

2/2024
ROČNÍK 33

METROLOGIE

VĚDECKÁ
LEGÁLNÍ
PRAKTICKÁ

**Dnes
měříme
pro
udržitelný
zítřek**



SVĚTOVÝ DEN METROLOGIE**Ing. František Jelínek, CSc.**

Světový den metrologie 20241

METROLOGIE V PRAXI**doc. Mgr. Ing. Jan Rybář, Ph.D.; Bc. Peter Medrický**

Zlepšovanie procesov metrologickej evidencie (v meraciach laboratóriach v automobilovom priemysle).....2

Ing. Jana Horská, Ph.D.Přívody měřicích přístrojů a jejich vliv
pro DC a LF měření – část IV4**Ing. Michal Žoužela, Ph.D.; Ing. Pavel Zubík, Ph.D.;****Bc. Lenka Burdová; Bc. Adéla Jechová**Úřední měření průtoku v profilech s volnou
hladinou plošnou integrační metodou rychlostního
pole s využitím elektromagnetických indukčních
měřidel – Část II8**Ing. Luděk Král; Doc. Ing. Jiří Tesař, Ph.D.;****Ivana Žamberová**

Detekce drog – obecný úvod11

VĚDA A VÝZKUM**Bc. David Verner****RNDr. Ing. Vladimír Smotlacha, Ph.D.**

Síťové služby pro přenos času a frekvence.....16

INFORMACE**Mgr. Petr Barták**Mezinárodní konference Vize 2050 - Alternativy
udržitelné mobility20**Ing. Miroslav Čermák**Česká agentura pro standardizaci přináší
novinky ze světa technických norem21**Ing. Michal Řezáč**

Světová radiokomunikační konference WRC-2326

Ing. Eliška Machová

Program rozvoje metrologie 202429

JUDr. Natália KolibováPartnerství pro metrologii – Workshop na téma
budoucnosti metrologie32**RNDr. Věra Ježková**31. mezinárodní konference
„Měřicí technika pro kontrolu jakosti“35

Nabídka akcí ČMS na II. pololetí roku 2024

WORLD METROLOGY DAY**Ing. František Jelínek, CSc.**

World Metrology Day 20241

METROLOGY IN PRACTICE**doc. Mgr. Ing. Jan Rybář, Ph.D.; Bc. Peter Medrický**Improving Metrological Record-Keeping Processes
(in Measuring Laboratories of the Automotive Industry) ...2**Ing. Jana Horská, Ph.D.**Inputs of Measuring Instruments and Their Effect on
DC and LF Measurements - Part IV4**Ing. Michal Žoužela, Ph.D.; Ing. Pavel Zubík, Ph.D.;****Bc. Lenka Burdová; Bc. Adéla Jechová**Official measurement of flow in profiles with free
surface using the volumetric integration method
of the velocity field utilizing electromagnetic
induction meters – Part II8**Ing. Luděk Král; Doc. Ing. Jiří Tesař, Ph.D.;****Ivana Žamberová**

Drug Detection – General Introduction.....11

SCIENCE AND RESEARCH**Bc. David Verner****RNDr. Ing. Vladimír Smotlacha, Ph.D.**

Network Services for Time and Frequency Transmission ..16

INFORMATION**Mgr. Petr Barták**Vision 2050 International Conference – Alternatives for
Sustainable Mobility20**Ing. Miroslav Čermák**Czech Standardization Agency - News from
the World of Technical Standards.....21**Ing. Michal Řezáč**

WRC-23 World Radiocommunication Conference.....26

Ing. Eliška Machová

Metrology Development Programme 2024.....29

JUDr. Natália KolibováPartnership for Metrology – Workshop on the Future
of Metrology32**RNDr. Věra Ježková**The 31st International Conference “Measurement
Technology for Quality Control”35The List of ČMS Events in the 2nd Half of 2024

SVĚTOVÝ DEN METROLOGIE 2024

Ing. František Jelínek, CSc.

Letos poprvé se konání Světového dne metrologie (dále jen SMD) opírá o usnesení Generální konference UNESCO [1], kterým byl 20. květen vyhlášen každoročním Světovým dnem metrologie. Toto rozhodnutí je odůvodněno tím, že větší celosvětové povědomí a pochopení úlohy metrologie v moderním životě je zásadní pro řešení výzev v oblastech, jako je udržitelný rozvoj, energetika a zdraví komunit, pro zlepšení kvality života v rozvinutém i rozvojovém světě. Usnesení zdůrazňuje, že přesná a mezinárodně uznávaná měření jsou životně důležitá pro hospodářský pokrok a pro zavádění nových technologií a aplikací vědy. Konference také vzala v úvahu široký a významný dopad nedávných iniciativ programů UNESCO na budování kapacit v oblasti vědy a techniky a na odhodlání světové metrologické komunity pokračovat ve spolupráci s UNESCO na mezinárodních koordinovaných programech rozvoje kapacit v metrologii. Konference ve svém usnesení výslovně vybízí členské státy, nevládní organizace, univerzity a další partnery, aby aktivně slavili Světový den metrologie způsobem, který každý z nich považuje za nejvhodnější. Časopis Metrologie v tomto smyslu přispívá každoročně k prezentaci Světového dne metrologie informujícím článkem a při některých příležitostech (podle zvoleného tématu) i specializovanými příspěvky.



SMD slavíme jako připomínku výročí podpisu Metrické konvence (letos již stého čtyřicátého devátého) a jako ocenění dlouholetého úsilí, které vedlo k základům celosvětového promyšleného a jednotného systému měření. SMD tradičně organizuje BIPM ve spolupráci s OIML [2] a k tomu patří i tradiční sdělení ředitelů obou organizací. Uvedme alespoň krátkou citaci tohoto sdělení:

Metrologie, věda o měření a jeho aplikaci, byla vždy v popředí technologického a vědeckého pokroku. Její vliv je vidět ve všech aspektech společnosti a je všudypřítomná v našich životech.

Tématem letošního Světového dne metrologie je udržitelnost. Přesná měření jsou základem environmentálního výzkumu a tvorby politik, protože nám umožňují pochopit a řešit složité environmentální výzvy, jako je změna klimatu, znečištění a vyčerpávání přírodních zdrojů. Metrologie hraje klíčovou roli v tzv. uhlíkovém účetnictví, které může zahrnovat širokou škálu činností včetně přesného měření, výpočtu, monitorování, vykazování a auditu znečišťujících látek. Systémy uhlíkového účetnictví a další regulační opatření na ochranu životního prostředí vyžadují spolehlivé údaje, založené na přesných měřeních znečišťujících látek, které se potenciálně vyskytují v životním prostředí.

Téma Světového dne metrologie v roce 2024 podtrhuje klíčovou roli, kterou metrologie ve všech těchto případech hraje, a připomíná nám naši kolektivní odpovědnost za ochranu naší planety.

Mezi příklady důležitých aplikací metrologie patří měření spotřeby energie v průmyslu, budovách a dopravě, řízení zdrojů v zemědělství a lesnictví, identifikace zdrojů znečištění a stanovení cílů pro ochranu životního prostředí. Přesné měření emisí vozidel a spotřeby paliva je nezbytné pro dodržování předpisů a navrhování udržitelných možností dopravy. Také hodnocení a řízení výrobních procesů a toků odpadů, podporované přesným měřením, přispívá k lepší ochraně životního prostředí.

Pro tuzemské metrology je povzbudivé, že letošní téma Světového dne metrologie rezonuje s řadou programů, zahrnutých v Koncepti rozvoje metrologie 2022–2026 [3]. Koncepte konstatuje důležitost metrologie nejen v klasických oborech, jako je obchod a průmysl, ale podtrhuje její úlohu i při poskytování zdravotní péče, při sledování stavu životního prostředí a při ochraně bezpečnosti občanů.

V příloze koncepte, týkající se rozvoje technické základny národního metrologického systému, se uvádí pro obor metrologie hmotnosti, že je základem pro mnoho dalších oborů. Lze ji nalézt ve vědě, výzkumu, výrobě, obchodu, službách (především logistice), dále v oblasti ochrany životního prostředí a v zemědělství. Je také základem metrologické návaznosti výsledků měření pro mnoho nepřímých metod, například pro chemické analýzy, biologii, zdravotnictví. Všude tady je možné nalézt projekty se vztahem k letošnímu tématu Světového dne metrologie.

Metrologie elektrických veličin je v citované Koncepti rozvoje zdůrazněna pro význam přesného měření v distribuci

a spotřebě elektrické energie, v komunikacích a v dopravě. Rychle se rozvíjející oblastí, která vyžaduje značnou metrologickou podporu, je zejména přenos a distribuce elektrické energie prostřednictvím inteligentních sítí.

Dalším oborem s bezprostředním vztahem k letošnímu tématu SMD je jistě metrologie v chemii, metrologie látkového množství. Zasahuje např. do petrochemie, zemědělství, potravinářství, zpracování odpadů, zdravotnictví, klinické biochemie, ale i např. do hutního průmyslu, kde produkce směřuje k výrobě vysoce kvalitních materiálů, podmíněné špičkovou měřicí technikou.

Měření průtoku a objemu kapalin (zejména vody, kapalných potravin, ropy, ropných produktů a dalších komodit) a zkvalitňování plynů má pro udržitelnost ekonomiky a prostředí nesporný význam, například při měření parametrů chytrých plynárenských sítí.

Metrologie teploty, vlhkosti a odvozených veličin je důležitá pro mnoho aplikací v průmyslu (metalurgie, chemie a biochemie, kvantová výpočetní technika), ve zdravotnictví a v životním prostředí – monitorování a informace o klimatu a klimatické změně, o ovzduší, o půdě a o vodě je v souvislosti se zajištěním udržitelnosti nutnou podmínkou.

Český národní metrologický systém prošel za posledních 30 let systematicky řízeným vývojem a poskytuje dnes pevnou základnu měření na vysoké vědecké a technické úrovni v národním metrologickém institutu (ČMI) a v dalších spolupracujících organizacích. Systém spoluvytváří MPO jako ústřední orgán státní správy, ÚNMZ a ČMI, ale také národní akreditační orgán ČIA. Na závěr je proto možno blahopřát všem pracovním a pracovníkům v metrologii nejen k oslavě dne metrologie, ale také k tomu, že si jako svoje povolání zvolili tak zajímavý a užitečný obor.

Zdroje:

- [1] *General Conference documents, Resolutions* [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://unesdoc.unesco.org/collections-fr/organes-directeurs/conference-generale>
- [2] BIPM. Directors Message [online]. MILTON, M. a DONNELLAN A. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: https://www.worldmetrologyday.org/directors_message.html
- [3] UNMZ. Koncepce rozvoje metrologie 2022–2026 [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://www.unmz.cz/rozvoj-v-metrologii/koncepce-rozvoje-metrologie-2022-2026/>



ZLEPŠOVANIE PROCESOV METROLOGICKEJ EVIDENCIE (V MERACÍCH LABORATÓRIACH V AUTOMOBILOVOM PRIEMYSELE)

doc. Mgr. Ing. Jan Rybář, Ph.D.
Bc. Peter Medrický

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Strojnícka fakulta

Abstrakt

Neustále zlepšovanie meracích procesov si žiada inovovaní prístupov vo všetkých oblastiach, nie inak tomu je aj v laboratóriách poskytujúcich služby pre automobilový priemysel. Pracovná pozícia metrológa vo firme si žiada stále vyššie výkony a s tým spájanú zodpovednosť. Jedna z kľúčových úloh je v tejto veci evidencie meradiel, ktorá sa stáva komplikovanejšia s ich rastúcim počtom. V príspevku rozoberáme pohľad na problematiku evidencie meradiel a ich prípadnú aktualizáciu v podmienkach laboratórnej praxe.

Kľúčové slová: meracie laboratórium, evidencie meradiel, kalibračné nálepky, automobilový priemysel

Úvod

V súčasnosti je kladený veľký dôraz na dosahovanie čo najlepších výsledkov vo všetkých oblastiach metrologie. Výnimkou nie je ani priemyselná metrologia (známa tiež ako praktická), ktorej jednou z úloh je zaisťovať správne fungovanie meradiel vo výrobných podnikoch. [1] Práve z tohto dôvodu musia metrológovia – zamestnanci meracích

laboratórií danej firmy zabezpečiť pravidelnú metrologickú kontrolu (najčastejšie ide o kalibráciu) všetkých meradiel v prevádzke. Špecifickým odvetvím je automobilový priemysel, ktorý okrem štandardných noriem ISO podlieha aj norme IATF 16949. [2] Ide o nadstavbu normy ISO 9001 [3] so špecializáciou na automobilový priemysel a zameriava sa na manažérstvo kvality v rámci celého dodávateľského reťazca. [2]

Povinnosti priemyselných metrológov a outsourcing

S neustálym technologickým pokrokom a zvyšujúcimi sa nárokmi interných aj externých audítorov na meracie laboratória rastie aj počet povinností priemyselných metrológov (viď **tab. 1**). [1] Ich neustále zväčšujúca sa agenda a časté poddimenzovanie pracovnej sily v podnikoch automobilového priemyslu môže spôsobiť, že laboratória prenášajú časť svojich úloh nielen na kolegov z iných oddelení, ale aj na externé firmy poskytujúce služby v oblasti metrologie. Tento proces sa nazýva „outsourcing“ a prináša podnikom niekoľko značných výhod, ako sú:

- zníženie podnikových nákladov;
- možnosť koncentrácie pracovníkov na iné činnosti;
- takmer fixné finančné výdavky na túto službu;
- skúsenosti personálu externej firmy získané z iných výrobných podnikov;

- prenos rizík súvisiacich s legislatívou, konkurenciou atď. na externú firmu. [4]

Tab. 1: Příklad maticového diagramu zodpovednosti metrológa. Zdroj: [1], vlastné spracovanie.

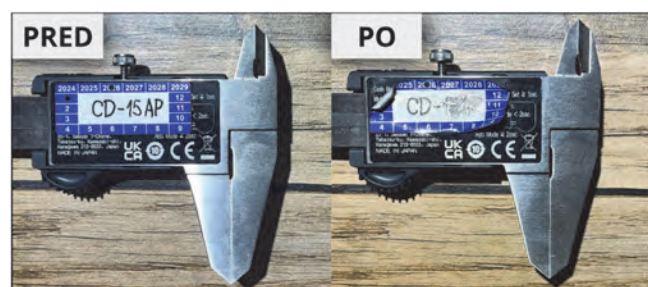
MATICOVÝ DIAGRAM ZODPOVEDNOSTI		Zodpovedné oddelenie/zamestnanec					
		Vrcholový manažment	Oddelenie kvality	METROLÓG	Oddelenie výroby	Oddelenie nákupu	Používateľia meradiel
Metrologické úkony	Meranie na súradnicovom meracom stroji			●			
	Tvorba metrologického poriadku	●	●	●			
	Interné kalibrácie			●			
	Objednávky externých kalibrácií			●		●	
	Evidencia meradiel			●			●
	Nákup meradiel			●	●	●	●
	Určenie cyklu kalibrácie			●	●		●
Legenda:		● = zodpovednosť ● = spolupráca					

Problematika evidencie meradiel

Ako sme si mohli všimnúť v **tab. 1**, medzi metrologické úkony, za ktoré nesie zodpovednosť metrológ, patrí aj evidencie meradiel v danom podniku. Evidenciu tvorí predovšetkým kompletný zoznam meradiel, ktorý väčšinou predstavuje tabuľku v Exceli alebo v špecializovanom softvéri, kde sa nachádzajú nasledovné základné informácie:

- názov a typ meradla;
- evidenčné číslo meradla;
- umiestnenie meradla v rámci výrobného podniku;
- kalibračný cyklus (napr. v mesiacoch);
- dátum predošlej a nasledujúcej kalibrácie;
- kalibračné laboratórium vykonávajúce kalibráciu;
- výsledok kalibrácie (informácia o spôsobilosti meradla na používanie).

Neodmysliteľnou súčasťou evidencie meradiel je aj kalibračný certifikát a kalibračná nálepka. V súčasnosti už môžeme hovoriť o pomerne digitalizovaných kalibračných certifikátoch, kedy mnohé laboratória poskytujúce kalibračné služby prešli od tradičnej papierovej formy k elektronickej forme. [4] Problematickými však zostávajú kalibračné nálepky nesúce evidenčné číslo meradla a informáciu o dátume platnosti kalibrácie. Priemyselní metrológovia ich



Obr. 1: Kalibračná nálepka pred a po manipulácii s posuvným meradlom. Zdroj: Vlastné spracovanie.

musia manuálne nalepovať na stovky meradiel po každej kalibrácii či znehodnotení samotnej nálepky, ku ktorému dochádza pri manipulácii s meradlom (**obr. 1**).

Digitalizácia kalibračných nálepiek

Práve znehodnotenie kalibračnej nálepky, ktoré býva najčastejšie spôsobené manipuláciou s meradlami, môže spôsobiť, že identifikácia meradla a informácia o platnosti kalibrácie sa stáva náročnejšou na dohľadanie. Riešením by bola (podobne ako pri kalibračných certifikátoch) spomínaná digitalizácia. Najprv je však potrebné zaužívané interné evidenčné čísla meradiel nahradiť sériovými číslami, čo predstavuje niekoľko výhod:

- sériové číslo sa nachádza na každom meradle už od jeho výroby;
- sériové číslo je jedinečný a jednoznačný identifikátor meradla;
- nevzniká potreba vytvárania nových evidenčných čísel;
- nevzniká potreba dodatočného označovania meradla pomocou nálepiek, gravírovania atď.;
- dochádza k šetreniu nákladov na dodatočné označovanie.

Ďalším krokom je vytvorenie elektronického dokumentu, ktorý bude obsahovať príslušné sériové číslo meradla a dátum platnosti kalibrácie. Tento dokument sa následne uloží na cloudové úložisko spoločnosti, na ktoré majú prístup rovnako zamestnanci meracieho laboratória, ako zamestnanci jednotlivých oddelení (**obr. 2**). Najjednoduchší spôsob implementácie tohto riešenia predstavuje cloudové úložisko OneDrive z balíka MS Office 365, ktorým disponuje väčšina spoločností v automobilovom priemysle.



Obr. 2: Schéma riešenia digitálnej kalibračnej nálepky pomocou cloudového úložiska. Zdroj: Vlastné spracovanie.

Silné stránky:

- zvýšená prehľadnosť a efektívnosť práce
- eliminácia rutinného manuálneho nalepovania
- zníženie nákladov na spotrebný materiál (nálepky)
- zlepšená auditovateľnosť

Slabé stránky:

- závislosť na informačných technológiách
- čas potrebný na implementáciu
- nepraktickosť pri špecifických situáciách

Príležitosti:

- možnosť postupnej kompletnej automatizácie
- otvorenie možností pre digitalizáciu ďalších metrologických úkonov
- poskytnutie know-how iným podnikom v rámci danej spoločnosti

Hrozby:

- kybernetické útoky
- výpadok elektrického prúdu
- nesúhlas zamestnancov so zavedením nového systému
- subjektívny nesúhlasný postoj auditorov voči tomuto riešeniu

Obr. 3: SWOT analýza pre digitalizáciu kalibračnej nálepky. Zdroj: Vlastné spracovanie.

SWOT analýza

O vhodnosti digitalizácie kalibračných nálepiek nami uvedeným spôsobom napovedá analýza SWOT, ktorá dokáže spoločnostiam pôsobiacim v automobilovom priemysle načrtnúť, aké pozitíva a negatíva môže toto riešenie predstavovať. Na **obr. 3** podrobnejšie uvádzame silné stránky (strengths), slabé stránky (weaknesses), príležitosti (opportunities) a hrozby (threats), ktoré by so sebou mohli priniesť zavedenie a implementácia digitálnej kalibračnej nálepky do praxe. [5]

Záver

Správne metrologické prístupy sú dôležité pre zabezpečenie meradiel v automobilovom priemysle. Manažérstvo merania si vyžaduje veľa povinností pre podnikových metrologov a všetkých, ktorí sa v tejto oblasti pohybujú, digitalizácia im môže zjednodušiť metrologickú evidenciu meradiel. Pri nastavených pravidlách je zjednodušenie evidencie meradiel, ich označovania a v neposlednom rade aj možnosti digitalizácie údajov o meradle veľkým priestorom pre zlepšovanie podnikových procesov. [6] Príspevok ponúka možnosť pre evidenciu a následnú digitalizáciu, pričom sa zaoberá silnými stránkami a slabými stránkami pre digitalizáciu, resp. uvádza príležitosti a upozorňuje na možné hrozby týchto evidenčných inovácií v praxi. Problematika je rozoberaná aj v rámci prepájania teórie s praxou. Uvedené postupy sa reálne testujú a istotne nájdu svoju pevnú pozíciu v priemyselnej metrologii, kde digitalizované kalibračné nálepky uľahčujú prácu s meradlami a celkovú starostlivosť o meradlá. Najmä pri rekalibráciách a takto opakovaných intervaloch prinášajú kalibračné nálepky benefit pre sledovanie daných veličín, ich neistôt, frekvencií používania a spôsobu používania meradla, vrátane jeho časovej stálosti, čo je dôležitá informácia pre samotné laboratórium. [7]

PodĎakovanie

Autori príspevku ďakujú Strojníckej fakulte Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a projektom

APVV - projekt číslo 21-0216 a projekt číslo 21-0195, VEGA - projekt číslo 1/0675/22, KEGA - projekt číslo 020STU-4/2023, projekt číslo 024STU-4/2023 a projekt číslo 013STU-4/2021, poďakovanie patrí tiež projektu „Standardisation for safe implant scanning in MRI“, STASIS s číslom projektu 21NRM05 za podporu pri písaní tohto odborného príspevku.

Literárne zdroje

- [1] POHOŘELÁ, Zdeňka; KRYLOVÁ, Radka; VOJTÍŠEK, Josef. *Řízení metrologie v organizaci*. K 579-22. Praha: Česká metrologická společnost, 2022. 55 s.
- [2] IATF 16949. *Quality management system requirements for automotive production and relevant service parts organizations*. International Automotive Task Force, 2016. 58 s.
- [3] STN EN ISO 9001:2008. *Systémy manažérstva kvality: Požiadavky*. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 2009. 56 s.
- [4] STRNAD, Radek; VOJTÍŠEK, Josef; KOVAL, Martin; KŇAZOVICKÁ, Lenka. *Nové trendy a digitalizace v metrologii: K 597-23*. Praha: Česká metrologická společnost, 2023. 65 s.
- [5] HALAJ, Martin; RYBÁŘ, Jan. *Manažérstvo projektov pre strojárrov*. 1. vydanie. Bratislava: Vydavateľstvo SPEKTRUM STU, 2023. 136 s. ISBN 978-80-227-5348-7.
- [6] RYBÁŘ, Jan; MEDRICKÝ, Peter; BARTALOS, Barnabás; ĎURIŠ, Stanislav. Measurement management and metrological order in the organization. In *CER Comparative European Research 2022: 17th Biannual CER Comparative European Research Conference*, April 25-27, 2022, London. 1. vyd. Londýn: Sciemcee, 2022, S. 50 - 53. ISBN 978-1-7399378-1-2.
- [7] KELEMENOVÁ, Tatiana a DOVICA, Miroslav. *Kalibrácia meradiel*. 1. vyd. Košice: TU v Košiciach. Edícia vedeckej a odbornej literatúry, 2016. 232 s. ISBN 978-80-553-3069-3.



PŘÍVODY MĚŘICÍCH PŘÍSTROJŮ A JEJICH VLIV NA MĚŘENÍ – ČÁST IV

Ing. Jana Horská, Ph.D.

AKL EG.D., a.s.

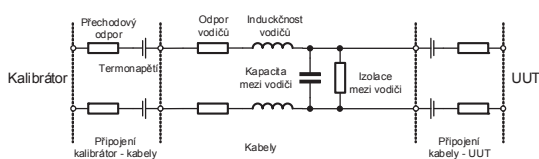
1. Úvod

Postup i výsledek kalibrace často závisí na tom, jaké vodiče a konektory jsou vhodné pro konkrétní typ kalibrace. Výběr nevhodných kabelů a konektorů může mít významný dopad na nastavení měřicího systému, na celkový výsledek měření i na celkovou nejistotu. Vlivy, které mohou ovlivnit výsledek měření, jsme se snažili podrobně popsat v předchozích částech tohoto článku (Metrologie 1/2023, 2/2023 a 4/2023).

V tomto příspěvku se zaměříme na práci s kabely a konektory v laboratoři.

2. Kabely

Propojení mezi zdrojem (kalibrátorem) a testovaným přístrojem (UUT) je realizováno minimálně jedním párem konektorů/kabelů. Tyto kabely včetně konektorů vnášejí další přidavné parametry k měřeným hodnotám reprezentovaným kalibrátorem. V případě, že uživatel vybere nevhodné kabely, může zanést do měřicího řetězce chyby, které mohou být dokonce větší než původní signál. Abychom minimalizovali vliv na výslednou nejistotu měření, musíme uvážit možné zdroje chyb.



Obr. 1: Zjednodušené schéma zapojení (včetně kabelů a konektorů) pro uvažované zdroje chyb pro DC, AC a RF oblast měření.

Pro stejnosměrné měření používáme kabely s co nejmenším a stabilním odporem. Pro měření velkých odporů, kdy používáme vysoké měřicí napětí, je třeba použít speciální kabely s vysokou hodnotou izolačního odporu nad $10^{12} \Omega$. Nevhodně použité nízkonapěťové kabely mohou způsobit přídavnou chybu v případě jejich přiblížení.

Pro střídavé signály je rozhodující co nejmenší kapacita kabelu, v opačném případě dodatečně zatěžujeme zdroj a snižujeme výstupní napětí na konci použitého vodiče. Příkladem kabelu pro malé signály do 100 kHz s malou kapacitou je pár nestíněných vodičů od sebe vzdálených alespoň 2,5 cm. Na kmitočtech nad 1 MHz se projevuje i indukčnost kabelu, která snižuje velikost signálu ze zdroje dodávaného na konci kabelu. To řešíme použitím kvalitních stíněných kabelů, nebo pomocí krouceného páru. Při nevhodném použití, kabel typu RG58U při délce 1 m zatíží zdroj kapacitou 100 pF, což je značné zatížení, zejména na vyšších kmitočtech (pro 1 MHz vzroste jeho reaktance X_c na 1,6 k Ω). V důsledku toho může dojít k poklesu hodnoty signálu na konci použitého kabelu oproti hodnotě na svorkách zdroje.

Signál v koaxiálním kabelu je veden středním vodičem. Vlastnosti koaxiálního kabelu závisí na rozměrech a použitém materiálu. Tyto parametry rozhodují o hodnotě charakteristické impedance koaxiálního kabelu. Při nesouladu charakteristických impedancí dochází k nežádoucím útlumům a odrazům, což způsobuje chyby přenosu signálu. Běžný koaxiální kabel má stínění provedeno drátovým opředěním a nemá 100% pokrytí. Pro lepší izolaci od vnějšího prostředí použijeme kabely s folií.

2.1 Uchovávání měřicích kabelů

Běžná kalibrační laboratoř používá větší množství vodičů. Vhodné je uchovávat je na speciálních držácích na stěně. Držák by neměl způsobovat ostrý ohyb uloženého kabelu. Držák by měl mít tvar oblouku nebo ještě lépe vypadat jako hřebínek, do kterého se zavěšují kabely za jejich konektory. Proto musí být šířka mezer hřebínku volena s ohledem na tloušťku kabelu a jeho konektoru.

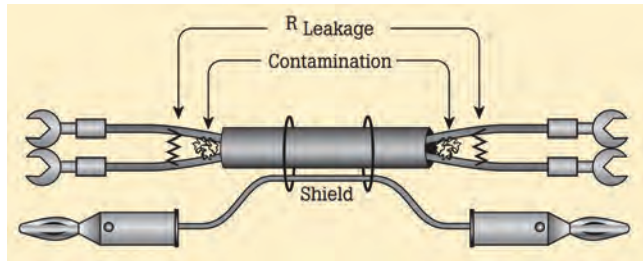


Obr. 2: Ukázka hřebenovitého držáku kabelů

2.2 Kontrola kabelů

Používání a čas způsobují zhoršování parametrů vodičů. Každý kabel by se měl periodicky kontrolovat na stálost odporu, zda některé vodiče nebo spoje s konektory nejsou narušeny. Pravděpodobnost přerušeného vlákna je největší v blízkosti konce kabelu, kde většinou dochází k jeho ohýbání.

Kontrolu neporušenosti lze snadno provést měřením DCR multimetrem, **při** měření současně mírně vodič ohýbáme – zvláště v oblasti připojení konektoru. Každá nestabilita měřeného odporu signalizuje blížící se poruchu.



Obr. 3: Oblast znečištění izolovaného povrchu měřicího kabelu (zdroj www.fluke.com/library)

I když znečištění povrchu izolantu měřicího kabelu je spíše estetickou záležitostí, může se stát zdrojem chyby měření při měření vysokého napětí. V případě znečištění povrchu na koncích může takto dojít k vytvoření cesty pro unikající proudy při měření v obvodech s vysokou impedancí. K očištění stačí použít denaturovaný líh.

3. Konektory

3.1 Vidlička, očko

Při dvou vodičovém DC měření malého odporu je základem požadavkem co nejnižší a stabilní hodnota odporu kabelu/konektoru. Tu získáme nejlépe při použití zakončení kabelu vidličkou, kterou zasuneme pod svorku, nebo vytvoříme očko na konci holého plného kabelu a opět utáhneme pod svorku.



Obr. 4: Zakončení vodičů. Vidlička. Připojení očka holého vodiče při měření malých odporů. (zdroj obrázku - www.fluke.com/library)

Výraznou chybu může způsobit uvolňování spoje během času či koroze/znečištění konektorů. Čištění zoxidovaných plošek takového konektoru je snadné pomocí čisté gumy na gumování a prostředkem na čištění kontaktů.

3.2 Koaxiální konektory

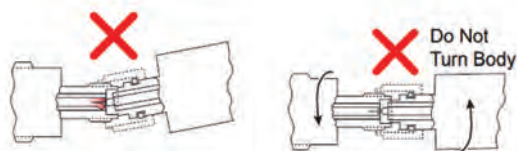
Správné používání koaxiálních konektorů je důležité nejen v oblasti vř a mikrovlnných kmitočtů, ale i u nízkých kmitočtů a DC signálu. Mezi nejrozšířenější typy přesných

konektorů pro všeobecné použití patří BNC, N, 3,5 mm, K, 7/16, TNC, a SMA. Tyto konektory se používají pro propojení součástek a kabelů ve vojenství, kosmu, průmyslu i pro domácí aplikace.

Většina těchto konektorů je konstruována pro spojení typu kolíček–dutinka (angl. male–female), moderní malé typy konektorů jsou přednostně „bezpohlavní“. Výběr typu konektoru musí vyhovovat z hlediska navrhované funkce, parametrů součástky i měřicího systému. Důležitým parametrem je i dlouhá životnost konektorů s minimálním vlivem na parametry součástky a dobrá reprodukovatelnost spoje.

3.3 Propojení

Při spojování konektorů se nikdy nesmí použít hrubá síla. Použití nadměrné síly vždy vede k poškození. Většinou šroubovacích konektorů dostačuje k dotažení síla ruky. Většina konektorových spojů funguje z hlediska elektrické kalibrace dobře a poskytuje reprodukovatelné výsledky, pokud nejsou poškozeny.



Obr. 5: Nesprávné provedení propojení konektorů (zdroj www.anritsu.com)

T-kusy jsou nezbytné především při impedančních měřeních. T-kusy je nutné pravidelně kontrolovat, hlavně jejich přechodový odpor a jeho stabilitu mezi kolíkem na boční straně a ostatními kolíky.

Některé T-kusy u BNC i u konektorů typu N mají střední vodič v podélné větvi průchozí, ale střední vodič z boční větve může mít nasazenou pružinku, přes kterou se dotýká středního vodiče v podélné větvi. Protože T-kusy jsou nerozebíratelné, je možné bez destrukce kontrolovat provedení jen měřením odporu.



Obr. 6: Ukázka provedení T-kusu (N a BNC)



Obr. 7: Ukázky provedení spojek konektorů BNC

Komerční spojky BNC typu zdířka–zdířka se časem uvolní a spojení není spolehlivé. Je třeba počítat s jejich omezenou životností a po čase je vyměnit. Je to málo stabilní prvek. Spojky typu kolík–kolík se většinou používají méně často a mají i delší životnost.

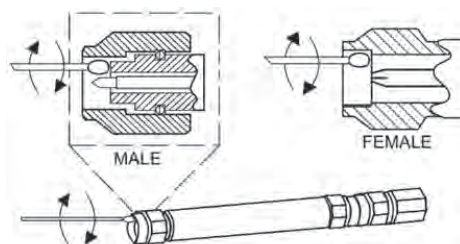
3.4 Ochrana vstupních konektorů citlivých přístrojů (adaptory a oddělovací konektory)

U citlivých zařízení je možné se setkat s adaptérem nasazeným přímo na jeho konektory. Provádí se tím ochrana citlivých konektorů testovacího zařízení nebo součástí, které vyžaduje mnoho cyklů připojení/odpojení. Pokud dojde k poškození, je většinou poškozen adaptér a je snadnější jej vyměnit než opravovat drahé zařízení. Tyto adaptéry se většinou používají pro případy, kdy lze tolerovat zhoršení parametrů.

3.5 Kontrola konektorů a koaxiálních dílů

Kontrola konektorů by se měla provádět pravidelně, podle četnosti použití (ve ¼ až ½ ročních intervalech). Pro nf použití konektorů většinou dostačuje zjednodušená kontrola, která sestává z:

- vizuální kontroly čistoty a stavu kontaktů,
- vizuální kontroly stavu pružin zdířek a stavu kontaktních kolíků,
- přечиštění kontaktů (např. isopropylalkoholem, ne vodou a abrazivními prostředky),
- kontroly přechodového DC odporu (během kontrolního měření DC odporu kabel s konektorem namáháme na přiměřený tah a ohyb především v blízkosti konektorů).



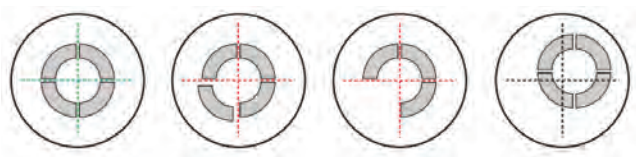
Obr. 8: Čištění vnitřní části spoje (zdroj www.anritsu.com)

3.6 Měření konektorů

Měření mechanických rozměrů konektorů je základním požadavkem pro udržení jejich dobrého stavu a parametrů propojení zařízení (zařízení, kabely, koncovky). Mimetoleranční rozměry způsobují zhoršení elektrických parametrů. Konektor se musí měřit před prvním použitím a dále je vhodné proměřit, pokud dotyčnou součástku používal někdo jiný nebo vzniklo podezření na poškození.

Pro většinu typů konektorů existují konektorové měrky.

Při použití koaxiálních konektorů na nf nejsou požadavky na přesnost provedení z hlediska odrazů důležité, ale zůstává platný požadavek poskytovat stabilní, reprodukovatelné spojení s malým a stálým přechodovým odporem.



Obr. 9: Možnosti poškození BNC konektoru. Zleva: bez poruchy, ohnutí, vylovení, vyosení

Měření mechanických rozměrů koaxiálních konektorů může odhalit následující problémy a předcházet jim.

3.6.1 Stykové rozměry

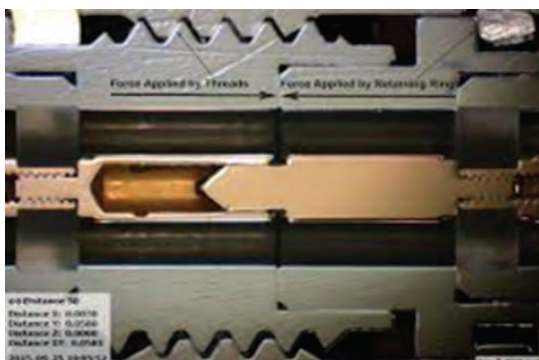
Vysunutí (vyosení) středního vodiče

Vysunutí středního vodiče způsobí vznik axiální síly, která může mít za následek zborcení středního vodiče nebo zničení vnitřní struktury konektoru. Vnitřní vodič je choulostivější, je obvykle zlacený pro dosažení lepších elektrických vlastností.

Recese konektorů

Ideální konektorový pár je konstruován takovým způsobem, aby se eliminovaly všechny nespojitosti koaxiálního vedení. Vzhledem k mechanickým tolerancím konektorů bude v praxi téměř vždy malá mezera mezi kolíčkem a dutinkou. Tato malá mezera se nazývá „recese“. V této oblasti konektorů ve dvojici v recesi vznikne krátký úsek vedení o jiné charakteristické impedanci – nespojitost.

Vliv recese je významný zejména při měření na analyzátoch obvodů.



Obr. 10: Recese vnitřního vodiče, (zdroj web HP)

Poznámka: U N-konektorů (na rozdíl od některých jiných konektorů typu dutinka-kolíček) je místo styku středních vodičů posunuto o 5,258 mm od referenční roviny. Zvolené posunutí zmenšuje možnost mechanického poškození kleštiny vlivem vyosení při spojování konektorů.

Opakovatelnost spojení RF konektorů

Zajistit opakovatelnost vnitřních ztrát koaxiálních párových konektorů při kalibraci zařízení a následném použití v systému jiném je problematické. Ačkoli je možno při připojování a odpojování zařízení vyhodnotit opakovatelnost daných párů koaxiálních konektorů, tyto jsou pouze vzorky z celého souboru.

Reprodukovatelnost vložného útlumu konektorového páru

Opotřebením konektoru závisí na jeho stáří a způsobu používání. Funkce spojení se zhoršuje směrem k vyšším kmitočtům. Vyhodnocení reprodukovatelnosti koaxiálního spoje se provádí opakovaným měřením po rozpojení a opětovém připojení součástky. Nezbytnou podmínkou je, že všechny ostatní parametry, které mohou ovlivnit vlastnosti spoje, udržujeme co nejpečlivěji konstantní.

Hodnoty reprodukovatelnosti vložného útlumu (dB) jsou stále jen za předpokladu, že konektory jsou čisté a v dobrém mechanickém stavu. Další podmínkou je, že na konektorový pár nepůsobí přídavné mechanické napětí, způsobené vyosením nebo příčnou zátěží. Hodnoty reprodukovatelnosti vložného útlumu spojení jsou řádově 0,001 dB pro kvalitní a čisté konektory (neplatí pro BNC). Tyto typické hodnoty mohou být použity při výpočtu nejistoty měření, pokud nemáme o konektorech žádné další informace (typická reprodukovatelnost vložného útlumu pro kmitočtovou oblast DC až 1 GHz u N konektorů je 0,001 dB, pro SMA konektory 3,5 mm je typická reprodukovatelnost vložného útlumu konektorů 0,002 dB).

3.6.2 Momentové klíče k utahování konektorů (především pro typy 3,5 mm a menší)

Existuje celá řada typů momentových klíčů, vhodných pro použití s koaxiálními konektory. Používané momentové klíče by se měly pravidelně kalibrovat.

3.6.3 Indikátory pro měření mechanických rozměrů konektorů



Nástrčný typ se používá při měření konektorů pro všeobecné použití. U konektorů typu dutinka-kolíček se používají samostatné etalonové měrky pro dutinku i pro kolíček.

Obr. 11: Kalibrační etalonová měrka pro N-konektory

4. Závěr

Jak jsme uvedli již v předchozích příspěvcích (Metrologie 1/2023, 2/2023 a 4/2023), existuje mnoho faktorů, které ovlivňují měření a které nemusí být striktně uvedeny v kalibračních postupech. Informace v tomto článku mají pomoci minimalizovat chyby měření z důvodu špatného výběru kabelu, nevhodného připojení nebo nedostatečné preventivní údržby. Jsou to znalosti a dovednosti technika provádějícího měření, které mají vliv na celkovou nejistotu měření.

Použitá literatura

- [1] ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 Všeobecné požadavky na kompetenci zkušebních a kalibračních laboratoří
- [2] Connector_guide_v3., www.resource.npl.co.uk
- [3] Fluke Application Note “RF Calibration Best Practices Guide: Coaxial Connectors”, dostupný na www.flukecal.com.
- [4] IEEE Standard 287 for Precision Coaxial Connectors (DC to 110 GHz).
- [5] Maury Microwave Corporation, 2024. Maury Connector guide.pdf

ÚŘEDNÍ MĚŘENÍ PRŮTOKU V PROFILECH S VOLNOU HLADINOU PLOŠNOU INTEGRAČNÍ METODOU RYCHLOSTNÍHO POLE S VYUŽITÍM ELEKTROMAGNETICKÝCH INDUKČNÍCH MĚŘIDEL – ČÁST II

**Ing. Michal Žoužela, Ph.D.; Ing. Pavel Zubík, Ph.D.;
Bc. Lenka Burdová; Bc. Adéla Jechová**

*Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební
Ústav vodních staveb, Laboratoř vodohospodářského výzkumu*

5 Cíl experimentálních prací

Cílem experimentálních prací bylo v měrných profilech hydraulických žlabů při splnění podmínek metrologické návaznosti:

- provést ruční integrační měření a stanovení hodnoty opravného koeficientu k v rozsahu průtoků od 6 l/s do 160 l/s;
- posoudit vliv rychlosti posunu EMI měřidla v rovině měrného profilu na jím vykazovanou rychlost.

Součástí PRM 2022 bylo i nalezení hodnot a postupu výpočtu celkové nejistoty stanoveného průtoku. Pro bližší informace v souvislosti s tímto tématem odkazujeme čtenáře na závěrečnou zprávu úkolu [13] nebo metrologický předpis MP 010 [1].

6 Stanovení opravného koeficientu k

6.1 Postup ručně prováděného integračního měření

Celkově bylo provedeno 31 sad po 20 měřeních (vždy s posunem měřidla 10krát po dvou horizontálách a 10krát po třech horizontálách), tedy 620 měření integrační metodou na dvou měrných hydraulických žlabech – 16 sad měření na žlabu 40 a 15 sad na žlabu 100. Výzkum byl proveden při rychlostech proudu od 0,1 m/s do 0,5 m/s a při hloubkách proudu od 0,1 m do 0,5 m. Podmínky byly zvoleny záměrně v těchto mezích, protože tyto kombinace rychlostí a hloubek se vyskytují v prizmatických korytech, v nichž jsou prováděna úřední měření, nejčastěji.

Pro značnou časovou náročnost výzkumu byly po provedení několika pokusů zvoleny pouze dva způsoby posunu EMI měřidla: v celém spektru hloubek posun ve dvou horizontálách (0,05 m nade dnem a pod hladinou) nebo posun ve třech horizontálách (0,05 m nade dnem a pod hladinou a v polovině hloubky – 0,5H). Z uvedeného plyne, že byl pro všechna měření zvolen koncept, kde vzdálenost snímače EMI měřidla od dna, stěn či pod hladinou byla vždy identická, rovna hodnotě 0,05 m. Tento přístup zjednodušuje experimentální měření, ale i praktická měření *in situ*, kde lze námi nalezené výsledky následně vhodně využít. Nebyl tak použit přístup, který je využíván při klasickém bodovém měření, kdy jsou pozice měrných bodů voleny jako jistý násobek příslušné hloubky proudu. V každém případě byla dodržena minimální vzdálenost snímače ode dna a stěn definovaná v MP 010 [1].

Veškerá měření byla prováděna dvěma operátory, kteří se pravidelně střídali. Pokud každá ze sad měření byla provedena 10krát ve dvou a 10krát ve třech horizontálách, potom z příslušných 10 opakování bylo 5 provedeno prvním a dalších 5 druhým operátorem. Byly tak zajištěny podmínky reprodukovatelnosti měření, což bylo i průběžně příslušnými metrikami kontrolováno.

Rychlost posunu snímače EMI měřidla napříč měrným profilem byla zvolena na základě zkušeností z rozsáhlých výzkumných prací [4, 10] prováděných s integrační metodou pro stanovení rychlosti na měrné svislici s vodoměrnými vrtulemi. Současně bylo přihlédnuto i k výsledkům, jež jsou popsány v kapitole 7 příspěvku. Rozhodné pro volbu rychlosti přesunu snímače jsou taktéž praktické reálné schopnosti měřiče fyzicky rovnoměrně, trvale a opakovaně provádět příslušný pohyb. Byla tak zvolena jednotná rychlost pro ruční přesun snímače EMI měřidla odpovídající 2 m/min.

6.2 Opravný koeficient k

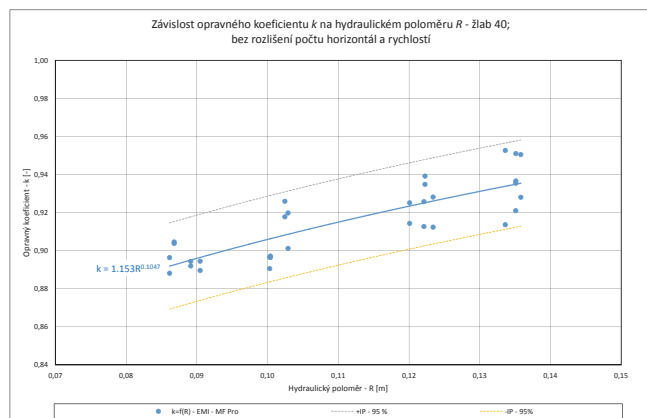
Stanovení opravného koeficientu je možné realizovat na základě znalostí průtoku a geometrických podmínek definovaných měrným profilem ve smyslu vztahů (2) a (3). Měření byla provedena a vyhodnocena nejprve pro jednotlivé měrné žlaby. Vzhledem k charakteru dosažených výsledků mohlo být následně provedeno jejich sloučení. V následujícím textu se zaměříme na prezentaci nejzásadnějších výsledků. Komplexní rozsáhlé a komentované informace z experimentálních prací jsou součástí závěrečné zprávy úkolu [13].

6.1.1 Opravný koeficient k – žlab 40

Na žlabu 40 bylo provedeno 320 měření (160 s posunem EMI měřidla po dvou horizontálách, 160 s posunem po třech horizontálách) při hloubkách proudu od 0,10 m do 0,40 m a rychlostech od 0,1 m/s do 0,5 m/s.

V **grafu 1** je vynesena závislost opravného koeficientu k na hydraulickém poloměru R , jenž je definován poměrem plochy průtočného profilu a délky jeho omočeného povrchu. Zobrazená závislost v **grafu 1** je proložena mocninovou funkcí a současně jsou vyznačeny meze +IP a -IP, které vystihují pásy spolehlivosti pro individuální hodnotu okolo získané regresní funkce. Hodnota IP je v tomto případě rovna 0,023. V případě, že ji vztáhneme k průměrné hodnotě opravného koeficientu k na řešeném intervalu a násobíme 100, obdržíme přímo hodnotu relativní nejistoty $p_{BK} = 2,5 \%$ ve stanovení opravného koeficientu k s konfidenční úrovní 95 %.

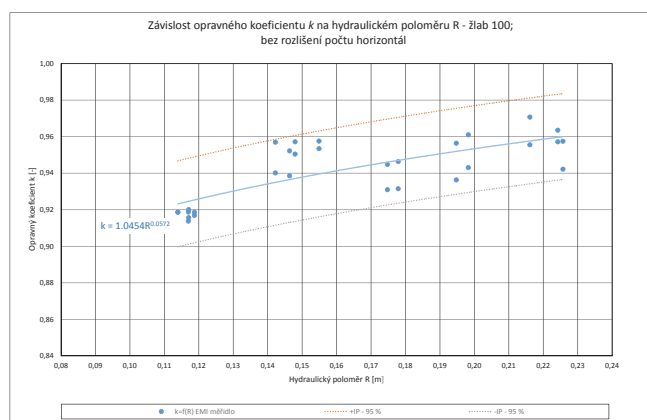
Pro úplnost dodejme, že součástí vyhodnocení bylo i vzájemné porovnání výsledků jednotlivých operátorů či výsledků posunu měřidla po dvou, resp. třech horizontálách. Tyto analýzy včetně porovnání s výsledky získanými v rámci PRM 2017 [10] pro vodoměrné vrtule jsou součástí zprávy [13].



Graf 1

6.1.2 Opravný koeficient k - žlab 100

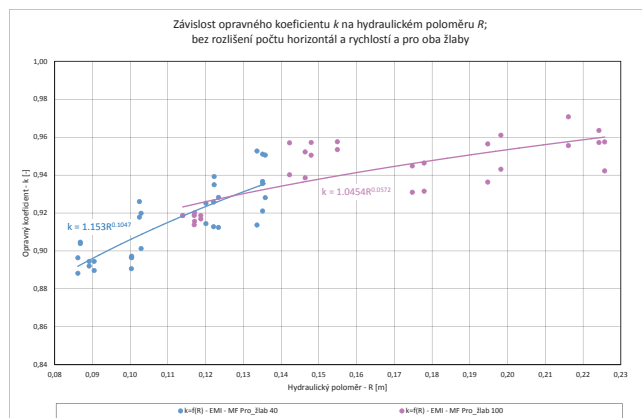
Měření na žlabu 100 proběhlo při hloubkách proudu od 0,10 m do 0,50 m a při rychlostech od 0,1 m/s do 0,5 m/s. Bylo provedeno celkem 300 měření – 150 s posunem snímače EMI měřidla po dvou horizontálách, 150 s posunem po třech horizontálách. V **grafu 2** jsou opět vyneseny hodnoty opravného koeficientu k v závislosti na hydraulickém poloměru R společně se zobrazením příslušné regresní funkce. Hodnota $IP = 0,024$, příslušnou hodnotu p_{Bk} stanovenou identickými postupy tak, jak bylo uvedeno výše, je možné uvažovat o velikosti opět 2,5 %.



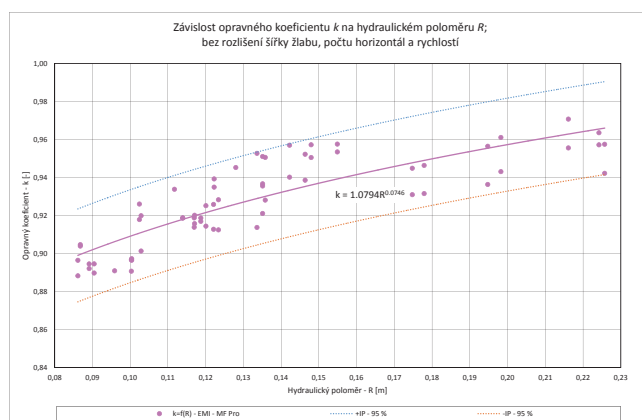
Graf 2

6.1.3 Opravný koeficient k – celkové výsledky

V **grafu 3** je zobrazena závislost opravného koeficientu k na hydraulickém poloměru R . Tentokrát jsou barevně rozlišeny údaje získané z měření na obou měrných hydraulických žlabech. Z průběhu obou uvedených regresních funkcí lze usuzovat na velmi dobrou návaznost průběhu hodnot opravného koeficientu při vzrůstajícím hydraulickém poloměru. V případě sjednocení výsledků z obou měrných žlabů, které je provedeno na **grafu 4**, obdržíme konečnou a pro reálná měření doporučitelnou regresní funkci vystihující závislost opravného koeficientu na hydraulickém poloměru. Odvozená hodnota nejistoty vystihující rozptýlení individuálního měření od odvozené regresní funkce na hladině 95 % činí $p_{Bk} = 2,6$ %. V porovnání s výsledkem stanoveným pro vodoměrné vrtule ve zprávě [10], který činil $p_{Bk} = 3,2$ %, je hodnota tohoto zdroje nejistoty velmi příznivá.

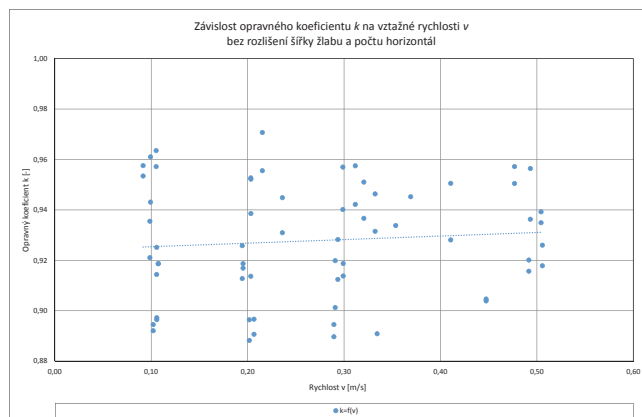


Graf 3



Graf 4

V **grafu 5** je vynesena závislost opravného koeficientu k na vztahné rychlosti proudu v v měrných hydraulických žlabech. Sloučenými hodnotami z měření na obou žlabech je proložena regresní přímka. Z grafu lze vyvodit důležitou vlastnost opravného koeficientu k : je prakticky nezávislý na měřené rychlosti. Teoreticky tedy není použití opravného koeficientu k omezeno měřenou rychlostí proudu. V rozsahu provedených měření lze konstatovat jeho výraznou nezávislost. Současně je zřejmé, že ani při vyšších měřených rychlostech (v praxi se vyskytujících spíše zřídka) se uvedený trend nezmění.

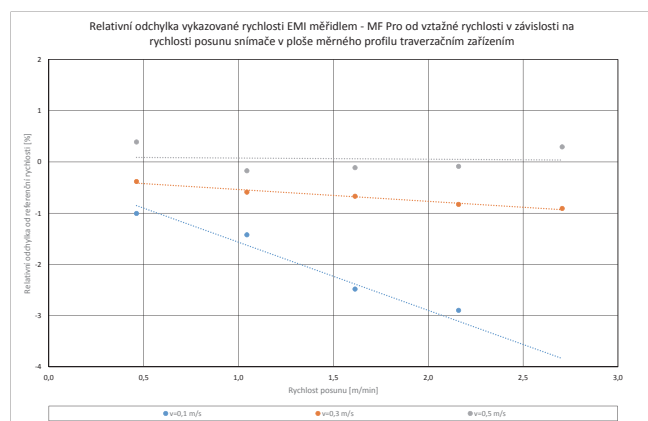


Graf 5

7 Vliv rychlosti posunu snímače EMI měřidla na jím vykazovanou hodnotu rychlosti

V souvislosti s integrační metodou je třeba se taktéž zabývat vlivem rychlosti posunu snímače EMI měřidla v ploše měrného profilu na jím vykazovanou hodnotu rychlosti. Jak bylo uvedeno, rozhodli jsme se, že veškerá ručně prováděná integrační měření budou realizována rychlostí posunu 2 m/min. Toto rozhodnutí vycházelo z praktických zkušeností a bylo učiněno i na základě výsledků, které jsou uvedeny v následujících odstavcích.

Za pomoci traverzačního zařízení byly na žlabu 100 přesouvány snímače dvou EMI měřidel pěti různými rychlostmi v rozsahu od 0,45 m/min až po 2,7 m/min. Tyto posuny byly realizovány na radiálách jak ve vertikálním směru, tak ve směru horizontálním. Veškerá měření byla prováděna při třech vztažných rychlostech proudu 0,1 m/s, 0,3 m/s a 0,5 m/s. Přesné hodnoty vztažných rychlostí byly určeny z vyhodnocení bodového měření v deseti bodech na příslušné radiále.



Graf 6

V grafu 6 jsou pro EMI měřidlo MF Pro vyneseny relativní odchylky vykazované rychlosti proudu od vztažné rychlosti v závislosti na rychlosti posunu snímače měřidla v horizontále. Z uvedených výsledků je patrné, že při rychlostech proudu okolo 0,5 m/s a 0,3 m/s je vliv rychlosti posunu prakticky zanedbatelný. Silnější vliv je pozorovatelný při rychlosti proudu okolo 0,1 m/s. Zde je patrný trend, kdy se zvyšující se rychlostí posunu snímače je vykazovaná rychlost proudu menší, než je rychlost vztažná (referenční).

Pro další úvahy je třeba si uvědomit, že při praktických měřeních je očekávatelná rychlost posunu snímače od 1,5 m/min do 2,5 m/min. Nižší i vyšší rychlosti mimo tyto meze jsou ručně jen těžko opakovatelně plynule proveditelné a kontrolovatelné. Z tohoto pohledu lze konstatovat, že při rychlostech proudění vyšších než 0,3 m/s lze očekávat nezávislost rychlosti vykazované EMI měřidlem na rychlosti jeho posunu v ploše průtočného profilu. Příslušné relativní odchylky zobrazené v grafu jsou „schovány“ v již dříve odvozeném opravném koeficientu k a ostatních zdrojích nejistoty měření, především v nejistotě ve stanovení bodové rychlosti proudu.

Zkoušky s druhým EMI měřidlem FloMate 2000 byly provedeny analogickými postupy a jejich výsledky jsou v praktické shodě s výsledky prezentovanými v grafu 6.

Z následných parametrických analýz výpočtu celkové nejistoty ve stanovení průtoku při užití plošné integrační metody vyplynula doporučení, z nichž se jedno týká minimální limitní měřené rychlosti proudění. Tato rychlost by neměla být nižší než 0,25 m/s. Není tak třeba se blíže zabývat důvody, proč při nízkých rychlostech byly zaznamenány příslušné trendy poklesu relativní odchylky vykazované rychlosti. Integrační metoda je z hlediska maximální požadované nejistoty úředním měřením stanoveného průtoku (zpravidla do $U_{\max} < 5\%$) pro nízké rychlosti proudu nevhodná.

8 Závěr

Integrační metoda stanovení střední profilové rychlosti (průtočného množství) přináší výrazné snížení nároků na dobu provádění měření. Například při měření třibodovou metodou v profilu 0,4 m × 0,4 m ve třech svislicích jsou nároky na dobu měření cca šestinásobné oproti měření metodou integrační provedenou ve třech horizontálách během 60 s. U větších profilů je úspora času ještě výraznější.

Problémem pro využití v praxi mohou být relativně vysoké hodnoty nejistoty ve stanovení průtoku při měření nízkých rychlostí. I tuto skutečnost je však možné eliminovat dostatečným počtem opakování měření, pokud jsou proudové podmínky ustálené. Počet opakování měření na základě rozsáhlé parametrické analýzy celkové nejistoty stanoveného průtoku by měl být vyšší než tři. Minimální rychlost proudění zaručující dostatečně nízkou hodnotu celkové nejistoty ve stanovení průtoku tak, aby splňovalo podmínky úředního měření, nesmí klesnout pod 0,25 m/s. Celkovou hodnotu nejistoty ve stanovení průtoku je možné následně stanovit dle metodiky, která byla odvozena již dříve ve zprávě [10] a je součástí MP 010 [1].

Při praktickém využití plošné integrační metody v pravoúhlých průtočných profilech lze doporučit několik následně uvedených zásad.

Opravný koeficient k lze odečíst z dílčích grafů 1 a 2 nebo, bez ohledu na šířku profilu, ve kterém je prováděno měření, lze využít graf 4.

Počet horizontál je vhodné zvolit podle velikosti plochy průtočného průřezu nejlépe tak, aby odpovídal počtu bodů volených na svislici při měření v daném profilu klasickou bodovou metodou.

Při aplikaci metody je třeba věnovat velkou pozornost rovnoměrnosti pohybu snímače měřidla po celé dráze posunu. Je třeba si postup posunu natrénovat a provádět ho tak, aby posun byl rovnoměrně realizován v celém měrném profilu. V malých měrných profilech by měla doba integrace činit alespoň 60 s.

Rychlost posunu snímače měřidla by se měla pohybovat v mezích od 1,5 m/min do 2,5 m/min.

Výsledky odvozené v rámci řešení úkolu PRM pro rok 2022 byly odvozeny pro pravoúhlé průtočné profile a nemohou být použity pro jiné typy průtočných profilů, jako jsou kruhové, tlamové či vejčité. Podobnou problematiku

související s oblastí těchto (především ve stokových sítích se vyskytujících) průtočných profilů bychom chtěli v budoucnu řešit v rámci dalších úkolů PRM.

Veškeré námi získané výsledky z vyhodnocení experimentálních prací byly v relevantní míře vhodně implementovány do MP 010 [1] a od roku 2023 slouží k dispozici autorizovaným subjektům, jež chtějí tento typ měřidel a postupy pro svá měření využívat. Pro bližší informace tak doporučujeme případným zájemcům seznámit se s poslední verzí tohoto metrologického předpisu, který je volně dostupný na stránkách Českého metrologického institutu.

Zde prezentované výsledky a řada textových pasáží jsou shodné se zdroji závěrečných zpráv PRM [7, 8, 9, 10, 13].

Poděkování

Děkujeme všem partnerům, kteří nám zapůjčili svá měřidla, pracovníkům ÚNMZ, ČMI a oponentům úkolů Plánu rozvoje metrologie.

9 Použitá literatura

- [1] Metrologický předpis MP 010 – Úřední měření průtoku vody v profilech s volnou hladinou – provádění úředního měření metodou rychlostního pole, objemovou metodou, vážicí metodou, přenosnou měřicí sestavou s průtokoměrem, měrnými přelivy a žlaby, Brno 2/2023
- [2] Žoužela, M.: Disertační práce – Posouzení metod pro měření a vyhodnocení rychlostních polí reálných prizmatických tratí při definovaných proudových poměrech s volnou hladinou, VUT v Brně, 2005
- [3] ČSN EN ISO 748 Hydrometrie - Měření průtoku kapalin v otevřených korytech - Metody rychlostního pole s použitím měření bodové rychlosti. Český normalizační institut, Praha 2001, 2008, 2022, 2023
- [4] Sýkora, L.: Diplomová práce – Zhodnocení integrační metody pro stanovení průměrné rychlosti na svislici v prizmatických korytech, VUT v Brně, 2003
- [5] OTT Hydromet GmbH: OTT – katalog výrobce. <http://www.ott.com>. [Online] 2017
- [6] MARSH McBIRNEY Inc.: MARSH McBIRNE – katalog výrobce. www.marsh.mcbirney.com. [Online] 2017
- [7] Žoužela, M., Zubík, P., Březina, J.: Posouzení použitelnosti měřidel bodové rychlosti proudu využívající elektromagnetického principu měření. Program rozvoje metrologie 2018 Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Výzkumná zpráva, LVV – FAST – VUT v Brně, 2018
- [8] Žoužela, M., Zubík, P., Vítů, M.: Experimentální stanovení metrologických charakteristik měřidel bodové rychlosti proudu využívající elektromagnetického principu měření. Program rozvoje metrologie 2019 Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Výzkumná zpráva, LVV – FAST – VUT v Brně, 2019
- [9] Žoužela, M., Zubík, P., Vítů, M.: Posouzení vybraných metrologických charakteristik měřidel bodové rychlosti vodního proudu využívající elektromagnetického principu měření. Program rozvoje metrologie 2020 Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Výzkumná zpráva, LVV – FAST – VUT v Brně, 2020
- [10] Žoužela, M., Šulc, J., Zubík, P.: Využití integrační metody rychlostního pole pro úřední měření průtoku v profilech s volnou hladinou. Program rozvoje metrologie 2017 Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Výzkumná zpráva, LVV – FAST – VUT v Brně, 2017
- [11] Žoužela, M., Zubík, P., Březina, J., Vítů, M.: Metrologické charakteristiky elektromagnetických měřidel bodové rychlosti vodního proudu. Metrologie, 2/2020, ISSN 1210-3543, str. 7 – 14. Praha 2020
- [12] Žoužela, M., Zubík, P., Březina, J., Vítů, M.: Posouzení elektromagnetických indukčních měřidel bodové rychlosti vodního proudu v podmínkách reálného proudění. Metrologie, 3/2021, ISSN 1210-3543, str. 8 – 14. Praha 2021
- [13] Žoužela, M., Zubík, P., Jechová, A., Burdová, L.: Využití plošné integrační metody rychlostního pole pro úřední měření průtoku v profilech s volnou hladinou při použití EMI měřidel. Program rozvoje metrologie 2022 Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Výzkumná zpráva, LVV – FAST – VUT v Brně, 2022



DETEKCE DROG – OBECNÝ ÚVOD

**Ing. Luděk Král; Doc. Ing. Jiří Tesař, Ph.D.;
Ivana Žamberová**

Český metrologický institut

Úvod

Zatímco dostupnost drog je stále snazší, dostupnost jejich efektivního detekování je stále problematická. V současné době je nezbytné podrobit potenciálního uživatele lékařskému vyšetření. Tento postup je nepraktický, jelikož vyžaduje účast kvalifikovaného lékařského personálu a transport

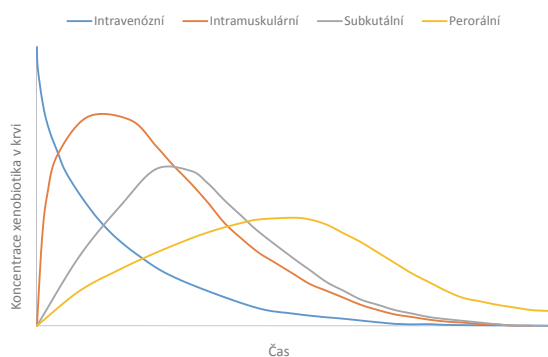
jedince do zdravotnického zařízení. Toto vše zvyšuje cenu takového testování. Další nevýhodou je fakt, že výsledky mohou být známy až za relativně dlouhou dobu. Na trhu jsou dostupné jednorázové testy a detekční zařízení s jednorázovými kolektory, ale v obou případech se jedná o orientační měření.

Analýza návykových látek je velmi různorodá oblast, která zahrnuje na jedné straně dobře prozkoumanou analýzu ethanolu v lidském organismu a na druhé straně velmi komplikované stanovování složitějších xenobiotik v lidském těle. Detekce alkoholu je relativně snadný úkol,

jelikož se jedná o jednu látku, navíc s jednoduchou strukturou a dobře známou a poměrně jednoduchou metabolickou drahou. Jeho užívání je praktikováno výlučně perorálně a jeho kinetika odbourávání je nultého řádu [1]. V případě jiných návykových látek, jako je třeba THC, heroin, kokain a další, které mohou být eliminovány přes několik mezi-produktů, je situace odlišná. Jejich detekce může teoreticky probíhat buď přímo, nebo se mohou stanovovat metabolické produkty; záleží také na tom, jaká doba uplynula od aplikace xenobiotika. Dají se stanovovat v různých biologických vzorcích, od slin přes moč až po nehty a vlasy. V každé tělní tekutině nebo biologickém materiálu je pak detekovatelný v rozdílném čase od užití.

Interakce xenobiotik s organismem

Vztah cizorodé látky (xenobiotika) k organismu lze vnímat dvěma různými pohledy. Prvním je osud látky v organismu, jinými slovy, co dělá tělo s látkou. Obor, který se tímto zabývá, se nazývá farmakokinetika. Zjednodušeně řečeno se jedná o absorpci látek, jejich distribuci v organismu a biotransformaci (metabolismus) a eliminaci. Opačný pohled nabízí farmakodynamika, tedy co dělá látka s organismem a jaký způsobem k tomu dochází. Pokud chceme sledovat – měřit koncentraci xenobiotik v organismu, je vhodné mít představu o farmakokinetice dané látky, jejíž součástí je i ADME systém (adsorpce – distribuce – metabolismus – eliminace). Každá látka má odlišný systém ADME. Tento systém souvisí mimo jiné s povahou látky, tedy zda je lipofilní (rozpustná v tucích), hydrofilní (rozpustná ve vodě) nebo amfifilní (obsahuje jak lipofilní, tak hydrofilní část). Zásadní vliv na průběh ADME systému má také způsob podání. Pokud je droga aplikována perorálně, má koncentrace v organismu jiný průběh, než když je například aplikována nitrožilně; zásadní vliv způsobu aplikace xenobiotika na jeho koncentraci v čase je naznačen na **obr. 1**. Například u perorálního podání dochází k first pass efektu – tedy efektu prvního průchodu játry. Při first pass efektu dochází k metabolismu xenobiotika ještě dříve, než dosáhne systémové cirkulace [1]. U ostatních způsobů aplikace tento efekt není. Určitý vliv mají také metabolické jedinečnosti každého potenciálního uživatele, ty ale efektivně postihnout nelze. Z uvedeného vyplývá, že každá droga dosahuje systémové cirkulace v jiný čas od užití, což dále komplikuje její detekci v organismu.



Obr. 1: Průběh koncentrace xenobiotika v krvi v závislosti na čase pro různé způsoby podání.

Z výše uvedeného tedy vyplývá, že pro úspěšnou detekci xenobiotika v těle je důležitá doba odběru biologického vzorku od testované osoby. Různé látky jsou detekovatelné v různých biologických materiálech v odlišné době od užití návykové látky. Obecně lze přítomnost drog v čase vyjádřit jen velmi orientačně [2].

Matrix	Time*						
Breath							
Blood							
Oral Fluid							
Urine							
Sweat							
Hairs							
Meconium							
	Minutes	Hours	Days	Weeks	Months	Years	

Obr. 2: Orientační vyjádření přítomnosti návykových látek v různých biologických materiálech (zdroj: Clinical Drug Testing in Primary Care [2])

Přesněji lze tyto časy stanovit pouze pro konkrétní látku a biologický materiál. Situaci navíc komplikuje také fakt, že je nutné rozlišovat mezi jednorázovým užitím návykové látky, častým užíváním a chronickým užíváním [3]. Jako příklad lze uvést například moč – běžně používaný biologický materiál. Různé látky jsou v moči detekovatelné v rozpětí jednotek hodin až desítek dní [3]. Pouze rozdíl ve způsobu užívání (krátkodobá, jednorázová nebo chronická intoxikace) zapříčiní rozdíl v intervalu pro detekci látky o více než deset dní. Rovněž látky z jedné kategorie mohou vykazovat různou dobu setrvání v organismu [2]. Příkladem mohou být benzodiazepiny, které řadíme dle doby účinku do tří kategorií: krátkodobě, střednědobě a dlouhodobě působící, viz **tab. 1**.

Tabulka 1: Interval možné detekce pro různé benzodiazepiny a jejich metabolity [2]

Benzodiazepin	Interval pro detekci
Krátkodobě působící (např. triazolam)	až 24 hodin
Středně době působící (např. alprazolam)	1 až 12,5 dne
Dlouhodobě působící (např. diazepam)	5 až 8 dní pro diazepam 6 až 24 dní pro aktivní metabolit nordiazepam
Chronické užívání	Až 30 dní od poslední dávky

Na látkách, které se používají jako drogy, obecně vzniká závislost, kterou rozlišujeme na fyzickou a psychickou. Dále můžeme drogy rozlišovat podle toho, zda u nich vzniká tolerance nebo ne. O jaký typ závislosti se jedná, nebo zda vzniká tolerance, je pro nejběžnější drogy shrnuto v **tab. 3**. Intenzita závislosti a vznik tolerance jsou uvedeny ve škále 0 až 4 od nulového vzniku až po ten největší vznik [1, 4].

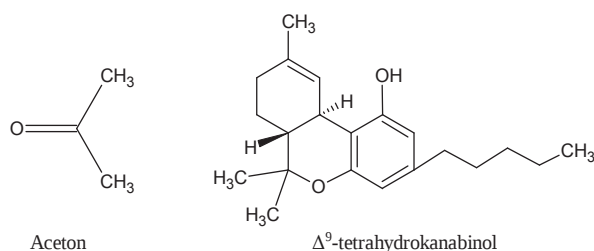
Tabulka 2: Přehled vzniku fyzické nebo psychické závislosti a vzniku tolerance u jednotlivých skupin látek [1]

Typ účinku látek Skupina látek / látka	Fyzická závislost	Psychická závislost	Vznik tolerance
CNS tlumící látky			
Opioidy	4	4	4
Barbituráty	3	3	2
Alkohol	3	3	2
Anxiolytika (A)			
Diazepam a další dlouho účinná A	1	3	1
Alprazolam a další krátce účinná A	2	3	1
CNS stimulancia			
Amfetamin	0	3	4
Kokain	0	3	2
Halucinogeny			
LSD	0	2	2
Meskalin	0	2	1
Marihuana	0	2	0

Drogy v populaci

Podle zprávy Úřadu pro drogy a kriminalitu při OSN z roku 2011 [3] byla v tomto roce jen v Evropě spojována s drogami smrt 26 000 lidí ve věku 15 až 64 let. Celosvětově se pak toto číslo pohybuje okolo 183 000 úmrtí spojených s drogami, což představuje 41 lidí na milion obyvatel. Nejhorší situace je v Severní Americe, kde se jedná o 147,9 úmrtí na milion obyvatel spojených s užíváním drog. Asi nejrozšířenějšími drogami jsou v Evropě produkty z konopí, konkrétně hašiš a marihuana; konopný olej je poměrně vzácný. V případě konopných produktů bylo v EU v roce 2019 zabaveno 466 tun hašiše a 209 tun marihuany [5].

Látky, které jsou zneužívány jako drogy, jsou rozličnou skupinou chemických individuí. Asi nejjednodušší látkou, která se užívá jako droga, je aceton (**obr. 3**), který má relativně jednoduchou strukturu. Na opačné straně je například Δ^9 – tetrahydrokanabinol (**obr. 3**).

**Obr. 3:** Struktura acetonu a Δ^9 – tetrahydrokanabinolu**Tabulka 3:** Počet záchytů drog za rok 2017 a 2021 Zdroj: Evropská zpráva o drogách 2019 a 2023 [4, 6]

Látka	Procentuální podíl	
	rok 2017	rok 2021
Marihuana	42	39
Hašiš	28	32,8

Látka	Procentuální podíl	
	rok 2017	rok 2021
Rostliny konopí	2	1,9
Kokain a crack	10	11,2
Heroin	4	3
Amfetaminy	5	4,7
MDMA (extáze)	3	1,6
Ostatní drogy	5	5,7

Přestože MDMA (methylenedioxyamfetamin), zvaný též extáze, vychází strukturně z amfetaminu, je v přehledu vyčleněn zvlášť. Její účinek je silnější než v případě amfetaminu, ale PMA (*p*-methoxyamfetamin) je mnohem nebezpečnější, protože má znatelně pomalejší nástup účinku než MDMA; ve snaze dosáhnout požadovaného účinku dochází často k předávkování. Tomu napomáhá také fakt, že obě látky jsou mezi toxikomany označovány jako taneční droga [7].

Při opakovaném vystavení droze vzniká závislost na dané látce a její absence v organismu způsobuje danému jedinci nepříjemné stavy. Jejich charakter se odvíjí od druhu závislosti, která vzniká. Může se jednat o závislost psychickou nebo fyzickou. Dále u spousty drog můžeme pozorovat vznik tolerance, což je určitý pokles efektu stejné dávky na organismus. Pro navození stejného efektu je zapotřebí užít stále větší dávky dané drogy.

Detekce a analýza návykových látek

V dnešní době je komerčně dostupných minimálně 136 standardů drog. Lze mezi nimi najít obecně známé substance jako heroin, ale také různé deriváty těchto drog, jako je třeba ethylmorfin. Vzhledem k velkému množství substancí se bude tato zpráva zabývat pouze vybranými sloučeninami. Vybrány byly sloučeniny, které je schopno detekovat měřicí zařízení Dräger DrugTest® 5000 (**obr. 4**), který se na tuto problematiku specializuje. Tento přístroj je schopen pouze detekovat přítomnost drog ve vzorku, ale není již schopen stanovit jeho koncentraci.

**Obr. 4:** Zařízení Dräger DrugTest 5000 (Zdroj: Dräger.com)

Uvedené zařízení sleduje následující skupiny látek: amfetainy, benzodiazepiny, THC, kokain, metamfetaminy, opiáty, metadon a ketamin.

Analýza drog, ať již v rámci léčivých přípravků nebo i nelegálních preparátů, je relativně snadná a dnešní moderní technologie poskytují nepřetržité množství analytických metod, které lze využít. Větší problém představuje identifikace a stanovení koncentrace drog

v lidském organismu. Většina metod pro zjištění přítomnosti drog v organismu je spojena s odběrem biologického materiálu, jako je krev, moč, nebo sliny. Zjištění kokainu je možné například z krve za použití analytického systému GC-MS, stejně jako jeho dva hlavní metabolity benzoyllegonin a methylester ekgoninu [3]. Odebrané vzorky krve, plasmy nebo moči musí být pro analýzu na GC-MS dále upraveny, stejně tak pro imunologické metody. Benzoyllegonin může být z moči extrahován buď kapalinovou extrakcí nebo extrakcí na pevnou fázi. Takřka všechny imunologické metody zaměřené na kokain rozpoznají i jeho hlavní metabolit benzoyllegonin, ale naopak imunologické metody zaměřené na benzoyllegonin mají malou reaktivitu na kokain. Nebezpečí těchto testů pak spočívá v možnosti falešně negativního testu na přítomnost kokainu, pokud nebylo dostatečné množství metabolizováno. Podobný problém může nastat při detekci těchto dvou látek z moči. Jako příklad lze uvést případ úmrtí z předávkování kokainem, kdy koncentrace kokainu a benzoyllegoninu v krvi byla stanovena na 18 330 ng/ml v případě kokainu a 8 640 ng/ml v případě benzoyllegoninu. Koncentrace v moči byla metodou GC-MS stanovena na 75 ng/ml a 55 ng/ml, imunologická metoda přitom vykazovala negativní výsledek, protože její detekční limit je 300 ng/ml. Eliminační poločas je u všech tří látek odlišný, a to 0,5–1,5 hodiny pro kokain, 4–7 hodiny pro benzoyllegonin a 2,5–6 hodin pro methylester ekgoninu [8].

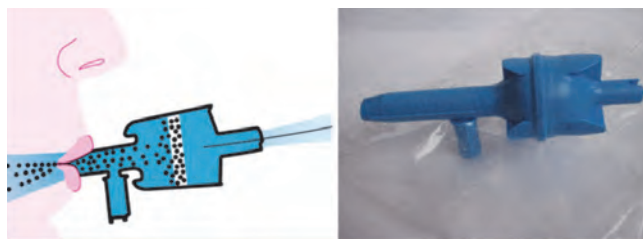
Analytický systém GC-MS, založený na plynové chromatografii a hmotnostní spektrometrii, lze použít i na detekci světově nedostupnější a nejužívanější drogy Δ^9 -tetrahydrokannabinolu (THC)⁹, pouze v odlišné konfiguraci GC-MS/MS, tedy tandemové hmotnostní spektrometrii. Identifikace a kvantifikace THC v lidském organismu je komplikována jeho nízkou koncentrací v tělních tekutinách. I v případě THC lze v těle hledat metabolity, přičemž hlavní metabolity jsou 11-hydroxy- Δ^9 -tetrahydrokannabinol (11-OH-THC) a 11-nor-9-carboxy- Δ^9 -tetrahydrokannabinol (THC-COOH). Nejčastější metodou pro extrahování THC a jeho metabolitů z biologických vzorků je extrakce na pevné fázi, stále využívanější se pak stává extrakce pomocí metody mikroextrakce na pevné fázi (MEPS - micro extraction by packed sorbent), která má oproti klasické extrakci na pevné fázi tu výhodu, že pracuje s mnohem menšími objemy [10]. Spojení MEPS a analytické metody GC-MS/MS přináší zrychlení a zlevnění analýzy biologických vzorků za účelem stanovení THC a metabolitů oproti více používané metodě HPLC, avšak příprava vzorků je také značně zdlouhavý a náročný proces.

Amfetamin a metamfetamin se nejčastěji detekují ze vzorku moči, ve které se v časové periodě cca 24 hodin od požití nachází okolo 43 % požitého metamfetaminu a asi 5 % amfetaminu, který vznikl přeměnou z metamfetaminu [11]. Ke stanovení lze využít systému GC-MS, k přípravě vzorků extrakcí na pevnou fázi.

U chronických uživatelů drog lze stanovovat obsah drog také z vlasů, které mají tu výhodu, že je lze snadno získat, uchovávat i převážet bez nebezpečí znehodnocení vzorků [12]. Při analýze vlasů se může stanovovat kokain, opiáty (morfin, kodein, heroin, 6-acetylmorfin, metadon), extáze (MDMA)

a amfetaminy. Nelze však provést stanovení všech látek v jednom kroku, uvedené látky se musí ze vzorku vlasů extrahovat různými postupy.

Odběr biologického materiálu, minimálně v případě krve, vyžaduje zapojení zdravotnického personálu a v mnoha případech není skladování jednoduché a dlouhodobě možné. Proto se jako zajímavá možnost jeví detekce přítomnosti drog z dechu, jehož odběr by nebyl zásahem do soukromí, jako v případě moči a slin, nebo invazivní, jako v případě krve. Odběrové zařízení na testování drog z dechu (**obr. 5**) je popsáno ve studii [13], která se také zabývá analýzou takto odebraných vzorků. Toto zařízení obsahuje mikrofiltr, který zachytává částice z dechu testované osoby. Po dokončení odběru se mikrofiltr v pouzdře uschová pro následující test a tělo zařízení se likviduje. Odběr pomocí tohoto zařízení trvá přibližně dvě minuty. Studie se zúčastnilo 47 dobrovolníků z protidrogové léčebny a byly porovnávány výsledky analýzy dechu, moči a plasmy.



Obr. 5: Odběrové zařízení pro stanovení drog z dechu [3]

Odebrané vzorky byly analyzovány metodou GC-MS/MS a výsledky byly porovnávány s analýzou moči a krve. V případě moči byla využita metoda CEDIA immunoassay. V případě krve byla také použita metoda LC-MS/MS. Sledovanými látkami byly amfetamin, metamfetamin, benzodiazepiny, THC, metadon.

Obecně dobrá shoda je v případech, kdy je koncentrace drog vyšší. Například u amfetaminu dosáhla detekce z dechu 100% shody s analýzou z plasmy. Špatná shoda pak byla u THC, kde dosáhla 12 %, a u methanonu 43 % [14]. Autoři uvádí, že odebrané vzorky se při teplotě -20 °C mohou uchovávat až 3 měsíce.

Závěr

Zakázané návykové látky jsou reprezentovány mnoha sloučeninami, některé dokonce byly připraveny a užívány jako léčivé látky, a až dlouhodobým používáním se u nich prokázaly nežádoucí účinky. Vzhledem k jejich různorodosti není k dispozici jednoduchá cesta, jak je v lidském organismu detekovat. Velice lákavá je možnost detekce z dechu, která nevyžaduje nekomfortní nebo dokonce invazivní způsoby odběru vzorku. Nicméně tento způsob není nikterak rozšířený a prostředky pro jeho užívání nejsou běžně dostupné komerční cestou. Navíc i v tomto případě je vyžadováno určité zpracování odběrových filtrů a analýza na laboratorní instrumentaci, což značně komplikuje možnost použití v terénu. Jako ideální kompromis se tedy jeví využití slin jako vzorku. Odběr sice znamená zásah do soukromí testované osoby, ale

ve velice malé a přijatelné míře. Zároveň jsou k dispozici zařízení, která nabízí možnost analýzy odebraných vzorků v době nepřesahující 20 minut. Nevýhodou těchto přístrojů je pouze omezené spektrum testovaných látek, na druhou stranu tyto látky představují více než 90 % objemu drog evidovaných v EU.

Z tohoto důvodu se další práce bude věnovat vytvoření postupu na přípravu referenčních materiálů pro návaznost těchto měřidel a vytvoření analytické metody pro vybrané spektrum látek, aby bylo možné analyzovat připravené referenční materiály. Pozornost bude věnována také měřidlům samotným, u kterých bude nutné zjistit detekční limity nebo ověřit platnost limitů udávaných výrobcí. Velkou neznámou jsou také možné interference, například léčiv strukturně podobných se sledovanými látkami. V případě referenčních roztoků musí být známa také jejich stabilita a vhodné skladovací podmínky. Vzhledem ke složitosti molekul lze předpokládat, že stabilita se nebude pohybovat v řádu let, ale spíše měsíců, a bude vyžadovat skladování v kontrolovaných podmínkách.

Seznam zkratk

THC	Δ^9 -tetrahydrokanabinolu
ADME	adsorpce, distribuce, metabolismus, eliminace
EU	Evropská unie
MDMA	methylenedioxyamfetamin
PMA	<i>p</i> -methoxyamfetamin
USA	Spojené státy americké
FID	plameno-ionizační detektor
GC	plynová chromatografie
MS	hmotnostní spektrometr
HPLC	vysoce účinná kapalinová chromatografie
MEPS	micro extraction by packed sorbent
LC	kapalinová chromatografie
THCA	karboxylová kyselina tetrahydrocanabinolu
MISPE	molecularly imprinted solid-phase extraction
LLE	liquid-liquid extraction
ELISA	competitive enzyme-linked immunosorbent assay

Literatura

- [1] SIXTUS HYNIE, 2001. *Farmakologie v kostce*. 2. vyd. Praha: TRITON.
- [2] Substance Abuse and Mental Health Services Administration. *Clinical Drug Testing in Primary Care*. Technical Assistance Publication (TAP) 32. HHS Publication No. (SMA) 12-4668. Rockville, MD: Substance Abuse and Mental Health Services Administration, 2012.
- [3] UNODC, World Drug Report 2011 (United Nations Publication, Sales No.E.11.XI.10).
- [4] LINCOVÁ, Dagmar, Hassan FARGHALI a ET AL., 2007. *Základní a aplikovaná farmakologie*. 2. vyd. B.m.: Galén.
- [5] Evropské monitorovací centrum pro drogy a drogovou závislost (2019), Evropská zpráva o drogách 2019: Trendy a vývoj, Úřad pro publikace Evropské unie, Lucemburk.
- [6] European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (2023), *European Drug Report 2023: Trends and Developments*,
- [7] HAMPL, František, Stanislav RÁDL a Jaroslav PALEČEK, 2007. *Farmakochemie*. 2. vyd. Praha: KANAG - TISK.
- [8] Fleming, S. W., Dasgupta, A., & Garg, U. (2010). Quantitation of cocaine, benzoylecgonine, ecgonine methyl ester, and cocaethylene in urine and blood using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). *Methods in molecular biology (Clifton, N. J.)*, 603, 145–156. https://doi.org/10.1007/978-1-60761-459-3_14
- [9] ROSADO, T., L. FERNANDES, M. BARROSO a E. GALLARDO, Sensitive determination of THC and main metabolites in human plasma by means of microextraction in packed sorbent and gas chromatography-tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography B*. 2016, 11.
- [10] Mikroextrakce na pevné fázi (MEPS). Chromservis. <https://www.chromservis.eu/i/micro-extraction-by-packed-sorbent-meps/c/meps?lang=CZ> (accessed Nov 04, 2020).
- [11] KUMAZAWA, T., HASEGAWA, Ch., LEE, X., HARA, K., SENO, H., SUZUKI, O., SATO, K. Simultaneous determination of methamfetamin and amphetamine in human urine using pipette tip solid-phase extraction and gas chromatography-mass spectrometry. *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 2007, vol. 44, p. 602–607.
- [12] SKENDER, L., KARACIĆ, V., BRČIĆ, I., BAGARIĆ, A., et al. Quantitative determination of amphetamines, cocaine, and opiates. *Forensic Science International*, 2002, vol. 125, p. 120–126.
- [13] BECK, Olof, Niclas STEPHANSON, Sören SANDQVIST a Johan FRANCK, Detection of drugs of abuse in exhaled breath using a device for rapid collection: comparison with plasma, urine and self-reporting in 47 drug users. *Journal of breath research*. 2013(7).
- [14] BECK, Olof, Niclas STEPHANSON, Sören SANDQVIST a Johan FRANCK, Detection of Drugs of Abuse in Exhaled Breath from Users Following Recovery from Intoxication. *Journal of Analytical Toxicology*. 2012 (36), 638–646.

SÍŤOVÉ SLUŽBY PRO PŘENOS ČASU A FREKVENCE

Bc. David Verner

RNDr. Ing. Vladimír Smotlacha, Ph.D.

Fakulta informačních technologií ČVUT

Historie

První způsoby pro přenos času využívaly akustické signály, jako jsou například kostelní zvony či výstřel z děla. Toto řešení bylo velice jednoduché. S rozvojem námořní navigace bylo pro určení zeměpisné délky nutné porovnat místní sluneční čas s referenčním časem, přičemž odchylka 1 sekundy odpovídá chybě 15 úhlových sekund zeměpisné délky, tedy $\frac{1}{4}$ námořní míle na rovníku¹. To vedlo k použití optického přenosu časové informace, např. Time Ball na observatoři v Greenwichi.

Ani jedno z těchto řešení však neumožňovalo přenos času na velké vzdálenosti. Ten přišel až s vynálezem telegrafu. US Naval Observatory spustilo v roce 1865 telegrafickou časovou službu, ta nejdříve ovládala zvony na hasičských stanicích ve Washingtonu, později se rozšířila i na nádraží po celé zemi. Na počátku 20. století tento telegraf již řídil přes 70 000 hodin po celých Spojených státech v každém větším městě. Od roku 1905 byla tato služba přenášena také bezdrátově pomocí radiových vln. Tato metoda se využívá dodnes, např. signál DCF77, který řídí radiobudíky v celé střední Evropě. Ten ale bohužel není vhodný pro přesný přenos. Ačkoli je u takto dlouhovlnného signálu dobře předvídatelné jeho šíření, jeho šum se pohybuje v řádu milisekund.

Alternativou pro takto vzdálený přenos se staly globální navigační satelitní systémy (GNSS), jako je například GPS, GLONASS či Galileo. Každý satelit obsahuje atomové hodiny, jejichž signál přeneše klientovi. Jelikož má klient data z mnoha satelitů, dokáže i určit dobu potřebnou k šíření signálu, a tím eliminovat zpoždění na trase. Díky tomu dosahuje přesnosti v řádu desítek nanosekund.

Reprezentace času v počítači

Reprezentace a zpracování času v počítačích se postupně vyvíjela a dodnes existují rozdíly.

Operační systémy typu UNIX (a tedy i Linux) počítají čas v UTC sekundách od půlnoci dne 1. 1. 1970. Použití stupnice UTC ale znamená, že operační systém se musí vypořádat i s přestupnými sekundami tak, že po skončení vložené přestupné sekundy je čítač času snížen o 1 a obdobně je po vynechané přestupné sekundě (dosud tento případ nenastal) zvýšen o 1. To odpovídá logice počítání sekund v UTC, kterou lze zhruba vyjádřit pravidlem, že po skončení přestupné sekundy se na ni zapomene, ale aktualizuje se rozdíl mezi stupnicemi UTC a atomovou stupnicí TAI.

Nejčastější implementace počtu sekund je 32bitové číslo se znaménkem (znaménko je využito proto, aby bylo možno pracovat i s časovými údaji před 1. 1. 1970). Problém je, že

tento čítač „přeteče“ 19. 1. 2038, proto se postupně přechází na 64bitovou reprezentaci (celkový datový rozsah v tomto případě mnohonásobně překonává stáří vesmíru). Pro reprezentaci zlomku sekundy se většinou používá také 32bitové číslo (samozřejmě bez znaménka), kdy jeho hodnota udává buď počet mikrosekund, nebo nanosekund v závislosti na zvoleném datovém typu.

Time Protocol

S rozšířením počítačů a zejména internetu na počátku 80. let 20. století vznikla potřeba přenášet čas po síti, aby hodiny počítačů byly synchronizovány – v té době počítače často neměly obvod reálného času, a tedy bylo nutné zadávat aktuální čas při každém startu.

První protokol pro přenos času v internetu se jmenoval jednoduše TIME. Byl definován v RFC-868 z roku 1983 [1]. Server naslouchá na portu 37 TCP i UDP, na výzvu (otevření spojení v TCP, resp. přijetí prázdného paketu v UDP) odešle 32bitové číslo udávající počet sekund od 0:00:00 1. 1. 1900. RFC-868 hovoří o časové zóně GMT, která prakticky odpovídá stupnici UTC. Granularita poskytované informace je tak 1 sekunda a není nijak kompenzována doba přenosu paketů. Tento protokol je sice archaický, nicméně se stále občas používá, např. server tak.cesnet.cz zodpovídá zhruba 70 dotazů v protokolu TIME každou minutu.

Network Time Protocol

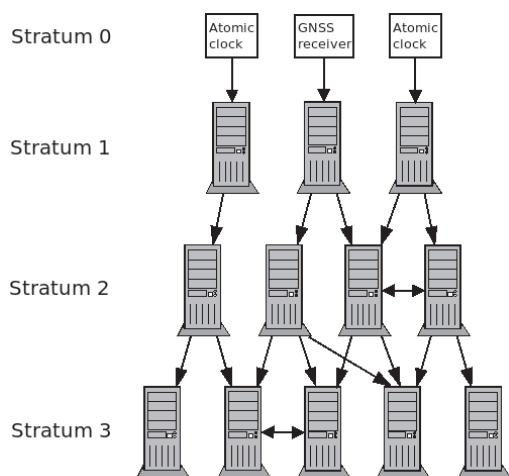
Pro přesnější přenos času se v dnešní době používá převážně Network Time Protocol. Ten opět funguje na principu klient–server, stejně jako výše zmíněné protokoly, ale nabízí jak lepší rozlišení časových značek, tak také kompenzaci zpoždění, které vzniklo na trase [2].

Časová značka v NTP zabírá 64 bitů a jedná se o číslo s pevnou desetinnou čárkou za 32. bitem. Prvých 32 bitů tak udává počet sekund od půlnoci 1. 1. 1900 (stejně jako u protokolu TIME), druhých 32 bitů je zlomek sekundy. Rozlišení tak je $1 / 2^{32}$, tedy 233 ps. Uvedený způsob kódování přeteče 7. 2. 2036, přičemž jde o vlastnost formátu paketů NTP a nezávisí na tom, zda operační systémy využívají 32bitovou či 64bitovou reprezentaci času. NTP tento problém řeší tím způsobem, že zavedl pojem «era» – v současné době má *era* hodnotu 0, po prvním „přetočení“ bude mít hodnotu 1, atd. Bohužel, *era* se nepřenáší ani v paketech NTP v.4, a je tak na serveru i klientovi, aby si správnou *eru* přiřadil k časové značce.

NTP klient zároveň může distribuovat získaný čas dál, a tím se stát serverem. Všechny servery takto tvoří hierarchickou strukturu. Nejvyšší servery v této struktuře jsou tradičně přímo připojeny na externí zdroj přesného času, jako jsou například atomové hodiny nebo GNSS přijímač. Každé hodiny jsou pak označeny číslem Stratum, které značí, o kolik vrstev jsou vzdálené od tohoto zdroje. Primární NTP servery tedy mají Stratum-1, ty, co jsou z nich synchronizované, Stratum-2 atd. až do Stratum-15, hodnota 16 pak znamená, že žádná reference

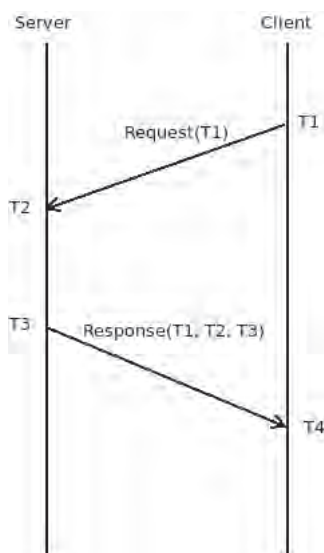
¹ Námořní míle je definována jako vzdálenost odpovídající jedné úhlové minutě na rovníku

neexistuje. V praxi se s hodnotami vyššími než 4 nesetkáváme, jelikož v každé další vrstvě se výrazně zvyšuje nepřesnost. Hodnota Stratum v NTP nemá žádnou souvislost se skutečnou stabilitou nebo přesností poskytovaného časového údaje, udává jen «vzdálenost» od referenčního zdroje – nijak tedy nesouvisí se stejným termínem používaným v telekomunikacích.



Obr. 1: Hierarchie NTP serverů

Jak již bylo zmíněno výše, tak NTP dokáže kompenzovat zpoždění, které vzniklo při přenosu časové značky ze serveru do klienta. Pro synchronizaci používá následující schéma.



Obr. 2: Schéma NTP komunikace

1. Klient odešle požadavek na server a uloží do něj čas, kdy byl tento požadavek odeslán.
2. Server obdrží tento požadavek a uloží si čas, ve kterém byl přijat.
3. Server pošle klientovi odpověď, ve které se nachází čas odeslání a přijetí požadavku doplněný o čas odeslání této odpovědi
4. Klient obdrží odpověď a uloží si čas jejího přijetí a tři časové značky v odpovědi obsažené.

Slabinou takto definovaných paketů je potřeba vyhodnotit časy odeslání (T_1 a T_3) již při generování paketů, kdy nemůže být znám čas skutečného odeslání, protože neznáme zpoždění ve výstupní frontě a zpracování paketu v hardware. Tento problém je efektivně řešen pomocí tzv. „follow-up“ paketů, viz popis PTP.

Je nutné si uvědomit, že hodnoty T_1 a T_4 se vztahují k časové stupnici klienta, zatímco hodnoty T_2 a T_3 ke stupnici serveru. Klient má nyní k dispozici všechny 4 časové značky. Snadno lze spočítat celkové zpoždění při přenosu obou paketů:

$$\text{delay} = (T_4 - T_1) - (T_3 - T_2)$$

Tato hodnota nezávisí na vzájemném časovém posunu časových stupnic serveru a klienta. Při určení hodnoty offsetu obou časových stupnic je situace obtížnější, protože neznáme zpoždění paketů v jednotlivých směrech. Za předpokladu stejného zpoždění v obou směrech lze určit odchylku časové stupnice klienta vůči stupnici serveru Δ_0 :

$$\Delta_0 = \frac{(T_2 - T_1) + (T_3 - T_4)}{2}$$

Přičemž skutečná odchylka Δ bude ležet v intervalu $(\Delta_0 - \text{delay}/2, \Delta_0 + \text{delay}/2)$.

Klient si takto vypočítá několik odchylek od několika serverů a poté pomocí tzv. Intersection algoritmu popsaného v RFC-1305 [3], (který je založen na tzv. Marzullově algoritmu) vybere množinu serverů. Offset je pak vypočten jako jejich vážený průměr.

Protokol NTP je aktuálně specifikován ve verzi 4 v RFC-5905 z roku 2010 [4], přičemž se nyní pracuje na přípravě verze 5.

NTP dosahuje typicky přesnosti v řádu stovek mikrosekund na lokálních sítích a jednotek milisekund na internetu, v závislosti především na vzdálenosti od serveru. V ideálních podmínkách lze dosáhnout i přesnosti v řádu jednotek mikrosekund, ovšem pouze na lokální síti za použití kvalitních zařízení. Obecně platí horní odhad nepřesnosti ve velikosti $\text{delay}/2$.

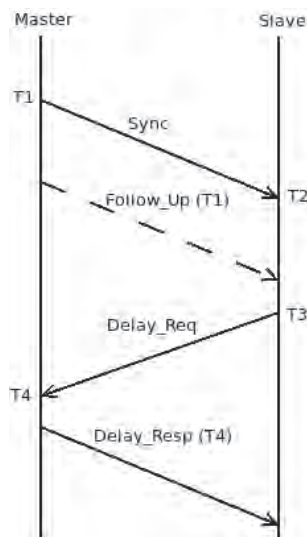
Precision Time Protocol

Pro případy, kdy byla potřeba synchronizace zařízení připojených na počítačovou síť s vyššími nároky na přesnost, než NTP dovoluje, bylo dříve nutné využít synchronizaci z jiných zdrojů, například vybavit každé zařízení GNSS přijímačem nebo sestavit vedlejší síť pouze pro přenos času; ani jeden z těchto způsobů není praktický nebo cenově dostupný. Tento problém měl vyřešit Precision Time Protocol (PTP), definovaný ve standardu IEEE 1588 [5].

Princip komunikace

PTP se snaží vylepšit přesnost NTP odstraněním několika zdrojů nejistoty při výpočtu zpoždění a offsetu hodin. Prvním je jiná varianta fungování na principu master-slave, kde v každé PTP síti existuje pouze jeden master; nemůže se tedy stát, že 2 počítače mají svou časovou stupnici

každý z jiného zdroje. Tento master je zvolen distribuovaným algoritmem Best Master Clock Algorithm (BMCA). Každé hodiny, které jsou konfigurovány do režimu master, vysílají všem ostatním v síti zprávy o své kvalitě, jako je např. stav synchronizace, přesnost, Allanova odchylka apod. Pokud do nějakého takového kandidáta dorazí zpráva z lepších hodin, přepne se do režimu passive a přestane vysílat. Jelikož je algoritmus ve všech hodinách stejný, jsou takto postupně eliminováni všichni kandidáti, dokud v síti nezůstane jediný master [6].



Obr. 3: Schéma PTP komunikace

Master poté zahájí komunikaci se všemi slave zařízeními pomocí multicastu

1. Master pravidelně vysílá informace o aktuálním čase všem klientům, při odesílání tohoto paketu T_1 je v síťovém rozhraní zachycena přesná časová značka odchodu paketu ze zařízení, která je poté odeslána v dalším paketu. Toto „timestampování“ paketů vyžaduje hardwarovou podporu v síťových kartách. Klient si pak podobným způsobem uloží čas přijetí T_2 .
2. Klient si uloží přesnou časovou značku o přijetí SYNC paketu.
3. Master pošle klientovi časovou značku T_1 o odchodu SYNC paketu ve Follow up zprávě, klient si ji uloží.
4. Klient pošle masterovi Delay request a uloží si čas jeho odchodu T_3 .
5. Server si poznačí čas příchodu Delay request T_4 a pošle tuto informaci klientovi v Delay response.

Klient má nyní stejné informace jako u NTP a vypočítá odchylku stejným způsobem [7].

Pokud to použitý hardware podporuje, může být časová značka T_1 vložena přímo do Sync zprávy během jejího odesílání, pak není Follow-up packet potřeba (metoda one-step). Použití Follow-up zpráv (two-step) je preferováno hlavně v sítích s vysokou rychlostí, typicky 1 Gb/s a výše, zde jsou pakety zpracovávány tak rychle, že není dostatek času na to upravit časovou značku v právě zpracovávaném paketu.

Vylepšením je tedy zde hlavně hardwarová podpora, a tím pádem eliminace zpoždění, které vzniká v zařízeních, buď v samotném procesu aplikace nebo ve frontě v síťové kartě.

Typy hodin

V rámci PTP jsou definovány 3 typy zařízení reprezentující hodiny.

1. Ordinary clock (OC) – Běžné hodiny, které mají pouze jeden port, nejčastěji se jedná o koncová zařízení, která jsou v režimu slave, a využívají tedy PTP pro synchronizování svých hodin. Kromě PTP portu často také obsahují porty pro hodinový PPS signál a signál 10 MHz, v tomto případě jsou použity jako výstup. Zařízení typu Ordinary Clock lze také provozovat jako grandmaster hodiny PTP sítě, v tomto případě mohou buď šířit časovou stupnici svých vlastních hodin, nebo použít výše zmíněné porty pro vstup z přesného zdroje času, jako je například GPS přijímač nebo atomové hodiny.
2. Boundary clock (BC) – Hraniční hodiny slouží k propojení dvou a více PTP segmentů. Mají jeden slave port, kterým jsou připojeny do segmentu, ze kterého získávají přesný čas. Po nastavení svých hodin tento čas pak dále šíří pomocí svých několika master portů dále do jednoho až několika dalších segmentů. Pokud BC také obsahuje vstup pro externí referenční hodiny, lze je použít jako víceportový grandmaster, toto je případ většiny dostupných grandmaster hodin na trhu.
3. Transparent clock (TC) – Transparentní hodiny byly přidány do standardu IEEE1588 až v jeho druhé verzi v roce 2008. Plní roli přepínačů v PTP síti. Pro normální síťový provoz se chovají jako běžné síťové přepínače, pro PTP zprávy však měří čas, který v tomto přepínači strávily, a na výstupu upravují časové značky ve zprávách tak, aby toto zpoždění bylo kompenzováno. Jelikož toto zpoždění není konstantní, v průběhu času se mění v závislosti například na síťovém provozu, jeho eliminace zlepšuje stabilitu přenášené časové stupnice.

Další výhodou PTP je eliminace zpoždění na trase právě pomocí zařízení typu Transparent clock. Existují dva způsoby korekce tohoto zpoždění. První se nazývá End to End a jak název napovídá, zpoždění je postupně počítáno od master hodin až ke slave hodinám, v každých TC je upraveno časové razítko v Delay request a Delay response zprávách podle doby, kterou paket v přepínači strávil. Největší výhodou této metody je zpětná kompatibilita s běžnou síťovou infrastrukturou, kde PTP sice bude fungovat, avšak toto zpoždění nebude kompenzováno, a je tedy v tom případě nutné počítat s menší přesností kvůli nemožnosti korekce zpoždění vzniklého v běžných přepínačích. Druhý způsob, Peer to Peer, počítá zpoždění pro každou cestu mezi dvěma přepínači zvlášť, jednotlivé TC si toto zpoždění pamatují a poté se celkové zpoždění sečte do Sync paketu při jeho průchodu sítě. Toto je robustnější metoda, která lépe reaguje na náhlé změny v síťové topologii a také zabraňuje nepřesnostem zaviněným tím, když Sync a Delay request projdou sítí jinou cestou.

Další velký rozdíl je v rozsahu jedné sítě. NTP dokáže čas přenášet po celém internetu, k čemuž je také obvykle využíváno. Na rozdíl od toho PTP slouží výhradně k přenosu po lokální síti. Díky tomuto je možné PTP provozovat nejen pomocí UDP přes IPv4 nebo IPv6, ale také přímo na druhé vrstvě pomocí Ethernetu, díky čemuž jsou zkráceny pakety, a tím pádem zjednodušená komunikace mezi jednotlivými uzly a snížena míra nejistoty zpoždění této komunikace.

PTP se využívá v několika odvětvích, kde je kladen důraz na přesné časování. Kromě vědeckých účelů se například jedná o telekomunikace a audiovizuální přenosy. PTP dosahuje přesnosti pod jednu mikrosekundu, v nejlepších případech až desítky nanosekund.

Profil PTP

Jelikož každé odvětví používá PTP za jiným cílem a s jinými nároky kladenými na přenos, kromě základní definice PTP ve standardu IEEE 1588 je umožněno také definovat nové profily, které mění vlastnosti protokolu. Jedná se buď o změny v prioritách zařízení v rámci BMCA, intervaly, ve kterých si zařízení vyměňují synchronizační zprávy, ale i velké změny, jako je například změna BMCA algoritmu, kde je možné implementovat podporu pro více masterů pro redundanci, nebo omezení komunikace pouze na unicast.

Nejpoužívanějším takovýmto profilem je G.8275.1 Telecom Profile, který slouží k synchronizaci času na pozemních stanicích telekomunikačních sítí. Ten právě dovoluje provozovat na síti více grandmaster hodin, přičemž různá zařízení mohou časovou stupnici brát z různých GM. BMCA již tedy není distribuovaným algoritmem, jelikož každý slave si může zvolit jiného GM, například vzhledem k jeho vzdálenosti v síti. Jelikož výchozí implementace GM hodin také dovoluje existenci pouze jedné jejich instance na síti, byla přidána možnost blokovat příjem Announce zpráv na GM hodinách, aby se zabránilo zastavení synchronizace poté, co nějaký GM obdrží Announce zprávu od kvalitnějšího. Dále tento profil nepodporuje TC, je tedy třeba v každém uzlu instalovat BC. Telecom profil také obsahuje možnost pouze pro synchronizaci frekvence, pro kterou není důležité absolutní zpoždění na trase, lze tedy PTP provozovat v jednosměrném režimu, kdy se zasílají pouze Sync a Follow up zprávy [8].

White Rabbit

Protokol White Rabbit byl původně navržen jako vylepšení PTP pro potřeby synchronizace velkého počtu senzorů v urychlovači částic v CERN, od té doby se začal využívat pro distribuci přesného času po celém světě. Jedná se tedy také o PTP profil. Pro přenos času stále používá standardní PTP komunikaci, ale oproti ostatním zde zmíněným protokolům master distribuuje frekvenci svých hodin. Toto zvyšuje přesnost, jelikož slave hodiny běží na stejné frekvenci jako master a nemusí být neustále doladovány

jako u IEEE 1588. Syntonizace je v tomto případě provedena díky synchronnímu Ethernetu SyncE. Tato technologie nastaví takt nosného signálu ethernetového připojení podle master hodin a z této frekvence je poté vypočítána frekvence hodin u klienta. Díky tomuto je PTP potřeba pouze pro prvotní synchronizaci, dále jsou hodiny udržovány pomocí SyncE. Další výhodou je přesný model zpoždění na trase, kde zpoždění vzniklé v zařízení samotném je možné přesně změřit a kalibrovat, podobným způsobem je pak možné vypočítat asymetrii v optických vláknech, způsobenou chromatickou disperzí různých vlnových délek světla. Díky tomuto dosahuje WR přesnosti pod 1 ns na sítích vzdálených přes několik skoků a desítek kilometrů [9].

Všechny tyto vlastnosti protokolu White Rabbit daly vzniknout nové verzi PTP, konkrétně PTPv2.1, IEEE1588-2019. Do této verze byla zpětně začleněna jak podpora pro kalibraci asymetrií, tak i syntonizaci na fyzické vrstvě. V současné době však tato verze zatím není podporována téměř žádnými dostupnými zařízeními PTP; pokud je tedy požadována přesnost pod 1 ns, je potřeba použít například WR.

Reference

- [1] Postel, Jon and Harrenstien, Ken. Time Protocol. *RFC editor*. [Online] May 1983. <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc868>.
- [2] Mills, David. Network Time Protocol (Version 1) Specification and Implementation. *RFC editor*. [Online] July 1988. <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1059>.
- [3] Mills, David. Network Time Protocol (Version 3) Specification, Implementation and Analysis. *RFC editor*. [Online] March 1992. <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1305>.
- [4] Mills, David, et al. Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification. *RFC Editor*. [Online] June 2010. <https://www.rfc-editor.org/info/rfc5905>.
- [5] IEEE. IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems. *IEEE 1588-2019*. [Online] June 16, 2019. <https://standards.ieee.org/ieee/1588/6825/>.
- [6] Arnold, Douglas. BMCA deep dive: part 1. *Meinberg Global*. [Online] February 1, 2022. <https://blog.meinbergglobal.com/2022/02/01/bmca-deep-dive-part-1/>.
- [7] NetTimeLogic GmbH. PTP Basics. [Online] <https://www.nettimelogic.com/resources/PTP%20Basics.pdf>.
- [8] Rodrigues, Silvana and Jobert, Sébastien. IEEE-1588 Profiles. *Telecom-Sync*. [Online] November 3-5, 2009. <https://www.telecom-sync.com/files/pdfs/itsf/2009/Day1/IDT%20IEEE-1588%20Profiles.pdf>.
- [9] Lipiński, Maciej, et al. White rabbit: a PTP application for robust sub-nanosecond synchronization. *White Rabbit*. [Online] 2011. https://www.ohwr.org/project/white-rabbit/uploads/cfc34350adcbf5156f968fac0b9301b5/ISPCS2011_WR.pdf.

MEZINÁRODNÍ KONFERENCE VIZE 2050 - ALTERNATIVY UDRŽITELNÉ MOBILITY

Mgr. Petr Barták

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Nelze stát na jedné noze

Doprava se v dalších desetiletích zcela jistě neobejde bez racionálně využívané elektromobility, velkou chybou by ovšem bylo spoléhat se výhradně na ni. Mít dopravu zcela bez emisí se totiž ukazuje být zelenou utopickou vizí, jejíž naplnění by Evropu mohlo vyjít zbytečně drah.

Dekarbonizace dopravy a její postupný přechod na obnovitelné zdroje, to bylo hlavní téma druhého ročníku mezinárodní konference Vize 2050, pořádané Českou asociací petrolejářského průmyslu a obchodu (ČAPPO) pod patronací Ministerstva průmyslu a obchodu, která se odehrála 26. října 2023 v Praze. Plán Evropské unie, tzv. Green Deal, kterým se Brusel vydal do boje za záchranu planety před oteplováním, tu byl jak ze strany výrobců pohonných hmot, tak výrobců motorových vozidel, odborníků z vysokých škol i přítomných zástupců vlády a ministerstev podroben silné kritice. „Politika EU v oblasti emisí je stále vzdálenější od reality, k té se musíme vrátit a oprostit se od ideologických schémat,“ zaznělo na konferenci. Dekarbonizace je sice nutná, ale musí být zároveň i finančně udržitelná.

Alessandro Bartelloni, ředitel organizace Fuels Europe zastupující vlastníky a provozovatele drtivé většiny rafinerické kapacity EU, vidí budoucnost v CO₂ neutrálních kapalných palivech. Soudí, že právě kapalná paliva s nulovou, nebo velmi nízkou uhlíkovou stopou budou hrát v dopravě stále zásadnější roli, kterou nyní Bruselem vehementně podporovaná elektrifikace pouze doplní.

Rektor VŠCHT profesor Milan Pospíšil spolu s profesorem Janem Mackem z ČVUT se soustředili na strukturu vozového parku a skladbu pohonných hmot z pohledu požadavků směrnice RED III pro rok 2030. Ta počítá s přibýváním nákladních vozidel na LNG i významným nárůstem spotřeby elektřiny pro elektromobily. Klíčové však podle Pospíšila bude vyřešení alternativních pohonů právě pro nákladní auta. Míni, že efektivní je zaměřit veřejnou podporu na elektrifikaci zejména osobní hromadné dopravy a alternativních pohonů pro nákladní dopravu i služby ve městech. „Je třeba hledat rozumný kompromis, protože zcela bezemisní mobilita je nereálná,“ má jasno profesor Macek.

Za výrobce automobilů hovořil mimo jiné zástupce Škody Auto Vítězslav Grepl z oddělení vývoje agregátů. Za velké úskalí označil složitost implementace změn v evropské legislativě do vývoje pohonných jednotek. „Přitom moderní spalovací motory vykazují ve výfukových plynech koncentraci CO₂ dokonce nižší než v ovzduší, další zpřisňování norem pro výfukové plyny proto postrádá logiku,“ tvrdí Grepl. Syntetická paliva podle něj smysl dávají, jejich vývoj ale dosud není jakkoli podporován.



Hostem konference byl i ministr dopravy Martin Kupka (vlevo), který si nemyslí, že transport v dalších letech potáhne výhradně elektromobilita. Minimálně stejné úsilí je podle něj nutné věnovat i vodíkovému pohonu, syntetickým pohonným hmotám a moderním biopalivům.

A jak vidí budoucnost pohonů v dopravě sami petrolejáři? Podle Tomasz Wiatraka, generálního ředitele a předsedy představenstva společnosti Orlen Unipetrol, je správné řešení v kombinaci obnovitelných zdrojů, biopaliv, bioplynu, zeleného vodíku a e-mobility. Stejným směrem se chtějí vydat i Shell a TotalEnergies. Uspěť ale bude velmi obtížné, neboť Evropská unie stále nadřazuje politické cíle nad ekonomické a enormně zasahuje do trhu, který ovšem kvůli tomu pořádně nefunguje. Soudí to Oskár Világi, zástupce generálního ředitele společnosti MOL Group a jako příklad uvádí výrobu elektromobilů – automobilky je začaly více produkovat až pod pohlázkou astronomických pokut, spotřebitelé je přitom víceméně ignorují, zejména v zemích, kde jejich nákup není podporován dotacemi. Což následně škodí evropskému průmyslu.

Zkušenosti se schvalováním zákonů o dekarbonizaci v Bruselu na závěr konference předestřeli europoslanci Alexandr Vondra (ODS) a Martin Hlaváček (ANO). Podle nich je například tempo přípravy nové legislativy tak zbrzlé hlavně proto, že Evropská komise je kvůli aktivismu stále méně odborná a technokratická, a mnohem více politická. O průmyslové politice tak podle nich dnes rozhodují ministři zdravotnictví či životního prostředí. A kapitáni průmyslu jsou ustrašení, automobilky se podle Vondry bojí například více otevřít otázku syntetických paliv.

Víte, že ...

... cílem Green Dealu je, aby při dopravě osob, zboží nebo materiálu v Evropě v polovině století nevznikaly žádné emise skleníkových plynů?

... součástí „zeleného údelu“ je od roku 2035 také zákaz prodeje nových osobních aut s benzinovými a naftovými motory?

ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARDIZACI – PŘINÁŠÍ NOVINKY ZE SVĚTA TECHNICKÝCH NOREM

Ing. Miroslav Čermák

Zdroj: Česká agentura pro standardizaci



Během druhého pololetí roku 2023 a začátku roku 2024 byly vydány tyto technické normy v oblasti stavebnictví, elektrotechniky, elektroenergetiky, inteligentních dopravních systémů, mechanického zařízení a dalších technických oblastí:

Stavebnictví

ČSN EN 16757 Udržitelnost staveb – Environmentální prohlášení o produktu – Pravidla produktové kategorie pro beton a betonové prvky

Tento dokument doplňuje základní pravidla pro kategorii stavebních výrobků definovanou v EN 15804:2012+A2:2019 a má se používat jako doplňující pravidla produktové kategorie (c-PCR) spolu s touto normou. Tato c-PCR platí pro výrobky v oblasti působnosti CEN/TC 104 a CEN/TC 229, ale mohou se použít i pro jiné betonové výrobky, dokud nebudou mít svá c-PCR. Tento dokument platí pro beton a betonové prvky pro pozemní a inženýrské stavby, ale nezahrnuje autoklávovaný pórobeton a beton s pojivem na bázi pryskyřice. Kromě přílohy G jej lze použít jako návod pro beton vyztužený skleněnými vlákny. Tento dokument definuje parametry, které se mají uvádět, jaké typy EPD (a fáze životního cyklu) se mají zahrnovat, jaká pravidla je třeba dodržovat při vytváření inventarizace životního cyklu (LCI) a provádění posouzení dopadů životního cyklu (LCIA) a definuje kvalitu údajů, které se mají použít při vývoji EPD.

ČSN EN ISO 11925-2 Zkoušky reakce na oheň – Zápalnost stavebních výrobků vystavených přímému působení plamene – Část 2: Zkouška malým zdrojem plamene

Tento dokument stanoví zkušební metodu pro stanovení zápalnosti stavebních výrobků při přímém působení malého plamene za nulového sálání na svisle umístěné zkušební těleso. Tato požární zkušební metoda byla vyvinuta pro definování vlastností reakce na oheň výrobků. Informace o přesnosti zkušební metody jsou uvedeny v příloze A (informativní). Informace o zkoušení výrobků v konečné úpravě, které nejsou v podstatě plošné, jsou uvedeny v příloze B (normativní). Informace o zkoušení výrobků v konečné úpravě, které jsou perforované, jsou uvedeny v příloze C (normativní).

ČSN 75 5020 Vykazování ztrát pitné vody z vodovodů

Tento dokument metodicky specifikuje vykazování ztrát pitné vody z vodovodů pomocí několika možných

technických ukazatelů. V některých evropských státech se pro vykazování ztrát používá Index infrastrukturní ztrátivosti vodovodní sítě (ILI). Viz příloha A.

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

Tato část ISO 16733 popisuje metodiku pro výběr návrhových požárních scénářů, které jsou věrohodné, ale konzervativní pro použití v inženýrských analýzách požární bezpečnosti jakéhokoli zastavěného prostředí, včetně budov, konstrukcí nebo dopravních systémů. Podle postupů uvedených v této části ISO 16733 je pomocí kvalitativního nebo semikvantitativního přístupu vybrán zvládnutelný počet návrhových požárních scénářů. Pro úplný kvantitativní přístup využívající hodnocení rizik je uživatel odkázán na ISO 16732-1.

ČSN P ISO/TS 16733-2 Požárněbezpečnostní inženýrství – Výběr návrhových požárních scénářů a návrhových požárů – Část 2: Návrhové požáry

Tento dokument poskytuje návod pro specifikaci (výběr) návrhových požárů pro použití v požárně bezpečnostní analýze budov a konstrukcí v zastavěném prostředí. Návrhový požár je určen k použití v inženýrské analýze ke stanovení následků v analýzách požárně bezpečnostního inženýrství (FSE).

ČSN ISO 23932-1 Požárněbezpečnostní inženýrství – Obecné zásady – Část 1: Obecně

Tento dokument poskytuje obecné principy a požadavky pro FSE a je určen k použití profesionály, kteří se podílejí na 1) provádění základního návrhu požární bezpečnosti (nových i stávajících zastavěných prostředí), 2) realizaci plánů požární bezpečnosti a 3) řízení požární bezpečnosti. Tento dokument není zamýšlen jako podrobný technický návod, ale poskytuje klíčové prvky nezbytné pro řešení různých kroků a jejich vazeb v procesu návrhu požární bezpečnosti. Tento dokument také poskytuje klíčové prvky spojené s implementací plánů požární bezpečnosti a řízením požární bezpečnosti. Tento dokument je určen nejen k použití samostatně, ale také ve spojení s konzistentním souborem dokumentů FSE pokrývajících metody základního návrhu, implementace a řízení požární bezpečnosti.

ČSN P ISO/TS 29761 Požárněbezpečnostní inženýrství – Výběr návrhových scénářů chování uživatelů

Tato technická specifikace popisuje metodologii pro výběr scénáře chování osob, které jsou závažné, ale důvěryhodné pro použití v deterministických inženýrských analýzách požární bezpečnosti jakéhokoli druhu v zastavěném prostředí, včetně budov, staveb nebo dopravních prostředků. Scénáře chování osob jsou propojeny s návrhovými scénáři

požáru. Pokyny pro výběr návrhu požárních scénářů a návrhových požárů jsou zahrnuty v ISO 16733-1. V této technické specifikaci jsou dodržovány pokyny z ISO 16733-1 pro bezpečnost života obyvatel jako jediný zvažovaný cíl požární bezpečnosti.

Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely

ČSN EN IEC 60335-2-23 ed. 3 Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-34: Zvláštní požadavky na spotřebiče pro ošetřování pokožky a vlasů

Tato norma se zabývá bezpečností elektrických spotřebičů pro ošetřování pokožky nebo vlasů osob nebo zvířat a určených pro domácnost a podobné účely, jejichž jmenovité napětí nepřesahuje 250 V. Příklady spotřebičů, které jsou v rozsahu platnosti této normy: ondulační hřebeny, kadeřítka, natáčky na ondulaci s odděleným ohřívačem, obličejové sauny, vysoušeče vlasů, žehličky na vlasy, osoušeče rukou, ohřívače pro oddělitelné natáčky, spotřebiče pro trvalou ondulaci. Spotřebiče, na které se vztahuje tato norma, smějí mít zařízení na výrobu páry nebo na rozprašování.

ČSN EN IEC 60335-2-34 ed. 5 Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-34: Zvláštní požadavky na motorkompresory

Tato norma se zabývá bezpečností uzavřených motor-kompresorů (hermetického a polohermetického typu), jejich ochranných a řídicích systémů, jsou-li nějaké, které jsou určeny pro použití v zařízeních pro domácnost a podobné účely a které vyhovují normám vztahujícím se na taková zařízení. Platí pro motorkompresory samostatně zkoušené za nejpřísnějších podmínek, které se mohou vyskytnout při normálním používání, jejichž jmenovité napětí nepřesahuje 250 V u jednofázových motorkompresorů a 600 V u ostatních motorkompresorů. Tato norma rovněž zahrnuje: víceotáčkové motorkompresory, což jsou motorkompresory, jejichž rychlost otáčení může být nastavena na různé hodnoty, a motorkompresory s proměnlivým objemem, což jsou motorkompresory, u nichž je objem kompresoru ovládán při konstantní rychlosti otáčení.

ČSN EN IEC 60335-2-75 ed. 3 Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-75: Zvláštní požadavky na výdejní spotřebiče a prodejní stroje pro komerční účely

Tato norma se zabývá bezpečností elektrických výdejních spotřebičů a prodejních strojů pro přípravu nebo dodávání potravin, nápojů a spotřebních předmětů pro komerční použití, jejichž jmenovité napětí nepřesahuje 250 V u jednofázových spotřebičů a 480 V u ostatních spotřebičů. Příklady spotřebičů, které jsou v rozsahu platnosti této normy: velké stroje pro přípravu čaje nebo kávy, prodejní stroje pro cigarety, mlýnky na kávu, ohřívače kapalin pro komerční použití, kávovary se zabudovaným mlýnkem na kávu nebo bez něho, kávovary s chladicími systémy, prodejní stroje pro teplé a chlazené nápoje,

výdejníky horké vody, výdejníky zmrzliny a šlehačky, výdejníky ledu, prodejní stroje pro noviny, audio, video kazety nebo CD, prodejní stroje pro balené potraviny a nápoje, automaty pro chlazené zboží.

ČSN EN IEC 60335-2-81 ed. 3 Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-81: Zvláštní požadavky na ohřívače nohou a ohřívací rohože

Tato norma se zabývá bezpečností elektrických ohřívačů nohou a ohřívacích rohoží pro domácnost a podobné účely, jejichž jmenovité napětí nepřesahuje 250 V. Tato norma také platí pro spotřebiče, které nejsou určeny pro normální používání v domácnostech, ale mohou přesto představovat zdroj nebezpečí pro veřejnost, jako jsou spotřebiče určené pro používání neznalými osobami v obchodech, lehkém průmyslu a zemědělství.

ČSN EN IEC 60335-2-95 ed. 4 Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-95: Zvláštní požadavky na pohony pro svisle pohyblivá garážová vrata pro domovní použití

Tato norma se zabývá bezpečností elektrických pohonů garážových vrat pro domovní použití, která se otevírají a zavírají ve svislém směru, přičemž jmenovité napětí pohonů nepřesahuje 250 V u jednofázových spotřebičů a 480 V u ostatních spotřebičů. Zabývá se také nebezpečími souvisejícími s pohybem těchto elektricky poháněných garážových vrat. V možné míře pojednává tato norma o běžných nebezpečích představovaných spotřebiči, se kterými se setkávají všechny osoby v domě a jeho blízkém okolí. Obecně však nebere v úvahu hru malých dětí se spotřebičem, ale připouští, že děti mohou být v blízkosti garážových vrat.

ČSN EN IEC 60335-2-97 ed. 3 Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-97: Zvláštní požadavky na pohony rolet, markýz, žaluzií a podobných zařízení

Tato norma se zabývá bezpečností elektrických pohonů pro rolety, markýzy a žaluzie určené pro domácnost a podobné účely, jejichž jmenovité napětí není vyšší než 250 V u jednofázových pohonů a 480 V u ostatních pohonů. V rozsahu platnosti této normy jsou pohony napájené z baterií a ostatní stejnosměrné pohony. Příklady zařízení, která je možné pohánět, jsou: markýzy ovládané pružinou se skládacím ramenem; žaluzie; mříže pro dveře a okna; projekční plátna; rolety pro dveře a okna; závěsy. Pohony smějí být dodány s poháněnou částí. Pohony, které nejsou určeny pro normální domácí použití, které však mohou být zdrojem nebezpečí pro veřejnost, jako jsou pohony určené pro používání neznalými osobami v obchodech, v lehkém průmyslu, v zemědělství a průmyslových budovách, jsou v rozsahu platnosti této normy. Pokud je to použitelné, vztahuje se tato norma na běžná nebezpečí představovaná pohony, se kterými se mohou setkat všechny osoby doma a v jeho okolí. Obecně však nebere v úvahu: osoby (včetně dětí), jimž fyzická, smyslová nebo mentální neschopnost nebo nedostatek zkušeností a znalostí zabraňuje v bezpečném používání pohonu bez dozoru nebo poučení; hru dětí s pohonem.

ČSN EN IEC 60335-2-103 ed. 3 Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-103: Zvláštní požadavky na pohony bran, dveří a oken

Tato norma se zabývá bezpečností elektrických pohonů pro vodorovně a svisle pohyblivé brány, dveře, garážová vrata a okna pro domácnost a podobné účely, jejichž jmenovité napětí nepřesahuje 250 V u jednofázových pohonů a 480 V u ostatních pohonů. Zabývá se také nebezpečími souvisejícími s pohybem poháněné části. V rozsahu platnosti této normy jsou pohony napájené z baterií a ostatní stejnosměrné pohony. Pohony s duálním napájením, napájené buďto z napájecí sítě nebo z baterií, se považují za pohony napájené z baterií, jestliže pracují v režimu na baterie. V rozsahu platnosti této normy jsou také pohony, které nejsou určeny pro normální použití v domácnosti a které mohou představovat zdroj nebezpečí pro veřejnost, např. pohony určené pro používání laickými uživateli v obchodech, kancelářích, hotelích, restauracích, nemocnicích, v lehkém průmyslu a v zemědělství. Požadavky na pohony, které se smějí používat v nouzových trasách a nouzových východech, jsou uvedeny v příloze AA.

ČSN EN IEC 60335-2-113 Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-113: Zvláštní požadavky na spotřebiče pro kosmetické účely a spotřebiče pro péči o krásu obsahující lasery a intenzivní světelné zdroje

Tato norma se zabývá bezpečností spotřebičů pro kosmetické účely a bezpečností spotřebičů pro péči o krásu, obsahující lasery nebo intenzivní světelné zdroje, kde jejich činnost závisí na kontaktu s pokožkou, a to pro domácnost a podobné účely; jmenovité napětí těchto spotřebičů není vyšší než 250 V. Tato norma platí pro spotřebiče s povrchem vyzařujícím světlo menším než 25 cm². Spotřebiče s povrchem vyzařujícím světlo, rovnajícím se nebo větším než 25 cm², spadají do rozsahu platnosti IEC 60335-2-27. Spotřebiče, které nejsou určeny pro běžné použití v domácnosti, avšak přesto mohou být zdrojem nebezpečí pro veřejnost, jako jsou spotřebiče určené pro použití v kosmetických salonech a podobných prostorách, rovněž spadají do rozsahu platnosti této normy. Spotřebiče spadající do rozsahu platnosti této normy zahrnují mimo jiné: spotřebiče ovlivňující růst vlasů; spotřebiče pro péči o pokožku a krásu obsahující lasery nebo intenzivní světelné zdroje (ILS).

ČSN EN IEC 60335-2-115 Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-115: Zvláštní požadavky na spotřebiče pro péči o pleť

Tato norma se zabývá bezpečností elektrických spotřebičů pro péči o lidskou pleť a je určena pro domácí, komerční a podobné použití, přičemž jmenovité napětí nepřesahuje 250 V. Příklady spotřebičů, které spadají do rozsahu platnosti této normy, jsou: spotřebiče na baterie a další spotřebiče na DC napětí pro péči o pleť, spotřebiče s vysokofrekvenčními výstupy, včetně zařízení pro tepelné účinky na pokožku, spotřebiče se středofrekvenčními výstupy, včetně interferenčních výstupů pro stimulaci pokožky nebo svalu,

spotřebiče s nízkofrekvenčními výstupy (například faradické proudy) pro aplikaci, jako je stimulace pokožky nebo svalu, spotřebiče s extra nízkonapěťovými DC výstupy (například galvanické proudy), jako je elektrická epilace (odstranění chloupků), spotřebiče pro péči o pleť s ultrazvukovými výstupy, spotřebiče s podtlakově sacími funkcemi, spotřebiče pro péči o pleť s tavením vosku, spotřebiče určené pro vytváření efektu povrchového chlazení na pokožce, spotřebiče na čištění obličeje, spotřebiče s mikro-jehličkami, plazmová pera.

ČSN EN IEC 60350-1 ed. 3 Elektrické spotřebiče na vaření pro domácnost – Část 1: Sporáky, trouby, parní trouby a grily – Metody měření funkce

Tato norma stanovuje metody pro měření funkce elektrických sporáků, trub, parních trub a grilů pro domácnost. Trouby pokryté tímto dokumentem mohou být s funkcí mikrovln nebo bez ní. Výrobci by měli definovat hlavní funkci vaření spotřebiče – funkci mikrovlnnou nebo tepelný ohřev. Hlavní funkce vaření se měří stávající metodou podle spotřeby energie. Pokud je hlavní funkce vaření deklarována v návodu k obsluze jako funkce mikrovln, pak se pro měření spotřeby energie použije IEC 60705. Pokud je hlavní funkce vaření deklarována jako tepelný ohřev, pak se pro měření spotřeby energie použije IEC 60350-1.

Informační technologie

ČSN EN ISO/IEC 2382-37 Informační technologie – Slovník – Část 37: Biometrika

Tato norma ustanovuje systematický popis pojmů v oboru biometricky týkajících se rozpoznávání osob, porovnává alternativní termíny používané v již existujících mezinárodních normách biometricky s preferovanými termíny, čímž vysvětluje používání termínů v tomto oboru. Tato norma nezahrnuje pojmy (vyjádřené termíny) z informačních technologií, rozpoznávání vzorů, biologie, matematiky atd. Biometrika využívá tyto obory znalostí jako základ.

ČSN ISO 23257 Blockchain a technologie distribuovaného registru – Referenční architektura

Tato norma stanovuje referenční architekturu pro systémy technologie distribuovaného registru (DLT), včetně blockchainových systémů. Referenční architektura se zabývá koncepty, průřezovými aspekty, architektonickými úvahami a pohledy na architekturu, včetně funkčních komponent, rolí, činností a jejich vztahů pro blockchain a DLT.

ČSN ISO/IEC 27005 Informační bezpečnost, kybernetická bezpečnost a ochrana soukromí – Pokyny pro management rizik informační bezpečnosti

Tato norma obsahuje pokyny, které mají organizacím pomoci:

- splnit požadavky ISO/IEC 27001 týkající se opatření k řešení rizik v oblasti informační bezpečnosti;
- provádět činnosti v oblasti managementu rizik informační bezpečnosti, zejména posuzování a ošetření rizik informační bezpečnosti.

Elektroenergetika

ČSN EN IEC 62271-110 ed. 5 *Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení – Část 110: Spínání indukativní zátěže*

Tato norma platí pro spínací přístroje střídavého proudu vnitřního a venkovního provedení určené pro sítě s napětím vyšším než 1000 V s kmitočty 50 a 60 Hz a určené pro spínání indukativního proudu. Tato norma platí pro spínací přístroje (včetně vypínačů podle IEC 62271-100) použité pro spínání proudů vysokonapěťových motorů a kompenzačních tlumivky a také pro vysokonapěťové stykače použité pro spínání proudů vysokonapěťových motorů podle IEC 62271-106.

Spínání nezatížených transformátorů, tj. vypínání magnetizačního proudu transformátoru, se v tomto dokumentu neuvažuje.

Inteligentní dopravní systémy

ČSN EN 16062 *Inteligentní dopravní systémy – eSafety – Vysokoúrovňové aplikační požadavky na eCall (HLAP) s využitím GSM/UMTS sítě s přepojováním okruhů*

S ohledem na celoevropský eCall (jehož provozní požadavky jsou stanoveny v EN 16072) stanoví tento dokument vysokoúrovňové aplikační protokoly, postupy a procesy, které jsou nezbytné pro poskytování služby eCall pomocí tísňového volání TS12 přes mobilní komunikační síť s přepojováním okruhů.

POZNÁMKA 1: Cílem implementace celoevropského systému tísňového volání z vozidla (eCall) je automatizovat oznámení o dopravní nehodě kdekoli v Evropě na základě stejných technických norem a se stejnou kvalitou služeb prostřednictvím sítě PLMN (jako hlavní médium ETSI), která podporuje evropské číslo tísňového volání 112/E112 (TS12 ETSI TS 122 003), a poskytnout prostředky pro manuální spuštění oznámení o dopravní nehodě.

POZNÁMKA 2: Požadavky HLAP na služby třetích stran podporující eCall jsou uvedeny v EN 16102 a byly vypracovány v souvislosti s vývojem této normy a jsou v souladu s rozhraním s PSAP. Tato norma se odkazuje na tato ustanovení, ale neduplikuje je.



ČSN EN 17870 *Inteligentní dopravní systémy – eSafety – Koncept dodatečných dat eCall pro limity zařízení*

Tato norma stanoví koncept dodatečných dat eCall, která lze přenášet jako „volitelná dodatečná data“ v rámci MSD eCall (viz EN 15722). Tato data mohou být v případě nehody nebo tísňové situace zaslána z vozidla na centrum tísňového volání prostřednictvím komunikační relace eCall.

Účelem tohoto dokumentu je poskytnout prostředky pro informování centra tísňového volání o jakýchkoli omezeních vysílacího zařízení, která jsou uvedena v jiných normách, ale nejsou (bezprostředně) zřejmá příjemci. Neznalost těchto omezení může zkomplikovat proces řešení tísňové situace. Tento dokument popisuje koncept dodatečných dat, který umožňuje uvádění informací o těchto omezeních v konzistentní a použitelné podobě. Tuto normu lze považovat za doplněk normy EN 15722.

ČSN ISO 17386 *Inteligentní dopravní systémy – Asistence při manévrování v nízkých rychlostech (MALSO) – Funkční požadavky a zkušební postupy*

Tato norma je určena pro lehká vozidla, například osobní automobily, pickup vozidla, dodávky a sportovní užitková vozidla (vyjma motocyklů) vybavená systémy MALSO (asistence při manévrování v nízkých rychlostech). Norma stanovuje minimální funkční požadavky, které může řidič od zařízení obecně očekávat, to jest detekci překážek a informace o jejich přítomnosti v rámci definovaného (krátkého) detekčního rozsahu. Definuje minimální požadavky na indikaci poruchy a rovněž postupy pro zkoušky definovaných funkčních charakteristik. To zahrnuje pravidla pro obecnou strategii podávání informací, ale nevymezuje konkrétní druh informací nebo zobrazovacích systémů.

Systémy MALSO využívají zařízení pro detekci objektů (senzory) k měření vzdálenosti, aby řidiči poskytly informace na základě vzdálenosti od překážek. V této normě není popsána technologie snímání, nicméně tato technologie ovlivňuje postupy zkoušek funkčních charakteristik stanovené v této normě (viz kapitola 7). Současná technologie snímání okolí vozidla je založena na ultrazvukových senzorech, jenž v době vydání této normy představují nejvíce užívanou technologii. Pro jiné technologie snímání, jež se mohou v budoucnu objevit, by měly být zkoušky verifikovány a případně upraveny.

Systémy pro zvýšení vizibility, jako jsou videokamery, nejsou prostředky bez měření vzdálenosti a varování, nejsou předmětem této normy. Prostředky pro pomoc při couvání a zařízení pro detekci překážek u těžkých nákladních vozidel nejsou v této normě obsaženy.

Vláknová optika

ČSN EN IEC 60794-1-1 ed. 4 *Optické vláknové kabely – Část 1-1: Kmenová specifikace – Obecně*

Tato norma se týká optických vláknových kabelů pro použití s komunikačními zařízeními a součástkami používajícími podobné techniky. Elektrické vlastnosti jsou stanoveny pro kabely obsahující zemnicí lano s optickými vlákny (OPGW)

a fázový vodič s optickými vlákny (OPPC). Hybridní komunikační kabely jsou specifikovány v souboru IEC 62807.

Předmětem normy je stanovení jednotných obecných požadavků na geometrické, přenosové, materiálové, mechanické, klimatické a elektrické vlastnosti a na vlastnosti stárnutí (environmentální působení) optických vláknových kabelů a kabelových prvků. Norma obsahuje informativní přílohu A, B a C. Příloha A uvádí směrnice pro specifickou výkonnost optických vláken a kabelových vláken, příloha B uvádí směrnice pro kvalifikační odběr vzorků a příloha C uvádí preferované teploty.

ČSN EN IEC 61744 ed. 3 Kalibrace zkušebních sestav pro měření chromatické disperze optických vláken

Norma poskytuje normalizované postupy pro kalibraci zkušebních souborů chromatické disperze (CD) optických vláken. Norma je vhodná pro všechny typy zkušebních souborů CD, s výjimkou měření na mnohovidových optických vláknech. Účelem normy je definovat normalizovaný postup pro kalibraci zkušebních souborů chromatické disperze (CD) optických vláken. Podrobné kalibrační kroky se liší v závislosti na měřicí technice použité ve zkušebním souboru CD.

Použití těchto postupů rovněž umožňuje správné vyhodnocení nejistoty zkušebního souboru CD, která je relativní a navázaná na příslušné (například státní) etalony.

Norma obsahuje normativní přílohu A, která uvádí matematický základ pro výpočet nejistoty měření, normativní přílohu B, udávající nejistotu kalibrace, informativní přílohu C, udávající nejistotu při provozních podmínkách a informativní přílohu D, která se věnuje chromatické disperzi.

Kabely a vodiče

ČSN EN 50576 Elektrické kabely – Rozšířená aplikace výsledků zkoušek reakce na oheň

Tato norma popisuje postup a pravidla pro rozšířenou aplikaci výsledků zkoušek prováděných podle zkušebních metod uvedených v EN 50399, EN 60332-1-2 a EN 61034-2.

ČSN EN 50399 ed. 2 Zkušební metody kabelů v podmínkách požáru – Měření uvolněného tepla a kouře na kabelech v průběhu zkoušky šíření plamene – Zkušební zařízení, postupy a výsledky

Norma specifikuje zkušební zařízení a postup zkoušky pro stanovení reakce kabelů na oheň, aby bylo možné je klasifikovat podle nařízení o stavebních výrobcích.

Fotovoltaika

ČSN EN IEC 63027 Fotovoltaické systémy – detekce a přerušení stejnosměrného oblouku

Tato norma se vztahuje na zařízení používaná pro detekci a případně přerušení stejnosměrných elektrických oblouků v obvodech fotovoltaických systémů (FV). Dokument se zabývá zkušebními postupy pro detekci sériových oblouků v obvodech fotovoltaických elektráren a dobami odezvy zařízení používaných k přerušení oblouků. Dokument definuje referenční scénáře, podle kterých se zkoušky provádějí. Tento dokument se vztahuje na zařízení připojená k systémům, jejichž maximální napětí v obvodech fotovoltaických zdrojů

nepřesahuje 1500 V DC. Tento dokument se nezabývá detekcí oblouků paralelních obvodů. Dokument se dále nevztahuje na zdroje stejnosměrného proudu nebo jiné aplikace než na fotovoltaické zdroje stejnosměrného proudu.

Elektrické přístroje, elektrické příslušenství a pojistky nízkého napětí

ČSN EN IEC 60947-6-1 ed. 3 (35 4101) Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí – Část 6-1: Spínače s více funkcemi – Přepínací zařízení

Tento dokument se vztahuje na přepínací zařízení (TSE), která se používají v energetických systémech k zajištění nepřetržitého napájení a umožňují řízení spotřeby energie v zařízení tím, že přenášejí zátěž mezi zdroji napájení, jejichž jmenovité napětí nepřesahuje 1000 V AC nebo 1500 V stejnosměrného proudu.

ČSN EN IEC 60947-6-2 ed. 3 (35 4101) Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí – Část 6-2: Spínače s více funkcemi – Řídicí a ochranné spínací přístroje (nebo zařízení) (CPS)

Tato norma platí pro řídicí a ochranné spínací přístroje (nebo zařízení) (CPS), jejichž hlavní kontakty mají být připojeny k obvodům se jmenovitým napětím maximálně 1000 V AC nebo 150 V stejnosměrného proudu.

ČSN EN 50626-1 (37 0000) Trubkové systémy uložené v zemi pro ochranu a vedení izolovaných elektrických kabelů nebo komunikačních kabelů – Část 1: Obecné požadavky

Tato norma stanovuje požadavky a zkoušky pro systémy instalačních trubek s kruhovým průřezem uložených v zemi pro ochranu a vedení izolovaných vodičů a/nebo silových kabelů nebo komunikačních kabelů instalovaných jednotlivě nebo instalovaných jako součást sestavy, do které je prováděna instalace kabelu tahem nebo tlačáním.

Elektrotechnika v dopravě

ČSN EN 50436-1 ed. 3 Protialkoholová blokovací zařízení – Zkušební metody a požadavky na vlastnosti – Část 1: Přístroje určené pro programy bezpečnosti dopravy, zabráňující řízení vozidla po požití alkoholu

Tato norma stanoví zkušební metody a požadavky na vlastnosti protialkoholových blokovacích zařízení řízených množstvím alkoholu ve vydechaném vzduchu. Zahnuje protialkoholová blokovací zařízení, která jsou určena pro používání v programech bezpečnosti dopravy, zabráňující řízení vozidla po požití alkoholu, i v programech, které jsou monitorovány nebo řízeny srovnatelným způsobem.

ČSN EN IEC 62847 Drážní zařízení – Drážní vozidla – Elektrické konektory – Požadavky a zkušební metody

Tato norma stanovuje další termíny, zkušební metody a požadavky na vlastnosti jednopólových a vícepólových konektorů pro jmenovité napětí do 1000 V, jmenovité proudy do 125 A na kontakt a kmitočty do 3 MHz, používaných pro vnitřní a vnější aplikace na železničních drážních vozidlech.

SVĚTOVÁ RADIOKOMUNIKAČNÍ KONFERENCE WRC-23

Ing. Michal Řezáč

Český metrologický institut

Ve dnech 20. 11. – 15. 12. 2023 se v Dubaji, hlavním městě Spojených arabských emirátů, uskutečnila Světová radiokomunikační konference 2023 (WRC-23). Konference se účastnilo na 3 900 delegátů, zastupujících celkem 163 členských zemí Mezinárodní telekomunikační unie (ITU) a zájmových organizací (průmysl, věda, meteorologie, regionální organizace). Českou delegaci pod vedením odborníků z Českého telekomunikačního úřadu (ČTÚ) tvořili zástupci zainteresovaných resortů, do jejichž gesce spadá správa kmitočtového spektra. Přítomni byli zástupci z ČTÚ, Ministerstva průmyslu a obchodu, Ministerstva dopravy, Ministerstva obrany i Českého metrologického institutu.



Obr. 1: Plenární zasedání na WRC-23, zdroj: ITU

Co konferenci předchází

Samotná konference, trvající impozantní 4 týdny, je až na konci cesty jednoho studijního cyklu, standardně trvajícího 4 roky. V rámci studijního cyklu příslušné pracovní skupiny (Study Groups) ITU vypracovávají studie k jednotlivým bodům agendy nadcházející konference, které jsou dohodnuty na předchozí WRC. Probíranými tématy delegáti reagují na technický vývoj v radiokomunikacích a zejména na potřebu přidělení kmitočtových pásem novým radiokomunikačním službám. Zároveň se stanovují vhodné technické parametry tak, aby nedocházelo ke vzniku nežádoucího rušení a bylo dosaženo naplnění společenských a hospodářských potřeb společnosti.

Příprava studií, reagujících na body agendy konference, probíhá kromě pracovních skupin ITU i v rámci pracovních skupin regionálních organizací, sdružujících zájmy daného regionu, jako je pro nás Konference evropských správ pošt a telekomunikací (CEPT). K jednotlivým bodům agendy se také vyjadřují zástupci průmyslu a zainteresované mezinárodní organizace, jako jsou EBU, WMO, ICAO, NATO a další.

I na naší národní úrovni probíhaly konzultace a přípravy v rámci tzv. Pracovní skupiny pro přípravu na WRC-23, kam

byli přizváni odborníci i zainteresované subjekty k možným připomínkám a představení tzv. Českého briefu k WRC. Česká republika, jakožto člen CEPT, souhlasila s Evropským společným návrhem (ECP), který na konferenci obhajovala.

Průběh konference

V první části konference dochází k rozdělení na několik komisí, které se dále dělí na pracovní skupiny, podskupiny a v průběhu jednání i na další, menší uskupení, vyžaduje-li některé dílčí a senzitivní téma dlouhé projednávání. Komisím, potažmo jejich pracovním skupinám, jsou svěřeny k vyřešení jednotlivé pracovní body, které jsou následně řešeny paralelně. V první polovině konference probíhá prezentace vstupních dokumentů – návrhů od jednotlivých administrativ či společných návrhů od více zemí, které reflektují provedené studie. Prezentací těchto návrhů začíná těžkopádná a často velice složitá a časově náročná diskuse nad možnými řešeními a hledání kompromisu. Ta provází v různých formách dění celé akce. V druhé části konference se již daří uzavírat některé body agendy, ty komplikovanější mívají alespoň omezenou diskusi nad izolovanými neshodami. Pokud však jednání uvázne na mrtvém bodě, často se jednání v pracovních podskupinách protáhne do pozdních nočních hodin, v extrémních případech až do rána. Tato situace nejednou nastala i na konferenci WRC-23. V konečné fázi se odsouhlasí dohodnuté kompromisní řešení jednotlivých bodů agendy na plenárním zasedání. Dokument Předběžná závěrečná akta (Provisional Final Acts), reflektující závěry konference po všech jednáních, na závěr podepíší vedoucí jednotlivých delegací. Tím byl tentokrát za Českou republiku předseda Rady Českého telekomunikačního úřadu Ing. Marek Ebert. Na jaře roku 2024 budou vydána Final Acts WRC-23, která budou promítnuta do nového vydání Radiokomunikačního řádu. Radiokomunikační řád je základním dokumentem ITU, podle kterého se řídí veškerá praktická činnost této organizace mezi jednotlivými světovými konferencemi WRC.

Agenda projednávána na WRC-23

Agenda na WRC-23 se celkově skládala z více než 30 bodů. V rámci nich se projednávalo na 217 konkrétních návrhů dodaných administrativami (input contributions).

Pro snazší orientaci se dají jednotlivé body agendy rozdělit do těchto kategorií:

Tabulka 1: Agenda projednávána na WRC-23 rozdělená do tematických kategorií

Kategorie	Body agendy
Orbitální dráhy	1.15, 1.16, 1.17, 1.18, 1.19, 7, 9.2, 9.3,
Věda a obecné	1.12, 1.13, 1.14, 9.1a, 9.1c, 2, 4, 8, 10
Dopravní záležitosti	1.1, 1.6, 1.7, 1.8, 1.10, 1.11, 9.1b
IMT záležitosti	1.2, 1.3, 1.4
UHF pásmo	1.5

Mezi velmi sledované body agendy patřila, mimo další, tato témata¹:

- AI 1.1 Ochrana letecké a námořní pohyblivé služby 4,8–4,99 GHz
- AI 1.2 Další pásma pro IMT
- AI 1.3 Změna přidělení pohyblivé služby v 3,6–3,8 GHz
- AI 1.4 HAPS základnové stanice pro IMT (HIBS)
- AI 1.5 Přezkum pásma 470–960 MHz
- AI 1.8 Komunikace UAS na kmitočtech FSS
- AI 1.15 Komunikace ESIM s GSO družicemi FSS v 13 GHz pásmu
- AI 2 Revize Doporučení ITU-R zahrnutých v Řádu (svazek 4) odkazem
- AI 4 Revize Rezolucí a Doporučení z předchozích konferencí WRC
- AI 8 Revize Poznámek Řádu
- AI 9.1 b) Družicová amatérská služba v 1,3 GHz pásmu
- AI 10 Předběžná agenda WRC-27

Témata spojená s orbitálními dráhami byla zaměřena na administrativní procedury pro družicové sítě, komunikace ESIM s GSO družicemi FSS a NGSO družicemi FSS a mezidružicové spoje. Tyto otázky jsou vzhledem k rychlému rozvoji těchto služeb velice aktuální.

Obecné body agendy jsou velmi důležitou a nedílnou součástí každé WRC konference. V rámci těchto bodů se periodicky řeší přezkumy platných doporučení z předchozích konferencí, přezkumy poznámek pod čarou Radiokomunikačního řádu, nebo také stanovení bodů agendy nadcházející konference.

V kategorii dopravních záležitostí byla zastoupena široká škála témat od ochrany letecké a námořní pohyblivé služby, přes komunikaci UAS na kmitočtech FSS, e-navigaci, až po modernizaci GMDSS.

Problematika IMT byla na této konferenci zastoupena již obligátním tématem hledání dalších pásem pro mobilní službu, kmitočty a definice u HAPS.

Přezkum využití pásma UHF (470–960 MHz) řešil otázky potřeb a požadavků rozhlasové služby (broadcasting, rozhlasové a televizní vysílání) a koexistence s možným přidělením tohoto kmitočtového pásma rovněž pohyblivé službě kromě letecké.

Klíčové body pro ČR

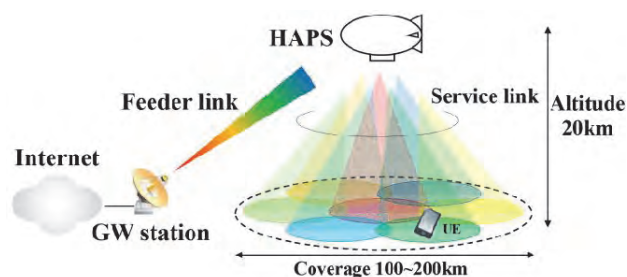
Česká delegace se na konferenci prioritně zaměřila na několik stěžejních témat, tak jak byla formulována v českém briefu a v Evropském společném návrhu ECP. Mezi ně patřila především problematika přezkumu využití pásma UHF (470–960 MHz) (bod agendy 1.5), zahrnující budoucnost digitálního televizního terestrického vysílání (DTT). Zde se řešilo možné budoucí využití pásma UHF kromě DTT a služeb pro tvorbu programů a speciálních akcí, jako mikrofonů (PMSE) také pro IMT.

Další z klíčových oblastí pro Českou republiku byla, vzhledem k pokračujícímu rozvoji vysokorychlostního

mobilního připojení, otázka spojená s potřebou dalších kmitočtových pásem pro IMT. Na toto téma byla věnována jednání především v bodech agendy (1.2, 1.3 a 1.4), kdy se přezkoumávaly technické, regulační a provozní aspekty, spojené s možným rozšířením IMT v našem Regionu 1 o nová kmitočtová pásma 6425–7025 MHz a 7025–7125 (globálně) MHz. V rámci ITU je svět rozdělen na 3 regiony, přičemž Evropa, Afrika a Střední východ spolu tvoří Region 1.

V souvislosti se službami IMT se také jednalo o možném přidělení kmitočtových pásem pod 2,7 GHz pro HAPS základnové stanice pro IMT (HIBS). Tento systém má jakožto soubor několika základnových stanic operovat ve stratosféře, ve výšce kolem 20 km. S kruhovým pokrytím signálu o průměru až 200 km má ve špatně dostupných, po přírodní katastrofě zasažených či řídko obydlených oblastech fungovat jako přístupový bod IMT technologií.

Kromě řešení samotného kmitočtového přidělu se řešily i otázky definic, jak obecně popisné definice, tak také vhodné operační výšky této platformy a ochrany stávajících aplikací v dotčených kmitočtových pásmech.



Obr. 2: Schéma HAPS, zdroj: Shibata, Yohei et al. "System Design of Gigabit HAPS Mobile Communications." IEEE Access 8 (2020): 157995–158007.

Výstupy z konference

Mezi zásadní rozhodnutí konference z našeho pohledu patří zajištění dlouhodobé ochrany kmitočtů pro DTT. Bylo rozhodnuto, že tato otázka bude dále řešena až na jednání konference v roce 2031, a nikoliv již na příští konferenci WRC-27, která bude podle předběžně schválené agendy vysoce zaměřena na problematiku orbitálních drah a satelitní komunikace. V mezidobí od WRC-23 se povede diskuse o tom, jak se vyvinuly potřeby a trh kolem dotčeného pásma, a s tím i otázka možného primárního určení kmitočtového pásma UHF i pro IMT.

IMT službám se rovněž dostalo rozšíření o diskutované kmitočtové přiděly. Pro Region 1 byla schválena rozšíření o pásma 6425–7025 MHz a 7025–7125 MHz. Právě tato pásma jsou i po konferenci v Evropě předmětem velkých diskusí jako perspektivní pro použití technologií WAS/RLAN a IMT. V České republice je toto pásmo aktuálně obsazeno pevnou službou a projednávají se otázky možné kompatibility při koexistenci nebo uvolnění tohoto pásma. Všechny kmitočtové přiděly, udělené novým službám, souvisely s rozsáhlou diskusí a zanesením technických a regulačních podmínek pro nastavení dostatečné míry ochrany stávajících služeb, které již využívají dotčená pásma.

¹ Seznam všech bodů agendy WRC-23 je dostupný na: <https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rcpm/Pages/wrc-23-studies.aspx>

Všechny výstupy WRC, jenž vyjdou ve Final Acts, budou zpracovány do Radiokomunikačního řádu, který bude až do další konference základním dokumentem pro činnost ITU. Na závěry konference budou samozřejmě reagovat jednotlivé administrace členských států ITU a mezinárodní organizace, jako např. CEPT.

ČMI a správa kmitočtového spektra

Oddělení kmitočtového inženýrství a validace softwaru ČMI dlouhodobě monitoruje dění a vývoj v oblasti kmitočtového inženýrství na národní i mezinárodní scéně. Spolupracuje nejen s ČTÚ a MPO, ale také se všemi

klíčovými subjekty, zapojenými v oblasti kmitočtového plánování, v ČR i v rámci mezinárodních organizací (ITU, CEPT, EBU a dalších). Podílí se na práci několika pracovních skupin k problematice kmitočtového plánování, zpracovává případové studie se zaměřením na rozhlasové a televizní služby, věnuje se vzájemné kompatibilitě různých radiokomunikačních služeb, účastní se mezinárodních koordinačních jednání v rámci správy kmitočtového spektra. K další činnosti tohoto oddělení patří vyhledávání vhodných kmitočtů a následný návrh FM vysílačů, vnitrostátní koordinace mikrovlnných spojů a koordinace FM vysílačů s prostředky letecké radionavigační služby.

Seznam zkratk

AI	položka agendy WRC (Agenda Item)
CEPT	Evropská konference poštovních a telekomunikačních správ (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations)
ČTÚ	Český telekomunikační úřad
DTT	digitální terestrická televize (Digital Terrestrial Television)
EBU	Evropská rozhlasová unie (European Broadcasting Union)
ECP	Společný evropský návrh pro jednání WRC/RA (European Common Proposal)
ESIM	pozemské stanice za pohybu (Earth Stations in Motion)
FM	frekvenční modulace - FM rádia (Frequency Modulation)
FSS	družicová pevná služba (Fixed-Satellite Service)
GMDSS	globální námořní tísňový a bezpečnostní systém (Global Maritime Distress and Safety System)
GSO	geostacionární oběžná dráha (GeoStationary Orbit)
HAPS	stanice na platformě ve velké výšce (High Altitude Platform Station)
HIBS	základnová stanice IMT na platformě ve velké výšce (High-altitude platform stations as IMT Base Stations)
ICAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví (International Civil Aviation Organisation)
IMT	mezinárodní mobilní telekomunikace (International Mobile Telecommunications)
ITU	Mezinárodní telekomunikační unie (International Telecommunication Union)
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
NATO	Organizace Severoatlantické smlouvy (North Atlantic Treaty Organisation)
NGSO	negeostacionární oběžná dráha (Non-GeoStationary Orbit)
PMSE	služby spojené s programem a zvláštními událostmi - koncerty, výstupy (Programme Making and Special Events Services)
UAS	bezpilotní letecké systémy (Unmanned Aerial Systems)
UHF	ultrakrátké vlny (Ultra High Frequency)
VKV	velmi krátké vlny (Very High Frequency)
WAS/RLAN	místní rádiová síť (Radio Local Area Network) / bezdrátové přístupové systémy (Wireless Access Systems)
WMO	Světová meteorologická organizace (World Meteorological Organization)
WRC	Světová radiokomunikační konference (World Radiocommunication Conference)

PROGRAM ROZVOJE METROLOGIE 2024

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 letošním roce obdržel ÚNMZ na Program rozvoje metrologie vyšší finanční prostředky, a tak nebylo nutné provádět škrty v rozpočtech plánovaných úkolů v rámci tohoto programu. Schválený Program rozvoje metrologie pro rok 2024 obsahuje 22 úkolů plněných Českým metrologickým institutem, jeho přidruženými laboratořemi, Českou metrologickou společností, Českým institutem pro akreditaci a dalšími výzkumnými i vzdělávacími institucemi.

Úkoly Programu rozvoje metrologie 2024 podle jednotlivých kapitol PRM

I. Metrologická legislativa

I/1/24 Konsolidace soustavy opatření obecné povahy v důsledku novelizace prováděcí vyhlášky k zákonu o metrologii, řešitel Český metrologický institut

Cílem úkolu je celková konsolidace soustavy OOP, která zajistí potřebnou kompatibilitu s právními předpisy ČR (a EU) a posílí harmonizaci na úrovni legislativních, technických a metrologických požadavků uplatňovaných na měřidla v EU, čímž lze účinně předcházet vzniku technických překážek volného obchodování s měřidly.

II. Uchovávání státních etalonů

II/1/24 Uchovávání státních etalonů (úkol je hrazen přímo MPO), řešitel Český metrologický institut

Náplní úkolu budou práce spojené s uchováváním a udržováním schválených státních etalonů. Výsledkem řešení úkolu bude zachování potřebné metrologické úrovně státních etalonů, jejichž uchování a funkčnost zabezpečuje ČMI. 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/2/24 Uchovávání státního etalonu času a frekvence, řešitel Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR, v. v. i.

Základním cílem tohoto úkolu je zajištění metrologické úrovně a funkčnosti státního etalonu času a frekvence.

Hlavní součásti úkolu jsou následující: fyzická aproximace trvání sekundy TAI, realizace národní časové stupnice UTC(TP), navazování atomových hodin ČR pro vytváření TAI, klíčová porovnání BIPM CCTF-K001.UTC, analýza časového transferu z/do laboratoře, realizace krátkodobě stabilní frekvence, rekalibrace etalonů a základních měřicích systémů laboratoře. Kromě toho jsou prováděny související činnosti, dále prezentace výsledků a spolupráce s laboratořemi v ČR i v zahraničí.

II/3/24 Uchovávání státního etalonu délky 25 m až 1450 m, řešitel Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.

Cílem úkolu je 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:

- realizace metrologické návaznosti SE dle podmínek Rozhodnutí ÚNMZ č.j. 922/08/05 z 28.05.2008 o pověření VÚGTK uchováváním SE,
- systematická měření pro sledování stability délkových parametrů SE s využitím měřidel aktualizovaného SE a 3 inklinometrů se záznamem teplot,
- realizovat měření půdní vlhkosti v jednom místě instalace inklinometrů.

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/4/24 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.

Hlavní cíle úkolu jsou:

- účast absolutního gravimetru na klíčovém porovnání absolutních gravimetrů EURAMET.M.G-K3,
- řízení a vyhodnocení EURAMET.M.G-K3,
- stanovení vlivu doby ustálení testovacího tělesa v horní pozici pádu u gravimetru FG5X-251/HS5,
- zajistit kalibraci laseru gravimetru FG5X-251/HS5,
- zajistit kalibraci rubidiového oscilátoru gravimetru FG5-215/HS5.

II/5/24 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. Bude provedena analýza kalibračních měření, realizovaných na základně v období 2009 – 2023 z hlediska typu měřidla (aparatury GNSS) a metodiky kalibračních měření.

III. Rozvoj etalonáže

III/14/24 Metrologická charakterizace restričních prvků průtokoměrů konstantní vodivosti, řešitel Matematicko-fyzikální fakulta UK

Metrologická charakterizace restričních prvků průtokoměrů konstantní / známé vodivosti je nutnou podmínkou pro zajištění etalonáže vakua pro směsi plynů. Vakuová vodivost těchto prvků bude stanovována experimentálně pro různé druhy plynů. Pomocí těchto prvků pak lze následně realizovat systém etalonáže vakuových měrek a hmotnostních spektrometrů ve směsích plynů na stávajících etalonech na principu dynamické expanze. Výsledkem řešení úkolu budou proměřené závislosti vakuové vodivosti restričních prvků na tlaku pro různé druhy plynů včetně stanovení nejistot.

V. Metrologický dozor

V/1/24 Státní metrologický dozor (úkol je hrazen přímo MPO), 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/1/24 Zabezpečení mezinárodní spolupráce v oblasti metrologie (úkol je hrazen přímo MPO), řešitel Český metrologický institut

Plnění úkolů vyplývajících z členství České republiky v mezinárodních metrologických organizacích EURAMET, CIE, Mezinárodní úřad pro váhy a míry (BIPM), OIML a WELMEC, DUNAMET, EA a NCSLI a ze spolupráce ČMI s národními metrologickými instituty v rámci mezinárodních dohod či jejich přípravy.

VII. Transfer znalostí

VII/1/24 Nové kalibrační postupy, řešitel Česká metrologická společnost

Cílem úkolu je 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 měřících pracovišť. Řešení úkolu přinese zkvalitnění základního podkladu

pro práci kalibračních laboratoří a kontrolních a měřících pracovišť. V rámci úkolu budou zpracovány následující vzorové kalibrační postupy:

- KP 5.1.1/01/24 Průtokoměry (váhací metoda)
- KP 8.1.1/04/24 Mechanické a optické otáčkoměry

VII/2/24 Revize kalibračních postupů, řešitel Česká metrologická společnost

Cílem řešení úkolu je uvést 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 budou revidovány následující kalibrační postupy:

- 2.4.1/05/09/N Číslicový tlakoměr (nové označení 2.4.1/05/24)
- 3.1.3/04/09/N Platinové odporové snímače teplot (nové označení 3.1.3/04/24)
- 4.1.2/01/07/N Stejnosměrný analogový voltmetr (nové označení 4.1.2/01/24)
- 4.1.2/02/07/N Stejnosměrný analogový ampérmetr (nové označení 4.1.2/02/24)
- 4.1.2/03/07/N Střídavý analogový voltmetr (nové označení 4.1.2/03/24)
- 4.1.2/04/07/N Střídavý analogový ampérmetr (nové označení 4.1.2/04/24)
- 4.1.2/12/06/N Číslicový wattmetr (nové označení 4.1.2/12/24)

VII/3/24 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:

- Analýza vhodnosti použití měřidla a měřícího systému (MPM 0.0.1/01/24)
- Měření hluku ve vnitřních prostorech (MPM 8.2.1/03/24)
- Metodika stanovení akustických polí (MPM 8.2.1/04/24)
- Metodika vzorkování materiálů (MPM 9.4.1/01/24)

VII/4/24 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 budou přeloženy následující dokumenty:

- WELMEC Guide 2 Guide for NAWI, AWI, MDMI
- WELMEC Guide 2.4 Guide defining non-critical constructions for NAWI and AWI
- WELMEC Guide 8.10 Guide to sampling plans for statistical verification of conformity according to Modules F and F1 (MID)
- OIML D 10 Guidelines for the determination of recalibration intervals of measuring equipment
- OIML G 19 The role of measurement uncertainty in conformity assessment decisions in legal metrology
- OIML G 1-GUM 1 Guide to the expression of uncertainty in measurement (Part 1: Introduction)

VII/5/24 Aspekty kalibrace měřidel vlhkosti vzduchu a jejich interpretace v podobě přílohy osvědčení o akreditaci, řešitel Český institut pro akreditaci

Cílem úkolu bude získat sjednocený pohled ČIA (vč. odborných posuzovatelů) i kalibračních laboratoří na kalibraci měřidel vzdušné vlhkosti a uvádění informací o rozsahu akreditace do přílohy osvědčení o akreditaci (POA). To zahrnuje jak výpočet nejmenší uváděné nejistoty vzhledem k rozsahu měřené veličiny, tak i správné uvádění principů kalibrace z hlediska vypočítací schopnosti i jednotnosti pro různé kalibrační laboratoře. Porovnatelnost výkonu jednotlivých laboratoří je tím významně spolehlivější. Výsledkem řešení úkolu bude základní přehled o kalibraci v oboru vzdušná vlhkost s přehledem faktorů, ovlivňujících nejistotu, jejichž vliv je nutné při stanovování CMC laboratoře vzít v úvahu. Druhým důležitým výstupem budou informace o vlivu teploty na kalibrovanou vlhkost s důrazem na souvislosti mezi vlhkostí a teplotou prostředí jako parametrem měření a dosažitelnou nejistotou kalibrace pro různé použitelné kombinace těchto veličin. Součástí výsledku úkolu bude zpřístupnění řešení úkolu odborné veřejnosti formou semináře a článkem v odborném periodiku.

VII/6/24 KVALIMETRIE 29 Kompetence chemické laboratoře; Návosloví analytického měření, řešitel Eurachem – ČR

V rámci úkolu bude vytvořena nová metodická příručka určená zejména pracovníkům zkušebních laboratoří, které usilují o zavedení systému managementu. První část příručky s názvem Kompetence chemické laboratoře bude sloužit jako pomůcka k plnění požadavků normy ČSN EN ISO/IEC 17025 se zacílením zejména na chemické laboratoře. Druhá část příručky bude obsahovat odborný překlad 2. vydání pokynu Eurachem: „Terminology in Analytical Measurement: Introduction to VIM 3“. Výstupem úkolu bude elektronické vydání 29. dílu řady příruček KVALIMETRIE ve formátu pdf, jež bude zdarma k dispozici na webových stránkách Eurachem-ČR (www.eurachem.cz).

VII/7/24 Nejistoty měření ukazatelů surové a povrchové vody včetně vzorkování, řešitel CSlab spol. s r.o.

Pomocí cíleného mezilaboratorního experimentu se bude úkol zabývat stanovením reálně dosahovaných

nejistot měření ukazatelů v surové a povrchové vodě, odhadem jejich cílových nejistot včetně vzorkování, přičemž odebrané vzorky surové a povrchové vody budou analyzovány v jedné laboratoři, čímž se získají nejistoty vzorkování. Řešení tohoto úkolu navazuje na legislativu v oblasti životního prostředí, a to vyhlášku č. 256/2023, kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů, která nabyla účinnosti 1. 9. 2023. Výsledkem tohoto úkolu bude odhad nejistot měření včetně vzorkování, vhodnosti úpravy vzorků a použitých pracovních analytických postupů proto, aby byla zajištěna platnost výsledků zkoušek (bod 7.7 dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018).

VII/8/24 Vývoj a rozvoj nových kontrolních metod vážení ve specifických aplikacích založených na využití vah s automatickou činností v regulované oblasti metrologie, řešitel Unie výrobců vah České republiky

Cílem úkolu je vytvořit jednotný technický rámec a pracovní postup pro účely posuzování metrologických vlastností vah s automatickou činností při zkouškách u ověřování (popř. při jejich uvádění na trh), používaných v závazkových vztazích např. pro nakládání materiálu (tzv. nakladače či nakladačové váhy) nebo pro svoz odpadu, a zavést je do metrologické praxe. Používání vah s automatickou činností ve speciálních nebo specifických aplikacích dotčených působností právní úpravy EU pro uvádění stanovených výrobků na trh a právní úpravy metrologie platné v ČR pro následné používání těchto stanovených měřidel, jsou-li užívána s významem dle § 3 odst. 3 zákona č. 505/1990 Sb., ve znění pozdějších předpisů (např. v závazkových vztazích), s sebou velmi často přináší řadu technických a výkladových obtíží, s nimiž je třeba se vyrovnat jak při posuzování shody stanovených výrobků (při realizaci zkoušek a zajišťování vhodných podmínek pro jejich realizaci), tak při jejich následném ověřování v provozních podmínkách, které nezdědka neumožňují reflektovat a aplikovat standardní postupy a podmínky normativních dokumentů či mezinárodních doporučení.

VII/9/24 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, z.s.

Cílem úkolu je sjednotit pohled na uvádění výsledků kalibrací, na výpočet nejistot kalibrací a měření a na metrologická kritéria pro výběr měřidel pro kontrolu, a to za součinnosti s odbornou metrologickou komunitou a v podmínkách aktuálně platných technických norem. V rámci úkolu bude vytvořen číselník nejběžnějších měřidel s perspektivou trvalého rozšiřování a s možností softwarového zpracování. Číselníky budou obsahovat MPE, MPL, relevantní technické normy a další potřebné informace. Prioritně budou zpracovávána nejběžnější měřidla, která se užívají v praxi výrobních organizací (délková měřidla, neautomatické váhy, měřidla tlaku a teploty/vlhkosti, měřidla objemu a průtoku, měřidla ionometrie).

VIII. Ostatní

VIII/1/24 Zlepšení robustnosti systému pro porovnávání časových stupnic UTC(FEL) a UTC(TP) využívající technologii White Rabbit, řešitel Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze, Katedra měření

Úkol je zaměřen na zlepšení robustnosti systému White Rabbit (WR) pro porovnávání časových stupnic UTC(FEL) a UTC(TP). Navazuje na úkoly PRM 2022 „Automatická kalibrace systému White Rabbit pro porovnávání časových stupnic UTC(FEL) a UTC(TP)“ a PRM 2023 „Inovace systému pro porovnávání časových stupnic UTC(FEL) a UTC(TP) pomocí zařízení Low Jitter White Rabbit Switch“ řešené na Katedře měření FEL ČVUT v letech 2022 a 2023. Výsledkem řešení úkolu bude:

- návrh metod a postupů pro zlepšení robustnosti systému pro porovnávání časových stupnic UTC(FEL) a UTC(TP) zahrnující monitorování stavu klíčových zařízení systému a jejich vzdálené ovládání (restart, nastavení provozních parametrů, přenos měřených dat);
- návrh a realizace potřebného technického a programového vybavení;
- rekaliibrace GNSS přijímače GTR 51;
- analýza výsledků dlouhodobého porovnání časových stupnic UTC(FEL) a UTC(TP).

VIII/3/24 Metrologické charakteristiky nových psychoaktivních látek, řešitel Laboratoř forenzní analýzy biologií aktivních látek, VŠCHT

Určení metrologických charakteristik nových syntetických látek zneužívaných jako omamné a psychotropní drogy. Validace referenčních materiálů těchto látek pro praktické využití ve forenzních a toxikologických laboratořích, zejména na pracovištích Celní správy a Policie České republiky.

VIII/6/24 Generátory kalibračních impulzů částečných výbojů, řešitel Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze, Katedra elektrotechnologie

Hlavní náplní úkolu je návrh a prvotní ověření parametrů programovatelného generátoru kalibračních impulzů částečných výbojů s možností změny výstupního náboje a tvaru impulzu. Tento typ generátoru lze využít jednak jako referenční kalibrátor částečných výbojů a zároveň pro nastavení převodní konstanty nábojově citlivých zesilovačů, které

jsou určeny pro ověřování vlastností kalibrátorů částečných výbojů pro náboje menší než 10 pC. Při řešení úkolu budou zváženy dostupné možnosti realizace generátoru, včetně varianty generátoru pracujícího jako proudový zdroj.

VIII/9/24 Přenosná měřidla využívající ultrazvukový princip měření bodové a svislicové rychlosti vodního proudu, řešitel Ústav vodních staveb, Fakulta stavební VUT Brno

Cílem úkolu je posouzení možného využití předmětných měřidel pro účely úředního měření v prizmatických profilech s volnou hladinou. V kladném případě budou příslušná metodika a podmínky zapracovány do metrologického předpisu MP 010 Českého metrologického institutu. Při rozhodování o legalizaci předmětných měřidel pro účely úředního měření budou zváženy všechny relevantní experimentální cestou nalezené skutečnosti a stanovené metrologické parametry. V rámci zpracování úkolu bude provedeno:

- průběžně opakované experimentální zkoušky zaměřené na posouzení mezilehlé preciznosti, variability měřených rychlostí a posouzení stability nízkých rychlostí u čtyř vybraných ultrazvukových měřidel;
- zpracování výsledků společně s daty získanými v roce 2023 v rámci řešení úkolu PRM VIII/9/23;
- posouzení přesnosti měření (stanovení nejistoty bodové a svislicové rychlosti) dvěma vybranými měřidly v poměrech simulujících podmínky reálných měrných profilů;
- vyhodnocení výsledků opakovaných kalibrací měřidel v akreditované kalibrační laboratoři;
- posouzení chování měřidel při nasazení v reálných podmínkách kanalizačních tratí při průtoku odpadních vod;
- posouzení vykazované rychlosti měřidly za podmínek nadkritického proudění.

Řešení úkolů Programu rozvoje metrologie se zahajuje obvykle v březnu až v dubnu. V souladu s pravidly realizace Programu rozvoje metrologie jsou jednotlivé úkoly předemtem úvodní, průběžné a závěrečné oponentury, v jejichž rámci odborní oponenti zhodnotí vhodnost zařazení jednotlivých úkolů do Programu, dále průběh, respektive výsledky řešení úkolů, jejich kvalitu a přínos, a posoudí, zda řešitelé dosáhli stanovených cílů. Všechny úkoly musí být ukončeny nejpozději k 30. listopadu, a to včetně závěrečné oponentury.



PARTNERSTVÍ PRO METROLOGII – WORKSHOP NA TÉMA BUDOUCNOSTI METROLOGIE

JUDr. Natália Kolibová

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Evropské partnerství pro metrologii

Metrologie představuje svým dynamickým vědeckým potenciálem základní stavební kámen globalizované,

industrializované a vyvíjející se společnosti. Pro potřebnou inovaci výzkumu, průmyslu, prosperitu obchodu a efektivní regulaci všech procesů se neustále zvyšuje potřeba přesných a důvěryhodných měření a měřicích schopností.

Tyto skutečnosti si uvědomovaly všechny zainteresované strany napříč Evropou již před mnoha lety, a proto iniciova-

ly vznik různých projektů podporujících rozvoj metrologie. Právě prostřednictvím podpory široce zaměřených projektů mohl být akcelerován nejen dynamický vývoj jednotlivých subjektů metrologické komunity, a tím zvyšována jejich konkurenceschopnost ve světovém měřítku, ale také postavení metrologie v různých společenských oblastech a posílení jejího vlivu a všestranného využití. Vzhledem k výše zmíněné bohaté přidané hodnotě realizovaných projektů si Evropská unie, její členské státy i celá metrologická komunita uvědomují neustálou potřebu podpory těchto aktivit, což je jedním z hlavních důvodů, proč na předchozí programy (např. Evropský metrologický program pro inovace a výzkum, tzv. EMPIR) navázalo i stávající Partnerství pro metrologii.



Partnerství pro metrologii je institucionalizovaným partnerstvím spolufinancovaným členskými státy a Evropskou unií, které vzniklo na základě rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2021/2084 ze dne 24. listopadu 2021 o účasti Unie na Evropském partnerství v oblasti metrologie, realizovaném společně několika členskými státy.¹ Metrologické partnerství představuje základní implementační mechanismus sedmiletého rámcového grantového programu EU – Horizont Evropa (angl. Horizon Europe), jehož hlavním cílem je financování společného evropského výzkumu a inovací v celkové hodnotě až 95,5 mld. eur.²

Samotné Metrologické partnerství má vyčleněn předpokládaný rozpočet v hodnotě 690 mil. eur. Významnou roli při organizaci a řízení celého partnerství zastává Evropské sdružení národních metrologických institutů (EURAMET).

Od nového partnerství mají všichni nemalá očekávání, neboť má potenciál příznivě ovlivnit širokou škálu politik, podpořit obchod, ale také akcelarovat vývoj řešení klíčových evropských výzev dnešní doby. Jeho potenciál se odvíjí od povzbudivých výsledků dosažených v předchozích výzkumných programech, a lze tedy důvodně očekávat, že přispěje k rozvoji koordinované metrologické infrastruktury a bude plynule pokračovat v úspěšném společném výzkumu a inovacích i po roce 2030.

Jedním ze základních obecných cílů tohoto partnerství je nepochybně vytvoření udržitelného, excelentního a koordinovaného metrologického systému na evropské úrovni, který pomůže překlenout investiční mezeru mezi Evropskou unií a jejími celosvětovými konkurenty. Partnerství má ambici zajistit, aby inovátoři ve značné míře zaváděli nejmodernější metrologické kapacity ve svých ekosystémech i mimo ně, a sleduje také zvýšení dopadu metrologie na společenské výzvy ve vztahu k provádění politik, norem a předpisů, mimo jiné v digitální, hospodářské, průmyslové a environmentální oblasti, aby tak plnily svůj účel.

Kromě obecných cílů jsou v rámci metrologického partnerství vytýčeny i ty specifické, které jsou konkrétněji popsány v čl. 2 odst. 3 zmíněného rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2021/2084. Snahou je vytvořit do roku 2030 nové výzkumné kapacity v rámci nových evropských metrologických sítí, jejichž výsledky, pokud jde o schopnost provádět kalibrace a měření, budou alespoň srovnatelné s výsledky předních metrologických institutů mimo zúčastněné státy, a také podpořit prodej nových inovativních produktů a služeb využíváním a přijímáním nových metrologických kapacit v oblasti klíčových vznikajících technologií. Partnerství chce přispět k vytváření a šíření vysoce kvalitních nových znalostí, kompetencí a dovedností v celé Unii v kontextu celoživotního učení s cílem dosáhnout společenské transformace, mimo jiné posilováním kapacit pro inovace a účinně přispívat rovněž k navrhování a provádění zvláštních norem a předpisů, které podpoří veřejné politiky zaměřené na řešení společenských, hospodářských a environmentálních výzev. Svě kapacity partnerství zaměří také na uvolnění potenciálu metrologie mezi koncovými uživateli, včetně malých a středních podniků a zúčastněných stran z oblasti průmyslu, jakožto nástroje, který přispívá k dosažení cílů Unie v oblasti digitální a zelené transformace.³

Výše zmiňované rozhodnutí představuje *de facto* rámec nového Metrologického partnerství, a kromě vymezení jeho základních cílů obsahuje ustanovení upravující účast členských států a jejich příspěvky, finanční příspěvek Unie a podmínky pro jeho poskytnutí, postavení a funkci sdružení EURAMET včetně dohody s Unií. Neopomíná ani pracovní program či pravidla pro účast a šíření výsledků a přístup k nim, otázky auditů a ochrany finančních zájmů Unie, důvěrnost, hodnocení, či střet zájmů. Nezbytnou součástí jsou ustanovení pojednávající o řídicích orgánech metrologického partnerství, kterými jsou Výbor metrologického partnerství, sekretariát organizace EURAMET a nově i tzv. řídicí skupina.⁴

Řídicí skupina jako novinka v institucionalizovaném partnerství

Řídicí skupina (angl. Steering Group) představuje novinku oproti všem předchozím programům (partnerstvím). Plní funkci poradního orgánu a poskytuje poradenství ohledně

¹ Metrology - European Commission (europea.eu)

² Horizon Europe - European Commission (europea.eu)

³ EUR-Lex - 32021D2084 - EN - EUR-Lex (eur-lex.europa.eu)

⁴ EUR-Lex - 32021D2084 - EN - EUR-Lex (eur-lex.europa.eu)

nových priorit metrologického výzkumu na evropské úrovni a ohledně toho, jak zvýšit jeho dopad na evropský průmysl, hospodářství a společnost.⁵ Řídící skupina se skládá z 15 členů, přičemž konkrétní struktura je daná článkem 15 rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2021/2084, a tvoří ji čtyři zástupci tvůrců evropských standardů a regulačních orgánů určených organizací EURAMET, čtyři zástupci jsou z různých evropských partnerství zřízených podle nařízení (EU) 2021/695 určení Komisí otevřeným a transparentním způsobem, jenž má zajistit rozmanitost odborných znalostí a zkušeností, dále čtyři zástupci evropské vědecké obce jmenovaní Komisí poté, co proběhl otevřený a transparentní postup založený na výzvě k vyjádření zájmu, jenž zajistí zeměpisně a genderově vyvážené zastoupení, pokrytí nezbytných dovedností a odborných znalostí s ohledem na relevantní technické oblasti a jehož cílem je poskytovat nezávislá doporučení na vědeckém základě, předseda organizace EURAMET, dále zástupce určený Komisí (aktuálně ředitel pro prosperitu Generálního ředitelství pro výzkum a inovace) a jeden zástupce vnitrostátního ministerstva, který není zaměstnancem národního metrologického institutu zastoupeného v organizaci EURAMET a je jmenován Výborem pro metrologické partnerství (aktuálně zástupce českého Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví).

Workshop na téma budoucnosti metrologie

Jednou z posledních akcí loňského roku, pořádanou v rámci Evropského partnerství pro metrologii, v rámci kterého mají všechny zúčastněné strany v oblasti měření i metrologická vědecká komunita možnost řešit globální výzvy včetně klimatu a zdraví či podpořit evropskou Zelenou dohodu (tzv. Green Deal) nebo také další inovace v průmyslu prostřednictvím společného výzkumu, byl seminář na téma budoucnosti metrologie.

Během celodenní akce, která se uskutečnila v Bruselu dne 23. 11. 2023, byly předvedeny prezentace a následně proběhly



diskuze na různá témata rozdělená do dvou bloků. Dopolední program byl zaměřen na Metrologii a průmysl v rámci Evropského partnerství pro metrologii, jehož obsahem byly prezentace týkající se perspektivy průmyslového a evropského partnerství a zkušeností s úspěšným přednormalizačním výzkumným projektem. Doplněny byly následnou diskuzí. V odpoledním bloku byla průřezovým tématem metrologie, normalizace a certifikace, a řečníci představili prezentace zaměřené na hlavní roli harmonizačního orgánu na jednotném trhu EU při zajišťování harmonizace, nebo se zabývali otázkou, jakým způsobem může metrologie spolu s normami přispět k dosažení cílů Zelené dohody. Uveden byl případ inteligentních elektrických sítí v rámci CEF Energy a v neposlední řadě byl představen aktuální stav v oblasti legální metrologie. Závěr semináře byl rovněž vymezen pro diskusi.

Vzhledem k relativně pozitivním reakcím není vyloučeno, že se podobné akce budou organizovat i v budoucnu v druhé polovině sedmiletého rámce.

⁵ Metrology - European Commission (europea.eu)



ÚŘAD PRO TECHNICKOU
NORMALIZACI, METROLOGII
A STÁTNÍ ZKUŠEBNICTVÍ

VYHLAŠUJE

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

ÚNMZ nabízí tyto benefity:

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

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

31. MEZINÁRODNÍ KONFERENCE „MĚŘICÍ TECHNIKA PRO KONTROLU JAKOSTI“

RNDr. Věra Ježková

Česká metrologická společnost, z.s.



31. ročník konference se konal tradičně v Plzni v kongresovém centru PRIMAVERA Hotel & Congress centre ve dnech 16. a 17. dubna 2024.

Motto konference: METROLOGIE – jistota kvality“. Konference se zúčastnilo 113 účastníků, včetně 18 vystavovatelů. Konference byla zaměřena na prezentaci aktuálních informací z průřezových oblastí metrologie, aby poskytla zajímavou skladbu poznatků a informací pro všechny účastníky konference. Program konference byl koncipován tak, aby poskytl možnost získat co nejvíce informací, a zároveň byl dán dostatečný časový prostor pro setkávání a konzultace s výrobcí a dodavateli měřicí techniky, stejně jako s odborníky metrologických institucí a odborných organizací. Na konferenci bylo zástupci odborných institucí/organizací prezentováno 10 příspěvků a 1 workshop a vystavovateli 6 příspěvků..

Konferenci zahájila předsedkyně ČMS RNDr. Věra Ježková, která přivítala posluchače, vystavovatele a hosty konference. Současně poděkovala Ing. Miroslavu Chloupkovi, který je pověřen vedením Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, za převzetí záštity nad konferencí.



Letošní ročník konference byl jako obvykle spojen s výstavkou měřicí techniky a prezentacemi vystavovatelů.

Na základě zpětné vazby účastníků předchozích ročníků konference byly do programu letošního ročníku konference opět zařazeny přednášky zástupců odborných institucí - ÚNMZ, ČMI, vysokých škol a odborných organizací.

Ing. Miroslav Chloupek se osobně zúčastnil prvního dne konference a ve svém úvodním vystoupení zdůraznil, že motto konference „Metrologie – jistota kvality“, odpovídá významu metrologie, neboť měření, metrologická pravidla a technické normy jsou základem kvality nejenom v průmyslu, ale prakticky ve všech procesech a činnostech v organizacích. Vyzdvihl také význam a potřebu konání konferencí a dalších odborných akcí, které Česká metrologická společnost, z.s. pořádá.

Podrobné informace k návrhu novelizace vyhlášky č. 345/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů, podal Ing. Zbyněk Veselák, ředitel odboru metrologie ÚNMZ. Dle příspěvku Ing. Veseláka je základním cílem novelizace vyhlášky reakce na současné potřeby praxe, požadavky ústředních orgánů státní správy a odstranění vývojově překonaných formulací a požadavků. Informoval, že návrhem nové vyhlášky dochází na jedné straně k částečnému rozšíření současného rozsahu regulace v oblasti legální metrologie, na druhé straně ke zrušení regulace u některých druhů měřidel. Regulace je dále v řadě případů zpřesněna v reakci na evropské i národní požadavky. V přednášce uvedl jednotlivé změny, které jsou do návrhu novely vyhlášky č. 345/2002 Sb. zahrnuty. Přednáška Ing. Veseláka byla účastníky konference hodnocena velmi pozitivně.

Ing. Jan Šrámek, Ph.D. z Českého metrologického institutu, OI Brno, oddělení primární nanometrologie a technické délky, představil v odborném příspěvku principy měření na délkoměrech a příklady použití délkoměrů v praxi při měření konkrétních úloh. Ve druhé polovině příspěvku se zaměřil na kalibraci délkoměrů a zkušebnost a poznatky při jejich kalibraci včetně zpracování výsledků a nejistoty měření.

Předmětem zajímavé přednášky Ing. Jana Urbana, Ph.D., hlavního metrologa ŠKODA AUTO a.s., byla optimalizace nastavení strategie měření na CMM (Coordinate Measurement Machine). V přednášce byly ukázány aktuální směry v oblasti výzkumu měření na CMM s ohledem na stanovení vlivu rychlosti měření/skenování bodů na nejistotu měření, opakovatelnost a celkovou preciznost měření s ohledem na umožnění budoucí automatizace provozů měřových laboratoří.

Dalším příspěvkem se zajímavými informacemi a poznatky pro využití v praxi byla přednáška Ing. Daniela Šťastného, zaměřená na metrologickou návaznost při používání vah. Příspěvek byl soustředěn především na praktické použití vah běžnými uživateli, při kterém se ale musí vzít v úvahu základní princip metrologické návaznosti, tedy i oblast legální metrologie.

Do letošního programu konference byla zařazena také témata, která nejsou běžně na akcích ČMS prezentována. Prvním takovým zajímavým tématem, které zaujalo posluchače, byly informace k validaci SW měřících přístrojů v procesech schvalování typu, které prezentovala ve svém příspěvku Mgr. Ivana Lacková z Českého metrologického institutu, TESTCOM Praha, oddělení kmitočtového inženýrství a validace softwaru.

Nové a zajímavé poznatky poskytla rovněž přednáška Ing. Josefa Vojtíška z Českého metrologického institutu, OI Praha, oddělení teploty, vlhkosti a tlaku, která se zabývala měřením vlhkosti vzduchu za vyšších teplot a závislostí relativní vlhkosti na teplotě. Předmětem tohoto příspěvku bylo naznačení komplikovaných vztahů mezi relativní vlhkostí a teplotou, které ovlivňují také vhodnost výběru použitých měřidel vlhkosti vzduchu.

V příspěvku Ing. Zdeňka Kubíka, Ph.D. a doc. Ing. Evy Müllerové, Ph.D. z Elektrotechnické laboratoře, fakulty elektrotechnické, ZČU v Plzni byla představena problematika elektromagnetické kompatibility. V rámci popisu zkoušek elektronických zařízení, které prezentoval Ing. Zdeněk Kubík, Ph.D., byly vysvětleny metody měření „emisí“ a testování elektromagnetické odolnosti.

V příspěvku „Vysokoškolské vzdělávání v oblasti měření, metrologie a managementu kvality“ podal doc. Mgr. Ing. Jan Rybář, Ph.D. ze Strojnické fakulty, Slovenské technické univerzity v Bratislavě informace o studiu na STU v Bratislavě. Seznámil účastníky se studijními programy v oblasti měření, metrologie a managementu kvality, které je možno studovat v Ústavu automatizace, informatiky a měření na Strojnické fakultě Slovenské technické univerzity. V příspěvku také rozvedl některé zajímavé aktuálně řešené vědecko-výzkumné projekty, do kterých jsou zapojeni studenti uvedených oborů.

Ing. František Hnízdil, vedoucí Certifikačního orgánu č. 3008 ČMS, podrobně informoval o certifikaci způsobilosti pracovníků pro metrologickou a zkušební činnost. Certifikační orgán č. 3008 je oprávněn provádět certifikaci způsobilosti pracovníků pro metrologickou a zkušební činnost dle platného Osvědčení o akreditaci v rozsahu přílohy tohoto osvědčení.

Na závěr konference připravil Ing. Josef Vojtíšek z Českého metrologického institutu OI Praha workshop na téma kalibrace tlakoměrů. V rámci workshopu byla probírána terminologie v oboru tlaku, postup kalibrace tlakoměrů, metodiky kalibrace závislé na přesnosti měřidla dle dokumentu EURAMET cg 17, vyhodnocení výsledků včetně stanovení nejistoty měření a názorně předvedena kalibrace převodníku tlaku DMP 331 s rozsahem (0-10) bar, výrobce BD Sensors.

Na výstavě měřicí techniky prezentovalo nabídku 18 firem:

Ahlborn, měřicí a regulační technika, spol. s r.o.	INSIZE Czech s.r.o.
Amest s.r.o.	Mitutoyo Česko s.r.o.
DEOM s.r.o.	PALSTAT s.r.o.
D-Ex Instruments, s.r.o.	PRETEC Slovakia s.r.o.
Control Check s.r.o.	PROMETROLOGY 5.0 s.r.o.
Coptis s. r. o.	Prominent, spol. s r.o.
ENERGIZE GROUP s.r.o.	Testo, s.r.o.
HOMMEL CS s.r.o.	ZEISS Česká republika
IMECO TH s.r.o.	Výzkumný a zkušební ústav Plzeň s.r.o.

Prezentace vystavovatelů:

NOVINKY JENOPTIK INDUSTRIAL METROLOGY, Ing. Igor Žuravský, HOMMEL CS s.r.o.

Palstat CAQ - řešení nejen pro metrologii, Kamil Kučera, PALSTAT s.r.o.

Aplikace mikroskopie v průmyslu, Vladimír Kokarda, ZEISS
Automatizace provozní kontroly v průmyslu 4.0, Ing. Jaroslav Staněk, Amest s.r.o.

Novinky v přístrojovém vybavení TAYLOR HOBSON, Bc. David Hladík, IMECO-TH s.r.o.

Prezentácia PRETEC Slovakia, Ing. Miroslav Staník, PRETEC Slovakia s.r.o.



PŘIPRAVOVANÉ AKCE ČMS na II. pololetí roku 2024



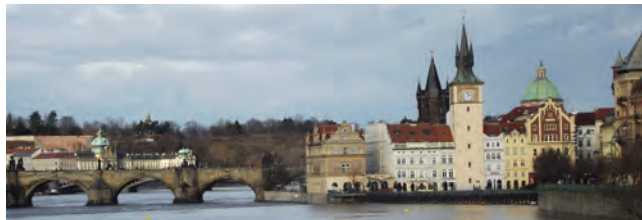
Česká metrologická společnost, z.s.
Zakládající člen Českého svazu
vědeckotechnických společností

Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1

tel.: 221 082 254, 606 957 233

e-mail: cms-zk@csvts.cz

www.spolky-csvts.cz/cms



Místo a datum konání	Kód akce	Název akce
9. říjen 2024 ČSVTS, Praha Novotného lávka 5 sál č. 318	K 617-24	Předepisování a vyhodnocování struktury povrchu dle norem ISO 21920
Říjen 2024 ČSVTS, Praha Novotného lávka 5	K 618-24	Měření elektrických veličin s praktickými ukázkami kalibrace vybraných měřidel
Listopad 2024 ČSVTS, Praha Novotného lávka 5	K 619-24	Měření osvětlení
Listopad 2024 ČSVTS, Praha Novotného lávka 5	K 620-24	Řízení metrologie v organizaci

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

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

Redakční rada:

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

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

Foto na obálce:

Světový den metrologie 2024

Photo on the front page:

World Metrology Day 2024

