EN ISO 9001 v oblasti řízení kvality, ČSN EN ISO 14001 v oblasti ochrany životního prostředí a ČSN EN ISO 45001 v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Analýza rizik a příležitostí zahrnuje tři vzájemně související části:

- kontext organizace,
- očekávání zainteresovaných stran,
- hodnocení rizik a příležitostí.

Kontext organizace

Kontext organizace shrnuje interní a externí aspekty, okolnosti a vlivy, které mají dopad na fungování laboratoře, její cíle a systém řízení. Jinými slovy jde o popis prostředí, ve kterém se laboratoř reálně pohybuje. Každému z aspektů je přiřazen význam, vyjádřený čísly od 1 do 10, přičemž vyšší číslo znamená vyšší důležitost aspektu na fungování laboratoře. **Tabulka 1** uvádí příklady aspektů, identifikovaných v rámci analýzy.

Tabulka 1: Příklad kontextu organizace

Aspekt	Interní / Externí	Vliv na systém managementu	Význam (1-10)
Podpora majitelů	Interní	Ochota investovat do rozvoje laboratoře a nákupu nových technologií.	8

Evropská energetická koncepce	Externí	Odklon od klasické energetiky k alternativním zdrojům, zpříšňování emisních limitů.	8
Konkurenční prostředí	Externí	Výrazný vliv konkurentů v rámci ČR. Nutnost monitoringu aktuální konkurenční situace a vývojových trendů v oblasti metrologie.	10
Dostupnost klíčových technologií, měřidel, materiálů a služeb	Externí	Kalibrační technika, etalonová měřidla a spotřební materiály dostupné na trhu bez problémů. Horší dostupnost operativního servisu pro kalibrační techniku a omezené možnosti zajištění návaznosti u přesných měřidel v rámci ČR.	6
Legislativní požadavky	Externí	Na proces kalibrace a ověřování měřidel aplikovány zákonné požadavky, požadavky nařízení vlády ČR, nařízení a směrnic EU, normativní požadavky.	5
Dostupnost nových zaměstnanců	Externí	Vzhledem k nízké nezaměstnanosti v ČR obtížné shánění nových zaměstnanců s požadovanou kvalifikací.	6
Znalosti a dovednosti zaměstnanců	Interní / externí	Nedostatek absolventů a zaměstnanců s technickými znalostmi a požadovanou odbornou způsobilostí. Zvýšené náklady na interní vzdělávání, delší doba adaptačního procesu, větší riziko neshod způsobené lidským faktorem.	7
Infrastruktura – technologie, IT	Interní	V oblasti metrologického vybavení dochází k průběžnému doplňování a obnově. Důraz je kladen na ekonomicky zdůvodnitelný rozvoj. V oblasti IT k dispozici stabilní počítačová síť a provozován informační systém IFS.	6
Politicko-ekonomický kontext	Externí	Riziko ohrožení svobodného podnikání, vysoká míra zdanění a byrokracie, vzrůstající cena práce, energií, nárůst inflace.	3
Sociální a zdravotní kontext	Externí	Obtížně předvídatelná celospolečenská zdravotní rizika.	4

Očekávání zainteresovaných stran

Zainteresované strany jsou osoby nebo organizace, které mohou mít vliv na rozhodnutí nebo činnost laboratoře, mohou být, nebo se mohou domnívat, že jsou rozhodnutím nebo činností laboratoře ovlivňovány. **Tabulka 2** uvádí příklady zainteresovaných stran a jejich očekávání.

Tabulka 2: Příklady zainteresovaných stran, jejich potřeb a očekávání

Zainteresovaná strana	Potřeby / očekávání
Majitelé	Prosperita laboratoře, pevná pozice na trhu, zlepšování kvality a produktivity práce, stálý kolektiv kvalifikovaných pracovníků.
Zákazníci	Dodání služeb s dohodnutou cenou, kvalitou a termínem. Očekáváno je široké portfolio služeb, vysoká technická úroveň a kvalita, bezpečnost, šetrnost k životnímu prostředí, nízké ceny, krátké dodací termíny, dobrá technická podpora.
Externí dodavatelé	Objednávání s dostatečným předstihem, jasnou specifikací, přiměřenou cenou a splatností. Předvídatelné a solidní jednání, příležitost pro trvalé partnerství.
Zaměstnanci	Jasně definovaná pracovní náplň, odpovídající finanční ohodnocení, jistota pracovního poměru, bezpečné a čisté pracovní prostředí, vzdělávání a osobní rozvoj.
Státní správa	Dodržování zákonných požadavků.
Společnost	Odpovědnost za ochranu zdraví a bezpečnost, eliminace environmentálních dopadů, plýtvání energiemi a přírodními zdroji.

Hodnocení rizik a příležitostí

Hodnocení rizik a příležitostí představuje klíčovou oblast analýzy. V první fázi jsou identifikovány zdroje rizik a příležitostí. Ze zkušenosti lze doporučit identifikaci zdrojů formou kolektivní diskuze širšího okruhu pracovníků, minimálně však mezi majitelem procesu a manažerem kvality. Každému riziku nebo příležitosti je přidělena významnost dle následujícího vzorce:

Významnost rizika/příležitosti (R) = pravděpodobnost (P) x dopad (D)

Pravděpodobnost (P) ... ohodnoceno stupnicí 1 až 10 (1 = nemožné, 10 = jisté)

Dopad rizika (D) ... stupnice 1 až 5

(1 = bez znatelného dopadu, 5 = katastrofální dopad)

Dopad příležitosti (D) ... stupnice -1 až -2

(-1 = minimální dopad, -2 velmi pozitivní)

Tabulka 3: Opatření na základě významnosti rizika / příležitosti.

Významnost rizika / příležitosti (R)		
26 až 50	kritická rizika	opatření jsou povinná
11 až 25	střední rizika	opatření jsou doporučená
1 až 10	běžná rizika	bez opatření
-10 až -1	běžná příležitost	bez opatření
-20 až -11	klíčová příležitost	opatření jsou žádoucí



Aktuální verze analýzy rizik a příležitostí v laboratoři JSP zahrnuje 52 rizik a 12 příležitostí z následujících oblastí:

- management laboratoře,
- marketing,
- prodej a export,
- pracovníci (HR),
- infrastruktura (prostory, IT, komunikace),
- externě poskytované produkty a služby,
- dokumenty a záznamy,
- infrastruktura (kalibrační technika, měřidla, návaznost).

Tabulka 4: Příklady rizik a jejich hodnocení

Oblast	Riziko	Vyhodnocení		
		P	D	R
Management laboratoře	Ovlivňování nestrannosti práce AKL/AMS	3	3	9
	Formální přístup k provádění interních auditů	3	2	6
Marketing	Neaktuální obchodní dokumentace (ceník, propag. materiály)	3	3	9
	Nedostatečná zpětná vazba pro AKL/AMS	2	2	4
Prodej / Export / Projekty	Chybné přezkoumání poptávky / objednávky	8	3	24
	Nevhodná komunikace se zákazníkem	3	3	9
Pracovníci (HR)	Zástupnost pracovníků	5	3	15
	Osobní problémy a nemoc zaměstnanců	2	3	6
Infrastruktura (prostory, IT, komunikace)	Prostory pro práci laboratoře, řízené podmínky	3	2	6
	Nesystémová práce s elektronickými daty – způsob archivace	2	2	4
Infrastruktura (technika, měřidla, návaznost)	Zajištění návaznosti u velmi přesných měřidel	3	2	6
	Nedostatečná údržba a obnova zařízení	3	3	9

Externě poskytované produkty a služby	Dlouhé dodací termíny dodavatelů a cena	4	3	12
	Nedostupnost servisu pro kalibrační techniku a měřidla	2	3	6
Dokumenty a záznamy	Chyby při ručním záznamu hodnot	4	2	8
	Nearchivovaný nebo neschválený záznam	2	2	4

Umělá inteligence („artificial intelligence“, AI)

Umělá inteligence je oborem informatiky, který se zaměřuje na vytváření systémů schopných provádět úkoly, jež obvykle vyžadují lidskou inteligenci. Mezi tyto úlohy patří zejména rozpoznávání vzorů a objektů, zpracování přirozeného jazyka, učení z dat a vytváření prediktivních modelů, rozhodování v nejistých situacích, optimalizace procesů a automatizace opakovatelných činností.

Mezi základní rysy umělé inteligence patří:

Autonomní činnost – schopnost systému vykonávat vymezené úkoly s omezenou mírou lidského zásahu, obvykle při zachování dohledu a odpovědnosti člověka.

Učení a adaptace – schopnost zpracovávat data, odvozovat vzory a zlepšovat výkonnost modelu; u některých systémů probíhá učení průběžně, u jiných pouze v rámci řízeného tréninku.

Rozhodování / podpora rozhodování – schopnost generovat odhady, doporučení nebo výstupy na základě dříve získaných znalostí a nových dat, obvykle za podmínek nejistoty a omezené optimality.

Ačkoli nástroje umělé inteligence v posledních letech zaznamenaly výrazný rozmach, nejde o nový obor. Její počátky sahají do 50. a 60. let 20. století, kdy vznikaly první experimentální programy pro řešení logických úloh a symbolické zpracování informací. Významný rozvoj pak nastal v 70. a zejména 80. letech s nástupem expertních systémů určených pro diagnostiku, plánování a podporu rozhodování v technické praxi. V následujících dekádách se pak prvky umělé inteligence staly součástí běžně používaných technologií a softwarových nástrojů, že si jejich přítomnost už ani neuvědomujeme.



Z hlediska používaných přístupů zahrnuje umělá inteligence zejména expertní systémy, metody strojového učení („*machine learning*“), včetně neuronových sítí a hlubokého učení („*deep learning*“), dále zpracování přirozeného jazyka (NLP), optimalizační a evoluční algoritmy, statistické a pravděpodobnostní metody a řadu dalších nástrojů, které jsou v reálných aplikacích AI často vzájemně kombinovány.

V předchozích letech došlo k výraznému rozšíření nástrojů umělé inteligence, ke zvýšení jejich flexibility a k podstatnému zlepšení dostupnosti pro každodenní práci. Tento trend je umožněn zejména rychlým růstem výpočetního výkonu, dostupností rozsáhlých datových souborů, rozvojem algoritmů strojového učení a cloudových služeb, které umožňují provoz výpočetně náročných modelů i bez specializovaného hardwaru na straně uživatele. V praxi jsou dnes široce využívány velké jazykové modely, například ChatGPT (chatgpt.com), Gemini (gemini.google.com/app) či Microsoft Copilot (copilot.microsoft.com), stejně jako nástroje pro tvorbu a úpravu grafiky, generování marketingových podkladů, zpracování a syntézu videa, automatizaci rutinních činností nebo převod řeči na text a naopak. Tyto technologie se tak staly součástí běžných uživatelských činností, často i bez explicitního uvědomění, že na pozadí pracují metody umělé inteligence.

Použití umělé inteligence v laboratořích

Umělá inteligence přináší významný potenciál pro využití v kalibračních a zkušebních laboratořích a nachází uplatnění například v následujících oblastech:

Analýza dat – podpora zpracování a interpretace naměřených dat, zejména při identifikaci trendů, detekci odlehklých hodnot nebo při vyhodnocování dlouhodobé stability měřidel na základě historických výsledků kalibrací.

Programování – podpora tvorby a úprav zdrojového kódu v různých programovacích jazycích, například při generování kódu, převezech mezi jazyky, identifikaci chyb, návrhu testovacích dat, doplňování komentářů a tvorbě dokumentace.

Systém managementu – příprava struktury dokumentace, řízených dokumentů, kalibračních a zkušebních postupů, interních směrnic, formulářů a podpůrných materiálů.

Podnikání a inovace – podpora při identifikaci tržních příležitostí, tvorbě obchodních plánů a rozpočtů, analýze konkurence a zpracování SWOT a PESTLE analýz.

Marketing – příprava a úpravy firemních webů, článků, popisů služeb, prezentací, jazykové korektury a návrhy marketingových textů.

Obchodní korespondence – podpora při přípravě nabídek, shrnutí důležitých informací z rozsáhlých dokumentů, překlady.

Vzdělávání pracovníků – příprava studijních materiálů, doporučení vhodných kurzů a profesních platform.

Možnosti umělé inteligence jsou velmi široké; uvedený výčet představuje pouze příklady vybraných oblastí. Nástroje AI mohou významně zvýšit efektivitu práce v laboratoři, je však nezbytné k jejich výstupům přistupovat kriticky.

Při použití AI v oblasti analýzy dat je nutná **verifikace výsledků pomocí alternativních výpočetních metod** nebo

nezávislých referenčních metod. V případě nasazení AI v oblasti programování se za samozřejmost považuje **důsledné testování a ověřování funkčnosti zdrojového kódu**, což odpovídá běžné praxi při vývoji software. V oblastech, kde AI slouží ke generování textů, je vhodné výstupy chápat především jako pracovní návrh k dalším úpravám a **ověřovat správnost použitých informací a zdrojů**.

Využitím umělé inteligence získává laboratoř velmi výkonný nástroj, který však může působit sebejistě i v situacích, kdy nemá dostatečnou znalostní oporu. **Odpovědnost za správnost prezentovaných výsledků proto vždy zůstává na uživateli.**

Použití AI pro analýzu rizik a příležitosti



Analýza rizik a příležitosti byla pro testování nástrojů AI v laboratořích zvolena záměrně, protože lze poměrně snadno kontrolovat plnění požadavků norem ČSN EN ISO/IEC 17025:2018, ČSN ISO 31000 a ČSN EN IEC 31010 ed. 2., případně konfrontovat výstupy AI se stávající, již zpracovanou analýzou rizik. Některé prvky systému managementu také pracovníci laboratoří berou jako „nutné zlo“ a automatizace jim umožní více času věnovat klíčovým činnostem, tedy kalibraci a ověřování měřidel. Pro testování byly použity nástroje umělé inteligence využívající velké jazykové modely ChatGPT (OpenAI), Google Gemini, Microsoft Copilot.

Kvalita výstupů jazykových modelů je zásadně ovlivněna přesností a jednoznačností formulace vstupního dotazu (promptu). Nedostatečně specifikované dotazy obvykle vedou k obecným nebo interpretačně nejednoznačným odpovědím. Proces komunikace má převážně interaktivní charakter a spočívá v postupném zpřesňování dotazů, na základě průběžně získaných výstupů. Webové uživatelské rozhraní ChatGPT navíc umožňuje strukturovat komunikaci do samostatných projektů, což usnadňuje orientaci v předchozí komunikaci i ve vytvořených výstupech a podporuje systematickou práci s komplexnějšími úlohami.

V první fázi byly formulovány dotazy zaměřené na povědomí jazykových modelů o použitých normách a zejména požadavcích normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2018. Jazykové modely vykazovaly obecně dobrou znalost struktury a základních požadavků této normy a například Google Gemini srozumitelně interpretoval i její obecně formulované části.

V odpovědích některých modelů však nebyl zahrnut požadavek na hodnocení rizik souvisejících s nestranností laboratoře, přestože je tento požadavek v normě explicitně uveden. Odpovědi byly zpravidla doplněny návrhy dalšího možného směřování komunikace, případně doporučeními na typy výstupů, které je možné v dané oblasti pomocí jazykových modelů generovat.

Druhá fáze testování jazykových modelů byla zaměřena na kompletní tvorbu analýzy rizik a příležitostí, a to při dvou odlišných úrovních specifikace zadání.

U velmi stručně definovaného dotazu bylo zadání omezeno pouze na uvedení aplikovaných norem a oborů, v nichž laboratoř působí, přičemž ostatní aspekty zpracování byly ponechány na uvážení jazykového modelu. Výstup takto formulovaného dotazu měl zpravidla podobu návrhu struktury dokumentu, bez uvedení konkrétních rizik, případně s uvedením pouze omezeného počtu rizik a příležitostí. Jeden z návrhů struktury dat analýzy rizik a příklad identifikovaného rizika je uveden v **tabulce 5**.

Tabulka 5: Návrh struktury dat a příklad identifikace rizika (ChatGPT)

ID	1
Oblast	Teplota
Popis rizika / příležitosti	Nestabilita etalonového teploměru
Typ	Riziko
Příčina	Stárnutí senzoru, nedostatečná údržba
Dopad na shodu dle ISO/IEC 17025	Neplatné výsledky kalibrace
Pravděpodobnost (1-5)	3
Závažnost (1-5)	5
Úroveň rizika / příležitosti	15
Stávající opatření	Pravidelná kalibrace měřidla
Navržená opatření	Zkrácení intervalu mezi kalibracemi
Odpovědnost	Vedoucí laboratoře
Stav	Otevřené

Druhý dotaz byl formulován jako detailní zadání pro vypracování analýzy rizik a příležitostí. Zahrnoval vymezení aplikovaných norem, specifikaci struktury dokumentu, způsob hodnocení rizik a příležitostí a stanovení minimálního počtu položek v jednotlivých částech analýzy (kontext organizace, očekávání zainteresovaných stran, hodnocení rizik a příležitostí). Součástí zadání bylo rovněž vymezení oborů měření, formát výstupního souboru a požadavky na vizuální odlišení položek v závislosti na úrovni rizika nebo příležitosti.



Při takto definovaném zadání jazykové modely poskytly již velmi dobrou základní strukturu analýzy rizik, jejich výstupy však nelze doporučit k přímému použití bez odborné úpravy pracovníky laboratoře. Zpracovaná analýza obsahovala nelogické položky a jazykové modely současně nedokázaly dostatečně posoudit pravděpodobnost a závažnost rizik a příležitostí ani význam jednotlivých aspektů v kontextu organizace. Pro plně automatizované vyhodnocení není laboratoř schopna modelům umělé inteligence poskytnout dostatečně podrobné vstupní informace, neboť se v těchto případech zpravidla jedná o subjektivní odborné hodnocení.

Další zkušenosti s využitím AI v laboratoři společnosti JSP

Příprava analýzy rizik a příležitostí není jedinou zkušeností s využitím jazykových modelů AI v laboratoři společnosti JSP.

Velmi dobré zkušenosti máme v oblasti podpory programování ve VBA. Od loňského roku v laboratoři používáme software „Compass for Pressure“ pro automatizaci kalibrace tlakoměrů. Z hlediska programového řešení zahrnovala jeho implementace požadavek na import výsledku kalibrace nebo ověření ze souboru ve formátu .dat do formuláře používaného laboratoři pro měřidla tlaku. Využití nástrojů umělé inteligence při přípravě zdrojového kódu VBA vedlo k výrazné úspoře času, zkrácení délky zdrojového kódu a ke zlepšení jeho přehlednosti.

Další oblasti, ve kterých jazykové modely v laboratoři používáme při každodenní práci:

- prověřování požadavků na metrologické výkony v rozsáhlých dokumentech zasílaných zákazníky společně s objednávkami u velkých projektových zakázek,
- převod starších naskenovaných dokumentů ve formátu PDF nebo obrazových souborů do editovatelných formátů,
- rychlé rešerše aktuálně řešené problematiky,
- jazykové překlady a převod foneticky psaného textu do standardního zápisu, například v azbuce.

Závěrem

Navzdory uvedeným omezením představují jazykové modely umělé inteligence efektivní nástroj pro podporu

zpracování analýzy rizik a příležitostí v kalibračních a zkušebních laboratořích. Jejich využití je možné na několika úrovních, od brainstormingové podpory při identifikaci rizik a příležitostí až po sestavení kompletní analýzy, vždy však s následným přezkoumáním a úpravou pracovníky laboratoře.

Dnes tedy otázkou není, zda nástroje umělé inteligence využívat, ale jak začlenit jejich používání do každodenní práce, aby byla zohledněna jejich omezení a aby k jejich výstupům bylo přistupováno dostatečně kriticky. Jazykové modely lze v tomto kontextu chápat jako dalšího „virtuálního pracovníka“ laboratoře.

Literatura

- [1] ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 Všeobecné požadavky na kompetenci zkušebních a kalibračních laboratoří
- [2] ČSN ISO 31000 Management rizik – Směrnice
- [3] ČSN EN IEC 31010 ed. 2 Management rizik – Techniky posuzování rizik
- [3] URBAN, Pavel. Identifikace a hodnocení rizik a příležitostí v laboratořích s využitím umělé inteligence. In: 67. Konference Českého kalibračního sdružení. Lísek u Bystrice nad Pernštejnem: České kalibrační sdružení, 2025.

Zdroje použitých obrázků: Pixabay, ChatGPT



PRINCIPY KALIBRACE A DALŠÍ ASPEKTY KALIBRACE V OBORECH MECHANICKÝ POHYB, VIBRACE A AKUSTIKA

Ing. Martin Valenta

Český institut pro akreditaci, o.p.s.

Předkládaný článek míří k odborné veřejnosti, kterou chce seznámit s obsahem úkolu Programu rozvoje metrologie (PRM) řešeného ČIA v roce 2025 pod č. VII/05/25 *Principy kalibrace a další aspekty kalibrace v oborech mechanický pohyb, vibrace a akustika* a jeho výsledky. Na řešení úkolu se stejně jako v předchozích letech podíleli pracovníci Českého metrologického institutu, na tomto úkolu spolupracoval pan Ing. Marek Blabla.

Dosud řešené úkoly PRM, které zpracovával Český institut pro akreditaci, o.p.s., mají všechny společný cíl, přispět k sjednocování pohledu na nejistoty jako takové a především CMC nejistoty, na principy kalibrace prostřednictvím specifik oboru, což následně usnadňuje odborné veřejnosti správné pochopení konkrétních příloh osvědčení o akreditaci (POA) kalibračních laboratoří.

1. Zadání úkolu PRM VII/05/25

Cílem tohoto úkolu bylo sjednocení informací uváděných na POA pro kalibraci mechanického pohybu a vibrací s přihlédnutím k vazbám na obor akustika tak, aby byly dostatečně vypovídající, vzájemně porovnatelné mezi jednotlivými kalibračními laboratořemi a pro čtenáře co nejnázřejší pochopitelné. Dalším bodem zadání byla podpora jednotného pohledu posuzovatelů ČIA (vedoucích i odborných) a vlastních laboratoří na tvorbu POA, aby se minimalizovaly možné sporné body. Tím se má podpořit uvádění principů kalibrace z hlediska jejich vypovídací schopnosti a technické správnosti, stejně jako uvedení faktorů ovlivňujících nejistotu, jejichž vliv je nutné při stanovování

CMC laboratoře vzít v úvahu, stejně jako uvedení faktorů ovlivňujících nejistotu, jejichž vliv je nutné mít při stanovování CMC laboratoře na paměti.

Za ideální výstup lze považovat přehled používaných principů kalibrace, podstatných zdrojů nejistot kalibrace a příspěvků, které nelze vzhledem k jejich vlivu na nejnižší udávané hodnotě nejistoty měření v rámci CMC zanedbat, nejlépe ve formě příkladové POA.

2. Vztah oborů, podoborů a předmětů kalibrací

V první části zprávy, která je věnována odbornému úvodu, je shrnut pohled na obory, k nimž se úkol a jeho řešení vztahují. Dotčené obory mají jedno specifikum, jejich sloučení či rozdělení významně závisí na konkrétní situaci hodnotícího, často lze stejný argument použít pro sloučení oborů stejně jako pro jejich oddělení. Fyzikální podstata měřených veličin je však stejná, autoři se nakonec přiklonili k tomu obory akustické a kinematické neslučovat, ale současně je považovat za velmi blízké. Za vhodné doporučení lze proto považovat dělení, resp. sloučení některých oborů užívané ve strukturách mezinárodních organizací, např. Euramet: „Acoustics (někdy spíše uváděné jako „Sound in Air“), Ultrasound and Vibration“. Součástí oborů pracovní skupiny Euramet TC-AUV je navíc i sekce „Underwater Acoustics“, která sice v našich vnitrozemských podmínkách nemá zastoupení, ale svým zařazením podtrhuje obecné chápání fyzikální podstaty všech metod daných podoborů – kmitání zprostředkované médiem. U „Sound on Air“ je to vzduch (nebo obecně plynná látka), u „Underwater Acoustics“ voda (resp. kapalná látka) a u „Vibration“ látka pevná.

Předmětem kalibrace se nazývá kalibrovaný přístroj, ovšem zde je nezbytné jeho provázání s veličinou, kterou daný přístroj měří. U některých přístrojů je na první pohled

zřejmé, jaká měření se na nich provádějí, často je to dáno i příslušnou normou, která se k dané funkci přístroje vztahuje. Klient může své požadavky na kalibraci specifikovat přesněji. U jiných přístrojů, které nabízejí buď rozsáhlou strukturu měření nebo jejich funkce je možné vyšetřovat z různých úhlů pohledu, musí pak klient podrobněji specifikovat, jakou funkci chce u daného přístroje používat, a tedy i kalibrovat. U měřidel v oborech akustika i vibrace jsou obecné principy kalibrace dány závaznými normami. Principy měřicích metod je ale možné prakticky a technicky aplikovat různými měřicími řetězci nebo automatizovanými systémy, vycházejícími z mezinárodní konvence označení měřicí procedury uváděné v příslušných normách. Nejistoty takových systémů jsou pak samozřejmě individuální, bohužel tedy není možné vytvořit unifikovaný vztah mezi principem kalibrace a příslušnou nejistotou.

3. Uvádění rozsahů, nejistot a principů kalibrace v přílohách OA

V přílohách zprávy jsou uvedeny příklady POA vydaných jak ČIA, tak zahraničními akreditačními orgány. Ve dvou přílohách zprávy jsou POA rozděleny podle jednotlivých zemí. Jak v sadě českých, tak v sadě zahraničních POA jsou podrobně komentovány příklady konkrétních variant informací, textů a hodnot, které autory zaujaly.

3.1 Přehled (souhrnné informace) – KL akreditované ČIA

Zahrnuty jsou české kalibrační laboratoře, které se pohybují v uvedených oborech, tj. v oboru mechanický pohyb (vibrace), v oboru akustické veličiny a v oboru mechanické kmitání.

3.2 Přehled (souhrnné informace) – vybrané zahraniční kalibrační laboratoře

V této části autoři vycházejí z náhodně vybraných příloh osvědčení různých zahraničních laboratoří, které se podařilo dohledat na webových stránkách různých akreditačních orgánů. Snahou bylo získat reprezentativní vzorek z více kontinentů, omezením je náhodnost výběru, daná tím, že každý akreditační orgán používá jiný a různě přehledný systém pro vyhledávání laboratoří podle jejich aktivit. Komplikací je i jazyková bariéra (umělá inteligence po několika dnech slibů přiznala, že POA podle zadání není schopná dohledat) a velmi rozmanitá pojmenovávání oborů i principů kalibrace. Přesto se z hlediska potřeb řešení úkolu dá mluvit o vzorku dostatečném.

V této části se zpráva věnuje uváděným informacím, především členění oborů, struktuře, uspořádání a obsažnosti uváděných informací včetně principů měření, dále obdobně jako u českých POA formu uvádění CMC nejistoty a rozsahů měření jako takových.

4. Rozsahy měření a jim odpovídající nejistoty

Jak běžné rozsahy kalibrace, tak i přidružené nejistoty jsou závislé na měřicí metodě, měřicím řetězci, příp. speciálním kalibračním systému a vstupních jednotkách těchto přístrojů nebo systémů. Pro konkrétní

metodu měření dané veličiny může být měření prováděno i při použití stejného měřicího řetězce s různými nejistotami. Speciální kalibrační systémy identifikují překročení horního limitu měřené veličiny (přebuzení), aby nedocházelo k deformaci výsledku, spodním limitem je obvykle mez detekce měřitelného signálu. Výrobci by měli důsledně zajišťovat, aby se měřená hodnota nezobrazovala, pokud je její hodnota mimo přípustný rozsah měření. Vlivy na nejistotu je nezbytné správně hodnotit a započítávat podle obvyklých pravidel, důležité je řádně hodnotit vliv jednotlivých faktorů, aby výpočet nekomplikovaly faktory při daném měření zcela zanedbatelné. Autoři proto také v odůvodněných případech doporučují využívat termín „kvalifikovaný metrologický odhad“ (nebo aspoň podpořovat využívání tohoto termínu), protože z hlediska praktického provádění kalibrací mohou některé, těžko kvantifikovatelné parametry kalibrace mít podstatný vliv na vlastnosti a možnosti měření. Může se dokonce stát, že dané parametry omezují předmět nebo rozsah kalibrace v rámci akreditace tak, že KL nemůže kalibraci vůbec provést a musí zákazníka odmítnout, přestože na první pohled je kalibrace v rozsahu POA.

Z POA, které se podařilo dohledat, vyplynulo, že pravděpodobně není možné vytvořit jednoznačnou vazbu mezi měřicí metodou (danou normou) a souborem nejistot pro danou metodiku, protože k jejich změně stačí provedení jiným měřicím řetězcem s odlišným dělením rozsahů.

Příkladem různorodého zdroje nejistot může být případ, kdy se u metody mohou změnit její nejistoty pouhou změnou způsobu řízení některého z přístrojů měřicího řetězce, např. řízení čítače místo jeho vnitřního generátoru s dlouhodobou stabilitou kmitočtu cca 10^{-7} externím kmitočtem radiově stabilizovaných cesiových hodin s dlouhodobou stabilitou 10^{-14} s. Je zcela zřejmé, že mezi nejistotami obou variant bude podstatný rozdíl.

Zajímavou problematikou je pak hledání reálných, a přitom velmi různorodých zdrojů nejistot, a jejich následné zpracování a převod výsledných hodnot do podoby přílohy osvědčení o akreditaci.

5. Seznamování odborné veřejnosti s výstupy z úkolu

Odborné veřejnosti je k dispozici závěrečná zpráva s řešením úkolu, jejíž stručné shrnutí je obsahem tohoto článku. K tomuto seznamování již tradičně patří i seminář pro širokou odbornou veřejnost, který bude uspořádán v první polovině tohoto roku, konkrétní termín bude oznámen na webových stránkách ČIA.

6. Závěr

Autoři řešení úkolu i autor článku děkují oponentům a pracovníkům ÚNMZ zapojeným do řešení úkolu i všem nejmenovaným kolegům, kteří k řešení jakkoli napomohli. I jejich zásluhou byl cíl úkolu PRM VII/05/25 *Principy kalibrace a další aspekty kalibrace v oborech mechanický pohyb, vibrace a akustika* naplněn.

POROVNÁNÍ ČÍSELNÝCH HODNOT INTERVALŮ SPOLEHLIVOSTI ZÍSKANÝCH DVĚMA NEZÁVISLÝMI POSTUPY

Ing. Václav Hora

1. Úvod

K nejdůležitějším modelům diskretních náhodných veličin patří mimo jiné rozdělení Poissonovo [značení $Po(\lambda)$]. $Po(\lambda)$ je rozdělením tzv. řídkých jevů. Ukazuje se ale, že vzácné jevy nejsou vůbec vzácné v tom smyslu, že existuje nepřehledné množství náhodných veličin, které se tímto zákonem řídí. Používá se k popisu rozdělení pravděpodobnosti výskytu událostí v určitém časovém intervalu, v určité jednotkové délce, plochy, prostoru apod. Náhodná veličina, která má toto rozdělení, je jednoznačně určena parametrem. Zpravidla se obecně značí λ . V článku se budeme zabývat výpočtem intervalu spolehlivosti skutečné četnosti radioaktivního rozpadu, a to ze dvou pohledů. Ukážeme, jak je možné nespojitě $Po(\lambda)$ rozdělení nahradit rozdělením spojitým, a to chí kvadrátem χ^2_k . Budeme porovnávat hodnoty intervalů spolehlivosti obou rozdělení. Doplňme, že se jedná o přibližné metody výpočtů (aproximace, výběrové rozdělení). Výpočet pomocí normální aproximace je uveden z důvodu porovnání obou metod.

2. Základní charakteristiky $Po(\lambda)$ jaderného záření

Radioaktivní přeměna atomových jader neprobíhá rovnoměrně, ale má statistický charakter. Počet částic (korpuskulárních nebo fotonů záření gama) emitovaných určitým množstvím radioaktivního vzorku za čas t je náhodnou veličinou. To znamená, že kolísá kolem určité střední hodnoty. Proto je i počet impulsů zaznamenaných detektorem zatížen určitým statistickým rozptylem.

Budeme předpokládat, že máme radioaktivní zářič s poločasem přeměny tak dlouhým, že průměrnou hodnotu četnosti impulsů \bar{I} je možné během celého experimentu považovat za konstantní. Střední hodnota počtů impulsů \bar{N} za dobu t je ve velkém počtu experimentů rovna $\bar{N} = \bar{I} \cdot t$, kde \bar{I} je četnost a t čas. Nejlepším bodovým odhadem parametru λ je právě průměr impulsů \bar{N} . Lepší odhad neexistuje.

Pravděpodobnost je potom rovna $P(N) = \frac{(\bar{I} \cdot t)^N}{N!} e^{-\bar{I} \cdot t}$, kde

$N = 0, 1, 2, \dots$. Především vztah vyjadřuje $Po(N)$ rozdělení náhodné veličiny N radioaktivního rozpadu. Záření má diskretní charakter. Tato pravděpodobnost znamená, že ve zvoleném časovém intervalu zaregistrujeme N impulsů, jestliže průměrný počet impulsů je v tomto časovém úseku roven \bar{N} .

$Po(N)$ rozdělení je v jaderné fyzice teoreticky zdůvodněno a experimentálně potvrzeno. Počet přeměn jader, a tedy i počet impulsů registrovaných detektorem, může nabývat jen celočíselných hodnot. Rozdělení impulsů N registrovaných

čítačem za čas t má $Po(N)$ rozdělení, ale v tom případě, jestliže čítač registruje **pouze** statistický charakter jaderného rozpadu. Nesmí se vyskytovat vlivy, které toto rozdělení narušují. Patří k nim např. nestabilita měřicího zařízení, ale i nestabilita pozadí, nedostatky v přípravě preparátů, chyby v metodice měření, velká mrtvá doba apod.

Ve většině případů se toto rozdělení odvozuje pomocí binomického rozdělení, kde pro velká n ($n > 50$) a malá p ($p < 0,1$) právě binomické rozdělení konverguje k rozdělení $Po(\lambda)$. Střední hodnota a rozptyl jsou u $Po(\lambda)$ rovny. Jejich rovnost je zvláštností tohoto rozdělení a je velmi důležitá. Těto vlastnosti se využívá jako kritéria, zda rozdělení sledované náhodné veličiny se řídí tímto rozdělením. Modelem tohoto rozdělení je právě jaderné záření. Jde o ohromné množství radioaktivních jader, ale pravděpodobnost jaderného rozpadu každého z nich je velmi malá.

Při načítání impulsů hraje důležitou roli nežádoucí pozadí. Ve většině případů musíme neměřenou četnost korigovat o četnost pulsů způsobených právě pozadím. Potom je zřejmé, že platí: četnost impulsů vzorku se rovná četnosti impulsů vzorku včetně pozadí minus četnost impulsů pozadí, tj. $I_v = I_{v+p} - I_p$. Obě četnosti jsou nezávislé. Jestliže bychom nemuselí pozadí uvažovat, výpočty se značně zjednoduší. Především vzorec budeme využívat ve všech třech modelech.

3. Základní vztahy potřebné k pochopení praktických výpočtů

Uvedeme základní vztahy, které budeme postupně využívat k výpočtům. Výpočty ponecháme na čtenáři. Při podrobných výpočtech by se délka článku zbytečně prodloužovala a podstata problematiky by se ztrácela v matematickém formalismu.

3.1 Stanovení testu náhodný výběr má $Po(\lambda)$ rozdělení.

Je nutné na počátku experimentu provést ověření, že náhodná veličina má $Po(\lambda)$ rozdělení. Tento test patří ke speciálním testům dobré shody [4]. Test má tvar:

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n (N_{i(v)} - \bar{N}_{(v)})^2}{\bar{N}_{(v)}} = \frac{\sum_{i=1}^n (I_{i(v)} - \bar{I}_{(v)})^2}{\bar{I}_{(v)}} \quad (1)$$

Odhad výběrového rozptylu je rovný výběrovému průměru. Odhad výběrového rozptylu výběrové četnosti vzorku je však roven $\frac{\bar{I}_{(v)}}{t_{(v)}}$, kde $t_{(v)} = t_{v+p}$.

Jestliže má náhodná veličina $Po(\bar{N})$ rozdělení, mělo by být *přibližně* až na náhodné odchylky

$$Q \approx n - 1. \quad (1a)$$

Test se zakládá na porovnání výběrového průměru \bar{X} s výběrovým rozptylem S^2 , tedy $S^2 = \bar{X}$. Má přibližně χ^2 rozdělení o $n-1$ stupňů volnosti. Je použitelný v případě, kdy $\bar{X} > 5$, což jeho jedinou nevýhodou. Hypotézu zamítáme, jestliže výběr splní některou z nerovností. Zde jsme ponechali běžné značení výběrového průměru.

$$Q \leq X_{0,975}^2(n-1), \quad Q \geq X_{0,025}^2(n-1) \quad \text{pro } P = 0,95. \quad (2)$$

3.2 Důležitá kritéria

Označme četnost vzorku včetně pozadí I_{v+p} a pouze pozadí I_p . Potom kritérium možného zanedbání pozadí má hodnotu

$$\frac{I_p}{I_{v+p}} < 0,005[4]. \quad (3)$$

Můžeme také určit, zda jeden z příspěvků nejistot může přispívat do řetězce nejistot dominantním způsobem tak, že poměr příspěvku pozadí k nejistotě tohoto domnělého dominantního členu je $< 0,3$. Potom se jedná o člen dominantní. Rozdělení hodnot je v podstatě identické s rozdělením dominantní nejistoty, což je důležitý závěr. Pro nás je situace jednoduchá, jelikož máme pouze dvě nejistoty, a to nejistoty četností I_p a I_{v+p} , tzn.

$$\frac{I_p}{I_{v+p}} < 0,3[5] \quad (4)$$

Do celkového řetězce ale tuto nedominantní nejistotu započítáváme (například druhý člen pod odmocninou na pravé straně rovnice (6)). Maximální relativní změna standardní nejistoty způsobená dominantním členem nepřevyšší při uvedené velikosti tohoto poměru 5 %. Tato hodnota je v mezích přijaté tolerance pro matematické zaokrouhlování hodnot nejistot.

V úlohách týkajících se Po (λ) rozdělení lze využít normální aproximace rozdělení výběrových průměrů. Toto rozdělení vykazuje extrémní kladnou šikmost pro nízké hodnoty λ . Úspěch této aproximace bude tedy záviset jak na n , tak na hodnotě λ . Aproximace lze doporučit při

$$n \cdot \hat{\lambda} > 9[2]. \quad (5)$$

3.3 Výpočet intervalů spolehlivosti za využití normální aproximace

Budeme nejprve načítat impulsy za dobu t a označíme je N_t . Četnost je dána vztahem

$$I = \frac{N_t}{t}; \quad \sigma^2(N_t) = N_t \Rightarrow \sigma(N_t) = \sqrt{N_t}; \quad \text{proto}$$

$$\sigma(I) = \frac{\sqrt{I \cdot t}}{t} = \sqrt{\frac{I}{t}}.$$

Pro $I_v = I_{v+p} - I_p$ potom zřejmě platí $\sigma(I_v) = \sqrt{\frac{I_{v+p}}{t_{v+p}} + \frac{I_p}{t_p}}$ (pro rozptyl součtu rozdílů dvou náhodných veličin platí, že

se rozptyly těchto dvou veličin vždy sčítají). Relativní nejistota je při splnění podmínky (5) rovna

$$\delta_r = 1,96 \sqrt{\frac{\frac{I_{v+p}}{t_{v+p}} + \frac{I_p}{t_p}}{(I_{v+p} - I_p)^2}} \quad (6)$$

$P = 0,95$ přičemž se jedná nejistotu jednoho měření.

Musíme mít na paměti, že jsme nepracovali s průměrem \bar{N} jako odhadu parametru λ . **Vztah (6) využijeme pouze pro stanovení optimálního poměru časů t_{v+p} a t_p .** Disperze průměru \bar{N} je

$$\sigma^2(\bar{N}) = \left(\frac{\bar{N}}{t}\right) = \sigma^2 \frac{D(\bar{N})}{n \cdot t^2} = \frac{\bar{I} \cdot t}{n \cdot t^2} = \frac{\bar{I}}{n \cdot t}. \quad (6a)$$

Pro průměr četností o rozsazích n_1 a n_2 potom platí $\bar{I}_v = \bar{I}_{v+p} - \bar{I}_p$ a jejich disperze je rovna

$$\begin{aligned} \sigma^2(\bar{I}_{v+p} - \bar{I}_p) &= \frac{\bar{N}_{v+p}}{n_1 \cdot t_{v+p}^2} + \frac{\bar{N}_p}{n_2 \cdot t_p^2} = \frac{\bar{I}_{v+p} \cdot t_{v+p}^2}{n_1 \cdot t_{v+p}^2} + \frac{\bar{I}_p \cdot t_p^2}{n_2 \cdot t_p^2} = \\ &= \frac{\bar{I}_{v+p}}{n_1 \cdot t_{v+p}} + \frac{\bar{I}_p}{n_2 \cdot t_p} \quad \text{a nejistota} \\ \sigma(\bar{I}_{v+p} - \bar{I}_p) &= \sqrt{\frac{\bar{I}_{v+p}}{n_1 \cdot t_{v+p}} + \frac{\bar{I}_p}{n_2 \cdot t_p}}. \end{aligned} \quad (7)$$

Obecně jsou rozsahy výběrů různé, nebo se mohou rovnat ($n_1 = n_2 = n$). Relativní nejistota je při splnění podmínky (5) pro $P = 0,95$ rovna

$$\delta_r = 1,96 \sqrt{\frac{\frac{\bar{I}_{v+p}}{n_1 \cdot t_{v+p}} + \frac{\bar{I}_p}{n_2 \cdot t_p}}{\bar{I}_{v+p} - \bar{I}_p}} \quad (8)$$

3.4 Optimální poměr mezi dobou měření pozadí a dobou měření vzorku včetně pozadí

Existuje optimální poměr mezi t_{v+p} a t_p .

Všimněme si, že jestliže v (6) zvětšíme ve jmenovateli časy, nejistota se zmenší a naopak, nebo jeden čas můžeme zvětšit a druhý zmenšit. To znamená, že existuje optimální poměr těchto časů, kdy bude δ_r minimální. Hledáme minimum této nejistoty, tzn. diferencujeme nejistotu podle obou časů a diferencially položíme rovné nule.

$$0 = \left(-\frac{I_{v+p}}{t_{v+p}^2} dt_{v+p} - \frac{I_p}{t_p^2} dt_p \right).$$

Protože celková doba měření $t = t_{v+p} + t_p$ je konstantní, platí $dt_{v+p} = -dt_p$. Tento vztah dosadíme do předešlé rovnice a dostaneme (máme vlastně dvě rovnice o dvou neznámých)

$$t_{v+p} = t_p \cdot \sqrt{\frac{I_{v+p}}{I_p}}. \quad (9)$$

Časy se uplatňují tím více, čím je obecně počet impulzů menší!! Protože $I_{v+p} \gg I_p$ je v levé rovnici (9) zlomek pod odmocninou větší než 1 a t_{v+p} je vždy větší nežli t_p . Je nejlépe nejprve zvolit t_p a posléze provést přepočítání na t_{v+p} . Volba zřejmě závisí na důležitosti experimentu a časových možnostech. Čím jsou časy delší, tím jsou i četnosti přesnější. Doplňme, že v tomto případě je čas $t =$ konstantní i nejkratší.

3.5 Výpočet intervalů spolehlivosti pro parametr λ (nebo četnost \bar{I}) Po (λ) za použití χ^2 rozdělení

Z náhodného výběru vypočteme výběrovou četnost \bar{I} . Dvoustranný 100 (1 - α)% - ní interval spolehlivosti pro tuto četnost je:

Dolní hranice $\underline{h} = \frac{1}{2n} [X_{0,975}^2 (2n\bar{I}_v)];$

horní hranice $\bar{h} = \frac{1}{2n} [X_{0,025}^2 (2n\bar{I}_v + 2)],$ (10)

pro $P = 0,95$. Stupně volnosti jsou: $(2n\bar{I}_v)$ a $(2n\bar{I}_v + 2)$. Vypočteme kritickou hodnotu pro příslušné stupně volnosti (Excel: funkce CHIINV) a tuto kritickou hodnotu podělíme 2 n .

Velmi pěkné odvození těchto vztahů (viz [1], str. 120. Uvedli jsme i číslo stránky, aby se zvědavý čtenář rychle orientoval. Je nutná znalost matematické analýzy a základů statistiky. Rovnice (10) platí tehdy, jestliže rozsahy výběrů pro \bar{I}_{v+p} a \bar{I}_p jsou **stejně!!**

Základní vlastnosti nezávislých a stejně rozdělených náhodných veličin, které mají rozdělení χ^2_k a každé toto rozdělení má k_j stupňů volnosti, $j = 1, 2, \dots, s$, je tato **důležitá vlastnost**. Výsledné χ^2_k , kde $k = \sum_{j=1}^s k_j$ má sumu těchto stupňů volnosti. Mějme pro názornost velmi jednoduchý příklad. Počet stupňů volnosti 5, 3, 2, potom $5 = 3 + 2 \Rightarrow 2 = 5 - 3$. To znamená, že počet stupňů volnosti 5 můžeme vyjádřit jako rozdíl 5 a 3 stupňů volnosti. Pro nás to znamená, že i ostatní charakteristiky těchto rozdělení včetně horní a dolní hranice jsou dány také rozdílem jednotlivých $\chi^2_{k_j}$ rozdělení o daných stupních volnosti.

Tabulka č. 1

Pořadí	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
N_{v+p} (za 3, 5 min.)	455	493	445	486	512	456	461	494	445	499	486	517	465
Pořadí	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
N_{v+p} (za 3, 5 min.)	517	470	502	491	471	476	527	511	493	494	475	495	
$I_{v+p} \left[\frac{N_{v+p}}{3, 5 \text{ min.}} \right]$	130,00	140,86	127,14	138,86	146,29	130,29	131,71	141,14	127,14	142,57	138,86	147,71	132,86
$I_{v+p} \left[\frac{N_{v+p}}{3, 5 \text{ min.}} \right]$	147,71	132,86	147,71	134,29	143,43	140,29	134,57	136,00	150,57	146,00	140,86	141,14	
I_p	7	12	9	6	10	9	9	11	8	11	13	9	4
I_p	10	10	12	12	12	13	11	16	13	11	17	6	

Výpočet pro nevyvážené modely nebyl nikde podle dostupných informací autora článku publikován. V tomto případě postupujeme následujícím způsobem. Dolní hranice a hranice horní pro \bar{I}_{v+p} a \bar{I}_p stanovíme zvlášť a ty od sebe navzájem odečteme. $\bar{I}_v = \bar{I}_{v+p} - \bar{I}_p \Rightarrow$

$$\underline{h}(\bar{I}_{v+p}) = \frac{1}{2n_1} [X_{0,975}^2 (2(n_1)\bar{I}_{v+p})] - \underline{h}(\bar{I}_p) =$$

$$= \frac{1}{2n_2} [X_{0,975}^2 (2(n_2)\bar{I}_p)]$$
 (11)

a analogicky

$$\bar{h}(\bar{I}_{v+p}) = \frac{1}{2n_1} [X_{0,025}^2 (2(n_1)\bar{I}_{v+p}) + 2] - \bar{h}(\bar{I}_p) =$$

$$= \frac{1}{2n_2} [X_{0,025}^2 (2(n_2)\bar{I}_p) + 2]$$
 (12)

V tomto intervalu leží pro $P = 0,95$ skutečná (teoretická) hodnota vzorku I_v .

4. Praktické výpočty

Odečet hodnot impulsů T_i byl proveden čítačem impulsů CI-01 (je určen jak pro γ tak pro β záření. Výrobce je VF, a. s. Černá Hora. U tohoto čítače se minimálně uplatňuje mrtvá doba. Nejistota času t má obvykle velikost řádově kolem 10^{-9} a menší, takže ji nemusíme při výpočtech uvažovat. Zdrojem záření je rezortní etalon AČR (GI-1: svazky záření γ : ^{137}Cs). Jeho výrobcem je též VF, a. s. Černá Hora. Byl zvolen zářič s nejnižší aktivitou a pozadím. Podle testu na Po (λ) byl zdrojem pozadí záření zářič, který se nacházel pod clonou etalonu GI-1. Zdroj byl považován za radioaktivní vzorek. Jiná možnost nebyla k dispozici. Pro daný experiment a výpočty je tato simulace jistě postačující.

Přistoupíme ke stanovení T_i hodnot impulsů. Optimální postup je následující: po dobu jedné minuty načítáme impulsy vzorku včetně pozadí a posléze také po dobu minuty načítáme pouze pozadí. Naměřené hodnoty byly následující:

$I_{v+p} = 136 \text{ imp.min}^{-1}$ a $I_p = 11 \text{ imp.min}^{-1}$ (značíme zde symbolem I četnosti, jelikož načítáme po dobu 1 min.). Provedeme 25 odečtů I_p po dobu 1 min. Protože jsme prováděli odečty po dobu 1 min., je $T_i = I_i$. Z hodnot I_i vypočteme průměr \bar{I}_p a opět platí $\bar{T}_p = \bar{I}_p$. Podle prvního vzorce (9) vypočteme dobu odečtů t_{v+p} , jejíž hodnota je 3,5 min. Po tuto dobu provedeme taktéž 25 odečtů. Získané hodnoty podělíme časem 3,8 min. Obdržíme četnosti I_{v+p} . Takto stanovené hodnoty využijeme k výpočtu „náhodný výběr má Po (λ) rozdělení“. Četnosti \bar{I}_{v+p} a \bar{I}_p použijeme dále k výpočtům intervalů spolehlivosti (7) a (7a) a dále horní a dolní meze (11), (12) a (13). Potřebné hodnoty četností jsou v rozměru [imp.min^{-1}] a jsou uvedeny v **tabulce č. 1**. Tento rozměr nebudeme u jednotlivých četností při výpočtech dále uvádět. S průměry $\bar{I}_{v+p} \doteq 138,70$ a $\bar{I}_p \doteq 10,44$ dále budeme pracovat ($n_1 = n_2 = n$). Pro dva další modely ($n_1 \neq n_2$) vypočítáme nové průměry, jak uvidíme ve výpočtech těchto modelů v dalším textu. Je potřebné vzorcům, respektive jejich výpočtům věnovat pozornost.

K bodu 3.1

Podle vztahů (1) a (2) byl proveden test na rozdělení Po (λ) s těmito výsledky:

$$\chi^2_{0,975}(25-1) \doteq 12,40, \quad \chi^2_{0,025}(25-1) \doteq 39,36 \quad \text{pro } P=0,95.$$

$$12,40 < (N_v = 24,98) < 39,36$$

$$12,40 < (I_v = 24,98) < 39,36 \quad \text{viz. (1).}$$

A podle (1a) je $n-1 = 25-1 = 24$ v obou případech je empirická hodnota rovna $24,98 \approx 24$.

Pozadí I_p : $12,40 < 20,32 < 39,36$; $20,32 \approx 24 \Rightarrow$ tato hodnota vyšla pro I_p „nejhůře“. Nicméně test na Po (λ) je pro pozadí v pořádku. V pozadí se uplatňují různé jeho složky, nicméně hlavní složkou pozadí je zářič, který se nacházel pod clonou etalonu GI-1, a ten má Po (λ) rozdělení.

Test prokázal, že obě četnosti vyhovují Po (λ) rozdělení. Budeme se zabývat třemi modely stanovení nejistot. Pro všechny tři platí, že vyhovují Po (λ) rozdělení, takže se k této hypotéze nebudeme již vracet. Čtenář se o těchto závěrech může přesvědčit výpočty.

K bodu 3.2

Kritérium (3)

$$\frac{\bar{I}_p}{\bar{I}_{v+p}} = \frac{10,44}{138,70} \doteq 0,075 > 0,005,$$

takže nejistotu pozadí nemůžeme zanedbat.

Kritérium (4)

$$\frac{\bar{I}_p}{\bar{I}_{v+p}} = \frac{10,44}{161,36} \doteq 0,075 < 0,3,$$

takže dominantním členem je četnost vzorku včetně pozadí.

Kritérium (5)

Normální aproximace rozdělení výběrových průměrů. $n \cdot \lambda > 9$, tato aproximace je ve všech modelech vždy splněna.

1 Výpočet intervalu spolehlivosti jaderného rozpadu pomocí normální aproximace

Vydeme z rovnice (7) s tím, že v rovnici se budou uplatňovat časy u \bar{I}_{v+p} , jelikož tuto četnost jsme získali dělením hodnotou 3,8 min. Potom nejistota této četnosti je

$$\frac{\bar{I}_{v+p}}{n_1 \cdot t_{v+p}} + \frac{\bar{I}_p}{n_2 \cdot t_p},$$

kde $t_{v+p} = 3,8$ min. Nejistotu \bar{I}_p jsme získali dělením 1 min., a proto $t_p = 1$ min. Počet měření je 25 ($n_1 = n_2 = n = 25$). Tento model nazveme **vyváženým modelem**, jelikož počty měření jsou stejné.

$$\bar{I}_v = \bar{I}_{v+p} - \bar{I}_p = 1,96 \sqrt{\frac{138,70}{25 \cdot 3,5} + \frac{10,44}{25}}.$$

Po výpočtech získáme pro $P = 0,95$ interval spolehlivosti pro skutečnou četnost. Jelikož se v tomto případě jedná o symetrické rozdělení, můžeme vedle intervalu spolehlivosti vypočítat i absolutní a relativní nejistotu δ_r .

$$I_{v-sk} = 128,26 \mp 1,96 \sqrt{\frac{138,70}{25 \cdot 3,5} + \frac{10,44}{25}} \doteq 128,26 \mp 2,77_{abs};$$

$$(\delta_r = 2,2\%).$$

Skutečná četnost leží potom v intervalu

$$\langle 125,48 < \bar{I}_{v-sk} < 131,03 \rangle.$$

2 Výpočet intervalu spolehlivosti vyváženého modelu ($n_1 = n_2$) použitím χ^2 rozdělení

Vydeme z rovnice (10); po výpočtech dostaneme interval spolehlivosti pro skutečnou četnost

$$\langle 123,84 < \bar{I}_{sk} < 132,76 \rangle. \quad (13)$$

3 Výpočet intervalu spolehlivosti pro nevyvážený model ($n_1 \neq n_2$) za využití normální aproximace

Vydeme z hodnot tabulky, a to pro prvních 11 hodnot I_{v+p} (průměr těchto hodnot je 164,636) a 25 hodnot I_p (průměr těchto hodnot je 10,44). Dosadíme tyto hodnoty do rovnice (7) a máme

$$\bar{I}_v = \bar{I}_{v+p} - \bar{I}_p = 1,96 \sqrt{\frac{135,90}{11 \cdot 3,5} + \frac{10,44}{25}}.$$

Po výpočtech získáme pro $P = 0,95$ interval spolehlivosti pro skutečnou četnost

$$I_{v-sk} = 125,46 \mp 1,96 \sqrt{\frac{164,64}{11 \cdot 3,8} + \frac{10,44}{25}} \doteq 125,46 \mp 3,89_{abs};$$

$$(\delta_r = 3,1\%).$$

Skutečná četnost leží potom v intervalu

$$\langle 121,56 < \bar{I}_{sk} < 129,35 \rangle. \quad (14)$$

4 Výpočet intervalu spolehlivosti pro nevyvážený model pro parametr λ (četnost \bar{I}) Po (λ) za použití χ^2 rozdělení

Vydeme z obou vztahů (13), dostaneme pro

$$\begin{aligned}\bar{I}_{v+p} &= 135,90 \text{ a } \bar{I}_p = 10,44 \\ \bar{I}_v &= \bar{I}_{v+p} - \bar{I}_p \doteq 125,46; (n_1 = 11, n_2 = 25) \\ \bar{I}_{v+p} &\in \langle 129,06; 142,93 \rangle \quad \bar{I}_p \in \langle 9,217; 11,786 \rangle.\end{aligned}\quad (15)$$

Skutečná hodnota dolní meze a meze horní četnosti $I_{v,sk}$ je dána rozdílem hodnot těchto mezí (viz 4d).

$$\langle 119,84 < I_{v,sk} < 131,15 \rangle.\quad (16)$$

5 Výpočet intervalu četnosti jaderného rozpadu pomocí normální aproximace

Vydeme z rovnice (7) s tím, že v rovnici se nebudou uplatňovat časy, jelikož počítáme s četností, tj. počtem impulsů za jednu minutu (viz text před tabulkou). Počet měření je nyní (\bar{I}_{v+p} ($n_1 = 25$); \bar{I}_p $n_2 = 11$; prvních 11 hodnot).

Jejich průměry jsou

$$I_{v+p} = 138,70, I_p = 9,55, I_v = 129,15$$

$$\bar{I}_v = \bar{I}_{v+p} - \bar{I}_p = 1,96 \sqrt{\frac{161,36}{25 \cdot 3,5} + \frac{9,545}{11}}.$$

Po výpočtech získáme pro $P = 0,95$ interval spolehlivosti pro skutečnou četnost

$$I_{v,sk} = 129,15 \mp 1,96 \sqrt{\frac{161,36}{25 \cdot 3,8} + \frac{9,545}{11}} \doteq 129,15 \mp 3,07_{abs};$$

($\delta_r = 2,40\%$). Skutečná četnost leží potom v intervalu

$$\langle 126,08 < I_{v,sk} < 132,22 \rangle.\quad (17)$$

6 Výpočet intervalu spolehlivosti pro nevyvážený model pro parametr λ (četnost) Po (λ) za použití χ^2 rozdělení

Vydeme z obou vztahů (13), dostaneme pro $\bar{I}_{v+p} = 138,70$ a $\bar{I}_p = 9,55$

$$\bar{I}_{v+p} \in \langle 134,10; 1143,37 \rangle \text{ a } \bar{I}_p \in \langle 7,81; 11,55 \rangle.\quad (18)$$

Skutečná hodnota dolní meze a meze horní četnosti $I_{v,sk}$ je dána rozdílem hodnot těchto mezí

$$\langle 126,30 < I_{v,sk} < 131,82 \rangle.\quad (19)$$

Četnost se většinou uvádí v jednotkách imp.s^{-1} Jde o jednoduchý přepočet. Četnosti uvedené v jednotkách imp.min^{-1} vydělíme šedesáti. Potom např. četnost stanovená ze vztahu (18) má hodnotu

$$\langle 2,10 < I_{v,sk} < 2,20 \rangle, [\text{imp.s}^{-1}].\quad (20)$$

Závěr

V článku jsme porovnávali hodnoty intervalů spolehlivosti pomocí dvou modelů. „Klasický“ model je v našem případě limitován normální aproximací. Je po teoretické stránce méně náročný. Druhým modelem je výpočet pomocí χ^2_k , který dává v podstatě stejné výsledky. Oba výpočty se liší od 0,30 % do 1,4 % (vždy jsme odečetli horní (dolní) hodnoty mezí a podělili tento rozdíl hodnotou horního (dolního) mezí normální aproximace). Tyto hodnoty jsou v mezích přijaté tolerance pro matematické zaokrouhlování hodnot nejistot, jejichž velikost je maximálně rovna 5%, viz. (4). Výpočet v duchu χ^2_k je **univerzální** a není vázán na kritérium (5). Používá se také např. pro výpočet dvoustranných intervalů spolehlivosti pro λ libovolné velikosti ve statistických tabulkách. Můžeme také výpočet pomocí χ^2_k použít obecně pro stanovení mezí spolehlivosti rozdílu dvou Po (λ) rozdělení. K pochopení toho, jak se jednotlivé modely chovají, jsme uvedli tři modely. Volili jsme 25 ekvidistantních odečtů. S rostoucím n (nad 20 odečtů) již nejistota velmi pomalu klesá k nule, takže zvětšování odečtů nad 25 už nemá velký praktický význam.

Literatura

- [1] Hatle, J., Likeš, J.: Základy počtu pravděpodobnosti a matematické statistiky. Praha, SNTL, 1973
- [2] Chald, A.: Matematičeskaja statistika s techničeskimi prilozhenijami. Moskva, III. 1956
- [3] Likeš, J., Machek, J.: Matematická statistika. SNT, Praha 1983
- [4] Korobkov, B. N., Lukjanov V. B.: Metody prigatovlenija preparatov i obrobokarezultatov izmerenij radioaktivnost. Moskva, Atomizdat, 1973
- [5] Vyjadřování nejistoty měření při kalibraci. Číslo publikace: EA 4/02 M:2013, ČIA Praha, 2014



ÚŘAD PRO TECHNICKOU
NORMALIZACI, METROLOGII
A STÁTNÍ ZKUŠEBNICTVÍ

**Nabídka služebních a pracovních míst
je zveřejněna na úřední desce ÚNMZ**

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

TLAKOVÝ HRNEC JAKO VÝROBEK S POVINNÝM POSOUZENÍM SHODY

Ing. Petr Kára, Ing. Jozef Koval'

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Na úvod mi dovoluje malou zajímavost z historie. Předchůdcem tlakového hrnce měl být tzv. kerotakis, tlakový hrnec, údajně vynalezený alchymistkou „Marií Židovkou“, Marie Židovka (také známá jako Maria Prophetissima nebo Miriam prorokyně) je postava, která se poprvé objevila v dílech řecko-egyptského alchymisty a gnostika Zosima z Panopolis.. Na základě Zosimových poznámek žila mezi prvním a třetím stoletím našeho letopočtu. Je jí připisován vynález několika druhů chemických přístrojů a je považována za první skutečnou alchymistku západního světa. Zosimos mj. poskytl jednu z prvních definic alchymie jako studia „složení vod, pohybu, růstu, ztělesňování a odtělesňování, vytahování duchů z těl a spojování duchů v tělech.“

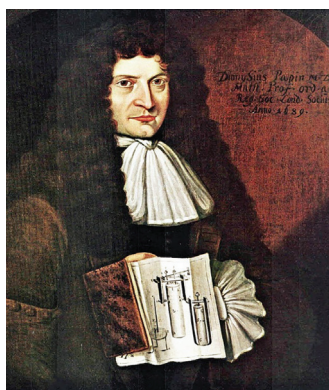
Podle Zosimových spisů existuje několik alchymistických přístrojů, které Marie buď vynalezla nebo popsala. Např. již zmíněný „Kerotakis“ je zařízení sloužící k ohřevu látek používaných v alchymii a ke sběru par. Jedná se o vzduchotěsnou nádobu s měděným plechem na horní straně a jde tak o raného předchůdce dnešního tlakového

hrnce, který ale nebyl primárně určen k přípravě potravin.

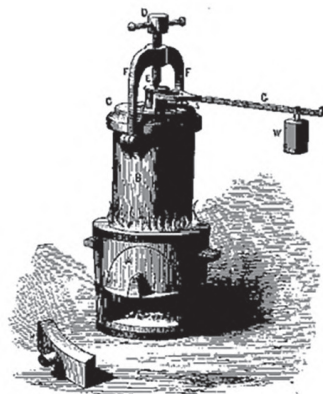
Tlakový hrnec (též **Papinův hrnec**, hovorově **papiňák**, nebo „**digester**“) se jmenuje po svém vynálezci, francouzském konstruktérovi, matematikovi a fyzikovi **Denisu Papinovi** (1647–1713, **obr. 1**), jenž jej sestrojil a poprvé prezentoval roku 1679 na setkání britské Královské společnosti.

První pokusy nicméně ukázaly, že vzhledem k vysokému riziku výbuchu by se z přípravy pokrmu mohl stát hazard se zdravím. Papin proto hrnec doplnil o jednu malou, leč významnou drobnost – pojistný ventil. Podstatou pojistného ventilu byl píst a závaží, přičemž závaží bylo tak velké, aby při dosažení určitého tlaku došlo k povolení ventilu a úniku páry (**obr. 2**).

Tlakový hrnec je silnostěnný hrnec, sloužící k vaření za vyššího tlaku, než je běžný atmosférický tlak (cca 100 kPa). Vyšším tlakem se dosáhne vyšší teploty vaření (120 °C až 130 °C, teplota varu vody za normálního tlaku je asi 100 °C), a tím i rychlejšího uvaření pokrmu. Chuťové vlastnosti pokrmu mohou zůstat v uzavřené nádobě výraznější. Do bližšího povědomí domácností se tlakový hrnec dostal až ve 20. století, kdy se ve 30. letech tlakové hrnce začaly vyrábět sériově pro domácnosti. Po druhé světové válce (ve 40. a 50. letech) došlo k vylepšení bezpečnosti (kvalitnější bezpečnostní ventily a lepší uzavírací systémy) a tlakové hrnce se staly populárními díky úspoře času a energie při vaření. K postupnému vylepšování docházelo i kvůli tomu, že první modely byly celokovové, s jednoduchým ventilem, ale někdy ne zcela bezpečné – docházelo k nekontrolovatelným přetlakům a následným výbuchům.



Obr. 1: Denis Papin na obraze neznámého autora



Obr. 2: Papinův tlakový vařič z roku 1689



Obr. 3: Moderní tlakový hrnec

Hlavní části tlakového hrnce jsou:

Korpus hrnce – z nerezové oceli nebo hliníku, odolný vůči vysokým teplotám i tlaku.

Víko hrnce – pevně uzavíratelné zámkovým mechanismem, je opatřeno otvorem, uzavřeným těžkou, ale pohyblivou zátkou, která funguje jako pojistný ventil. Ventil propouští přebytečnou páru, čímž zamezuje nebezpečnému zvýšení tlaku, který by mohl vést k roztržení hrnce a výbuchu. Pro zvýšení bezpečnosti má víko navíc tepelnou pojistku, která se při nebezpečném zvýšení teploty roztaví a uvolní páru z hrnce. Mnohé moderní hrnce mají „neselhatelnou“ přetlakovou pojistku v podobě otvoru ve víku, jímž se v případě přetlaku mechanicky vytlačí část těsnění.

Těsnění – gumový nebo silikonový kroužek zajišťující nepropustnost páry mezi víkem a korpusem.

Bezpečnostní ventil – uvolňuje tlak při překročení maximální hodnoty.

Ovládací ventil (regulační) – slouží k řízení tlaku během vaření.

Hlavní výhodou je, že při vaření v tlakovém hrnci dochází k úsporám času a energie. I tužší plátky hovězího

masa (z falešné svíčkové, nebo z pera) jsou měkké cca po 20–60 minutách, zatímco při atmosférickém dušení pod poklicí je nutno počítat až s hodinami a maso je třeba předem naložit do oleje nebo loje. Drůbeží kostry ze současných velkochovů se rozvaří za cca 30–60 minut tak, že je možné je beze zbytku pozřít. Tato schopnost koresponduje s původním popisem přístroje, který zveřejnil autor dva roky po jeho prezentaci ve spisu A New Digester Or Engine for Softening Bones (Nový digester či přístroj pro změkčování kostí). Nevábný název souzněl s Papinovým cílem, totiž pomoci chudým a zpřístupnit coby zdroj živin i takové živočišné produkty, které jsou jinak jen obtížně zpracovatelné.

Pro zajímavost uvádíme orientační časy vaření některých vybraných potravin:

Potravina	Čas vaření
Brambory	7–9 min
Rýže	12–15 min
Čočka předem namočená	12–20 min
Sója předem namočená	20–30 min
Hovězí guláš	20 min
Malé vepřové kostky dušené	5 min

Čas vaření se začíná počítat od dosažení varného tlaku, což se u většiny moderních tlakových hrnců pozná podle signalizace barevného ukazatele. Po skončení vaření se obvykle ještě nechává hrnec „dojít“ 3–10 minut na vypnutém sporáku bez přísunu tepla.

Zvýšený tlak při vaření v tlakovém hrnci představuje jisté riziko, což může být nevýhodou tlakového hrnce. Většina negativních názorů vychází z dramatických zkušeností s vytržením pojistky při varu u starých hliníkových hrnců, k čemuž docházelo vlivem ucpaní ventilu. Při náhlém poklesu tlaku dojde v přehřáté kapalině k bouřlivému varu, který může vyvrhnout vařený pokrm do okolí. Ani dnes není dobré do hrnce přidávat větší množství naťového koření (bazalky, majoránky, rozmarýnu, tymiánu), aby se neucpaly otvory v pojistkách. Stejně tak není vhodné hrnce příliš naplnit (doporučeno max. 2/3 obsahu), neboť hrozí velmi rychlý nárůst tlaku při vaření.

Tlakové hrnce byly kdysi převratnou novinkou, která přinesla rychlé vaření. Dnes jsou bezpečné, chytré a multifunkční. Budoucnost směřuje k ještě větší automatizaci, pohodlí a propojení s digitální chytrou domácností s využitím automatizace a AI a s důrazem na ekologii a efektivitu.

Závěrem

Tlakový hrnec není jen moderním výstřelkem, ale důmyslným vynálezem s více než třistaletou historií. Spojuje v sobě principy fyziky, efektivitu a praktického vaření. Ať už vaříte každý den nebo jen občas, „papiňák“ nám může ušetřit spoustu času – a ještě nás potěší výsledkem.

Platná legislativa vztahující se na tlakové hrnce v EU

Při dodávání tlakových hrnců na trh EU musí tlakové hrnce plnit požadavky směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/68/EU (dále jen „směrnice 2014/68/EU“), o harmonizaci právních předpisů členských států týkající se dodávání tlakových zařízení na trh, respektive musí plnit základní bezpečnostní požadavky, které se na ně vztahují. V České republice je směrnice 2014/68/EU zavedena do českého právního řádu zákonem č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh, v platném znění a nařízením vlády č. 219/2016 Sb., o posuzování shody tlakových zařízení při jejich dodávání na trh, v platném znění (dále jen „NV č. 219/2016“). Do posouzení shody pro oblast tlakových zařízení je u těchto výrobků zapojena třetí nezávislá strana, která se nazývá „Oznámený Subjekt“ (dále jen „OS“).

Kromě směrnice 2014/68/EU se na tlakové hrnce dále vztahuje přímo použitelný předpis nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1935/2004, o materiálech a předmětech určených pro styk s potravinami a o zrušení směrnic 80/590/EHS a 89/109/EHS v platném znění a také nařízení Komise (ES) č. 2023/2006, o správné výrobní praxi pro materiály určené pro styk s potravinami v platném znění.

Tlakové hrnce jsou podle již zmíněné směrnice 2014/68/EU považovány za sestavu tlakových zařízení, tzn. že u každého tlakového zařízení, které tvoří sestavu tlakového hrnce, musí být proveden příslušný postup posouzení shody, odpovídající zařazení daného tlakového zařízení do příslušné (rizikové) kategorie.

Ve většině případů je u tlakových hrnců při prokazování plnění relevantních základních bezpečnostních požadavků (viz příloha I směrnice 2014/68/EU, resp. příloha č. 1 NV 219/2016) využívána harmonizovaná norma ke směrnici 2014/68/EU a to EN 12778:2002 s její změnou EN 12778:2002/A1:2005 a s její opravou EN 12778:2002/AC:2003-12. Tato norma využívá „Experimentální metodu navrhování“, tzn. že správnost návrhu tlakového zařízení je ověřována vhodným programem zkoušek na reprezentativních vzorcích. I když tlakové hrnce bývají zařazeny do kategorie I nebo II, právní předpis stanovuje, že postup posouzení shody návrhu u tlakových hrnců (kategorie I a II) musí vycházet přinejmenším z jednoho modulu (postupu posouzení shody) určeného pro kategorii III tlakových zařízení (sestav). Je nutné zmínit to, že i když jsou tlakové hrnce posuzovány podle postupů posouzení shody náležejících kategorií III tlakových zařízení, zůstává jejich zařazení v kategorii I nebo II, která byla určena podle součinu tlak x objem (bar x litr).

Pokud jsou vyřešeny všechny relevantní základní bezpečnostní požadavky směrnice 2014/68/EU vztahující se na příslušný typ tlakového hrnce pomocí relevantních bodů příslušné harmonizované/harmonizovaných normy/norem, pak je plněn „předpoklad shody“ pro zkoušený typ tlakového hrnce.

Při posouzení shody tlakových hrnců s využitím EN 12778 se jedná hlavně o tyto postupy posouzení shody (pro kategorii III):

- EU přezkoušení výrobního typu – **modul B (výrobní typ)**
Po úspěšném provedení posouzení shody OS, výrobce umístí na posouzené tlakové hrnce daného typu označení CE bez identifikačního čísla OS (OS se nepodílí na fázi výroby) a vypracovává EU prohlášení o shodě.
- Kombinace EU přezkoušení výrobního typu – **modul B (výrobní typ)** a shody s typem založené na zabezpečovací kvalitě tlakových zařízení – **modul E**
Po úspěšném provedení posouzení shody OS, výrobce umístí na posouzené tlakové hrnce daného typu označení CE s uvedením odkazu na číslo OS a vypracovává EU prohlášení o shodě.
- Kombinace EU přezkoušení výrobního typu – **modul B (výrobní typ)** a shody s typem založená na interním řízení výroby s kontrolami tlakových zařízení pod dohledem v náhodně zvolených intervalech – **modul C2**
Po úspěšném provedení posouzení shody OS, výrobce umístí na tlakové hrnce daného typu označení CE s uvedením odkazu na číslo OS a vypracovává EU prohlášení o shodě.
- Shoda založená na úplném zabezpečování kvality – **modul H**
Po úspěšném provedení posouzení shody OS, výrobce umístí na tlakové hrnce daného typu označení CE s uvedením odkazu na číslo OS a vypracovává EU prohlášení o shodě.

Pokud výrobce tlakových hrců využívá pro posouzení shody svých výrobků harmonizovanou normu EN 12778, musí vzít v úvahu, že tato norma neřeší všechny relevantní základní bezpečnostní požadavky směrnice 2014/68/EU z pohledu použitých materiálů. Výrobce musí použít při posouzení shody tlakových hrců ještě další, nejlépe harmonizované normy, které pokrývají další základní bezpečnostní požadavky, nad rámec normy EN 12778 – viz příloha I odst. 4.2 a 4.3 směrnice 2014/68/EU, resp. příloha č. 1

odst. 4.2 a 4.3 NV č. 219/2016. Tato informace o dalších použitých (harmonizovaných či neharmonizovaných) normách či jiných dokumentech, kterými je řešen soulad použitých materiálů s výše uvedeným odkazem na základní bezpečnostní požadavky, musí být uvedena v technické dokumentaci výrobce a také v příslušné části EU prohlášení o shodě pro odpovídající typ tlakového hrnce. I OS se musí při posouzení shody tlakového hrnce odkazovat na tyto další normy použité při posouzení shody. Není dostačující uvádět ve výstupní dokumentaci pro tlaková zařízení podle směrnice 2014/68/EU pouze EN 12778, protože tato norma EN 12778 nepokrývá všechny základní bezpečnostní požadavky, které se na tlakové hrnce vztahují.

Dalo by se říci, že tlakový hrnce je celkem jednoduchou sestavou tlakových zařízení, a proto by i jeho posouzení shody mohlo probíhat celkem jednoduše. Nicméně jsme si ukázali, že i u tohoto typu výrobku čekají na výrobce, ale také na OS, při posouzení shody problematické části, které sice jdou vyřešit správným posouzením dané situace, nikoliv „zametením pod koberec“ a neřešením daného problému. To však vyžaduje dostatečné pochopení dané problematiky a znalost výše uvedených nástrah. Na internetu jsou veřejně dostupná EU prohlášení o shodě výrobců tlakových hrců, kteří výše uvedené informace nemají a uvádí pouze odkaz na EN 12778, který je neúplný.

Dalším problematickým místem je ten fakt, že autor právního předpisu (směrnice 2014/68/EU) vytvořil výjimku pro tlakové hrnce, které jsou zařazeny do kategorie I nebo do kategorie II, protože chtěl posoudit jejich návrh z důvodu nebezpečnosti minimálně v jednom z modulů pro tlaková zařízení kategorie III. Další postup ale nebyl vysvětlen, což způsobilo disharmonie při správném určení toho, jak správně postupovat při posouzení shody tlakových hrců a to jak na straně výrobce, tak i na straně OS.

Identifikované nesrovnalosti se snažíme řešit s Evropskou komisí. Jakmile se dostaví hmatatelný výsledek, zmizí i tato nejjasnost při posuzování shody tlakových hrců.



WEB „HAVE YOUR SAY“ JAKO NÁSTROJ PRO PARTICIPACI V OBLASTECH TECHNICKÉ NORMALIZACE, METROLOGIE A STÁTNÍHO ZKUŠEBNICTVÍ

Ing. Zdeněk Pistora, CSc.

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Co je „Have Your Say“?

Evropská unie klade důraz na transparentnost a zapojení veřejnosti do tvorby legislativy. Jedním z klíčových nástrojů pro tento účel je webová platforma [Have Your Say](#), která umožňuje občanům, firmám i institucím vyjádřit se k návrhům evropských právních předpisů, strategiím a iniciativám.

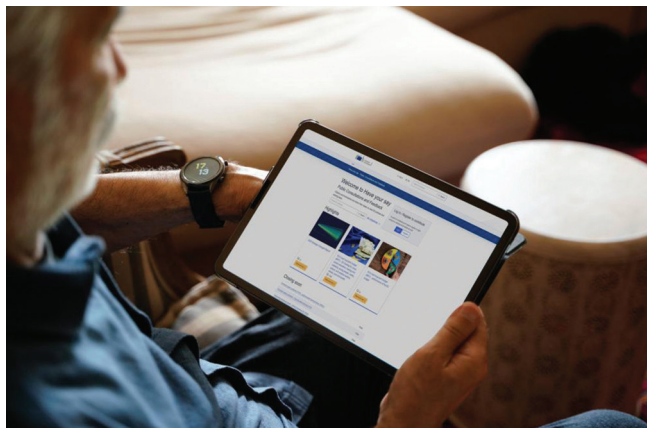
Pro Českou republiku, a zejména pro ÚNMZ, který zastřešuje oblasti technické normalizace, metrologie a státního zkušebnictví, představuje tato platforma jeden z cenných kanálů pro ovlivnění evropské legislativy v rané fázi jejího vývoje.



Platforma „Have Your Say“ je oficiálním portálem Evropské komise, který nabízí:

- Veřejné konzultace k připravovaným právním předpisům a strategiím
- Možnost připomínkovat návrhy směrnic, nařízení a technických norem
- Zpětnou vazbu k hodnocení stávajících právních předpisů

Tento nástroj je otevřený všem – od jednotlivců přes podniky až po odborné instituce.



Využití platformy v kompetencích ÚNMZ

ÚNMZ má na starosti oblasti, které jsou úzce propojeny s evropskou legislativou. Web „Have Your Say“ tudíž může být využit v následujících oblastech:

1. Technická normalizace

- Připomínkování návrhů evropských norem (např. v oblasti stavebnictví, energetiky, AI)
- Vyjadřování se k harmonizovaným normám, které mají dopad na české podniky
- Podpora českých zájmů při tvorbě evropských standardů

2. Metrologie

- Reakce na návrhy týkající se měřidel, kalibrace a přesnosti měření
- Připomínky k revizím směrnic, jako je MID (měřidla) nebo NAWI (neautomatické váhy)
- Sdílení odborných poznatků z praxe s cílem zlepšit legislativní rámec EU

3. Státní zkušebnictví

- Vyjádření k návrhům nařízení o posuzování shody a označení CE
- Připomínkování pravidel pro uvádění výrobků na trh
- Zapojení do diskusí o bezpečnosti výrobků, včetně hraček, elektrických zařízení nebo stavebních výrobků

Kromě výše uvedeného nabízí web „Have your say“ i možnost vyjadřovat se k návrhům v oblastech, které sice nespádají do kompetencí ÚNMZ, nicméně mají potenciál ovlivňovat život nás všech – kupříkladu otázky související s dekarbonizací a projektem Green Deal.

Příklady z praxe

- **Směrnice o bezpečnosti hraček:** ÚNMZ může prostřednictvím Have Your Say upozornit na nedostatky v návrhu a navrhnout úpravy, které zohlední české zkušenosti.
- **Nařízení o stavebních výrobcích (CPR):** Česká strana může ovlivnit technické požadavky, které budou platit pro „výrobce, dovozce a distributory, vč. on-line tržiště“.
- **Standardizace AI:** Vznikající normy pro umělou inteligenci jsou příležitostí pro odborníky z ÚNMZ zapojit se do tvorby pravidel, která budou určovat směr vývoje v celé EU.
- **Green Deal:** Evropská komise se obrátila na odbornou veřejnost s požadavkem na návrhy opatření, která by mohla vést ke snížení ceny elektřiny pro evropské koncové zákazníky.
- **Zjednodušující omnibusy:** Zjednodušující „omnibusy“ jsou legislativní balíčky, které Evropská komise připravuje za účelem odstranění nadbytečné administrativní zátěže, sjednocení pravidel a zvýšení srozumitelnosti právních předpisů. Jedná se o úpravy několika nařízení a směrnic najednou, které mají společný cíl: zefektivnit právní rámec EU. Platforma Have Your Say je v tomto procesu využívána jako:
 - **Kanál pro veřejné konzultace** k návrhům zjednodušení právních předpisů
 - **Prostor pro zpětnou vazbu** k identifikaci problematických nebo zastaralých ustanovení
 - **Nástroj pro sběr podnětů** od odborné i laické veřejnosti, včetně institucí jako ÚNMZ

Jak se lze zapojit?

ÚNMZ i další odborné instituce i zainteresovaní jednotlivci mohou:

- **Sledovat nové konzultace** na portálu a přihlásit se k odběru novinek ve zvolené oblasti
- **Připravit odborné stanovisko** a zaslat ho prostřednictvím formuláře na webu
- **Koordinovat připomínky** s dalšími národními institucemi a podnikatelskými svazy
- **Využít zpětnou vazbu** z platformy pro úpravu národních strategií

Výhody aktivního zapojení

- Ovlivnění legislativy v rané fázi
- Zohlednění českých specifik v evropských předpisech
- Zvýšení odborné prestiže ÚNMZ na evropské úrovni
- Podpora konkurenceschopnosti českých firem

Závěr: Slovo má i Česká republika

Platforma „Have Your Say“ není jen formální nástroj – je to reálná příležitost, jak ovlivnit podobu evropské legislativy. Pro ÚNMZ a další odborné instituce představuje jeden z klíčových kanálů jak zajistit, aby evropské normy a předpisy odpovídaly nejen technickým požadavkům, ale i národním zájmům. Aktivní účast na této platformě je krokem k silnějšímu hlasu České republiky v evropském prostoru.

ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARDIZACI – PŘINÁŠÍ NOVINKY ZE SVĚTA TECHNICKÝCH NOREM

Ing. Miroslav Čermák

Zdroj: Česká agentura pro standardizaci



Během druhého pololetí roku 2025 byly vydány tyto technické normy v oblasti stavebnictví, svařování, elektroenergetiky, elektrických přístrojů, zdravotnických elektrických přístrojů, inteligentních dopravních systému a informační technologie, kabelů a vodičů, potrubí a dalších technických oblastí:

Stavebnictví

ČSN 73 0895 Požární bezpečnost staveb – Zachování funkčnosti kabelových tras v podmínkách požáru – Požadavky, zkoušky, klasifikace Px-R, PHx-R a aplikace výsledků zkoušek

Norma stanovuje zkušební metody a požadavky pro dosažení funkčnosti nechráněných kabelových tras a rozváděčů nízkého napětí v podmínkách požáru pro zabezpečení trvalé dodávky elektrické energie podle příslušného právního předpisu. Zkušební metody jsou použitelné pro elektrické sdělovací, signální, datové a silové kabely a vodiče pro jmenovité napětí do 1 kV a pro optické kabely, pro kabelové nosné systémy a jejich součásti pro vedení kabelů, jako jsou kabelové lávky, kabelové rošty, přípojnice, svorkovnice, spojky, rozdělovače, odbočné a instalační krabice, nosná zařízení, držáky, přichytky, stojiny, výložníky, závěsy, háky apod. a pro rozváděče nízkého napětí. Norma na základě výsledků zkoušky stanovuje klasifikaci funkčnosti při požáru pro konkrétní způsob uložení kabelů a/nebo pro konkrétní typ rozváděče.

ČSN EN 13374 Systémy dočasné ochrany volného okraje – Specifikace výrobku – Zkušební metody

Tento dokument stanovuje požadavky a zkušební metody pro dočasné systémy ochrany okrajů používané při stavbě nebo údržbě budov a jiných konstrukcí. Tento dokument se vztahuje na systémy ochrany okrajů pro rovné a šikmé povrchy a stanovuje požadavky pro tři třídy dočasné ochrany okrajů. Pro systémy ochrany okrajů s funkcí zachycení (např. pád nebo sklouznutí ze šikmé střechy) tento dokument stanoví požadavky na absorpci energie. Tento dokument zahrnuje systémy ochrany okrajů, z nichž některé jsou připevněny ke konstrukci a jiné využívají gravitaci a tření na rovných plochách. Tento dokument nestanoví požadavky na systémy ochrany okrajů určené pro: ochranu před nárazem vozidel nebo jiných mobilních zařízení, ochranu před sklouznutím sypkých materiálů, sněhu atd., ochranu oblastí přístupných veřejnosti. Tento dokument se nevztahuje na boční ochranu lešení podle EN 12811-1 a EN 1004-1.

ČSN EN 16005+A1 Motoricky ovládané dveře – Bezpečnost při používání – Požadavky a zkušební metody

Tento dokument stanovuje požadavky s ohledem na konstrukci a zkušební metody pro motoricky ovládané dveře. Příklady toho, jak lze konstrukce dveří ovládat: elektromechanicky, elektrohydraulicky, elektromagneticky nebo pneumaticky. Tento dokument zahrnuje bezpečnost při používání motoricky ovládaných dveří pro běžný přístup stejně tak jako v nouzových a únikových cestách, a také požárně odolných a/nebo kouřotěsných dveří. Typy dveří, na něž se vztahuje, zahrnuje motoricky ovládané dveře posuvné, kývavé a otáčecí (turniketové) dveře, včetně posuvně otočných dveří a skládacích dveří s vodorovně pohyblivým křídlem. Tento dokument se zabývá všemi významnými nebezpečími, nebezpečnými situacemi a událostmi vztahujícími se k motoricky ovládaným dveřím, pokud jsou používány podle svého určení a za podmínek nesprávného používání, které jsou rozumně předvídatelné výrobcem. Tento dokument bere v úvahu všechny fáze životnosti motoricky ovládaných dveří, včetně dopravy, montáže, demontáže, vyřazení z provozu a sešrotování.

ČSN EN 805 Vodárenství – Požadavky na vnější vodovodní sítě a jejich součásti

Tento dokument stanoví: obecné požadavky na vnější systémy zásobování vodou zahrnující rozvodnou síť a přípojky pitné vody, zásobní vodojemy, ostatní zařízení a příváděcí řady surové vody, ale s vyloučením úpraven vody a zdrojů vody; obecné požadavky na součásti; obecné požadavky určené k zahrnutí do norem výrobků, které mohou obsahovat přísnější požadavky; požadavky na provádění, zkoušení a uvádění do provozu. Požadavky této normy platí pro: navrhování a výstavbu nových rozvodných vodovodních sítí; rozšiřování významných oblastí tvořících samostatnou část stávající rozvodné vodovodní sítě; propojení rozvodných vodovodních sítí; významnou úpravu a/nebo sanace stávajících rozvodných vodovodních sítí.

Veličiny a jednotky

ČSN EN IEC 80000-13 ed. 2 (01 1300) Veličiny a jednotky – Část 13: Informační věda a technologie

Tato norma uvádí názvy, značky a definice veličin a jednotek užívaných v informační vědě a technologii. Podle potřeby jsou uvedeny též převodní koeficienty a také předpony pro binární násobky.

Kabely a vodiče

ČSN IEC 62893-1+A1 (34 7030) Nabíjecí kabely s jmenovitým napětím do 0,6/1 kV včetně pro elektrická vozidla – Část 1: Obecné požadavky

Tato norma specifikuje požadavky na konstrukci, rozměry a požadavky na zkoušky kabelů s výtlačně lisovanou izolací a pláštěm s jmenovitým napětím do 0,6/1 kV AC včetně nebo do 1500 V DC včetně pro flexibilní aplikace v náročných

podmínkách pro napájení mezi napájecím místem nebo nabíjecí stanicí a elektrickým vozidlem (EV). Nabíjecí kabel pro EV je určen k přívodu elektrické energie a v případě potřeby ke komunikaci (podrobnosti viz soubor IEC 62196 a IEC 61851-1) s EV nebo s vozidlem s hybridním pohonem (PHEV). Nabíjecí kabely jsou použitelné pro režimy nabíjení 1 až 4 podle IEC 61851-1. Kabely pro běžné namáhání s jmenovitým napětím 300/500 V jsou povoleny pouze pro režim nabíjení 1 dle IEC 61851-1. Maximální teplota jádra pro kabely z této části IEC 62893 je 90 °C.

ČSN IEC 62893-2 (34 7030) Nabíjecí kabely s jmenovitým napětím do 0,6/1 kV včetně pro elektrická vozidla – Část 2: Zkušební metody

Tato norma specifikuje zkušební metody, které jsou určeny pro kabely s výtláčně lisovanou izolací a pláštěm s jmenovitým napětím do 0,6/1 kV AC včetně nebo do 1500 V DC včetně pro flexibilní aplikace v náročných podmínkách pro napájení mezi napájecím místem nebo nabíjecí stanicí a elektrickým vozidlem (EV). Obecné požadavky jsou uvedeny v IEC 62893-1 a jednotlivé typy kabelů jsou uvedeny v IEC 62893-3 a v připravované normě IEC 62893-4 týkající se DC nabíjení.

ČSN IEC 62893-3 (34 7030) Nabíjecí kabely s jmenovitým napětím do 0,6/1 kV včetně pro elektrická vozidla – Část 3: Kabely s jmenovitým napětím do 450/750 V včetně pro AC nabíjení podle režimů 1, 2 a 3 IEC 61851-1

Tato norma se vztahuje na kabely pro AC nabíjení podle režimů 1, 2 a 3 dle IEC 61851-1. Kabely mají jmenovité napětí U₀/U do 450/750 V včetně. Kabely pro běžné namáhání s jmenovitým napětím 300/500 V jsou povoleny pouze pro režim nabíjení 1 dle IEC 61851-1. Maximální provozní teplota jádra pro kabely uvedené v tomto dokumentu je 90 °C. Specifické zkušební metody jsou uvedeny v IEC 62893-2, IEC 60245-2, IEC 60332-1-2, IEC 62821 1:2015, příloha B a v příslušných částech IEC 60811.

ČSN EN IEC 60317-0-3 ed. 3 (34 7307) Specifikace jednotlivých typů vodičů pro vinutí – Část 0-3: Obecné požadavky – Lakovaný hliníkový vodič kruhového průřezu

Tato norma stanovuje obecné požadavky na lakované hliníkové vodiče pro vinutí kruhového průřezu s lepicí vrstvou nebo bez ní. Rozsah jmenovitých průměrů jader je uveden v příslušném noremním listu.

Inteligentní dopravní systémy

ČSN EN ISO 12855 (01 8390) Elektronický výběr poplatků – Výměna informací mezi poskytovateli a výběřčími mýtného

Tato norma stanoví rozhraní mezi centrálními systémy pro výběr poplatků za užití pozemní komunikace zpoplatněné mýtným (např. zpoplatnění uživatele, parkování nebo řízení přístupu). Stanoví výměnu informací mezi poskytovatelem služby a výběřčím mýtného. Jedná se především o data zpoplatnění (výkaz o mýtném, fakturační údaje), administrativní data a data potvrzení. Je zde popsána syntaxe a sémantika dat, mechanismus jejich přenosu a podpůrné funkce související s přenosem. Norma je aplikovatelná na všechny typy mýtných služeb a použitých technologií. Dokument se vydává převzetím originálu s překladem terminologie.

ČSN ISO 15638-23 (01 8318) Inteligentní dopravní systémy – Rámec pro spolupracující telematické aplikace pro regulaci komerčních nákladních vozidel (TARV) – Část 23: Monitorování tlaku v pneumatikách (TPM)

Tato norma popisuje službu monitorování tlaku v pneumatikách (TPM) ze souboru norem pro jednotný rámec pro regulaci/dohled v nákladní dopravě (TARV). Stanoví formát a obsah dat přenášených do systémů TPM (TPMS) a způsoby přístupu k těmto datům. Tento dokument poskytuje popis běžných aspektů komunikace a výměny dat v rámci aplikační služby monitorování tlaku v pneumatikách, které může regulační orgán nebo provozovatel v rámci své jurisdikce požadovat nebo podporovat jako volitelnou možnost. Dokument se vydává převzetím originálu s překladem terminologie.

Elektromagnetická kompatibilita

ČSN EN IEC 61000-4-41 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-41: Zkušební a měřicí technika – Vyzařované širokopásmové rušení – Zkouška odolnosti

Tato norma se vztahuje k širokopásmovému vyzařovanému rušení vytvářenému například komunikačními zařízeními nebo službami, vysílači nebo průmyslovými elektromagnetickými zdroji nebo jakýmkoliv jinými zařízeními, která jsou schopná generovat takovýto signál. Předmětem tohoto dokumentu je stanovit společnou referenci pro vyhodnocení odolnosti elektrického a elektronického zařízení, když je předmětem širokopásmových vyzařovaných elektromagnetických polí. Tento dokument stanovuje zkoušení v kmitočtových rozsazích nad 80 MHz omezené pouze schopnostmi obchodně dostupného zkušebního přístrojového vybavení.

Elektrické přístroje, elektrické příslušenství a pojistky nízkého napětí

ČSN EN IEC 60269-7 (35 4701) Pojistky nízkého napětí – Část 7: Doplnující požadavky na pojistkové vložky pro ochranu baterií a bateriových systémů

Pojistkové vložky pro ochranu bateriových energetických systémů musí splňovat všechny požadavky IEC 60269-1, pokud není dále uvedeno jinak, a musí rovněž splňovat níže uvedené doplňující požadavky. Tyto doplňující požadavky se vztahují na pojistkové vložky pro jištění baterií a bateriových systémů včetně, ale neomezují se pouze na terminologii pro skladování elektrické energie, v zařízeních pro obvody se jmenovitým napětím do 1500 V DC. Předmětem těchto doplňujících požadavků je stanovit vlastnosti bateriových pojistkových vložek tak, aby mohly být nahrazeny jinými pojistkovými vložkami se shodnou charakteristikou za předpokladu, že jejich rozměry jsou shodné.

Elektromechanické ruční nářadí

ČSN EN IEC 62841-4-8 (36 1510) Elektromechanické ruční nářadí, přenosné nářadí a žací a zahradní stroje – Bezpečnost – Část 4-8: Zvláštní požadavky na drtiče/štěpkovače

Tato norma stanovuje bezpečnostní požadavky a jejich ověření pro návrh a konstrukci drtičů/štěpkovačů s ručním

plněním, s vestavěným elektrickým motorem, s podtlakově podporovaným sběrem nebo bez něho, které jsou navrženy k dělení organických materiálů na menší kusy a používají se ve stacionární poloze, přičemž obsluha stojí na zemi. Tento dokument platí pro drtiče/štěpkovače s plnicími vstupními otvory nebo plnicími bezpečnostními otvory, které v součtu odpovídají čtverci 250 mm × 250 mm.

Zdravotnické elektrické přístroje

ČSN EN IEC 60601-2-40 ed. 3 (36 4801) Zdravotnické elektrické přístroje – Část 2-40: Zvláštní požadavky na základní bezpečnost a nezbytnou funkčnost elektromyografi a vyhodnocovačů evokovaných potenciálů

Tato norma stanovuje požadavky na základní bezpečnost a nezbytnou funkčnost elektromyografi a vyhodnocovačů evokovaných potenciálů. Elektromyograf slouží k diagnostice poruch nervosvalového aparátu. Podstatou je měření elektrických potenciálů vzniklých v důsledku činnosti kosterních svalů. Používají se povrchové elektrody, které snímají potenciál velkého počtu motorických jednotek a jehlové elektrody, které snímají jejich malý počet. Evokované potenciály jsou elektrické signály generované nervovým systémem v reakci na specifické podněty, jako jsou zrakové, sluchové nebo senzorké podněty. Účelem diagnostiky je sledování neurologických poruch. Toto vydání nahrazuje ČSN EN 60601-2-40 pro elektromyografi z roku 2019. Norma představuje technickou revizi předchozího vydání. Oproti předchozímu vydání byly přidány požadavky na stimulatory s výstupem konstantního napětí. Nově jsou vyjasněny požadavky na vizuální stimulatory, které byly minule pouze definovány, bez uvedení konkrétních požadavků.

Informační technologie

ČSN ISO/IEC 30137-1 (36 9863) Informační technologie – Využití biometricky v dohledových kamerových systémech – Část 1: Návrh a specifikace systému

Tato norma popisuje architekturu, návrh a příklady použití dohledových kamerových systémů pro účely biometrického zpracování dat. Zaměřuje se na aspekty hardwarových a softwarových komponent, které mají přímý dopad na výkonnost biometrického systému s ohledem na prostředí, ve kterém je takový systém nasazen. Popisuje různé typy kamer a jejich rozmístění, infrastrukturu kamerových systémů podle potřeb různých organizací, včetně policie a orgánů činných v trestním řízení, pohraniční stráž, komerčních subjektů a dalších organizací. Dokument poskytuje také návod pro podporu operátorů, kteří dohledové kamerové systémy obsluhují a monitorují.

Elektroenergetika

ČSN EN IEC 61558-2-1 ed. 3 (35 1330) Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a jejich kombinací – Část 2-1: Zvláštní požadavky a zkoušky pro transformátory s odděleným vinutím a pro napájecí zdroje obsahující transformátory s odděleným vinutím pro obecné použití

Tato norma se zabývá bezpečností transformátorů s odděleným vinutím pro obecné aplikace a napájecích zdrojů

obsahujících transformátory s odděleným vinutím pro obecné aplikace. Tato norma se také vztahuje na transformátory obsahující elektronické obvody. Norma platí pro napájecí zdroje (lineární), pro spínané napájecí zdroje platí IEC 61558-2-16. Tato norma se nevztahuje na transformátory spadající pod IEC 60076-11. Norma je použitelná pro nepřenosné nebo přenosné, jednofázové nebo vícefázové, vzduchem chlazené (přirozené nebo nucené) samostatné nebo sdružené transformátory suchého typu. Vinutí mohou být zapouzďřená nebo nezapouzďřená. Jmenovité vstupní napětí nepřekračuje AC 1000 V a jmenovitý vstupní kmitočet a vnitřní pracovní kmitočet nepřekračují 500 Hz.

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

Tato norma se zabývá bezpečností regulačních transformátorů a napájecích zdrojů obsahujících regulační transformátory. Tato norma se také vztahuje na transformátory obsahující elektronické obvody a platí pro napájecí zdroje (lineární). Pro spínané napájecí zdroje platí IEC 61558-2-16 společně s touto normou. Tam, kde jsou dva požadavky v protikladu, platí přísnější požadavek. Norma neplatí pro transformátory spadající pod IEC 60076-11. Norma je použitelná pro nepřenosné nebo přenosné, jednofázové nebo vícefázové, vzduchem chlazené (přirozené nebo nucené) samostatné nebo sdružené transformátory suchého typu. Vinutí mohou být zapouzďřená nebo nezapouzďřená. Jmenovité vstupní napětí nepřekračuje AC 1000 V a jmenovitý vstupní kmitočet a vnitřní pracovní kmitočet nepřekračují 500 Hz.

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

Tato norma se zabývá bezpečností zapalovacích transformátorů pro plynové a olejové hořáky. Tato norma se také vztahuje na zapalovací transformátory obsahující elektronické obvody. Pro spínané napájecí zdroje platí IEC 61558-2-16 společně s touto normou. V případě rozporu mezi dvěma požadavky, má přednost ten přísnější. Tato norma je použitelná pro připevněné jednofázové, vzduchem chlazené (přirozené nebo nucené) sdružené suché transformátory používané v zapalovacích zařízeních plynových a olejových hořáků. Vinutí mohou být zapouzďřená nebo nezapouzďřená. Jmenovité vstupní napětí nepřekračuje AC 1000 V a jmenovitý vstupní kmitočet a vnitřní pracovní kmitočet nepřekračují 500 Hz.

ČSN EN IEC 61558-2-5 ed. 3 (35 1330) Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a jejich kombinací – Část 2-5: Zvláštní požadavky a zkoušky pro transformátory pro holicí strojky, napájecí zdroje pro holicí strojky a napájecí jednotky holicích strojků

Tato norma se zabývá bezpečností transformátorů pro holicí strojky, napájecích zdrojů obsahujících transformátory pro holicí strojky a napájecích jednotek pro holicí strojky. Tato norma

se také vztahuje na transformátory pro holicí strojky obsahující elektronické obvody. Norma platí pro napájecí zdroje (lineární). Pro spínané napájecí zdroje platí IEC 61558-2-16 společně s touto normou. Tam, kde jsou dva požadavky v protikladu, platí přísnější požadavek. Tato norma je použitelná pro nepřenositelné jednofázové, vzduchem chlazené (přirozené nebo nucené) samostatné nebo sdružené transformátory suchého typu. Vinutí mohou být zapouzďená nebo nezapouzďená. Jmenovité vstupní napětí nepřekračuje AC 250 V a jmenovitý vstupní kmitočet a vnitřní pracovní kmitočet nepřekračují 500 Hz.

ČSN EN IEC 61558-2-7 ed. 3 (35 1330) Bezpečnost transformátorů, tlumivků, napájecích zdrojů a jejich kombinací – Část 2-7: Zvláštní požadavky a zkoušky pro transformátory pro hračky a pro napájecí zdroje hraček

Tato norma se zabývá bezpečností transformátorů pro hračky a napájecích zdrojů obsahujících transformátory pro hračky. Tato norma se také vztahuje na transformátory pro hračky obsahující elektronické obvody. Norma je použitelná pro nepřenositelné a přenosné, jednofázové, vzduchem chlazené (přirozené nebo nucené) transformátory suchého typu. Vinutí mohou být zapouzďená nebo nezapouzďená. Norma platí pro samostatné transformátory a transformátory pro zvláštní použití a platí pro napájecí zdroje (lineární). Pro spínané napájecí zdroje platí IEC 61558-2-16 společně s touto normou. Tam, kde jsou dva požadavky v protikladu, platí přísnější požadavek. Jmenovité vstupní napětí nepřekračuje AC 250 V. Jmenovitý vstupní kmitočet a vnitřní pracovní kmitočet nepřekračují 500 Hz.

ČSN EN IEC 60060-1 ed. 2 (34 5640) Technika zkoušek vysokým napětím – Část 1: Obecné definice a požadavky na zkoušky

Tato norma se vztahuje na zkoušky zařízení, jejichž nejvyšší napětí je vyšší než 1,0 kV střídavého proudu a 1,5 kV stejnosměrného proudu. Zabývá se dielektrickými zkouškami prováděnými stejnosměrným napětím, střídavým napětím, impulzním napětím a kombinacemi předchozích zkoušek. Norma je vydána v anglickém jazyce.

ČSN EN IEC 60060-2 ed. 3 (34 5640) Technika zkoušek vysokým napětím – Část 2: Měřicí systémy

Tato norma se vztahuje na kompletní měřicí systémy a jejich součásti používané k měření vysokých napětí při laboratorních a výrobních zkouškách s prováděnými napětími uvedenými v IEC 60060-1. Norma je vydána v anglickém jazyce.

Ochrana před bleskem

ČSN EN IEC 62305-1 ed. 3 (34 1390) Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy

Tato norma stanoví obecné zásady pro ochranu staveb před bleskem, včetně jejich instalací a obsahu, jakož i osob.

ČSN EN IEC 62305-2 ed. 3 (34 1390) Ochrana před bleskem – Část 2: Management rizik

Tato norma se vztahuje na management rizik u staveb, která vznikají v důsledku úderů blesku do země. Jejím účelem je poskytnout postup pro hodnocení takového rizika. Jakmile je

stanovena horní přípustná mez rizika, poskytuje tento postup prostředky pro výběr vhodných ochranných opatření, která mají být přijata ke snížení rizika na přípustnou mez nebo pod ni. Management rizik zahrnuje také vyhodnocení četnosti škod vnitřních systémů způsobených přepětím v důsledku úderů blesku do země. Jakmile je stanovena horní přípustná mez četnosti škod, poskytuje tento postup prostředky pro výběr vhodných ochranných opatření, která mají být přijata ke snížení četnosti škod na přípustnou mez nebo pod ni.

ČSN EN IEC 62305-3 ed. 3 (34 1390) Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života

Tato norma stanovuje požadavky na ochranu stavby proti hmotným škodám pomocí systému ochrany před bleskem (LPS) a na ochranu osob před zraněním způsobeným dotykovým a krokovým napětím v blízkosti LPS (viz IEC 62305-1). Norma se vztahuje na návrh, instalaci, kontrolu a údržbu LPS pro stavby bez omezení jejich výšky a na stanovení opatření pro ochranu osob zejména proti dotykovým a krokovým napětím.

Svarové spoje

ČSN EN ISO 17635 (05 1170) Nedestruktivní zkoušení svarů – Obecná pravidla pro kovové materiály

Norma poskytuje pokyny pro volbu metod nedestruktivního zkoušení (NDT) svarů v kovech a pro vyhodnocení výsledků pro účely kontroly kvality na základě požadavků na kvalitu materiálu, tloušťky svaru, svařovacího postupu a rozsahu zkoušení. Také specifikuje obecná pravidla a normy, které se mají použít pro různé typy zkoušení, pro výběr metody, technik a stupňů přípustnosti.

Svařovací materiály

ČSN EN ISO 14343 (05 5314) Svařovací materiály – Drátové elektrody, páskové elektrody, dráty a tyče pro obloukové svařování korozivzdorných a žáruvzdorných ocelí – Klasifikace, z října 2025

Norma stanovuje požadavky na klasifikaci drátových elektrod, páskových elektrod, drátů a tyčí pro obloukové svařování tavicí se elektrodou v ochranném plynu, obloukové svařování wolframovou elektrodou v inertním plynu, plazmové svařování, svařování pod tavidlem, elektrostruskové svařování a laserové svařování korozivzdorných a žáruvzdorných ocelí. Klasifikace drátových elektrod, páskových elektrod, drátů a tyčí je založena na jejich chemickém složení.

ČSN EN ISO 16834 (05 5315) Svařovací materiály – Drátové elektrody, dráty a tyče pro obloukové svařování vysokopevnostních ocelí tavicí se elektrodou v ochranném plynu a jejich svarové kovy – Klasifikace, z října 2025

Norma stanovuje požadavky na klasifikaci drátových elektrod, drátů, tyčí a návarů čistých svarových kovů, ve stavu po svařování a ve stavu po tepelném zpracování po svařování (PWHT), pro obloukové svařování vysokopevnostních ocelí tavicí se elektrodou v ochranném plynu a obloukové svařování wolframovou elektrodou v inertním plynu, které mají minimální mez kluzu větší než 500 MPa, nebo minimální pevnost v tahu větší než 570 MPa.

Potrubí a součásti potrubí obecně

ČSN EN 13480-5 (13 0020) *Kovová průmyslová potrubí – Část 5: Kontrola a zkoušení, z listopadu 2025*

Norma specifikuje požadavky na kontrolu a zkoušení průmyslových potrubních systémů, jak se stanovuje v EN 13480-1:2024, které se mají provádět na jednotlivých potrubních částech nebo potrubních systémech, včetně podpěr, navržených v souladu s normami EN 13480-3:2024 a EN 13480-6:2024 (pokud je to

relevantní), a vyrobených a instalovaných v souladu s normou EN 13480-4:2024.

Oceli pro výztuž betonu

ČSN EN ISO 15630-3 (42 0365) *Ocel pro výztuž a předpínání do betonu – Zkušební metody – Část 3: Ocel pro předpínání, z prosince 2025*

Norma specifikuje zkušební metody vhodné pro předpínání oceli (tyč, drát nebo pramenec) do betonu.



VYHODNOCENÍ PROGRAMU ROZVOJE METROLOGIE 2025

Ing. Eliška Machová

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Hlavním cílem Programu rozvoje metrologie je plnění Koncepce rozvoje národního metrologického systému České republiky, která byla pro období let 2022 až 2026 schválena Usnesením vlády ČR č. 961 ze dne 5. listopadu 2021. Program rozvoje metrologie obsahuje úkoly zaměřené zejména na uchovávání a rozvoj státních etalonů, podporu rozvoje předpisové základny legální metrologie, dozorové činnosti, zabezpečování mezinárodní spolupráce a dále podporu výzkumných úkolů a rozvoje metrologických laboratoří vysokoškolských pracovišť, sjednocování postupů kalibračních laboratoří a kontrolních a měřicích pracovišť. Program rozvoje metrologie schvaluje předseda ÚNMZ na základě doporučení Rady pro metrologii.

V rámci Programu rozvoje metrologie pro rok 2025 bylo řešeno celkem 22 úkolů. Z tohoto počtu řešil Český metrologický institut (ČMI) pět úkolů, ostatní subjekty zbývajících 17 úkolů. Z nich přidružené laboratoře ČMI – Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i., a Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR, v.v.i., řešily 4 úkoly. Další úkoly řešila Česká metrologická společnost, Český institut pro akreditaci, Česká společnost pro jakost, dále vysoké školy a společnost CSlab spol. s r. o.. Všechny úkoly byly předmětem úvodní oponentury, rozsáhlejší úkoly i předmětem průběžné oponentury, a v souladu s pravidly pro ukončování úkolů PRM a s jejich zadáním byly všechny úkoly ukončeny závěrečnými oponenturami, při nichž bylo konstatováno jejich úspěšné splnění. Oponenti mimo jiné vesměs ocenili průběh a vysokou vědeckou úroveň řešení úkolů, jejich užitečnost a využití výsledků v oblasti rozvoje metrologie v České republice.

Program rozvoje metrologie je členěn na následující kapitoly (číslo kapitoly, do které úkol patří, odpovídá prvnímu číslu v označení úkolu):

- I. Metrologická legislativa
- II. Uchovávání státních etalonů
- III. Rozvoj etalonáže
- IV. Referenční materiály

- V. Metrologický dozor
- VI. Mezinárodní spolupráce
- VII. Transfer znalostí
- VIII. Ostatní

V následujícím přehledu jsou podrobněji shrnuty náplně a výstupy jednotlivých úkolů, které byly řešeny v rámci PRM 2025 v pořadí podle výše uvedených kapitol a čísel úkolů.

Úkoly Programu rozvoje metrologie 2025 podle jednotlivých kapitol PRM

I. Metrologická legislativa

I/1/25 Zpracování metrologických předpisů pro stanovení měřidla, řešitel Český metrologický institut

V rámci úkolu zpracoval ČMI metrologické předpisy (MP) pro vybrané druhy stanovených měřidel – analyzátory alkoholu v dechu, elektroměry, váhy s automatickou činností – vážní systémy vozidel pro svoz odpadu a na nakladačích. Účelem metrologických předpisů je dosažení jednotné aplikace metod ověřování a přezkušování předmětných měřidel a zároveň posílení podpory činnosti problematikou dotčených subjektů (uživatelé, kontrolní orgány, orgány státní správy včetně orgánů samosprávných celků) související s užíváním stanovených měřidel a interpretací jimi naměřených hodnot (např. při vedení přestupkových řízení).

II. Uchovávání státních etalonů

II/1/25 Uchovávání státních etalonů, řešitel Český metrologický institut

Základním cílem úkolu byly práce spojené s uchováváním a průběžným udržováním požadovaných metrologických vlastností státních etalonů ČR uchovávaných Českým metrologickým institutem s cílem zajištění jejich požadované funkčnosti a využitelnosti pro navazování měřidel nižších řádů. Ke konci roku 2025 uchovával ČMI 64 státních etalonů. (Další tři státní etalony uchovávají přidružené labora-

toře ČMI – ÚFE AV ČR a VÚGTK, viz dále v textu úkoly těchto řešitelů.) Seznam všech státních etalonů je uveden na webových stránkách ÚNMZ v části metrologie v rubrice metrologický systém (<https://www.unmz.cz/metrologie/metrologicky-system/statni-etalony-ceske-republiky/>).

II/2/25 Uchovávání státního etalonu času a frekvence, řešitel Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR, v. v. i.

Základním cílem tohoto úkolu bylo zajištění metrologické úrovně a funkčnosti státního etalonu času a frekvence. Hlavní součástí úkolu byly následující:

- fyzická aproximace trvání sekundy TAI – realizace sekundy mezinárodní časové stupnice TAI (její trvání) cesiovými svazkovými hodinami,
- realizace národní časové stupnice UTC(TP) – odchylka národní časové stupnice UTC(TP) od UTC se fyzicky udržuje v intervalu $|UTC(TP) - UTC| < 100$ ns v souladu s doporučením Mezinárodního úřadu pro míry a váhy (BIPM),
- navazování atomových hodin ČR pro vytváření TAI – prostřednictvím UTC(TP) se navazují volně běžící atomové stupnice AT(c) cesiových hodin operujících v ČR tak, aby mohly vstupovat do váženého průměru pro výpočet stupnice TAI,
- účast na klíčových porovnání BIPM CCTF-K001. UTC a Rapid UTC – podíl na vytváření světového koordinovaného času UTC v rámci klíčového porovnání BIPM s označením CCTF-K001.UTC a na výpočtu stupnice „Rapid UTC“ označované jako „UTC_r“,
- analýza časového transferu z/do laboratoře,
- realizace krátkodobě stabilní frekvence,
- recalibrace etalonů a základních měřicích systémů laboratoře,
- další související činnosti, prezentace výsledků, spolupráce s laboratořemi v ČR i v zahraničí, návrh a realizace SW pro automatizované měření časových odchylek.

Na časovou stupnici UTC(TP) se navazují veškerá měření a kalibrace času a frekvence prováděné v ČR. NTP servery řízené vůči UTC(TP) zajišťují synchronizaci ČR v počítačových sítích.

II/3/25 Uchovávání státního etalonu délky 25 m až 1450 m, řešitel Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.

Cílem úkolu bylo uchovávání státního etalonu (SE) délky 25 m až 1450 m ev. č. ECM 110-13/08-041 a udržování jeho funkčnosti a v rámci toho zabezpečovat a realizovat:

- metrologickou návaznost SE dle podmínek Rozhodnutí ÚNMZ č.j. 922/08/05 z 28.05.2008 o pověření VÚGTK uchováváním SE,
- systematická měření pro sledování stability délkových parametrů SE s využitím měřidel aktualizovaného SE a 3 inklinometrů se záznamem teplot a jednoho přenosného náklonoměru,
- měření půdní vlhkosti ve dvou místech, vybraných na základě výsledků předchozích měření.

Úkol je řešen pro splnění požadavků zákona o metrologii, tj. zajištění jednotnosti a správnosti měření a měřidel pro oblast velkých délek, zejména při výstavbě dálniční sítě a železničních koridorů na území ČR a v rámci integrace i v zemích EU a dále pro splnění Přílohy Rozvoj technické základny NMS podle jednotlivých oborů metrologie.

II/4/25 Uchovávání a rozvoj státního etalonu tíhového zrychlení, řešitel Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.

Cílem úkolu je uchovávání a rozvoj státního etalonu tíhového zrychlení (ECM 120-3/08-040), který je od roku 2020 tvořen sestavou absolutních balistických gravimetrů FG5-215/HS5 a FG5X-251/HS5.

Hlavními cíli úkolu v roce 2025 bylo:

- vyhodnotit regionální klíčové porovnání absolutních gravimetrů EURAMET.M.G-K2.2023,
- analyzovat sezónní změny tíhového zrychlení na stanici Pecný rozšířením dosavadních měření o relativní tíhová měření a o experiment vlivu relativní vlhkosti vzduchu na gravimetry,
- zajistit kalibraci laseru gravimetru FG5-215/HS5 a tlakoměru Vaisala PTU 220.

Všechny dílčí cíle úkolu byly splněny. Úkol je nezbytný mj. pro zajištění návaznosti tíhových měření státního etalonu prováděných jak v České republice, tak v zahraničí za účelem geovědním i metrologickým. Na státní etalon je opakovaně navazována česká gravimetrická síť, která je výchozí sítí praktických gravimetrických měření, jež mají využití v širokém spektru vědeckých i technických aplikací např. v geodézii (určení tvaru Země, definice výškových systémů) nebo geofyzice (geodynamika, geofyzikální prospekce). V oblasti metrologie lze zmínit potřebu návaznosti etalonů síly a momentu síly na veličinu tíhového zrychlení.

II/5/25 Uchovávání a rozvoj referenčního etalonu prostorové polohy, řešitel Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.

Cílem úkolu je uchovávání a rozvoj referenčního etalonu prostorové polohy, kterým je od roku 2009 testovací a kalibrační základna Skalka tvořená soustavou 10 fyzicky stabilizovaných bodů umístěných v areálu observatoře VÚGTK, resp. v jeho okolí. Je jediným etalonem svého druhu v ČR a je určen pro nejpřesnější testovací a kalibrační práce s aparaturami GNSS, uchováváním etalonu je pověřen VÚGTK. Referenční etalon prostorové polohy byl v souladu s poznatky doby svého vzniku před téměř 25 lety koncipován zejména pro kalibraci měřidel pracujících metodou statickou, rychlou statickou a kinematickou. Diferenční metody GNSS nebyly v té době v uživatelském sektoru ještě implementovány. Během zejména dvou posledních desetiletí se situace podstatně změnila, byla vybudována infrastruktura pro určování polohy v reálném čase tvořená sítí permanentních referenčních stanic, jejichž časové řady poloh jsou nepřetržitě evaluovány a které vysílají korekce přijímané pracovními měřidly uživatelů

(uživatelskými aparaturami GNSS), která je dále využívají pro určení prostorové polohy v kterémkoli místě zemského povrchu. V souvislosti s vědeckým a technologickým rozvojem je třeba aktualizovat koncepci etalonu prostorové polohy, provést jeho fyzickou údržbu, upravit konfiguraci, vypracovat nové metodiky stanovení fyzikálních parametrů prostředí s cílem jejich uvážení při stanovení nejistoty určování referenčních souřadnic a při vyhodnocování kalibračních měření a zpracovat nový postup kalibrací měřidel orientovaných na GNSS. Existence moderního etalonu prostorové polohy je přínosem pro zajištění jednotnosti měřidel GNSS a správnosti měření, zejména při údržbě geodetických základů, obnově katastrálního operátu přímým měřením, mapováním v zájmu státní správy a obrany a při použití dalších aplikací v oblasti operativního autonomního určování polohy v různých odvětvích národní ekonomiky.

V rámci úkolu PRM 2025 byla vypracována rešerše dostupné dokumentace z oblasti metrologie a standardizace GNSS aparatur, na jejímž základě byl vypracován návrh zdokonaleného etalonu prostorové polohy. Za účelem určení charakteristik kvality příjmu signálu na referenčních stanicích etalonu bylo provedeno pořízení vstupních dat a jejich primární vyhodnocení, které bylo následně rozšířeno i o vyhodnocení starších dat vzniklých při určování referenčních souřadnic stanic etalonu v předchozích letech. Byla provedena analýza získaných výsledků a jejich uvážení při stanovení nejistoty při určování referenčních souřadnic a při vyhodnocování kalibračních měření.

III. Rozvoj etalonáže

III/14/25 Začlenění průtokoměru známé vodivosti do systému průtokoměru konstantního tlaku, řešitel Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Hlavním cílem a výsledkem řešení úkolu byla finální realizace průtokoměru konstantní – známé vodivosti a jeho začlenění k systému primárního průtokoměru konstantního tlaku, které je nutnou podmínkou pro rozšíření experimentálního systému pro zajištění etalonáže vakua pro směsi plynů. Pomocí takto koncipovaného systému přípravy směsí plynů lze následně kalibrovat jak vakuové měřky, tak i hmotnostní spektrometry ve směsích plynů, a to na stávajících etalonech vakua založených na principu dynamické expanze.

Rozšíření metrologického zajištění etalonáže vakua pro směsi plynů je významnou oblastí kalibrace jak vakuových měrek, tak zejména hmotnostních spektrometrů. Potřeba zajištění tohoto typu etalonáže je zahrnuta v Koncepci rozvoje národního metrologického systému České republiky pro období let 2022 – 2026.

V. Metrologický dozor

V/1/25 Státní metrologický dozor, řešitel Český metrologický institut

Předmětem plnění úkolu je:

- zabezpečení výkonu státního metrologického dozoru u autorizovaných a registrovaných subjektů a ostatních

uživatelů stanovených měřidel nad dodržováním povinností stanovených jim zákonem o metrologii,

- dozor nad dodržováním podmínek autorizace AMS, úředních měřičů a podmínek u registrovaných subjektů,
- řešení případů nedodržení zákona o metrologii, postoupených ČMI jinými kontrolními orgány – ČOI, GŘC, ŽÚ, ČZPI a stížností občanů.

VI. Mezinárodní spolupráce

VI/1/25 Zabezpečení mezinárodní spolupráce v oblasti metrologie, řešitel Český metrologický institut

V rámci tohoto úkolu plní ČMI závazky vyplývající z členství České republiky v mezinárodních metrologických organizacích EURAMET, CIE, Metrické konvenci (BIPM), OIML a WELMEC, DUNAMET, EA a NCSLI a ze spolupráce ČMI s národními metrologickými instituty v rámci mezvládních dohod či jejich přípravy.

VII. Transfer znalostí

VII/1/25 Nové kalibrační postupy, řešitel Česká metrologická společnost

Cílem úkolu bylo doplnění soustavy kalibračních postupů o další skupinu měřidel. Kalibrace měřidel mají zásadní vliv na kvalitu výrobních a kontrolních procesů a vypracované postupy přispívají ke zkvalitnění základního podkladu pro práci kalibračních laboratoří a kontrolních a měřicích pracovišť. Řešení úkolu přinese zkvalitnění základního podkladu pro práci kalibračních laboratoří a kontrolních a měřicích pracovišť. V rámci úkolu byl zpracován vzorový kalibrační postup KP 3.1.3/11/25 Kalibrace digitálních teploměrů. Vzorové kalibrační postupy jsou volně ke stažení na webových stránkách České metrologické společnosti.

VII/2/25 Revize kalibračních postupů, řešitel Česká metrologická společnost

Cílem řešení úkolu bylo uvést vybrané kalibrační postupy do souladu s platnými normami a doplnit postupy stanovením nejistot se vzorovými příklady, a zároveň sjednotit jejich obsah i formu. Dříve vydané kalibrační postupy neobsahovaly vzorový příklad výpočtu nejistot měření a současně u řady technických norem došlo v posledním období k jejich změnám (např. změněný způsob vyhodnocení výsledků měření). Řešení úkolu přinese zkvalitnění a sjednocení základního podkladu pro práci kalibračních laboratoří i metrologických pracovišť podnikové sféry. V rámci úkolu byly revidovány následující kalibrační postupy:

- KP 1.1.1/09/12/N Držáky koncových měrek a příslušenství (nové označení KP 1.1.1/09/25)
- KP 1.1.1/17/12/N Přesné lupy s měřítkem (nové označení KP 1.1.1/17/25)
- KP 1.1.2/19/12/N Kuželová měřidla na měření vnitřních průměrů (nové označení KP 1.1.2/19/25)
- KP 1.1.5/02/12/N Profiloměr (dílnské přístroje pro měření drsnosti povrchu) (nové označení KP 1.1.5/02/25)

- KP 1.1.6/08/12/N Mikrometr s prizmatickými doteky (pro měření závitníků s lichými drážkami) (nové označení KP 1.1.6/08/25)
 - KP 1.2.2/01/12/N Úhloměr (nové označení KP 1.2.2/01/25)
 - KP 2.5.2/02/12/N Kalibrace měřidel a měřících řetězců simulací výstupních signálů snímačů a převodníků (nové označení KP 2.5.2/09/25)
- Vzorové kalibrační postupy jsou volně ke stažení na webových stránkách České metrologické společnosti.

VII/3/25 Metodiky provozních měření, řešitel Česká metrologická společnost

Metodiky provozních měření jsou postupy poskytující informace o správném a jednotném měření v technologických i laboratorních aplikacích. Mají zásadní a přímý vliv na kvalitu výrobních a kontrolních procesů v průmyslových provozech a slouží jako podkladové materiály pro certifikaci odborné způsobilosti personálu. Řešení úkolu přinese zkvalitnění měření v podnikové a státní sféře a ve sféře služeb. V rámci úkolu budou vytvořeny následující metodiky:

- MPM 3.1.3/03/25 Teploměr s dotykovou sondou
- MPM 4.1.3/05/25 Megaohmmetry
- MPM 1.2.2/03/25 Optický a mechanický otáčkoměr
- MPM 5.1.1/01/25 Aspekty statistické regulace měření/srovnáváním
- MPM 5.1.1/02/25 Aspekty statistických přejímek měření/srovnáváním
- MPM 5.1.1/03/25 Aspekty procesů měření

Metodiky provozních měření jsou volně ke stažení na webových stránkách České metrologické společnosti.

VII/4/25 Překlady dokumentů WELMEC a OIML, řešitel Česká metrologická společnost

Cílem úkolu je zajištění kvalitních překladů mezinárodně uznávaných dokumentů WELMEC a OIML pro potřeby jejich uživatelů v České republice, resp. revize již dříve přeložených dokumentů. Návodové dokumenty slouží mj. jako výklad aplikace metrologických směrnic, který je uznávaný Evropskou komisí. V rámci úkolu byly přeloženy následující dokumenty:

- WELMEC 7.2 Software Guide, revize r. 2025
- WELMEC 10.12 Testing Meter Sensors, 2025
- WELMEC 10.16 Module F procedure for MI-005 Guideline for performing a Module F according to MID Annex VII (MI-005), 2025
- WELMEC 11.5 Gas meters or Active electrical energy meters equipped with additional functionalities and ancillary devices, 2025 (revidovaný dokument WELMEC 11.5, 2015, s původním názvem Utility Meters and Ancillary Devices)
- WELMEC 11.7 Modular Evaluation of Active Electrical Energy Meters, 2025
- WELMEC 13.1 Measuring Instruments Directive 2014/32/EU Common Application for Utility Meters, 2025

- WELMEC 13.2 Water Meters or Thermal Energy Meters equipped with additional Functionalities and Ancillary Devices, 2020
 - WELMEC 13.3 Guide for Sealing of Water and Thermal Energy Meters, 2021
 - OIML R 85 1-2 Automatic level gauges for measuring the level of liquid in stationary storage tanks (Part 1, Part 2)
- Překlady dokumentů WELMEC a OIML jsou volně ke stažení na webových stránkách ÚNMZ.

VII/5/25 Principy kalibrace a další aspekty kalibrace v oborech mechanický pohyb, vibrace a akustika, řešitel Český institut pro akreditaci

Cílem úkolu bylo sjednocení pohledu na nejistoty, na principy kalibrace a případná specifika uvedených oborů, což následně usnadní správné pochopení přílohy osvědčení o akreditaci (POA), která má být a je hlavním prvním zdrojem informací o kalibrační laboratoři, jejím zaměření a šíři záběru a měla by uživatelům zajišťovat srozumitelnost, jednotnost a formální stabilitu uváděných informací. Dále bylo cílem upřesnění přesahu mezi podobory tak, aby se předešlo vzájemnému překrývání jednotlivých oborů a podoborů. Součástí řešení úkolu byly informace a zhodnocení principů (metod, postupů) kalibrací a podstatných příspěvků k nejistotě měření. Řešení tohoto úkolu má dát do rukou vedoucích a odborných posuzovatelů informace, které podporují sjednocování pohledu na správně formulovaný rozsah akreditace, reálně dosažitelné nejistoty a celkový soulad informací a hodnot na POA a přispět k jednotnosti posuzování kalibračních laboratoří působících v oborech kinematika a akustika. Kalibračním laboratořím jednotné informace usnadní nastavování systému managementu a přípravu dokumentace k jednotlivým kalibračním postupům.

Výsledky úkolu budou zpřístupněny odborné veřejnosti formou semináře a článkem v odborném periodiku. Závěrečná zpráva úkolu je volně ke stažení na webových stránkách ÚNMZ.

VII/6/25 KVALIMETRIE 30 – Validace postupů měření, řešitel Eurachem-ČR

V rámci řešení úkolu byl zpracován 30. díl řady příruček KVALIMETRIE, který přinesl odborný oficiální český překlad dvou pokynů Eurachem zaměřených na oblast validace postupů měření, které byly vydány v nedávné době. Validace postupů měření patří ke klíčovým požadavkům nejen normy ČSN EN ISO/IEC 17025, ale týká se i oblasti sféry regulované požadavky na správnou výrobní praxi, oblasti výzkumu a vývoje apod.

První část příručky, *Vhodnost analytických metod pro daný účel*, 3. vydání. *Pokyn pro laboratoře k validaci metod a souvisejícím činnostem*, je oficiálním odborným českým překladem pokynu Eurachem „H. Cantwell (ed.) Eurachem Guide: The Fitness for Purpose of Analytical Methods – A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics, (3rd ed. 2024)“. Druhá část, *Validace postupů měření, které zahrnují odběr vzorků*. *Doplněk*

k pokynům Eurachem Vhodnost analytických metod pro daný účel a Nejistota měření vyplývající z odběru vzorků, je oficiálním odborným českým překladem nového pokynu „M. H. Ramsey, P. D. Rostron, F. C. Raposo (eds.) Eurachem/EUROLAB/CITAC/Nordtest/AMC Guide: Validation of Measurement Procedures that Include Sampling“. Výsledkem řešení úkolu je 30. díl řady příruček KVALIMETRIE, jež je k dispozici v elektronické formě (pdf formát) s ISBN (978-80-86322-19-3), volně dostupný na webových stránkách zapsaného spolku Eurachem-ČR (www.eurachem.cz).

VII/7/25 Nejistoty měření ukazatelů čistírenského kalu včetně vzorkování, řešitel CSLab spol. s r.o.

Pomocí cíleného mezilaboratorního experimentu se úkol zabýval stanovením reálně dosahovaných nejistot měření ukazatelů v čistírenském kalu, odhadem jejich cílových nejistot včetně vzorkování. V rámci úkolu odebrané vzorky čistírenského kalu byly analyzovány v jedné laboratoři a byly tak získány nejistoty vzorkování. Úkol reaguje na neuspokojivý stav, kdy nejistoty uváděné laboratořemi nezahrnují příspěvky k nejistotě z odběru vzorku a nerespektují vliv koncentrační úrovně zájmového analytu. Validací studie by pro každou laboratoř znamenala značné finanční i časové náklady a zahrnovala by pouze vnitrolaboratorní experiment. Problémy jsou i v oblasti využití nejistot ze strany správních orgánů, kdy nejistota je v mnoha případech chápána zcela nedostatečně a není využíváno reálných hodnot nejistot. Řešení úkolu navazovalo na legislativu v oblasti životního prostředí, zejména na vyhlášku o podrobnostech nakládání s odpady č. 273/2021 Sb. a vyhlášku Ministerstva zemědělství č. 256/2023 Sb., kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu.

VII/9/25 Digitalizace MPE a MPL měřidel s jejich specifikacemi MPE a MPL, jako základ pro výpočet nejistot měření a zkoušek ve výrobních organizacích, řešitel Česká společnost pro jakost

Úkol si kladl za cíl vytvořit prostředí pro uživatele měřidel ve firmách a laboratořích, které zlepší komfort při práci s měřidly a naplňování požadavků zákona o metrologii. V rámci jeho řešení byly připraveny vzory pro procesy aktualizace číselníků, objednání kalibrací, přejímku DCC a integraci do digitálních dvojčat procesů. Číselníky MPE/MPL budou publikovány na webu ČMI. Dalším cílem bylo zmapování možností integrace modelů měření do digitálních dvojčat a vytvoření konceptů pro strojové učení. Výsledky úkolu by měly přinést uživatelům mj. možnost snadného porovnávání měření, sledování stability měření, možnost modelování chování výrobních procesů a výrobků s využitím pro celý životní cyklus výrobku. Uživatelé získají zdarma unifikované specifikace pro měřidla a model nejistoty měření při kontrole uvedeným měřidlem pro použití v digitálních atestech pro výrobek a/nebo digitálních dvojčatech výrobku.

VIII. Ostatní

VIII/1/25 Zlepšení přesnosti měření časové difference mezi stupnicemi UTC(FEL) a UTC(TP), řešitel Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze, Katedra měření

Úkol byl zaměřen na zlepšení přesnosti (nejistoty) měření časové difference mezi stupnicemi UTC(FEL) a UTC(TP) s využitím technologie White Rabbit. Řešitelé navázali na úkoly Programu rozvoje metrologie řešené na Katedře měření FEL ČVUT v letech 2021 až 2024.

Řešení úkolu přineslo následující výsledky:

- návrh metod a postupů pro zlepšení přesnosti měření časové difference mezi stupnicemi UTC(FEL) a UTC(TP),
- návrh a realizace potřebného technického a programového vybavení,
- dokončení recalibrace GNSS přijímače GTR 51,
- rekonfigurace síťové infrastruktury v časové laboratoři na FEL ČVUT,
- analýza výsledků dlouhodobého porovnání časových stupnic UTC(FEL) a UTC(TP).

Výsledky úkolu budou využity pro transfer času a frekvence po optických trasách, příp. porovnávání časových stupnic generovaných vysoce přesnými a stabilními kvantovými etalony času a frekvence. Výsledky řešení úkolu lze využít mj. v energetice, konkrétně při budování inteligentních energetických sítí. Dále přispějí ke zlepšení přesnosti a spolehlivosti porovnání časových stupnic a transferu času po optických vláknech v porovnání s metodami využívajícími systémy GNSS (GPS, Galileo a další) a jsou přínosem pro kompozitní stupnici generovanou v Laboratoři státního etalonu času a frekvence AV ČR. Přispívají také k rozvoji trvalé národní optické infrastruktury pro přenos času a frekvence s parametry, které odpovídají nejstabilnějším současným i nově vyvíjeným zdrojům frekvence a času (viz aktivita CITAF <https://citaf.org/>).

VIII/3/25 Metrologické charakteristiky nových psychoaktivních látek, řešitel Laboratoř forenzní analýzy biologicky aktivních látek, VŠCHT

Cílem úkolu bylo stanovení metrologických charakteristik několika nových syntetických látek zneužívaných jako omamné a psychotropní drogy, které byly zachyceny v uplynulých letech Celní správou. Tyto látky mohou být na základě získaných výsledků použity jako kvalitativní i kvantitativní standardy pro účely Celní správy, Policie ČR nebo dalších forenzních či toxikologických pracovišť. V rámci úkolu byl uspořádán kruhový test na identifikaci neznámé látky pro forenzní policejní laboratoře (KÚ PČR a OKTE).

VIII/6/25 Generátor impulzů částečných výbojů založený na principu programovatelného proudového zdroje, řešitel Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze, Katedra elektrotechnologie

Hlavní náplní úkolu byla realizace a ověření parametrů programovatelného generátoru kalibračních impulsů částečných výbojů založeného na principu

programovatelného proudového zdroje v rozsahu hodnot náboje od 1 pC do 1000 pC. Pravidelné ověřování vlastností detekčních systémů částečných výbojů je nejen základním požadavkem normy ČSN EN 60270, ale také klíčovým faktorem, který ovlivňuje přesnost zjištěných výsledků při měření v praxi a ve vysokonapěťových laboratořích. Standardní kalibrační procesy přístrojů pro měření částečných výbojů jsou ovlivňovány parazitními jevy, což by měl řešit programovatelný kalibrátor založený na proudovém zdroji. Řešitelé se zaměřili na přesný obvod převodníku napětí – proud, který využívá operační zesilovače, čímž se dosahuje lepší odolnosti proti elektromagnetickému rušení. Tento přístup odstraňuje omezení konvenčních kalibrátorů, zejména pokud jde o tvar impulsu částečného výboje a opakovatelnost kalibrace. Vlastnosti realizovaného generátoru byly ověřeny porovnáním s komerčně vyráběným kalibrátorem měřidel částečných výbojů na vzorcích, které reprezentují reálně testované objekty.

VIII/9/25 Využití plošné integrační metody rychlostního pole pro úřední měření průtoku v prizmatických tratích s kruhovým průtočným průřezem, řešitel Ústav vodních staveb, Fakulta stavební VUT Brno

V rámci úkolu byly realizovány experimentální práce za využití vodoměrných vrtulí a EMI měřidel při aplikaci plošné integrační metody rychlostního pole v podmínkách prizmatických tratí s kruhovým průtočným průřezem a zpracování pracovních postupů a výpočtu nejistoty měření za těchto podmínek a za poměrů, které lze očekávat v reálných profilech, v nichž se provádějí úřední měření dle předpisu MP 010. Cílem úkolu byla validace použití obou typů měřidel při aplikaci plošné integrační metody rychlostního pole v definovaných podmínkách a v případě příznivých výsledků jejich zpracování do předpisu MP 010. Úředním měřičům by pak bylo umožněno využívat výhody při měření touto specifickou metodou v podmínkách tratí s kruhovým průtočným průřezem.

V rámci zpracování úkolu bylo provedeno:

- posouzení použitelnosti plošné integrační metody rychlostního pole v prizmatických tratích s kruhovým průtočným průřezem,
- stanovení opravného koeficientu rychlosti při aplikaci plošné integrační metody v potrubích o jmenovitých průměrech 0,4 m, 0,7 m a 1,0 m,
- zpracování postupu výpočtu nejistoty stanoveného průtoku předmětnou metodou.

Závěrem úkolu jsou doporučení pro vypracování příslušné metodiky a podmínek využití ultrazvukových měřidel pro úřední měření a zpracování do metrologického předpisu MP 010 Českého metrologického institutu.

VIII/10/25 Rozvoj nových metod vážení a postupů zkoušek u vah určených pro vážení kolejových vozidel za pohybu, řešitel Unie výrobců vah České republiky

Cílem úkolu bylo zajistit jednotnost přístupu při prokazování metrologických vlastností vah s automatickou

činností určených k vážení kolejových vozidel za pohybu, zejména při realizaci zkoušek přesnosti vážení v rámci procesu následného ověření, přezkoušení stanoveného měřidla ve smyslu § 11a zákona o metrologii, při realizaci zkoušek přesnosti vážení výrobcem nebo oznámeným subjektem v rámci procesu uvádění předmětných stanovených výrobků na trh, při realizaci přezkoušení metrologických vlastností stanoveného výrobku/stanoveného měřidla v rámci státního metrologického dozoru nad plněním povinností stanovených uživatelům stanovených měřidel zákonem o metrologii.

V rámci úkolu byla provedena analýza právních a technických předpisů, které řeší problematiku technických a metrologických požadavků na váhy pro vážení kolejových vozidel za pohybu včetně metod a postupů jejich zkoušení, a na jejím základě byly následně provedeny a vyhodnoceny nezbytné experimenty, které z analýzy vyplynuly. Důležitým doporučením řešitelů je, že pro konkrétní váhy je třeba jasně předem specifikovat způsob použití a při uvedení na trh reálně stanovit třídu přesnosti. V takovém případě bude možné provádět takové zkoušky, které prokážou správnou funkci vah a nebudou nadměrně zatěžovat váhy a uživatele zkouškami, které nejsou v souladu s používáním váhy.

Na základě výsledků analýzy, experimentů a rešerše dostupné legislativy byl připraven návrh úpravy příslušného Opatření obecné povahy, aby byly sladěny požadavky směrnice MID s požadavky OIML R106:2011, a zpracován návrh Metrologického předpisu, který upřesňuje a sjednocuje metody a postupy zkoušení při uvádění vah na trh a jejich následného používání a ověřování.

Výše uvedené vyhodnocení Programu rozvoje metrologie 2025 je pouze stručnou informací o náplni a základních výstupech řešení jednotlivých úkolů zařazených do programu. Kompletní zprávy, případně další písemné dokumenty popisující výsledky řešení výše uvedených úkolů jsou k dispozici u zadavatele (ÚNMZ) těchto úkolů a u jejich řešitelů. Například vzorové kalibrační postupy a metodiky provozních měření jsou umístěny na webových stránkách České metrologické společnosti a jsou volně ke stažení, stejně tak příručky vypracované Eurachem-ČR nebo Českým institutem pro akreditaci jsou ke stažení na webových stránkách těchto řešitelů a zároveň jsou odkazovány na webových stránkách ÚNMZ. Jak je z popisu úkolů zřejmé, je program rozvoje metrologie orientován vyváženě na oblasti fundamentální, průmyslové i legální metrologie. Podporuje tak rozvoj technické i znalostní základny metrologické návaznosti, přispívá k zabezpečování kvality ve výrobě a zabývá se i ochranou spotřebitele a dalších veřejných zájmů cestou legální metrologie. Úkoly řešené vysokými školami jsou přínosem mimo jiné i pro vzdělávání studentů a jejich zapojení do výzkumu zejména v rámci doktorandského studia. Výsledky úkolů programu rozvoje metrologie jsou dále využívány v metrologickém výzkumu i v praxi.

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.

Ve druhém pololetí ČKS nejprve uspořádalo seminář **Kalibrace a měření teploty a vlhkosti** ve dnech 5. a 6. října 2025 v hotelu Skalský dvůr. O seminář byl velký zájem, zúčastnilo se ho přes 70 posluchačů.

První den semináře

- Zahájení semináře provedl Ing. Pavel Urban (JSP s.r.o.) jako odborný garant.
- V první přednášce **Úvod do metrologie teplot** Ing. Jiří Kazda připomněl základní definice, vývoj teplotních stupnic a základní normy a předpisy pro obor měření teploty.
- Ing. David Mahovský (ČMI) v příspěvku **Kalibrace kontaktních snímačů teploty v PB** seznámil posluchače s provedením pevných bodů, jejich vlastnostmi a s kalibrací etalonových odporových snímačů teploty (SPRT) a termočlánků (TC) v pevných bodech.
- V přednášce **Úvod do nejistot měření** Ing. Jiří Kazda shrnul základy stanovování nejistot a praktické příklady výpočtu nejistoty měření při kalibraci měřidel teploty.
- Ing. Pavel Urban v příspěvku **Průmyslové odporové snímače teploty** probral typy snímačů a požadavky na ně; jejich vlastnosti, výrobu, kalibraci, vyhodnocení a specifika při použití převodníků teploty.
- Milan Beneš (ČEZ – EDU) v přednášce **Technické vybavení laboratoří teplot** popsal používaná zařízení, jejich hodnocení vlastností a výběr vhodného zařízení.
- Ing. Josef Vojtíšek (ČMI) se ve svém příspěvku **Měření a kalibrace v oboru vlhkosti vzduchu** věnoval typům měřidel vlhkosti, kalibračním zařízením a etalonovým měřidlům. Dále probral metody a postupy kalibrace, vyhodnocení výsledků a výpočet nejistoty.
- Na závěr prvního dne Ing. Jiří Kazda v příspěvku **Přímoukazující teploměry** popsal vlastnosti a požadavky na kalibraci skleněných, bimetalických, tlakových a elektronických teploměrů.

Druhý den semináře

- Druhý den zahájila Ing. Lenka Kňazovická, Ph.D. (ČMI) přednáškou na téma **Kalibrace bezdotykových měřidel teploty**. Seznámila účastníky semináře s principy bezkontaktního měření teploty, správnou praxí kalibrace bezdotykových teploměrů a termokamer, častými chybami při kalibraci a vyhodnocování a se stanovením nejistoty měření s ohledem na použité vybavení.

- Požadavky nové verze předpisu DKD-R 5-7 pro kalibraci klimatických komor probral Ing. Josef Vojtíšek v příspěvku **Kalibrace a charakterizace klimatických komor**.
- Ing. Pavel Urban ve své přednášce **Termoelektrické snímače teploty** seznámil posluchače s typy termoelektrických článků, požadavky na ně, vlastnostmi, výrobou, kalibrací, vyhodnocením a specifiky při použití s převodníky teploty.
- V příspěvku **Výpočty snímačů teploty v MS Excel** Milan Beneš ukázal praktické provádění výpočtů pro snímače teploty v MS Excel. Účastníci dostali všechny tyto vzory výpočtů na USB flash discích.
- V poslední přednášce **Kalibrace měřidel teploty v provozu** Ing. Pavel Urban probral praktické zkušenosti z provádění externích kalibrací u zákazníků. Seminář byl účastníky hodnocen velmi kladně.

ČKS ve druhém pololetí dále uspořádalo **68. odbornou konferenci** ve dnech 4. a 5. listopadu 2025 v hotelu Skalský Dvůr.

První den konference

- V první přednášce Ing. Zbyněk Veselák (ředitel Odboru metrologie ÚNMZ) seznámil účastníky s **Aktuálními informacemi z ÚNMZ**, zejména se stavem změn směrnic MID a NAWID a s novinkami v technické normalizaci, které se dotýkají směrnice MID.
- Ing. Pavel Nosek (náměstek ředitele ČIA) podal **Aktuální informace z ČIA**, konkrétně zahájení činnosti nové mezinárodní organizace *Global Accreditation Cooperation Incorporated*, výsledkům evaluace ČIA, revizím dokumentů MPA a revizím dokumentů ČIA.
- Doc. RNDr. Jiří Tesař, Ph.D. (generální ředitel ČMI) v příspěvku **Přínosy Evropského partnerství pro oblast metrologie pro rozvoj Národního metrologického systému ČR** seznámil přítomné s řešeními v koncepci rozvoje Národního metrologického systému ČR, programy EMRP, EMPIR a EMP.
- Po polední přestávce Ing. František Staněk, Ph.D. (odborný ředitel pro legální metrologii ČMI) v referátu **Zabezpečování podpůrných prvků legální metrologie v ČMI** podal aktuální informace z oblasti legální metrologie.
- Jako tradičně měla RNDr. Simona Klenovská (vedoucí referátu MPZ ČMI) poutavou přednášku na téma **Zajímavosti z MPZ 2025 a plán pro rok 2026**.
- RNDr. Pavel Klenovský (ČMI) v přednášce **Nařízení EU o umělé inteligenci a jeho vliv na legální metrologii** popsal možnosti využití AI ve směrnících MID a NAWI. Poukázal na problém využívání AI s ohledem na kybernetickou bezpečnost. Tato problematika se v současné době řeší na evropské úrovni.
- V další přednášce **Poslední vývoj v digitalizaci metrologie** Ing. Martin Koval, Ph.D. (ČMI OI Brno) popsal spolupráci s mezinárodními organizacemi BIPM, OIML, WELMEC a EURAMET. Také popsal poslední vývoj v oblasti digitálních kalibračních certifikátů.

- Poslední přednášku prvního dne měl Ing. Michal Vlček (ČIA) na téma **Změna akreditace? Žádný problém... aneb jak si navzájem usnadnit život.**

Druhý den konference

- Druhý den zahájil Ing. Martin Koval, Ph.D. příspěvkem **Požadavky na infrastrukturu senzorových sítí.** Popsal problémy distribuovaných senzorových sítí po celou dobu jejich životního cyklu, včetně požadavků na bezpečnost a metrologickou návaznost.
- Ing. Lukáš Vavrečka, Ph.D. (ČMI LPM Praha) v přednášce **Etalonáž síly a momentu síly v ČMI** popsal zajištění etalonáže jak v primárních, tak sekundárních laboratořích ČMI.
- Ing. Jiří Borovský (ČMI LPM Praha) v příspěvku **Norma ČSN EN ISO 21920 pro měření drsnosti povrchu** seznámil přítomné účastníky s touto novou normou.
- V další přednášce **Aktualizované normy pro posuvná měřidla a hloubkoměry** Ing. Václav Duchoň (ČMI) probral změny oproti předchozímu vydání, zejména modifikace metrologických charakteristik a stanovené největší dovolené chyby.
- V poslední přednášce **Nejistota měření při kalibraci s malým počtem opakovaných měření** Ing. Zdeněk Faltus popsal přístupy stanovování nejistoty způsobem A podle různých předpisů.

Sekce tachografů měla také zajímavý program, zaměřený na aktuální problémy AMS tachografů.

- **První den** zahájil předseda sekce Jan Hlavatý přivítáním účastníků a krátkým **úvodem k přednáškám.** Informoval přítomné o aktuálním stavu evropské legislativy vzhledem k přechodu **Služby OSNMA systému Galileo** z testovací fáze do provozní a z toho plynoucímu dopadu na montáže tachografů po 24. 12. 2025.
- Následovala přednáška Mgr. Jakuba Soběslava (Mechanika Teplice), ve které nastínil problematiku **upgradu tachografu VDO** nařízeného výrobcem. Jednoduše vysvětlil důvody upgradu, jeho vztah k příloze IC ES nařízení č. 165/2014/EU a jakým způsobem mají být AMS připravena na tuto povinnost.
- Dále vystoupil Jakub Stein (Mechanika Teplice) se svým příspěvkem s neméně závažnou problematikou – **Montáže tachografů do vozidel kategorie M1/N1,** která čeká dopravce v mezinárodní dopravě od července roku 2026. Představil možné scénáře demontáže a upozornil na překážky a problémy v montážích tachografů na výše uvedená vozidla.
- Následovala přednáška Ing. Karla Jelínka, zástupce výrobce tachografů Stoneridge (Hale Nord Bohemia). Ten přítomným představil **Novinky ze strany výrobce tachografů Stoneridge** a poutavou formou nás provedl procesem updatu tachografů.
- Na závěr prvního dne vystoupil s přednáškou **Manipulace s tachografy a jejich kontrola** pplk. Ing. Aleš Maxa (rada, Policejní prezidium), který jako vždy vtipnou

formou přednesl problémy, s kterými se setkávají kontrolní orgány na silnicích při kontrolách dopravních firem a řidičů. Zaměřil se na kontroly neoprávněné manipulace a jejich odhalování a požádal o zvýšení důrazu na odhalování manipulací s tachografy i v AMS v součinnosti s Policií ČR.

- **Druhý den** zahájil příspěvkem náš dlouholetý kolega Ing. Jiří Novotný (Centrum dopravního výzkumu v.v.i.). Seznámil přítomné s **Balíčkem předpisů měněných na základě nového zákona č. 130/2025 Sb.** Hovořil o všech dotčených předpisech, které tento zákon mění (celkem 11 dotčených zákonů). Nastínil důsledky těchto změn pro dopravce nejen v mezinárodní dopravě, ale zejména ve vnitrostátní dopravě. Změn je neobvykle velké množství, proto doporučujeme prostudovat si jeho příspěvek podrobněji ve sborníku. Ing. Novotný také informoval o novém kontrolním orgánu INSID (Inspekce silniční dopravy), který vznikl transformací z Centra služeb pro silniční dopravu a zahájil svou činnost v červenci 2025.
- Následně vystoupil Ing. Tomáš Podborský (vedoucí Oddělení silniční dopravy KÚ Jihomoravský) s příspěvkem **Tachografy – proces správného řízení řidič/dopravce – správná dokumentace.** Objasnil přítomným proces kontrol dopravců a procesní náležitosti téhož. Poutavou formou a ukázkami statistik zdůraznil nejčastější porušení pravidel ze strany dopravců a řidičů, které řeší jejich úřad v správním řízení.
- Na závěr konference vystoupil Ing. Vojta Máša, ředitel brněnské pobočky Česmad Bohemia. Jeho přednáška s názvem **Pohled dopravců – zkušenosti s balíčkem mobility a s aplikací zákona č. 130/2025 Sb.** představila pohled „z druhé strany“, tedy ze strany dopravců, a problémy s tím související. Upozornil na velkou nejednotnost vymáhání práva napříč kontrolními orgány EU, zejména rozdílný pohled na porušení způsobená řidiči kontrolních orgánů napříč celou EU a jejich následné sankcionování.

V roce 2026 ČKS plánuje uspořádat:

- **69. Odbornou konferenci ČKS** spojenou se schůzí spolku ve dnech 31. 3. a 1. 4. 2026. Konference bude zaměřena na aktuální problémy kalibračních laboratoří a Autorizovaných metrologických středisek.
- Dvoudenní seminář **Vodoměry a měřidla tepla** ve dnech 2. a 3. června 2026. Seminář je pořádán ve spolupráci s ČMI a bude zaměřen na nové informace a aktuální problémy Autorizovaných metrologických středisek.
- Dvoudenní seminář **Nejistoty měření** ve dnech 6. a 7. října 2026 se zaměřením na problematiku stanovení zdrojů nejistot a příklady výpočtů.
- **70. Odbornou konferenci ČKS** ve dnech 3.–4. 11. 2026.

Všechny akce se budou konat tradičně v **hotelu Skalský dvůr v Lísku u Bystřice 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.

ZASEDÁNÍ CEN/TC 278 INTELIGENTNÍ DOPRAVNÍ SYSTÉMY V PRAZE A PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU STANDARDLAND

Ing. Igor Večerka, Mgr. Lenka Svorová

CTN SILMOS s.r.o.

Problematiku inteligentních dopravních systémů (ITS) lze nejlépe charakterizovat jediným slovem – „neviditelná“. Přestože má většina řidičů povědomí o existenci kovových konstrukcí nad dálnicemi, tzv. mýtných bran, z uživatelského hlediska se tyto systémy zpravidla týkají především řidičů nákladních vozidel. Přesto hospodářský přínos elektronického výběru mýtného v České republice dosahuje ročně nezanedbatelné částky okolo 15 miliard Kč. Na fungování mýtného systému se podílejí české firmy, zatímco další společnosti s mezinárodním přesahem zajišťují palubní jednotky pro nákladní vozidla. Celá problematika je z hlediska technické normalizace pokryta v rámci působnosti pracovních skupin CEN/TC 278 WG1, resp. ISO/TC 204 Elektronický výběr poplatků.

Běžný uživatel se setkává s výstupy systémů ITS denně, aniž by si to uvědomoval. Například jako cestující v městské hromadné dopravě v podobě online jízdnic řádů zobrazovaných na zastávkách nebo přímo v dopravních prostředcích (gesce CEN/TC 278 WG3 a ISO/TC 204 WG8 Veřejná doprava). Nebo jako řidič osobního automobilu, když ve svém vozidle automaticky přijímá dopravní informace v reálném čase nebo když používá navigační systémy (TC 278 WG5,

TC 204 WG9 Dopravní a cestovní informace). Když ve svém vozidle využívá adaptivní tempomat, udržování v jízdnicím pruhu a různé jiné asistenční systémy (TC 204 WG14 Asistenční a varovné systémy ve vozidle) nebo když pomocí svého telefonu hledá nebo platí za parkování ve městě (TC 278 WG17, TC 204 WG19) atd.

Takto by se daly, s větší či menší názorností, představit i další tematické oblasti ITS, které jsou řešeny formou norem a normativních dokumentů v rámci jednotlivých pracovních skupin, v některých případech působících paralelně ve dvou technických komisích – CEN/TC 278 a ISO/TC 204, Inteligentní dopravní systémy (**obr. 1**).

V České republice je tato problematika řešena v přímé vazbě na obě uvedené technické komise prostřednictvím TNK 136 Dopravní telematika, která byla založena již v roce 2003. Aktivní zapojení TNK 136 do procesu tvorby a přejímání evropských a mezinárodních norem dokládá i skutečnost, že Česká republika byla hostitelskou zemí zasedání obou technických komisí – v roce 2011 (10.–15. dubna) pro ISO/TC 204 a v roce 2017 (22.–23. března) pro CEN/TC 278.

Rozsáhlá činnost TNK 136 byla rovněž představena na 27. Světovém silničním kongresu v Praze v roce 2023 prostřednictvím samostatné publikace „20 let ITS v České republice – normy a praxe“ (<https://standardland.cz/wrc23>). Význam 3. mezinárodního setkání při zasedání CEN/TC 278



WG 1	Electronic fee collection and access control (EFC)	WG 5	Fee and Toll Collection
WG 2	Freight, Logistics and Commercial Vehicle Operations	WG 7	Freight Operations
WG 3	Public transport (PT)	WG 8	Public transport (PT)
WG 4	Traffic and traveller information (TTI)	WG 10	Traveller information systems
WG 5	Traffic control (TC)	WG 9	Transport Information and Control
WG 6	Parking management	WG 14	Vehicle/roadway warning systems
WG 7	ITS spatial data	WG 3	Database technology
WG 8	Road traffic data (RTD)	WG 16	CALM
WG 9	Dedicated Short Range Communication (DSRC)	WG 17	Nomadic devices
WG 10	Man-machine interfaces (MMI)	ISO/TC 22/SC39/WG8 HMI	
WG 11	Subsystem and intersystem interfaces		
WG 12	Automatic Vehicle Identification and Automatic Equipment Identification (AVI/AEI)	WG 12	Automatic Vehicle Identification and Automatic Equipment Identification (AVI/AEI)
WG 13	Architecture and terminology	WG 13	ITS architecture
WG 14	After theft systems for the recovery of stolen vehicles		
WG 15	eSafety		
WG 16	Cooperative ITS	WG 18	Cooperative ITS
WG 17	Mobility integration	WG 19	Mobility integration

Joint Working Group

Working Group

Dormant / disbanded

Obr.1: Přehled pracovních skupin CEN a ISO, CEN/TC 278 a ISO/TC 204



Obr. 2: Mezinárodní workshop na téma kyberbezpečnost na MD

v roce 2025 spočíval pro Českou republiku zejména v tom, že jeho součástí bylo i podrobné představení projektu StandardLand, který je řešen od roku 2008 a jehož výsledky byly pro toto zasedání shrnuty v knižní monografii.

Zasedání technické komise CEN/TC 278 Inteligentní dopravní systémy se uskutečnilo ve dnech 10.–11. září 2025 v Praze. Jednání proběhlo v renovovaných jednacích prostorách Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) v areálu Biskupského dvora a zúčastnilo se jej přibližně 30 expertů z evropských zemí a Spojených států amerických.

Českou republiku na jednání zastupovali předseda TNK 136 Ing. Petr Bureš, Ph.D., Mgr. Lenka Svorová za CTN SILMOS a Mgr. David Bárta, gestor skupiny Integrovaná mobilita a člen TNK 136. Původně plánované dvoudenní zasedání se postupně rozšířilo na téměř týdenní jednací maraton, neboť na něj navázala další jednání nejen v rámci CEN/TC 278, ale také zřadlové komise ISO/TC 204, jejíž experti jsou zpravidla členy obou komisí. Součástí programu byla jednání i dalších pracovních skupin a tematický workshop.

Jednání byla zahájena dne 9. září celodenním zasedáním pracovní skupiny ISO/TC 204 WG19 a zřadlové komise CEN/TC 278 WG17 Mobility Integration. Od 10. září následovala paralelní jednání ve dvou zasedacích místnostech, konkrétně dvoudenní plenární zasedání CEN/TC 278 a dvoudenní program pracovní skupiny METR (Management of Electronic Traffic Rules). Tento program byl zakončen společným půldenním zahajovacím zasedáním skupiny METR v rámci projektu NAPCORE (National Access Point Coordination Organisation for Europe). Závěrečný den jednání, v pátek 12. září, proběhl na Ministerstvu dopravy formou celodenního workshopu zaměřeného na problematiku METR a kybernetické bezpečnosti (obr. 2).

Úvodní vystoupení na plenárním zasedání CEN/TC 278 přednesl předseda ÚNMZ Ing. Jiří Kratochvíl (obr. 3). Ve svém projevu vyzdvihl projekt StandardLand jako mimořádně přínosný výsledek systematické spolupráce v oblasti technické standardizace, institucionální podpory a aplikační praxe. Projekt, podporovaný ÚNMZ a Ministerstvem dopravy a realizovaný ve spolupráci CTN SILMOS a TNK 136, je sice koncipován primárně na národní úrovni, nicméně může sloužit jako inspirativní příklad i pro činnost



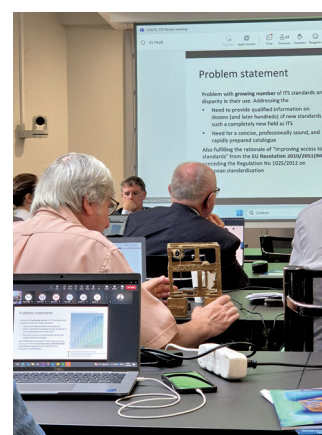
Obr. 3: Úvodní slovo předsedy ÚNMZ Ing. Jiřího Kratochvíla

evropských a mezinárodních normalizačních organizací CEN a ISO. Odborné vystoupení předsedy ÚNMZ významně přispělo k pozornosti, kterou mezinárodní komunita věnovala následně prezentaci projektu.

Samotnou prezentaci projektu StandardLand přednesl Ing. Petr Bureš, Ph.D. (obr. 4), přičemž tomuto bodu programu byl vyhrazen více než hodinový prostor. Představení projektu, doplněné předáním anglické verze monografie StandardLand a symbolickým představením bronzové kostky StandardLand (obr. 5), vyvolalo mezi účastníky výrazný zájem a podnětnou diskusi.



Obr. 4: Ing. Petr Bureš, Ph.D. při prezentaci projektu StandardLand



Obr. 5: Představení projektu StandardLand

Výsledkem prezentace projektu byla tři konkrétní rozhodnutí plenárního zasedání. Prvním z nich bylo zařazení samostatného bodu agendy věnovaného projektu StandardLand s požadavkem na strukturovanou zpětnou vazbu od všech účastníků. Druhým rozhodnutím byla dohoda o spolupráci na pilotním průzkumu použitelnosti tzv. Extraktů ve spolupráci se zástupci pracovní skupiny WG3 Veřejná doprava.

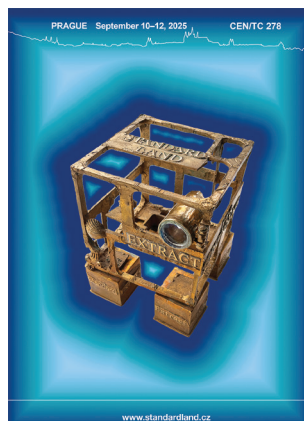


Obr. 6: Společenská večeře

A třetím bylo doporučení prezentace projektu StandardLand na úrovni CEN/BT.

Součástí doprovodného programu byly dvě společenské večerní akce, konkrétně společná večeře účastníků v komplexu Masaryčka a kulturní program v Malostranské besedě. Účastníci opakovaně ocenili vysokou úroveň organizačního zajištění odborného i společenského programu (obr. 6).

Organizačně i odborně nejnáročnější část příprav pražského zasedání CEN/TC 278, kterou zajišťovalo CTN SILMOS ve spolupráci se členy TNK 136, představovalo zpracování tištěné publikace Monografie StandardLand ve dvou vydáních – v českém a anglickém jazyce – v rozsahu 76 stran (obr. 7). Publikace poskytuje ucelený věcný popis projektu, a to jak z hlediska dosažených výstupů, tak z hlediska aplikovatelných metodických postupů.



Obr. 7: Úvodní strana anglického vydání monografie StandardLand

Příprava monografie probíhala v období od února do konce srpna 2025 a představovala první komplexní zpracování projektu StandardLand v této podobě.

Pro podrobnější představení projektu StandardLand formou monografie je nezbytné pochopení vstupního zadání a východisek projektu, který je řešen nepřetržitě již 18 let. Dopravní telematika, resp. nověji inteligentní dopravní systémy, je relativně nový obor, který pro svůj rozvoj potřeboval nejen hotové normy platné napříč Evropou či světem, ale pro vytvoření tematických okruhů potřeboval i řadu jiných normativních dokumentů, jako jsou technické specifikace a technické zprávy. Smršť vznikajících norem a normativních dokumentů, často v rozsahu desítek, ale i stovek stran, předčila veškerá očekávání. Dnešních přibližně 600 standardů tak v souhrnu představuje více než 20 000 stran. Jak tuto záplavu zvládnout?

Extrakt normy (StandardLand - modul 1)

Projekt STANDARD vznikl v roce 2008 jako jednoduché a racionální řešení: opatřit každou vznikající normu či normativní dokument stručným informativním textem v českém jazyce v rozsahu 4–5 stran, který by věcně popsal obsah normy a usnadnil cestu k jejímu převzetí a používání. Tak vznikl formát **EXTRAKT**. Aby bylo možné ve webové aplikaci Extraktů norem snadno vyhledávat podle různých kritérií, byl souběžně vytvořen vyhledávač pod názvem **STANDARD**.

Ukázalo se, že toto řešení s předstihem vystihlo trend doby. Ještě před zpracováním nařízení EU č. 1025/2012 o evropské normalizaci byl připraven strategický dokument *Normalizace pro konkurenceschopnou a inovativní Evropu: vize pro rok 2020 (EXPRESS)*. Panel EXPRESS doporučil evropským a národním normalizačním institucím zajistit „poskytnutí bezúplatného přístupu ke shrnutí obsahu norem na svých internetových stránkách“. Toto doporučení bylo následně naplněno zjednodušeným způsobem, a to zveřejněním formálního prvku Obsah normy. V rámci projektu STANDARD však česká strana pokračovala v novátorském přístupu spočívajícím ve zpracování formalizovaného Extraktu z každé normy, který představoval skutečně věcné „shrnutí obsahu normy“.

V návrhu metodického pokynu (MPN) *Metodika pro tvorbu extraktů z technických norem* (2008) a v dalších dokumentech jsou srozumitelně formulovány výhody, které formát Extraktu přináší oproti samotným normám (tab. 1).

S přípravou monografie StandardLand byl v roce 2025 aktualizován i metodický pokyn pro tvorbu Extraktu (2025), který zahrnoval i mechanismus každoročního připomínkování nových Extraktů a zveřejnění na webu. Výsledky mnohaleté práce TNK 136 ukazuje v přehledných číslech histogram na obr. 8: k 582 existujícím normám je zpracováno 514 Extraktů; 225 norem je převzato originálem s překladem terminologie a 90 norem je převzato překladem.

Při průměrném rozsahu Extraktu 4 strany tak vznikla v češtině volně dostupná knihovna v rozsahu cca 2000 stran, která pokrývá existenci 88 % norem ITS. Tolik k modulu 1 Extrakt v rámci celého projektu StandardLand.

Projekt StandardLand je z hlediska věcného uspořádání rozdělen do čtyř vzájemně souvisejících a provázaných modulů.

Modul 1 Extrakt: obsahuje soustavu informačních textů o normách (tzv. Extraktů) s omezeným rozsahem 4–5 stran, které vznikly k jednotlivým normám na základě metodiky a které mají za úkol představit věcný obsah dané normy.

Modul 2 Vyhledávací systém: byl vytvořen jako nástroj pro webové vyhledávání norem podle různých způsobů třídění (aplikační oblasti, kategorie norem, identifikační znaky normy atd.).

Modul 3 Terminologie: pojednává o tvorbě jednotné terminologické soustavy oboru ITS na základě terminologie z norem do podoby souhrnné terminologické normy nebo hypertextového online slovníku a o způsobech třídění terminologie, včetně vytvoření strukturálního uspořádání termínů do univerzálních kategorií ITS.

Modul 4 ITSPedia: představuje „wikipedii ITS“, která je vytvářena v podobě strukturovaných hesel zaměřených tematicky na aplikace ITS, v rozsahu cca 4–5 stran a s odkazem na příslušné technické normy.

Vyhledávací systém StandardLand (StandardLand – modul 2)

Knihovna Extraktů vyžaduje webový vyhledávací systém, který umožní pomocí různých typů filtrů nalézt

hledaný Extrakt (normu). Samozřejmostí je fulltextové vyhledávání, které i při částečném zadání názvu nebo čísla normy zobrazí nabídku možných výsledků. Při orientační znalosti uspořádání norem podle aplikačních oblastí lze k Extraktu normy dospět pomocí filtru tematického zaměření jednotlivých pracovních skupin (WG). Jiný způsob umožňuje vyhledání Extraktu výběrem z předdefinovaných kategorií typů norem.

Po nalezení relevantního Extraktu z normy se čtenáři zobrazí záhlaví, které obsahuje:

- aplikační oblast (zobrazuje skupiny termínů a norem, které jsou zároveň hyperlinky s odkazem na související termíny a normy),
- rok vydání normy a počet stran,
- rok zrušení normy (zobrazí se v případě, že norma byla zrušena bez náhrady),
- způsob zavedení normy do soustavy ČSN (překladem, originálem, vyhlášením),
- rok zpracování Extraktu,
- skupinu témat normy (uvádí aplikační oblast normy),
- téma normy (uvádí obecné tematické zaměření normy),
- charakteristiku tématu (stručný popis obsahu normy),
- tabulku témat (originální kategorizace obsahu normy).

Vyhledávací systém na stránkách www.standardland.cz propojuje také další dva moduly, modul 3 Terminologie a modul 4 ITSPedia, které jsou stručně charakterizovány níže.

ITS Terminology (StandardLand – modul 3)

Modul 3 projektu StandardLand zahrnuje dosavadní práci v oblasti terminologie ITS, která vznikala v postupných etapách. Nejprve šlo o pracovní verze terminologických slovníků v anglicko-české podobě, vycházející z termínů definovaných v normách (2004, 2009). Tyto práce vyústily v ČSN 73 6100-5 *Názvosloví pozemních komunikací – Část 5: Dopravní telematika*, kodifikující národní terminologii oboru. ČSN z roku 2015 obsahovala 1781 termínů a 495 zkratk; revidovaná norma z roku 2024 pak 2961 termínů a 642 zkratk.

Bezprostředně po zpracování první ČSN 73 6100-5 byl její obsah zpřístupněn v podobě hypertextového terminologického slovníku <https://www.itsterminology.org/>, který byl v roce 2025 aktualizován podle revidované ČSN a zároveň je přímou součástí vyhledávacího systému webu StandardLand. Existuje několik možností vyhledávání termínů: 1) fulltextem, 2) fulltextem s výběrem aplikační oblasti, 3) volbou filtru aplikační oblasti, 4) volbou dílčí aplikační oblasti.

Tabulka 1: Nevýhody norem a výhody Extraktů

Normy	Extrakt
Rozsáhlé	Stručné (cca 5 stran)
Složitě	Přehledné
Anglické	V národním jazyce
Za úhradu	Zdarma
Dostupné po registraci	Volně na webu

Rozsáhlé – Stručné

- Normy nejen z oboru ITS se stávají stále delšími, řádově v několika desítkách i stovkách stran na kus.
- Extrakt je jednotně omezen rozsahem na max. 5 stran textu.

Složitě – Přehledné

- Normy popisují stále komplikovanější předměty, procesy, postupy, v řadě souvisejících částí, souborů a odkazů.
- Extrakt je přehledný při zachování jednotné struktury a komprimace textu normy.

Anglické – V národním jazyce

- Evropské i mezinárodní normy jsou univerzálně zpracovávány v angličtině.
- Extrakt je překládán do národního jazyka.

Za úhradu – Zdarma

- Normy jsou chráněny autorským právem a za jejich používání (zakoupení) se platí.
- Extrakt jsou poskytovány zdarma jako informační texty o obsahu norem s marketingovým efektem.

Dostupné po registraci – Volně na webu

- Normy jsou zpřístupněny podle mechanismu platby, tisku aj. chráněným způsobem vůči uživateli.
- Extrakt jsou volně dostupné pro uživatele na webu s možností jejich odkazů či převodu do webů evropských nebo národních normalizačních orgánů.

Rozsáhlé terminologické práce, které dosud nejsou v rámci CEN a ISO sjednoceny, vedly dále k vytvoření strukturálního třídění terminologie podle schématu Aristotelova čtverce v 16 (4 × 4) definovaných kategoriích pro ITS.

ITSPedia (StandardLand – modul 4)

Ke vzniku ITSPedie přispěla úvodní myšlenka využít osvědčený model jako „wikipedii pro ITS“. Vytvoření wikipedických hesel pro obor ITS však vyžadovalo podrobnou metodickou práci, která – na rozdíl od samotné Wikipedie – definuje pevnou strukturu hesla. Cílem bylo vytvořit v podobě jednoho hesla ucelenou informaci o určité aplikační oblasti (tématu) v rozsahu přibližně 4–5 stran.

Heslo ITSPedia se skládá z devíti přesně definovaných částí, které vedou tvůrce k popisu řešení problematiky, následně objektů, z nichž se systém skládá, a způsobu jejich vzájemné interakce. Těmito částmi jsou:

1. název hesla,
2. charakteristika tématu,
3. popis řešené problematiky na vysoké úrovni,

4. definice objektů,
5. architektura popisovaného řešení včetně schématu souvisejících objektů,
6. přehled funkcí popisovaného řešení,
7. aplikovatelnost,
8. umístění v hierarchii hesel,
9. odkazy / reference / normy.

Pevné zakotvení ITSPedického hesla v oblasti technické normalizace vede k tomu, že popisovaný problém a jeho řešení jsou předkládány s odkazy na související technické normy. Sedmiletá práce na ITSPedii přinesla kromě definované metodiky tvorby ITSPedického hesla celkem 79 zpracovaných hesel o rozsahu 470 stran, což samo o sobě představuje kvalitní učebnici problematiky ITS.

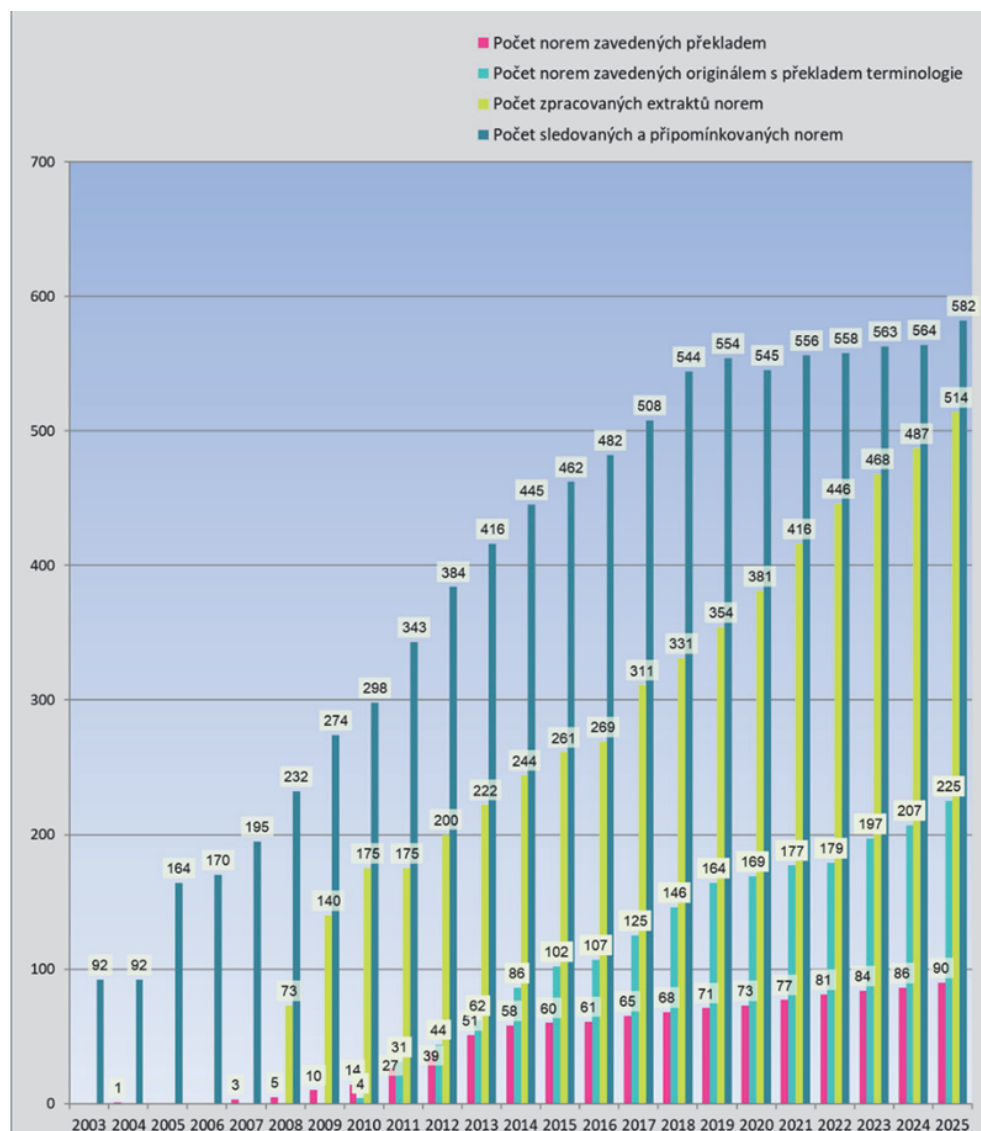
Shrnutí

Pro čtenáře odborného časopisu se zaměřením na metrologii lze doplnit, že problematika ITS je pevně zakotvena i v této oblasti. Pro Evropskou službu elektronického mýtného (EETS) platí směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/520

ze dne 19. března 2019 a systém certifikace mýtných komponent je zakotven v prováděcím nařízení Komise (EU) 2020/204 ze dne 28. listopadu 2019.

Představení projektu StandardLand v podobě knižní monografie na zasedání CEN/TC 278 v Praze a následně ISO/TC 204 v Riverside (USA) otevírá možnost zhodnocení a případného dalšího využití dosažených výsledků řešení projektu na evropské i světové úrovni. Přínos dlouholetého řešení problematiky ITS v České republice se zaměřením na technické normy lze však zhodnotit již nyní. Díky zakladatelské roli doyena oboru prof. Pavla Příbyla a jeho výchově celé generace odborníků na Fakultě dopravní ČVUT v Praze je problematika ITS pevnou součástí vzdělávání odborníků, jejichž praxe a působení přesahují hranice České republiky.

Tím se zároveň uzavírá odpověď na často diskutovanou roli technické normalizace. Technické normy mají strategický přínos. Dobře zvládnutá strategie rozvoje oboru, propojená s výzkumem a výukou, se vrací ve prospěch domácí průmyslové praxe. Právě to je příklad dopravní telematiky, který jsme se tímto článkem snažili představit.



Obr. 8: Graf tvorby norem a jejich Extraktů v působnosti TNK 136

K 70. VÝROČÍ ZALOŽENÍ OIML

RNDr. Pavel Klenovský

Český metrologický institut

Jednou z mezinárodních mezivládních metrologických organizací je **Mezinárodní organizace legální metrologie (OIML)**. Organizace byla založena v r. 1955 diplomatickou smlouvou registrovanou na Ministerstvu zahraničí Francie se sídlem v Paříži. Československo (od 27. 12. 1955) a následně Česká republika (od 22. 7. 1993) jsou členy této organizace od založení. V současnosti má organizace 64 řádných a 67 přidružených členů.

Struktura obou organizací je dána třemi základními prvky: vrcholným orgánem je vždy konference, která se schází normálně jednou za 4 roky a která provádí základní kontrolu činnosti organizace (akronym ve francouzštině: Organisation Internationale de Métrologie Légale – OIML). Na tyto konference jsou vysílány oficiální vládní delegace tvořené obvykle předsedou či jiným zástupcem ÚNMZ a delegátem ČR ve Výboru CIML (od r. 1993 RNDr. Pavel Klenovský, ČMI). V období mezi konferencemi je organizace řízena příslušným výborem CIML, který rozhoduje o zásadních věcech při řízení příslušného výkonného tělesa BIML (Mezinárodní úřad pro legální metrologii – www.oiml.org) se sídlem v Paříži. OIML vydává vlastní pravidelnou publikaci: OIML Bulletin. V poslední době došlo k výměně ředitele této organizace: ředitelem BIML se od 1. 1. 2020 stal p. A. Donnellan (Austrálie). Tato struktura je doplněna systémem technických komisí, které připravují návrhy k problémům spadajícím do jejich kompetence (technické komise a subkomise, TC, SC). Každá členská země je povinná platit určitý členský poplatek, který obvykle závisí na její velikosti a HDP (tzv. koeficient OSN) – v případě ČR je to 14 400 eur (2025), organizace hospodaří s ročním rozpočtem 12,2 mil. eur. ČR je v organizaci poměrně aktivní: v r. 2013 hostila zasedání výboru CIML, v r. 2025 zasedání řídicího výboru certifikačního systému OIML-CS a řadu zasedání technických komisí (např. v r. 2025 zasedání TC 12 věnované elektroměrům a nabíjecím stanicím). Sekretariát OIML v ČR zabezpečoval od r. 1993 ČMI, Úsek legální metrologie.

Hlavním předmětem činnosti OIML je tvorba globálně harmonizovaných předpisů pro oblast legální metrologie v širším smyslu (včetně měřidel pro životní prostředí a chemické metrologie), zejména tzv. Doporučení OIML (OIML Recommendations) obsahující technické a metrologické požadavky na měřidla při jejich uvádění na trh a do používání (schvalování, typu, prvotní ověřování). Od r. 2021 mají tato doporučení obsahovat i postup pro následné ověřování předmětných měřidel. Členské státy se zavázaly, že budou tato doporučení implementovat ve své metrologické legislativě.



V rámci Evropy to došlo tak daleko, že doporučení OIML se mohou používat jako tzv. harmonizované dokumenty u směrnice EU MID jako předpoklad shody se základními požadavky směrnice. Zásadním aspektem zde je, že dokumenty OIML jako svého druhu mezinárodní normalizační instituce jsou od r. 2004 k dispozici na webové stránce OIML (www.oiml.org) volně ke stažení – zásadní rozdíl od přístupu ISO a IEC (zpoplatnění norem ztěžuje jejich využití v legislativě).

Mimo účasti našich expertů na technických komisích odpovědných přímo za určitá měřidla byla ČR aktivní v TC 3 a 4 (byla prostřednictvím RNDr. Klenovského přímo odpovědná za TC3 SC2 Metrologický dozor), které jsou zaměřeny spíše na obecné otázky legální metrologie. V září 2004 byl na úrovni komise českým sekretariátem dokončen návrh revize důležitého dokumentu o metrologickém dozoru (revize dokumentu OIML D 9), na konci r. 2009 RNDr. Klenovský dokončil práci na revizi dokumentu D 16 o metrologické kontrole – to jsou fakticky dva klíčové dokumenty vymezující postavení legální metrologie v ekonomice. TC 3 se sekretariátem v USA připravila revizi zásadního dokumentu D 1 Zákon o metrologii – konečný návrh byl schválen v r. 2004 a od té doby se široce používá v rámci technické pomoci rozvíjejícím se zemím. Na zasedání v květnu 1995 vnesla česká delegace do této technické komise důležité problematiku práce s nejistotami a akreditace v legální metrologii. Problém spočívá v tom, že rozhodnutí o ověření či neověření stanoveného měřidla může vyústit v právní spory, takže technická kritéria pro takové rozhodnutí musí být dostatečně robustní a pochopitelná pro právníky. Historicky byl pro to přijat princip tzv. **sdíleného rizika**, při kterém se pro takové rozhodování neberou nejistoty vůbec v úvahu. Nevýhodou je, že je-li zjištěná chyba stanoveného měřidla přesně na hranici maximální dovolené chyby, existuje 50 % pravděpodobnost, že měřidlo vyhovuje, a 50 % pravděpodobnost, že nevyhovuje – to není příliš robustní kritérium pro rozhodování. Na základě této iniciativy vznikl dokument typu D, který stanoví zásady pro práci s nejistotami v legální metrologii. Z předchozího plyne, že v rámci OIML jsou nyní k dispozici všechny důležité dokumenty nutné pro přípravu moderního zákona o metrologii na národní úrovni, což je v ČR využíváno při přípravě nového zákona o metrologii.

V oblasti technických požadavků byla dlouhodobě snaha držet krok s technologickým vývojem. Pro oblast výdejních stojanů na vodík bylo v r. 2018 urychleně připraveno doporučení R 139 pro stlačené plyny (CNG, vodík). V r. 2023 se podařilo schválit nový dokument pro validaci softwaru D 31 „General requirements for software-controlled measuring instruments“ za aktivní účasti expertů ČMI. Technická komise TC 5 (USA) též po intenzivním připomínkovém řízení připravila velmi kvalitní revizi dokumentu R 87 o hotově baleném zboží, který zatím nezavádí mezinárodní značku IQ (International Quantity). Tento dokument se může v rámci

EU stát základem k vypracování směrnice nového přístupu pro oblast hotově baleného zboží nezávisle na značce „e“. V r. 2024 byla zahájena práce na novém doporučení pro nabíjecí stanice pro elektromobilitu na základě Návodu OIML G22.

ČMI se v r. 2005 zapojil do certifikačního systému OIML v oblasti doporučení R 76 (neautomatické váhy) a R117 (průtokoměry pro kapaliny jiné než voda). Problémem tzv. základního certifikačního systému OIML (Basic system) bylo, že neexistoval mechanismus jejich uznávání ze strany autorit legální metrologie členských zemí. Vše tedy směřovalo k vzájemnému uznávání protokolů o zkouškách pro schvalování typu stanovených měřidel mezi členskými zeměmi, na jejichž základě si certifikáty vydají státy samy. K tomu bylo v r. 2004 schváleno příslušné ujednání mezi členskými zeměmi (podobné té v rámci Metrické konvence) zvané **MAA (Mutual Acceptance Arrangement)**. Hlavní rozpor v otázce posuzování technické způsobilosti národních certifikačních orgánů, kdy jedna část členů prosazuje výhradně akreditaci, druhá část zase možnost výběru mezi akreditací a posouzením rovnými, tj. skupinou expertů vybraných z členských organizací OIML, se podařilo překonat tak, že obě možnosti jsou k dispozici. Další rozpor představuje vůbec samotný předmět uznávání: budou-li se uznávat přímo certifikáty (typového schválení měřidel) nebo, o úroveň níž, pouze příslušné zkušební protokoly. Problémem je zde existence harmonizované legislativy EU, která fakticky znemožňuje evropským členům OIML přímo uznávat certifikáty (požaduje se posouzení shody oznámeným subjektem). Výsledkem je, že se budou uznávat protokoly o zkouškách. Mezitím byl tento certifikační systém spolu s tzv. Základním systémem (Basic, od r. 1991) opuštěn, protože se nepodařilo překonat pochybnosti o uznávání technické způsobilosti účastníků - od 1. 1. 2018 byl nahrazen certifikačním systémem OIML (**OIML Certification System - OIML-CS**), kterého se ČMI aktivně účastní – jde o systém 1a podle ISO 17067. Účastníci se dělí na tzv. Issuing Authorities (IA – de facto certifikační orgány) a zkušební laboratoře (TL), jejichž technická způsobilost se musí prokázat buď akreditací signatářem ILAC MRA nebo posouzením rovnými, v obou případech za účasti stanovených prověřených expertů OIML. IA se musí navíc zavázat, že budou uznávat certifikáty vydané ostatními IA (blíže na www.oiml.org). V současnosti je ČMI schválen pro 10 kategorií měřidel, ČMI však může jako oznámený subjekt navíc vydávat certifikáty pro EU pro tyto kategorie měřidel, takže např. pro českého výrobce tak lze pokrýt

celý svět (např. pro výrobce nemocničních postelí Linet). V r. 2023 byl rozsah rozšířen na multidimenzionální měřicí přístroje podle OIML R129 (MID, MI-009, modul F) + byla provedena akreditace podle ISO 17065. Na světě je pouze 14 vydávajících autorit, mezi nimi ČMI (2025).

V r. 2020 byla založena zvláštní pracovní skupina DTG (Digitalization Task Group), která se věnuje digitalizaci v oblasti legální metrologie. V r. 2025 zahájila činnost její nová podskupina „Smart OIML documents“ pro spolupráci s SG 12 IEC, která pracuje na strojově čitelných normách. Začít se má se strojově čitelným Návodem 18 (Vocabulary – Slovník), proběhlo již výběrové řízení na dodavatele. Činnost DTG je také orientována na působení v nové iniciativě Joint Statement of Intent on digital transformation in the international scientific and quality infrastructure (JSI), kterou OIML spolu s BIPM podepsal. Skupina dostala dále za úkol vypracovat dokument o využití umělé inteligence (AI) v legální metrologii.

Podobně jako v případě Metrické konvence CIML v r. 2001 rozhodl o zadání studie o významu legální metrologie pro hospodářství a společnost dlouholetému řediteli australské legální metrologie p. Johnu Birchovi – zpráva byla přijata na zasedání výboru CIML v r. 2004. Zajímavostí též je, že před zasedáním CIML v r. 2002 se uskutečnil mezinárodní seminář „Jaká bude legální metrologie v r. 2020?“, kde se významní představitelé legální metrologie ze všech koutů světa snažili předvídat osud jednotlivých prvků legální metrologie v r. 2020 (články jsou k dispozici na webových stránkách OIML https://www.oiml.org/en/news-meetings/oiml-seminars/docs/seminar_2020_full.pdf). V současnosti si tak může každý zájemce o legální metrologii sám vyhodnotit, do jaké míry se předpovědi z r. 2004 naplnily v praxi.



PŘIPRAVOVANÉ AKCE ČMS NA 1. POLOLETÍ ROKU 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
23. březen 2026 ČSVTS, Praha, Novotného lávka 5, sál č. 315	K 641-26	Měření osvětlení
13. duben 2026 ČSVTS, Praha, Novotného lávka 5, sál č. 318	K 642-26	Metrologie ve zdravotnictví

Nabídka akcí bude průběžně aktualizována. Aktuální nabídka včetně termínů konání a přihlášek ke stažení bude uvedena na:

<https://www.spolky-csvts.cz/cms/kalendar-akci-cms>

Datum a místo konání	Kód akce	Název akce
28. duben 2026 ČSVTS, Praha, Novotného lávka 5, sál č. 318	K 643-26	Řízení metrologie v organizaci
11. 5. až 13. 5. 2026 ČSVTS, Praha, Novotného lávka 5, sál č. 315	K 644-26	62. základní kurz metrologie

Pokud máte zájem o aktuální informace a o termínech pořádaných akcí, registrujte se na:

<https://www.spolky-csvts.cz/cms/content/registrace>

Redakční rada:

Ing. Zdeňka Pohořelá (předsedkyně); Mgr. Kristýna Vančurová (místopředsedkyně); Mgr. Petr Barták; Ing. Miroslav Čermák; 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 Tesař, Ph.D.; Ing. Josef Vojtíšek.

Prizvání: 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: únor 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:

Setkání přirozené a umělé inteligence

Photo on the front page:

The Meeting of Natural and Artificial Intelligence

