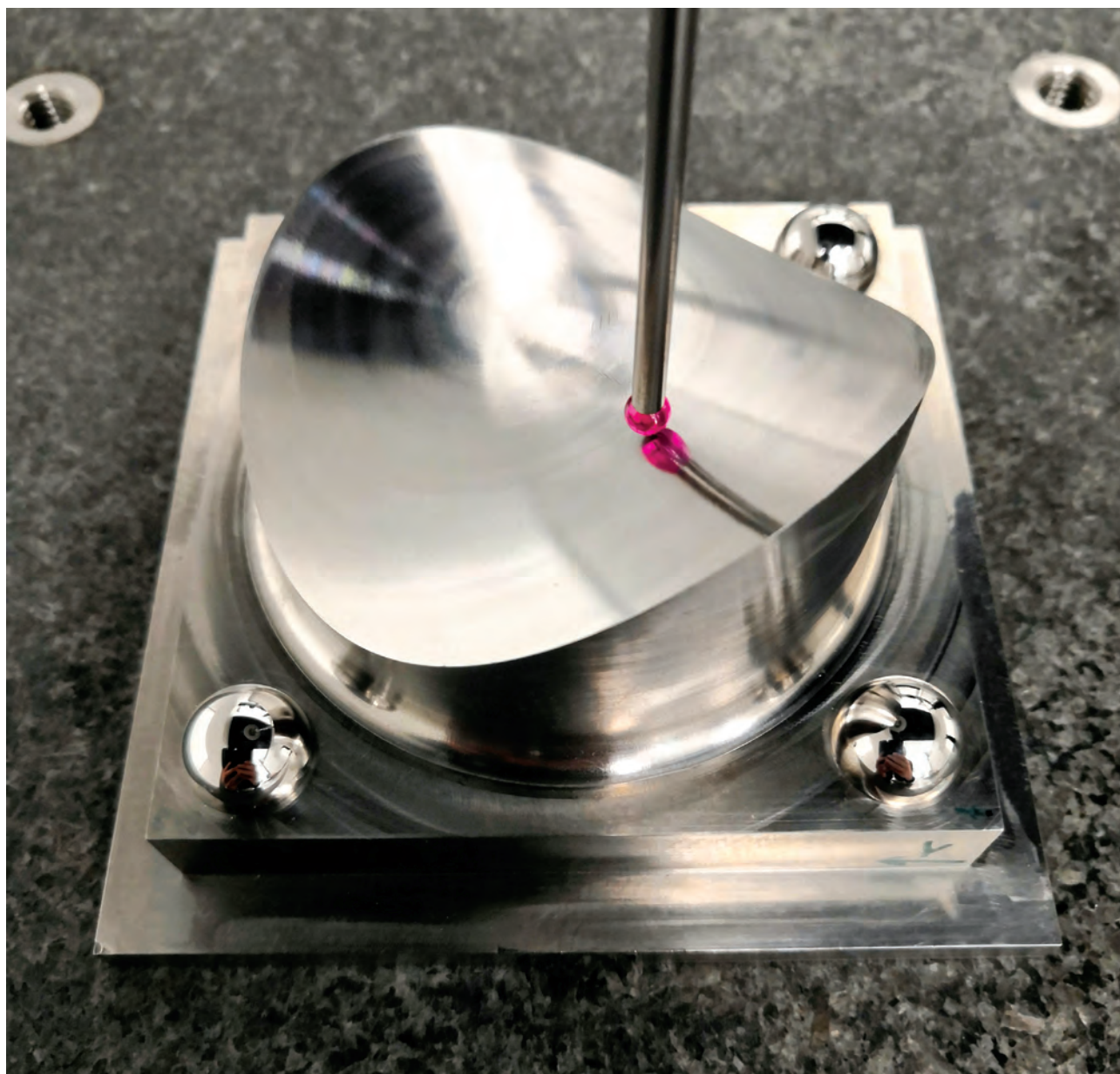


4/2018
ROČNÍK 27

METROLOGIE

VĚDECKÁ
LEGÁLNÍ
PRAKTICKÁ



VĚDA A VÝZKUM

doc. RNDr. Jiří Tesař, Ph.D.,
Mgr. Markéta Šafaříková-Pštroszová, Ing. Lucie Mikulová,
Mgr. Ing. Dana Mazurková

Zapojení ČR do koordinovaného evropského
výzkumu v oblasti metrologické podpory průmyslu
a inovací.....2

doc. Ing. Vít Zelený, CSc.,
doc. Ing. Ivana Linkeová Ph.D.,
Ing. Jakub Sýkora, Pavel Skalník
První zkušenosti s měřením na souřadnicovém měřicím
stroji Zeiss Xenos v ČMI.....5

Ing. Martin Koval, Ph.D.
Validácia SW podľa WELMEC 7.2, 2015
časť 2.10

Jan Střelec, Ing. Vladimír Plšek, Milan Beneš
Metodiky zkoušení/kalibrace přístrojů pro záznam
teploty používaných při přepravách hluboce
zmrazených potravin.....18

METROLOGIE V PRAXI

Václav Edr
Teplo spotřebované k přípravě teplé vody
v panelovém bytovém domě a jeho využití.....20

Ing. Aleš Čamra
Forenzní analýza omamných
a psychotropních látek23

ZKUŠEBNICTVÍ

Ing. Vilém Migl
Zkušební zařízení pro stanovení
hydraulické účinnosti septiků
podle ČSN EN 12566-1.....26

INFORMACE

Ing. Miroslav Urban
Nové vydání ČSN ISO/IEC 17025:2005,
Všeobecné požadavky na kompetenci zkušebních
a kalibračních laboratoří.....28

Ing. Petr Kříž
30. zasedání Mezinárodní technické
komise ISO/TC 2830
Nabídka akcí ČMS32

Ing. Pavel Vejchoda
Praktické vyhledávání a řešení rizik
v laboratoři.....33

Jiří Petr, Věra Fišerová, Martin Rauch, Petr Herzan
Pro archivaci unikátního mechanismu
Staroměstského orloje bylo použito 3D skenování.....37

doc. Ing. David Milde, Ph.D.
Česká organizace Eurachem si připomíná
25 let činnosti40

SCIENCE AND RESEARCH

doc. RNDr. Jiří Tesař, Ph.D.,
Mgr. Markéta Šafaříková-Pštroszová, Ing. Lucie Mikulová,
Mgr. Ing. Dana Mazurková

The Involvement of the Czech Republic in the Coordi-
nated European Research in the Field of Metrological
Support for Industry and Innovation2

doc. Ing. Vít Zelený, CSc.,
doc. Ing. Ivana Linkeová Ph.D.,
Ing. Jakub Sýkora, Pavel Skalník
The First Measuring Experience with the Zeiss Xenos
Coordinate Measuring Machine at CMI.....5

Ing. Martin Koval, Ph.D.
SW Validation According to WELMEC 7.2, 2015
Part 210

Jan Střelec, Ing. Vladimír Plšek, Milan Beneš
The Methods of Testing/Calibration of Temperature
Recording Devices Used in the Transport
of Deep-Frozen Foodstuffs.....18

METROLOGY IN PRACTICE

Václav Edr
Heat Consumed to Prepare Hot Water in a Concrete
Prefab Residential House and Its Use.....20

Ing. Aleš Čamra
Forensic Analysis of Narcotic Drugs
and Psychotropic Substances23

TESTING

Ing. Vilém Migl
The Test Equipment for the Determination
of Hydraulic Efficiency of Septic Tanks According
to ČSN EN 12566-1.....26

INFORMATION

Ing. Miroslav Urban
New Edition of ČSN ISO/IEC 17025:2005,
General Requirements for the Competence
of Testing and Calibration Laboratories.....28

Ing. Petr Kříž
The 30th Meeting of the International Technical
Committee ISO/TC 2830
Events Offered by ČMS32

Ing. Pavel Vejchoda
Practical Identification and Management of Risks
in the Laboratory33

Jiří Petr, Věra Fišerová, Martin Rauch, Petr Herzan
3D Scanning Used to Archive the Unique Mechanism
of the Old Town Astronomical Clock.....37

doc. Ing. David Milde, Ph.D.
The Czech Organization Eurachem Commemorates
25 Years of Activity40

ZAPOJENÍ ČR DO KOORDINOVANÉHO EVROPSKÉHO VÝZKUMU V OBLASTI METROLOGICKÉ PODPORY PRŮMYSLU A INOVACÍ

**Mgr. Markéta Šafaříková-Pštroszová,
Ing. Lucie Mikulová, Mgr. Ing. Dana Mazurková,**

*Český metrologický institut
Slovenská technická univerzita, Strojnická fakulta*

doc. RNDr. Jiří Tesař, Ph.D.

Český metrologický institut

Abstrakt:

Článek v úvodu obsahuje základní informace o programu EMPIR, mechanismech organizace programu a soutěži jednotlivých projektů, legislativě jak české, tak evropské, a zapojení českých institucí a organizací. Dále jsou v článku popsány projekty z oblasti průmyslu a inovací, které byly řešeny v rámci první a čtvrté tematické výzvy programu EMPIR. Čtenář zde najde základní informace o projektu, o jeho řešitelích z řad ČMI či o jiných českých institucích a koordinátorovi projektu.

Evropský metrologický program pro inovace a výzkum (dále jen EMPIR), je nástupnický program Evropského metrologického výzkumného programu (dále jen EMRP), rozšířený o metrologickou podporu inovací. Tento program je založený na veřejném partnerství EU a členských států. Dle pravidel programu Horizont 2020 je administrován v 7 výzvách realizovaných postupně v letech 2014 až 2020 a délka implementace celého programu je stanovena na 10 let (2014 - 2024). Hlavním cílem této iniciativy je řešit výzvy, jímž čelí Evropský systém metrologického výzkumu a poskytnout vhodná metrologická řešení na podporu inovací a průmyslové konkurenceschopnosti za účelem řešení společenských výzev, jako je zdravotnictví, životní prostředí a energetika, včetně podpory rozvojové a implementační politiky.

Program EMRP byl založen na spolupráci 22 národních metrologických institutů. Do programu EMPIR je již zapojeno 28 evropských států a je určen pro národní metrologické instituty (NMI), přidružené laboratoře (DI) a ostatní výzkumné partnery převážně z akademického prostředí a průmyslové sféry. Organizace EURAMET, e. v. je stejně jako v případě EMRP koordináčním orgánem celého programu.

Projekty jsou soutěženy dvouetapovým způsobem výběru. Jeho základní postupy jsou následující:

Etapa I.

- Zveřejnění tematické výzvy pro návrh zaměření výzkumných projektů (otevřená výzva všem)
- Několikastupňový mechanismus výběru výzkumných témat postupujících do druhé etapy

Etapa II.

- Zformování konsorcií pro realizaci výzkumného záměru na základě tématu postupujícího z prvního kola

- Nezávislé hodnocení jednotlivých projektů předkládaných konsorcií
- Finální výběr projektů pro implementaci Výborem EMPIR
- Schválení vybraných projektů Vědeckou radou EMPIR

Co se legislativního ukotvení týče, program se řídí pravidly Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 555/2014/EU ze dne 15. května 2014 o účasti Unie na evropském metrologickém programu pro inovace a výzkum (EMPIR) prováděném společně několika členskými státy.

Plánovaný rozpočet iniciativy pro období 2014 - 2020 je 600 milionů eur, EU i členské státy poskytnou každý polovinu dané částky. V ČR hraje klíčovou roli Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, které prostřednictvím svého vlastního programu realizuje nezbytné národní kofinancování projektů EMPIR. Dalšími významnými partnery jsou Ministerstvo průmyslu a obchodu, Český metrologický institut a Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, jejichž role při zapojení do programu EMPIR je definována Usnesením vlády ČR č. 1129 ze dne 14. prosince 2016, kterým byla schválena Koncepce rozvoje národního metrologického systému ČR pro období 2017 až 2021.

Program EMPIR se bude v letech 2014 – 2020 skládat ze sedmi tematicky zaměřených výzev, a to:

- Výzva 1 2014** Metrologie pro podporu průmyslu
- Výzva 2 2015** Metrologie pro oblast zdraví a zdravotnictví
SI jednotky - rozšířená výzva
- Výzva 3 2016** Metrologie pro oblast energetiky
Metrologická podpora ochrany životního prostředí
- Výzva 4 2017** Metrologie pro podporu průmyslu
Základní výzkum pro metrologii
- Výzva 5 2018** SI jednotky
Metrologie pro oblast zdraví a zdravotnictví
- Výzva 6 2019** Metrologie pro oblast energetiky
Metrologická podpora ochrany životního prostředí
- Výzva 7 2020** Metrologie pro podporu průmyslu
Základní výzkum pro metrologii
Otevřená výzva nebo zatím neupřesněné zaměření

Metrologie pro podporu průmyslu

Celkovým účelem tohoto tematicky cíleného programu je vyvinout metody měření a techniky pro průmyslové aplikace. Je zaměřen na podporu inovací v průmyslové výrobě a usnadnění vývoje pro nové nebo podstatně zdokonalené výrobky prostřednictvím využívání znalostí evropských NMI. Inovace má přispět ke zvýšení konkurenceschopnosti evropského průmyslu a zvýšení hospodářského obrátu.

V roce 2014 proběhlo první kolo výběru projektů EM-PIR v oblasti metrologie pro podporu průmyslu pro řešení v období 2015 – 2019. Finálně bylo podáno 32 projektů (22 s účastí ČMI) a vybráno k řešení 14 projektů, z toho 10 s účastí ČMI (zvýrazněny tučně).

1. **Pokročilá 3D metrologie v chemii pro inovativní technologie**
2. Mikrovlnné měření pro planární obvody a komponenty
3. **Metrologie pro délkovou stupnici inženýrství materiálů**
4. **Zvýšení efektivity výroby prostřednictvím pokročilého měření teploty**
5. **Kvantová optická metrologie pro zlepšení bezpečnosti telekomunikace**
6. **Zpřesnění průmyslové etalonáže v oblasti středního tlaku a vakua**
7. **Metrologie pro výrobní 3D uzavřené integrované obvody**
8. **Metrologické zabezpečení efektivní výroby elektrické energie**
9. Metrologie pro vysokokapacitní paralelní výrobu
10. **Metrologie pro 5G komunikace**
11. Metrologie pro vlhkost při vysokých teplotách a přechodových podmínkách
12. Metrologie pro inovativní nano-částice
13. **Metrologie pro moderní optický průmysl**
14. **Měření momentu síly v mN·m rozsahu**

Podrobnější informace k 10 projektům programu „Metrologie pro podporu průmyslu“, ve kterých jsou zapojena česká výzkumná metrologická pracoviště, byly zveřejněny v roce 2015 v [1].

Metrologie pro podporu průmyslu a inovací - Výzva 2017

V roce 2017 v rámci 4. soutěžního kola programu EMPIR byla realizována 2. tematická výzva zaměřená na metrologickou podporu průmyslu se specifickým zaměřením na nové průmyslové technologie včetně internetu věcí, Průmyslu 4.0 a průmyslové inovace. 14 vítězných projektů má implementační periodu v období 2018 až 2022, aktuálně implementace všech projektů již začala. 6 projektů s aktivní účastí ČMI je blíže představeno v následujícím textu.

Na zadávací výzvu v oblasti internetu věcí (dále jen IoT) úspěšně reaguje vysoce inovativní projekt s názvem **Spojení a validace chytrých dat v internetu věcí**. Na implementaci tohoto projektu se podílí 14 členů konsorcia vedených Thomasem Wiedenhoferem z německého národního metrologického institutu PTB. Za ČMI je hlavní řešitel projektu doc. Ing. Vít Zelený, CSc. z Laboratoří primární metrologie ČMI Praha. Hlavní výzkumný cíl je velmi ambiciózní, a to zajistit metrologickou podporu inteligentních aplikací nové generace v oblasti IoT. Vznik těchto aplikací vede k nutnosti velmi rychlé výměny velkého objemu metrologických informací prostřednictvím ověřených protokolů za současného odstranění rizik plynoucích z nesprávné interpretace údajů. Výstupy z tohoto projektu se stanou podkladem pro vypracování metodických dokumentů a pokynů, které budou základem pro vznik

nových norem pro provoz a řízení IoT. ČMI se v projektu zaměří především na definici univerzálních formátů pro zdrojová data, studium a revizi příslušných norem a dokumentů, zkoušení a validaci dat a v neposlední řadě také na efektivní sdílení výsledků projektu s průmyslovými partnery. Již nyní je zřejmé, že výsledky výzkumu bude možné využít i v obecnějších oblastech metrologie, které nejsou předmětem realizace projektu, například v oblasti legální metrologie.

Jednou z významných bariér bránících průmyslovým inovacím hned v několika technologických oblastech je nedostatečně přesné, rychlé a spolehlivé měření teploty v reálných průmyslových podmínkách. Snahu významně pomoci v této oblasti si vytkl za hlavní cíl projekt s názvem **Vylepšení účinnosti průmyslových procesů pomocí zdokonalení měření teploty 2**. Koordinátor projektu je Jonathan Pearce z britského národního metrologického institutu NPL. Počet členů konsorcia 26 je nebývale vysoký a dokumentuje vysokou aktuálnost zkoumané problematiky i značný aplikační potenciál. Hlavní řešitel ČMI je dr. Ing. Radek Strnad, PhD. z ČMI OI Praha. Výzkumné aktivity projektu jsou rozděleny do šesti částí a navazují na výsledky předchozího projektu Vylepšení účinnosti průmyslových procesů pomocí zdokonalení měření teploty, jehož realizace úspěšně probíhala v letech 2015 až 2018. Zaměření aktuálního projektu na zvýšení efektivity výrobních procesů používaných v průmyslu s vysokou přidanou hodnotou vede kromě zefektivnění těchto procesů i k významnému zlepšení energetické účinnosti, a tím pádem i snížení objemu emisí. Nezbytným předpokladem je vývoj nových snímačů teploty se zvýšenou spolehlivostí a životností. ČMI se v rámci tohoto projektu zaměřuje na aktivity související s proměřováním nestandardních termoelektrických článků, návrhem nové referenční funkce a zjišťováním metrologických vlastností inovovaných a netypických snímačů teploty. V případě úspěšné implementace projektu lze předpokládat nejen vědecké, ale i velmi vysoké ekonomické přínosy pro evropský průmysl.

Dalším z projektů zaměřených na podporu průmyslových inovací je projekt s názvem **Multifunkční ultrarychlé mikrosondy pro strojová měření**. Koordinátorem projektu je Uwe Brand z německého PTB. Členů mezinárodního konsorcia je v tomto projektu 12. Hlavním řešitelem za ČMI je Mgr. Petr Klapetek, PhD. z ČMI OI Brno. Problematika řešená v projektu se zabývá zejména přesností a spolehlivostí měření parametrů funkčních povrchů průmyslových výrobků s metrologickou návazností. Řešitelé se zaměřují zejména na vývoj nové dotykové mikrosondy pro spolehlivé a ultrarychlé měření mikrotopografie a drsnosti přímo ve výrobních strojích. Nezbytným dílčím cílem je vývoj a experimentální ověření měřicí sondy vhodné pro následnou integraci přímo do výrobních zařízení. Projektové aktivity ČMI se zaměřují zejména na počítačové simulace, implementaci metod pro filtrování dat a experimentální měření povrchových vlastností materiálů. Již nyní je zřejmé, že úspěšná implementace projektu završená integrací mikrosond do výrobních strojů by měla značný přínos pro

přesné strojírenství, polygrafii, dopravu, energetiku a automobilový průmysl.

Jedním z limitujících faktorů při zavádění nových pokročilých technologií v polovodičovém průmyslu je nedostatečná přesnost analýzy molekulárních látek ve vzduchu v reálných podmínkách polovodičové průmyslové výroby. Proto je přirozené, že se na tuto oblast zaměřuje i výzkum programu EMPIR, konkrétně pak projekt s názvem **Metrologie molekulárních látek ve vzduchu II**. Jak již název napovídá i v tomto případě se jedná o navazující projekt na výzkum dříve realizovaný v rámci EMRP, který i přes dosažení řady dílčích úspěchů nedokázal splnit požadavky průmyslu v této oblasti, zejména na přesnější měření realizované v průmyslových podmínkách. V čele malého a vysoce specializovaného osmičlenného konsorcia stojí Geoffrey Barwood z NPL. Hlavním řešitelem ČMI je Mgr. Martin Vičar, PhD. z ČMI OI Brno. Výzkumní pracovníci konsorcia byli rozděleni do pěti pracovních skupin, jejichž práce probíhá po celou tříletou realizaci projektu paralelně. Případné úspěšné vyřešení projektu má předpoklad výrazně přispět k inovacím a zlepšení konkurenceschopnosti výrobců polovodičů. Jako vedlejší efekt projektu se dá očekávat využití výsledků i v technologiích a aplikacích s pozitivním vlivem na životní prostředí.

Klíčovým problémem při zavádění nových alternativních zdrojů elektrické energie do praxe je neexistence baterií s dostatečnými provozními parametry. S cílem alespoň částečně přispět k vyřešení tohoto klíčového problému vznikl v rámci EMPIR projekt s názvem **Hodnocení kvality Li-ion baterií, nosičů elektrické energie, pro druhé použití**. Roli koordinátora tohoto tříletého projektu zastává Steffen Seitz z PTB. Hlavním ČMI řešitelem projektu je Ing. Stanislav Mašláň z ČMI OI Brno. Hlavním cílem projektu je vytvořit metrologické zajištění pro ekonomické a ekologicky rozumné využití velkého množství použitých iontových akumulátorů Li-ion. Poté, co jsou tyto baterie vyřazeny z využívání v elektrických vozidlech, mohou být prospěšné v případě, že se pro ně najde jiné využití, např. mohou sloužit jako nízkonákladové energetické úložiště. Bohužel dosud nelze přesně a efektivně charakterizovat zbytkové kapacity baterií po jejich prvním použití. Výzkumný záměr projektu se bude snažit tento nedostatek vyřešit vyvinutím nových metod měření se zaměřením na zbytkovou kapacitu akumulátorů. Metody použité při měření budou založeny na impedanční spektroskopii a předpokládá se, že budou nedestruktivního charakteru. ČMI se bude angažovat především v oblasti měření nízké impedance, jelikož oddělení primární etalonáže ss a nf elektrických veličin má dlouholeté zkušenosti v oblasti měření elektrických veličin a také s numerickou analýzou nejistoty měření vzorkovacích systémů pro různá digitální vzorkovací zařízení pro měření rozličných AC veličin, jako je třeba impedance. Přestože se jedná pouze o řešení dílčího problému moderních akumulátorů, lze očekávat, že výsledky projektu budou mít značný aplikační potenciál v praktickém využití, a také budou mít kladný dopad na zavedení metrologie velmi nízkých impedancí. Očekávají se první

mezinárodní porovnání v této oblasti a s nimi také vznik nových měřicích schopností a jejich následné uplatnění pod akreditací a v CIPM MRA.

Posledním z projektů průmyslové výzvy s účastí ČMI je projekt zaměřený na inovace ve specifickém oboru průmyslové výroby měřidel průtoku vody s názvem **Metrologie měření spotřeby vody v reálném světě**. Koordinátorkou projektu je Corinna Kroner z PTB, hlavní řešitelkou ČMI je Ing. Miroslava Benková, PhD. z ČMI OI Brno. Výzkumní pracovníci si v rámci projektu kladou za cíl rozvoj metrologické infrastruktury, na základě které bude možné posoudit metrologické vlastnosti současné generace vodoměrů v reálném provozu. Dalším cílem projektu je prodloužit provozní dobu vodoměrů, a tím snížit vysoké náklady, které souvisí zejména s výměnou měřidel na místě instalace. Hlavní náplní výzkumu ČMI je právě měření spotřeby vody v reálných provozních podmínkách, ale také posouzení domácích vodoměrů při dynamických změnách zatížení. Očekává se, že úspěšné vyřešení projektu dále posílí konkurenceschopnost evropských výrobců vodoměrů, kteří dnes mají dominantní postavení na trhu. Vedlejšími výstupy úspěšného vyřešení projektu bude pozitivní efekt pro vodárenské společnosti, kterým umožní získat přehled zhoršení výkonu vodoměru v důsledku provozních podmínek, což může být základem pro zvýšení jakosti jimi poskytované vody a následné zvýšení jejich konkurenceschopnosti.

Zapojení ČMI do programu EMPIR v oblasti metrologické podpory průmyslu a inovací lze celkově zhodnotit velmi pozitivně. Z výše uvedeného přehledu je patrné o jak širokou a různorodou problematiku se jedná. Za pozitivum lze považovat i skutečnost, že do realizace výzkumných projektů se zapojilo šest různých oddělení ČMI. Z tohoto důvodu je úspěšné zapojení do další výzvy metrologické podpory průmyslu a inovací velice důležité a pro ČMI klíčové. Další informace o projektech EMPIR naleznou případní zájemci v anglickém jazyce na webových stránkách EURAMET e.V. [2], nebo [3]. Průběžně jsou aktualizovány informace o programu EMPIR také na stránkách ČMI [4], které jsou i v české jazykové variantě, a kromě obecných informací se hlouběji zabývají českou účastí v programu a podporou využití výsledků výzkumu pro české subjekty. Pro zájemce o podrobnější informace jsou zde k dispozici i kontaktní údaje na autory článku a všechny hlavní řešitele jednotlivých projektů z řad zaměstnanců ČMI.

Literatura

- [1] Tesař, J., Šafaříková–Pštrosová, M., Pražák, D. Zapojení ČR do Evropského metrologického programu pro inovace a výzkum EMPIR. *Metrologie*. 2015, **24** (3), 7–10. ISSN 1210-3543.
- [2] <https://www.euramet.org/research-innovation/research-empir/>
- [3] <https://msu.euramet.org/>
- [4] <https://www.cmi.cz/H2020vcetneEMPIR>

PRVNÍ ZKUŠENOSTI S MĚŘENÍM NA SOUŘADNICOVÉM MĚŘICÍM STROJI ZEISS XENOS V ČMI

¹doc. Ing. Vít Zelený, CSc.,

²doc. Ing. Ivana Linkeová Ph.D.,

¹Ing. Jakub Sýkora, ¹Pavel Skalník

¹Oddělení technické délky LPM ČMI

²Ústav technické matematiky, FS ČVUT v Praze

Úvod

Koncem roku 2017 byl do Českého metrologického institutu (ČMI) dodán a ve zcela nové klimatizované laboratoři instalován stoj Zeiss Xenos. Jedná se o dotykový souřadnicový měřicí stroj, jehož metrologické vlastnosti jsou na současnou dobu výjimečné. Měřicí prostor je téměř 1 m³ (X=900 mm, Y= 1500 mm, Z= 630 mm). Specifikaci stroje výrobce definuje vztahem maximální dovolené délkové chyby $MPE_{E0} = (0,3 + L / 1000) \mu\text{m}$ (L v mm). Ve stroji je integrován otočný stůl RT-AB s maximální dovolenou chybou $MPE_{FT} = 1,5 \mu\text{m}$, $MPE_{FR} = 1,5 \mu\text{m}$, $MPE_{FA} = 1,2 \mu\text{m}$.

Jakmile byla dokončena instalace stroje a proběhlo školení obsluhy, začala na stroji probíhat každodenní měření. V rámci prvních měřicích úloh byly provedeny rekaliibrace některých etalonů pro ČMI oddělení technické délky, a to s výrazně sníženou nejistotou měření. Nyní jsou již denně kalibrovány etalony a prováděna měření pro průmysl. Mezi typická měření se nově zařadily i náročné součástky jako jsou např. ozubená kola. Některá měření již spadají do oblasti primární metrologie a do oblasti výzkumu. Díky výjimečným měřicím vlastnostem je stroj zapojen i do několika mezinárodních metrologických projektů. V článku se předkládá krátký výběr ne zcela běžných měření, která podtrhují vysokou kvalitu stroje.

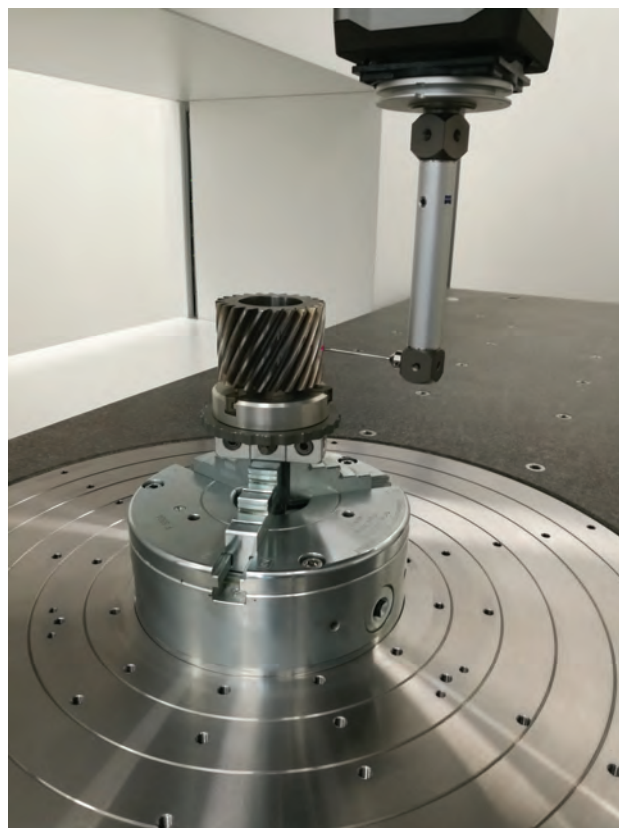
Kalibrace ozubených kol

Kalibrační a měřicí schopnosti jsou především spojeny s rozsahem řídicího software. Pro stroj Zeiss XENOS je tímto programem Calypso 2017 s řadou rozšíření, která umožňují měření ozubených kol a dalších normalizovaných součástí. S nástavbou Calypsa pro měření ozubených kol GEAR Pro se pro ČMI otevřel nový kalibrační obor. V počátcích jsou kalibrace soustředěny na geometrické parametry přímých a šikmých evolventních ozubení. Vzhledem k tomu, že je stroj také vybaven velice přesným otočným stolem na vzduchových ložiscích, je kalibrační rozsah ozubených kol omezen pouze nosností stroje a průměrem hlavové kružnice měřeného kola. Pro tento stroj to znamená ozubení do průměru 500 mm s váhou do 600 kg. V ČMI již byla úspěšně kalibrována ozubená kola pro průmysl s modulem 2 mm o průměru do 100 mm, na něž byly vydány akreditované kalibrační protokoly. Výsledkem měření ozubení jsou základní parametry, jejichž příklad je uveden v tab. 1.

Tab. 1: Příklad kalibrovaných parametrů evolventního ozubení

Parametr	Označení	Naměřená hodnota [μm]		Nejistota měření [μm]
		Levý bok	Pravý bok	
Úchylka profilu	F_α	2,1	3,0	2,5
Úchylka sklonu zubu	F_β	1,7	1,9	2,5
Součtová úchylka roztečí kola	F_p	3,3	3,1	2,5
Obvodové házení	F_r	3,9		2,5

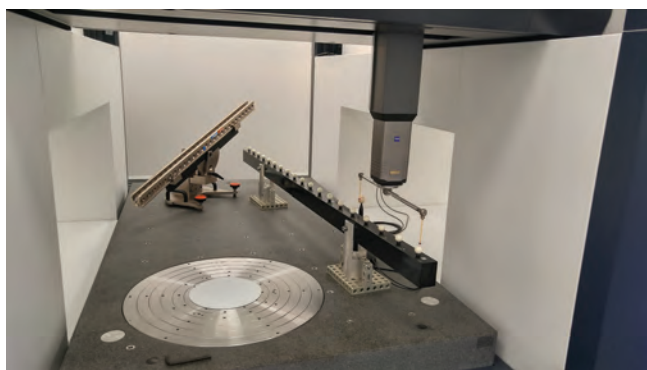
Kalibrace ozubených kol s využitím rotačního stolu, kdy operátor zapojuje do měření tzv. čtvrtou osu souřadnicového měřicího stroje, je patrná z obr. 1. V České republice se jedná o první akreditovanou kalibrační laboratoř s takto širokým měřicím rozsahem a nízkou nejistotou měření. Dalším krokem pro ČMI je plánované mezinárodní porovnání v podobě měření vzorového ozubení (master gear), které bude zapůjčeno z německého národního metrologického institutu Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB).



Obr. 1: Kalibrace ozubeného kola

Kalibrace 1D etalonů do 2000 mm

První zakázky pro tento stroj spočívaly v kalibraci etalonů převážně pro automobilový průmysl. Jedná se o artefakty typu ball bar (tyč s koulemi), ball plate (deska s koulemi), stupňová měrka, holle plate (deska s otvory) a další. Dlouhé artefakty pro průmysl byly dříve v oddělení délky kalibrovány po částech. Artefakty se v měřicím prostoru posouvaly, využívala se metoda „stitching“ stýkání, resp. dotýkání se částečných dílů měrky, nebo „overlapping“ překládání. Docházelo ke zvětšování nejistoty kalibrace etalonů. V tomto roce byla kalibrována měrka ČMI 1020 mm a ball bar o délce 1800 mm. Nový souřadnicový stroj umožňuje prodloužit dotyk do strany až o 800 mm. Tím se zvyšuje měřicí schopnost stroje až na 2500 mm. Na **obr. 2** je ukázána kalibrace s prodlouženým dotykem. Této kalibraci byla přiřazena rozšířená nejistota měření $U=(0,5 + L/1000) \mu\text{m}$ (L v mm).



Obr. 2: Měření ball baru s oboustranným prodloužením dotyku

Snížení nejistoty měření pomocí substituční metody

I přes to, že nový stroj má vynikající specifikace od výrobce, existují měřicí úlohy, které si vyžadují nižší nejistotu měření. Jednou z možností, jak snížit nejistotu měření, je využití tzv. „substituční metody“. Tuto experimentální techniku podrobně popisuje norma ČSN EN ISO/TS 15530-3 (Geometrické požadavky na výrobky (GPS) – Souřadnicové měřicí stroje (CMM): Metody určování nejistot měření – Část 3: Použití kalibrovaných součástí nebo etalonů). Ve zkratce se jedná o to, že pro měření se využije etalon nebo součást, ke které je k dispozici kalibrační list s deklarovanou nejistotou měření. Tento etalon musí být stejný nebo podobný měřenému etalonu. Postup je takový, že se nejprve provede změření kalibrovaného etalonu, a potom ve stejném místě změření měřeného etalonu. Odchyly měření kalibrovaného etalonu od dat z kalibračního listu se použijí jako korekční faktory pro data naměřená na měřeném etalonu. Tímto dojde k eliminaci systematických reziduálních chyb stroje, a tedy ke zlepšení nejistoty měření. Pro co nejvyšší efektivitu tohoto postupu je tedy třeba použít stejný etalon, polohovat měřený etalon do stejného místa měřicího prostoru stroje a zajistit takové podmínky měření, aby především gradienty teploty byly co nejnižší.

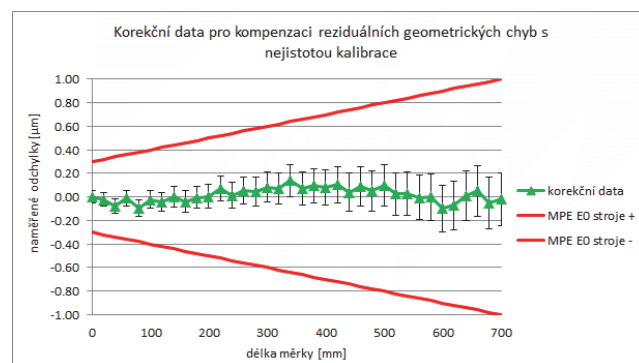
Typickým představitelem takové úlohy je stupňová měrka, která se používá ke kalibracím souřadnicových

měřicích strojů. Kalibrace stupňových měrek se v metrologických institutech provádí různými metodami. Typicky se pro nejnižší nejistoty měření využívá kombinace laserového interferometru, CMM a metody extrapolace přitlačné síly do nuly. ČMI nyní vlastní ocelovou stupňovou měrku délky 1020 mm se stupni po 20 mm, kde nejistota kalibrace je: $U = (0,05 + 0,25 L) \mu\text{m}$. Takto nízká nejistota kalibrace je podmíněna kalibrací koeficientu teplotní roztažnosti. Tato měrka byla použita v rámci substituční metody při kalibraci jiné stupňové měrky pro zákazníka. Nezbytné podmínky pro úspěšnou aplikaci této metody ale jsou:

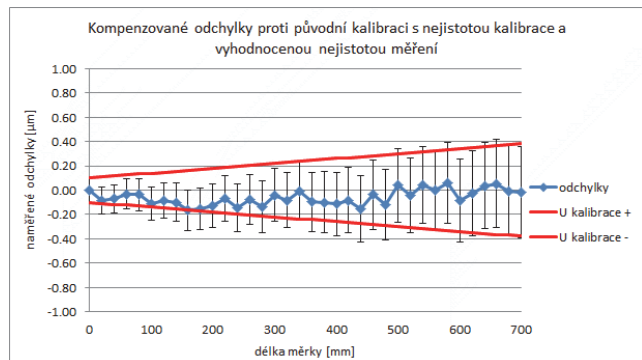
- Dodržení rozměrové shody kalibrovaného etalonu s měřeným
- Dodržení stejných nebo podobných koeficientů teplotní roztažnosti
- Polohování měřeného artefaktu do stejné polohy jako etalon
- Dodržení teplotní homogenity a stability během kalibrace
- Použití měřicího zařízení s vynikající opakovatelností měření (je jedním z dominantních faktorů)
- Provedení vyhodnocení v souladu s normou



Obr. 3: Kalibrovaná a měřená měrka.



Obr. 4a: Vyhodnocení měření



Obr. 4b: Vyhodnocení měření

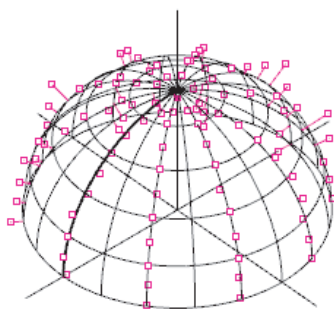
Výsledná nejistota měření s použitím substituční metody byla vyhodnocena takto: $U = (0,1 + 0,4 L) \mu\text{m}$. (Kde L je v m). Výrobce deklarovaná specifikace stroje je přitom $\text{MPE}_{E0} = (0,3 + L / 1000) \mu\text{m}$. (Kde L je v mm). Je tedy zřejmé, že využitím této metody lze výslednou nejistotu měření zásadně zlepšit.

Měření obecných tvarů – freeform metrologie

V posledních letech se výzkum a vývoj v Oddělení technické délky ČMI zaměřuje na měření obecných tvarů – freeform metrologii. Pod pojmem „freeform“ si odborná veřejnost obvykle představí tvar, který nepatří mezi základní geometrická primitiva (jako rovina, koule, válec, kužel, anuloid, ...), a který je obtížné vyjádřit matematicky. Avšak z metrologického hlediska lze povrch libovolného měřeného objektu považovat za freeform plochu. Ukážeme si to na příkladu zpracování dat získaných dotykovým měřením jednotlivých povrchových bodů na kouli.

Dvojí přístup ke zpracování dat měřených na kouli

Naměřená data jsou zobrazena na obr. 5 (odchylky jsou zvětšeny, aby byla zajištěna čitelnost obrázku).



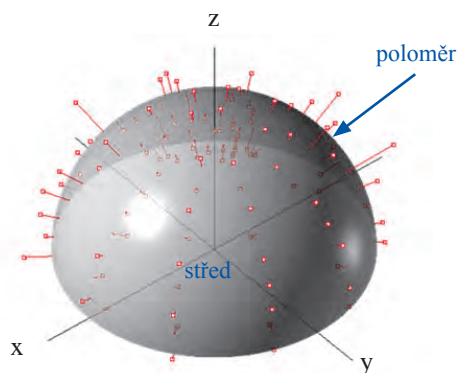
Obr. 5: Data získaná měřením na kouli

V zásadě můžeme rozlišit dva přístupy ke zpracování dat z obr. 5.

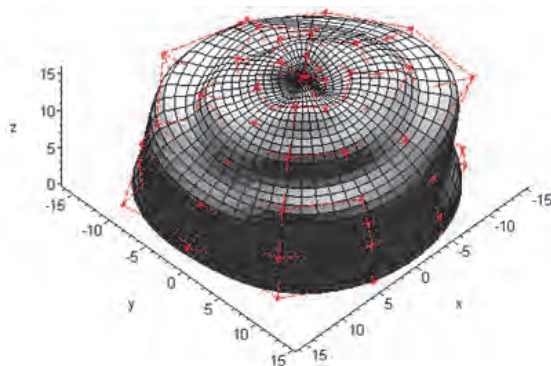
1. Koule LSM (Least Squares Method) proložená metodou nejmenších čtverců. Tento přístup je všeobecně známý a v metrologii běžně používán. Všechny naměřené body jsou v tomto případě aproximovány přesnou koulí, jejíž střed a poloměr jsou vypočteny tak, aby součet druhých mocnin vzdáleností jednotlivých bodů od koule byl minimální. Znamená to, že veškerá naměřená data jsou

reprezentována pouze čtyřmi čísly (tři jsou kartézské souřadnice středu a čtvrté je poloměr), viz obr. 6.

2. Freeform přístup. V tomto případě jsou všechny měřené body aproximovány freeform plochou, viz obr. 7. Poloha každého měřeného bodu ovlivňuje tvar výsledné aproximační plochy. Tento přístup vychází z matematických metod používaných v počítačové grafice a v reverzním inženýrství. Pokud mají být naměřená data popsána hladkou plochou (nikoliv trojúhelníkovou sítí, tedy v stl formátu), používá se obecně NURBS (NeUniformní Racionální B-Spline) reprezentace, zpravidla pouze B-spline reprezentace [1].



Obr. 6: LSM koule



Obr. 7: Freeform reprezentace měřené koule

Vektorová rovnice B-spline plochy určené $(m+1) \times (n+1)$ řídicími body uspořádanými do prostorové sítě (naměřenými body v tomto případě), je dána rovnicí

$$S(u, v) = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n \mathbf{P}_{i,j} N_{i,j}(u, v), u \in [u_p, u_{r-p}], v \in [v_q, v_{s-q}], \quad (1)$$

kde $S(u, v) = [x(u, v), y(u, v), z(u, v)]$ je polohový vektor bodu na ploše, $\mathbf{P}_{i,j} = [x_{i,j}, y_{i,j}, z_{i,j}]$, $i = 0, 1, \dots, m$, $j = 0, 1, \dots, n$, jsou naměřené body a $N_{i,j}(u, v)$ jsou dvouparametrické B-spline báze funkce získané tenzorovým součinem jednoparametrických B-spline báze funkcí

$$N_{i,j}(u, v) = N_{i,p}(u) \cdot N_{i,q}(v), i = 0, 1, \dots, m, j = 0, 1, \dots, n.$$

Jednoparametrické B-spline báze funkce p -tého stupně ve směru parametru u a q -tého stupně ve směru parametru v definované na uzlových vektorech

$$U = (u_0, u_1, \dots, u_r), \quad V = (v_0, v_1, \dots, v_s),$$

$$r = m + p + 1, \quad s = n + q + 1$$

vypočteme rekurentním vzorcem

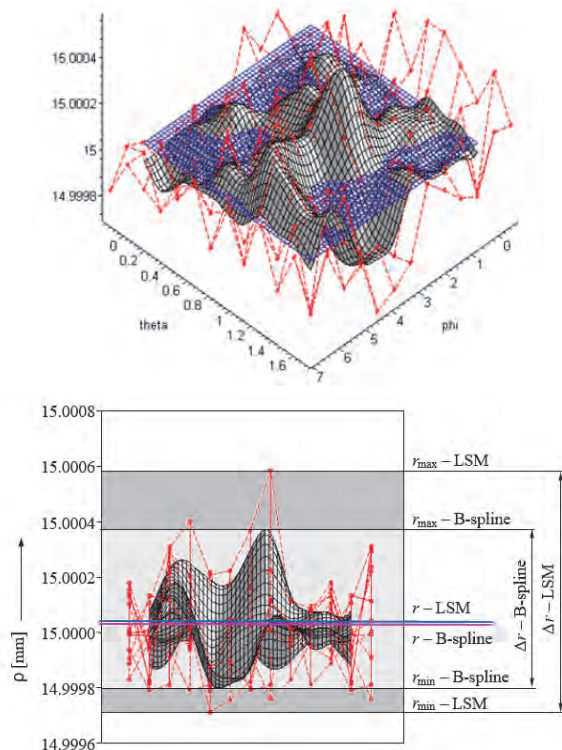
$$N_{i,0}(t) = \begin{cases} 1, & t \in [t_i, t_{i+1}], \\ 0, & t \notin [t_i, t_{i+1}], \end{cases}$$

$$N_{i,k}(t) = \frac{t - t_i}{t_{i+k} - t_i} N_{i,k-1}(t) + \frac{t_{i+k+1} - t}{t_{i+k+1} - t_{i+1}} N_{i+1,k-1}(t), \quad k = 1, 2, \dots, w,$$

$$t = u, v; \quad w = p, q.$$

Je zřejmé, že při freeform přístupu máme k dispozici podstatně výstižnější reprezentaci skutečného tvaru povrchu fyzické koule než při použití přesné LSM koule.

Aby bylo možné porovnat oba přístupy, byla ve ČMI vyvinuta metoda popsaná v [2]. Zde jen krátce okomentujeme výsledky porovnání uvedené na **obr. 8**. Při měření koule je důležité přiřadit naměřeným datům poloměr koule r , a případně ještě poloměr koule vepsané r_{\min} a opsané r_{\max} . Pro kouli reprezentovanou B-spline plochou lze poloměr vypočítat jako poloměr koule o stejném objemu jako má část hranolu, který je ohraničený zdola rovinou (x,y) a shora B-spline plochou. Poloměr vepsané, resp. opsané koule je dán minimální, resp. maximální vzdáleností bodu na B-spline ploše od středu koule. Všechny tyto charakteristické rozměry pro oba přístupy jsou zobrazeny v **obr. 8**. Poznamenejme, že na **obr. 8** jsou všechny prvky zobrazeny ve sférických souřadnicích $(\varphi, \vartheta, \rho)$, kde je vyhodnocení základních charakteristických rozměrů jednodušší, nikoliv v kartézských souřadnicích (x, y, z) .



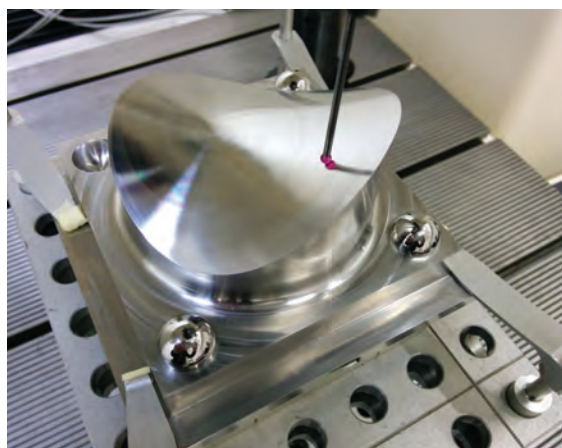
Obr. 8: Porovnání základních charakteristických rozměrů získaných z LSM a z B-spline reprezentace měřené koule

Na základě právě uvedeného příkladu čtenáře jistě napadnou otázky – Jaký je přínos freeform reprezentace měřené koule? Jak může metrolog tuto metodu využít? Je nutné proniknout do matematické teorie NURBS? Okamžitě můžeme odpovědět na poslední otázku – ne, není třeba studovat NURBS teorii (i když její alespoň základní znalost rozhodně není na škodu). Metrolog pracuje s freeform reprezentací nikoliv prostřednictvím rovnic, ale prostřednictvím tzv. CAD (Computer Aided Design) modelu vytvořeného ve 3D modeláři. CAD systémy jsou založeny na NURBS reprezentaci a CAD model exportovaný do step nebo iges formátu zpravidla zachovává přesnou geometrii a geometrické vlastnosti ploch bez jakékoliv aproximace (na rozdíl od stl formátu, kdy jsou hladké plochy nahrazeny trojúhelníkovou sítí). Step nebo iges je ve většině metrologických systémů podporovaným formátem pro výměnu 3D dat. Přínos freeform reprezentace spočívá v lepší tvarové shodě mezi fyzickým objektem a naměřenými daty. Poznamenejme, že čím více bodů změříme, tím přesnější tato tvarová shoda je. Tuto skutečnost lze využít při vývoji kalibrovaného CAD modelu, který odráží tvar skutečného vyrobeného artefaktu.

Po tomto úvodu bychom rádi zmínili zajímavou měřicí úlohu, která byla na stroji Xenos realizována, a sice verifikaci kalibrovaného CAD modelu ČMI freeform artefaktu Hyperbolický paraboloid.

Verifikace kalibrovaného CAD modelu ČMI freeform artefaktu Hyperbolický paraboloid

ČMI freeform artefakt Hyperbolický paraboloid byl vyvinut v ČMI [3] pro řešení vědecko-výzkumných úloh z oblasti freeform metrologie. Kalibrace vyrobeného artefaktu současně se základní specifikací artefaktu je zachycena na **obr. 9**.



Rozměry: X: 120 mm Y: 120 mm Z: 67 mm

Materiál: steel EN X10CrNi18-9

Výrobní technologie: 3-osé frézování (Ra 1)

Obr. 9: Kalibrace ČMI freeform artefaktu

Plocha hyperbolického paraboloidu (HP plocha) označovaná také jako sedlová plocha, která byla zvolena jako hlavní freeform prvek na artefaktu, nejen že má jednoduchou explicitní rovnici, ale má také přesnou B-spline reprezentaci, a tudíž lze vytvořit její přesný CAD model.

Obecná explicitní rovnice HP plochy je

$$z(x, y) = p + k(x - m)(y - n),$$

kde (m, n, p) jsou souřadnice vrcholu hyperbolického paraboloidu a k je tvarový koeficient. V případě artefaktu je explicitní rovnice HP plochy

$$z(x, y) = 24 + \frac{1}{64}(x - 8)(y - 8)$$

a její B-spline reprezentace je dána

$$S(u, v) = \begin{pmatrix} 96u - 48 \\ 96v - 48 \\ 144uv - 84u - 84v + 73 \end{pmatrix}. \quad (2)$$

V ČMI byla navržena a realizována metoda vývoje kalibrovaného CAD modelu tohoto artefaktu plně využívající vlastností a možností B-spline reprezentace. Kalibrovaný CAD model byl vytvořen iterativní modifikací původního teoretického tvaru určeného rovnicí (2) podle dat naměřených na stroji SIP CMM 5 s maximální dovolenou chybou $(0,8 + 1,3L)$, detailní postup je uveden v [4].

Při měření na stroji SIP CMM 5 proti nekalibrovanému CAD modelu, tj. s teoretickým CAD modelem jako referencí, byla zjištěna odchylka tvaru $FE = [-10,3; 8,7] \mu m$ (Form Error). Při měření na tomtéž stroji s kalibrovaným CAD modelem jako referencí byla zjištěná odchylka tvaru srovnatelná s nejistotou stroje $FE = [-1,2; 1,4] \mu m$.

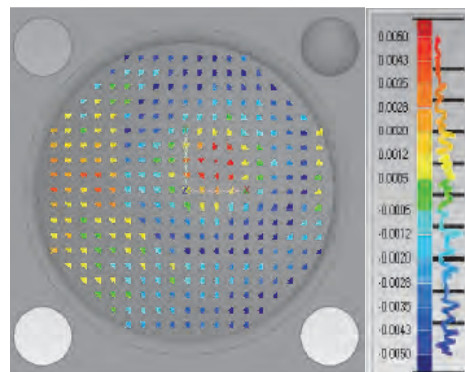
Při verifikaci kalibrovaného CAD modelu, tedy při měření artefaktu na Xenosu s kalibrovaným CAD modelem jako referencí byla zjištěna odchylka tvaru $FE = [-1,4; 1,2] \mu m$, čímž byl kalibrovaný CAD model potvrzen. Porovnání těchto zjištěných hodnot včetně barevných map je uveden na obr. 10.

Verifikace kalibrovaného CAD modelu na stroji Xenos probíhala ve dvojím režimu, a sice měřením jednotlivých povrchových bodů (point-to point) a dotykovým skenováním rychlostí 3 mm/sec. V souladu s [4] byly měřené body generovány na freeform ploše do vzdálenosti 6 mm od okraje, poloha jednotlivých bodů byla generována softwarem Calypso. Pro měření jednotlivých bodů bylo vygenerováno 650 bodů, pro skenování 850 bodů. Skenované body ležely na přímkách v prostoru (odpovídá geometrickým vlastnostem plochy hyperbolického paraboloidu a směru parametrů u a v). Průměr dotyku byl 5 mm, teplota v laboratoři byla stabilizována na $(20 \pm 0,05) ^\circ C$, závěrečné vyhodnocení bylo provedeno s aplikací bestfit transformace.

Z hlediska verifikace kalibrovaného CAD modelu ČMI freeform artefaktu je velmi důležitá skutečnost, že se průměrné odchylky tvaru v intervalu $\pm \sigma$ při měření na stroji Xenos pohybovaly v rozmezí $[-0,3; 0,2] \mu m$, což zcela odpovídá specifikaci stroje. Tím pádem lze ve výzkumu v oblasti freeform metrologie dále pokračovat vývojem metod pro odhad nejistoty při freeform měření na libovolném souřadnicovém měřicím stroji. Po změření ČMI freeform artefaktu

SIP CMM 5

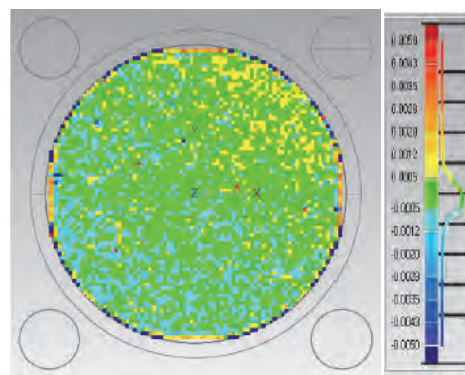
Reference: teoretický CAD



$FE = [-10,3; 8,7] \mu m$

SIP CMM 5

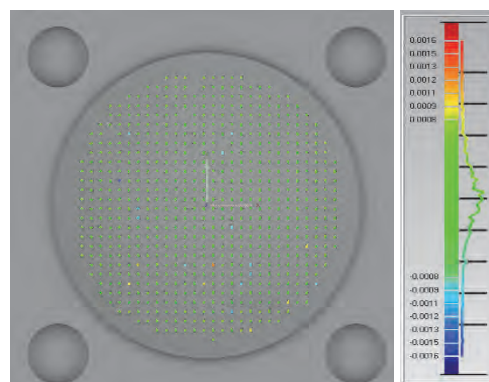
Reference: kalibrovaný CAD



$FE = [-1,2; 1,4] \mu m$

Xenos

Reference: kalibrovaný CAD



$FE = [-1,4; 1,2] \mu m$

Obr. 10: Verifikace kalibrovaného CAD modelu ČMI freeform artefaktu na Xenosu

s kalibrovaným CAD modelem jako referencí vyjadřuje zjištěná odchylka tvaru větší než uvedený interval nejistoty testovaného stroje.

Poděkování

Jak jsme informovali v Metrologii 2/2018, stroj Xenos se slavnostně uvedl do provozu díky MPO i vedení ČMI 7. 2. 2018. Poděkování za to, že stroj nyní po půl roce provozu vykazuje tak výjimečné metrologické vlastnosti, patří vysokým procentem Ing. Michalu Bartošovi, řediteli LPM ČMI Praha.

Závěr

Z tohoto krátkého výčtu měření byly ukázány kalibrace ozubených kol s vysokou přesností, což je nový obor v ČMI. Tím, že na stroji Xenos lze dotyk oboustranně prodloužit, lze nyní kalibrovat artefakty o délce až 2500 mm. Na stroji Xenos se zahájily kalibrace pomocí substituční metody s nejistotou $U = (0,1 + 0,4 L) \mu\text{m}$, přičemž výrobcem deklarovaná specifikace stroje je $\text{MPE}_{\text{E0}} = (0,3 + L / 1000) \mu\text{m}$. Osvojila se kalibrace artefaktů obecných tvarů. Tím se otvírá nový obor pokrýt požadavky průmyslu na měření obecných ploch s deklarovanou nízkou odchylkou tvaru. Dosud nejnižší hodnoty nejistot přiřazené k jednotlivým měřením se pohybovaly mezi 90 až 100 nm. Tyto hodnoty byly ověřeny mezilaboratorní zkouškou.



Použitá literatura:

- [1] L. Piegel, W. Tiller: The NURBS Book, Springer-Verlag Berlin, Germany, 1997.
- [2] I. Linkeová, V. Zelený: B-spline filtration of convex data, In.: Engineering MECHANICS, Vol. 19, 2012, No. 4, p. 231–248, http://www.engineeringmechanics.cz/pdf/19_4_231.pdf
- [3] V. Zelený, I. Linkeová, P. Skalník: Calibration of freeform standard, euspen's 15th International Conference & Exhibition, Leuven, Belgium, June 2015
- [4] I. Linkeová, P. Skalník, V. Zelený: Calibrated CAD model of freeform standard, In: XXI IMEKO World Congress Measurement in Research and Industry, 2015, Prague, Czech Republic, <https://www.imeko.org/publications/wc-2015/IMEKO-WC-2015-TC14-301.pdf>

VALIDÁCIA SW PODĽA WELMEC 7.2, 2015 – ČASŤ 2.

Ing. Martin Koval, Ph.D.

Český metrologický institut

Článok je pokračovaním „Validácia SW podľa WELMEC 7.2, 2015 časť 1.“

Špecifické požiadavky pre meracie prístroje typu P a typu U

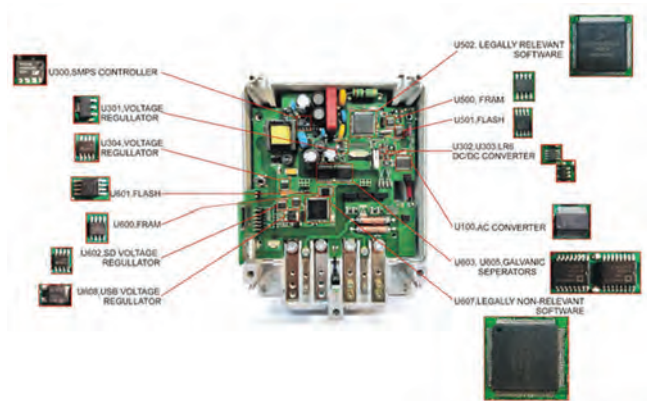
P1/U1 Dokumentácia

Požiadavka je zameraná na zoznam všetkého, čo má obsahovať zakladaná dokumentácia k validácii SW:

- a. Popis legálne relevantného SW.
- b. Popis presnosti výpočtových algoritmov.
- c. Popis užívateľského rozhrania, menu a dialógov.
- d. Označenie legálne relevantného SW.
- e. Informácie o HW systémoch (**Obr. 1**) napr. topológia siete, typ počítača, typy sietí a pod.
- f. Operačný manuál.
- g. Pre meracie zariadenia typu U: Prehľad konfigurácie použitého operačného systému (OS), platné pravidlá bezpečnosti daného OS (napr. zabezpečenie, užívateľské účty, práva a pod.).

Popis legálne relevantného SW (LRSW) by mal obsahovať kompletný zoznam funkcionalít, ktoré sú súčasťou legálne relevantných procesov v SW. V prípade využitia legálne nerelevantného SW musí byť jasné čo bude predmetom validácie SW. Výpočtové algoritmy v SW majú vplyv na zobrazenie nameranej hodnoty. Musí byť jasné, že SW neobsahuje

skryté-nepovolené algoritmy, ktoré môžu negatívne ovplyvniť namerané hodnoty. Užívateľské rozhranie pre meracie zariadenie typu P je obvykle všetko čo je neoddeliteľne spojené s meracím prístrojom (napr. displej, tlačidlá, klávesnica), pri meracích zariadeniach typu U ide aj o popis všetkých operácií, ktoré je možné vykonať pomocou pripojiteľných rozhraní (napr. klávesnica) a majú vplyv na LRSW, špecifické parametre alebo namerané údaje. Pre meracie zariadenie typu P ide o kompletný zoznam rozhraní napr. LCD displej, tlačidlá, klávesnica a pod. Taktiež sa vyžaduje aj popis operácií napr. prepínanie obrazoviek, podrobný popis menu a dialógov, nastavovacie možnosti a pod. Užívateľským rozhraním sa zaoberajú požiadavky P3/U3. Dokumentácia musí obsahovať označenie LRSW, aby bolo jasné k akému SW sa identifikácia vzťahuje – viac v požiadavkách P2/U2. HW systému meracieho zariadenia musí byť tiež súčasťou dokumentácie, aby bolo jasné s čím všetkým SW spolupracuje. Musí byť jasne definované aké užívateľské a komunikačné rozhrania sú súčasťou meracieho zariadenia a ako sú využívané, ako je realizovaný ukladací priestor, aké sú možnosti zabezpečenia – viac v požiadavkách P5/U5 a P6/U6. Operačný manuál by mal obsahovať všetky informácie o tom ako sa dá manipulovať so zariadením, či už z pohľadu konzumenta, užívateľa alebo servisnej osoby prípadný iných osôb, ktoré môžu prísť do kontaktu s meracím zariadením. V prípade využitia univerzálneho počítača sa vyžaduje popis konfigurácie OS, zabezpečenie OS, práva užívateľských účtov a ďalšie informácie, ktoré majú vplyv na LRSW, špecifické parametre a namerané údaje.



Obr. 1: Príklad popisu HW časti meracieho zariadenia

P2/U2 Označenie SW

Legálne relevantný SW musí byť jasne identifikovateľný. Identifikáciu SW musí byť možné zobraziť trvale prístrojom alebo ju musí byť možné zobraziť behom používania príkazom.

Identifikácia LRSW môže byť realizovaná rôzne od jednoduchého označenia až po štruktúrované formy (**Obr. 2**). Identifikácia môže pozostávať z čísel, znakov alebo ich kombinácie. Identifikáciou LRSW môže byť aj jeho kontrolný súčet. Počet SW v prístroji môže byť rôzny, ale z identifikácie musí byť jasné či sa jedná o LRSW alebo LNRSW. Dôležitou podmienkou je, aby identifikáciu bolo možné zobrazit' bez použitia ďalších nástrojov, ktoré nie sú súčasťou meracieho zariadenia alebo SW. Pokiaľ je identifikácia SW súčasťou LRSW potom je identifikácia SW považovaná za špecifický parameter a musí podliehať požiadavkám P5/U5 a P6/U6. Pre meracie zariadenia typu U platí navyše, že označenie musí obsahovať aj ovládače a komponenty OS, ktoré boli upravené alebo špeciálne naprogramované pre účely LRSW, výnimkou sú štandardné komponenty. Ak budú legálne relevantné funkcie a záznamy o meraní chránené špecifickou konfiguráciou OS, musia mať konfiguračné súbory svoje vlastné označenie (**Obr. 3**).

V dokumente WELMEC 7.2, 2015 v kapitole 10 je pri niektorých meracích zariadeniach povolená identifikácia SW na štítku v takom prípade je nutné splniť všetky nasledujúce podmienky:

- Užívateľské rozhranie nemá žiadny nástroj k aktivácii zobrazenia identifikácie SW na displeji, alebo displej prístroja to technicky neumožňuje (napr. mechanické počítadlo).
- Meracie zariadenie nemá žiadne rozhranie na komunikáciu s identifikáciou SW.
- Po výrobe prístroja nie je možná zmena SW, alebo je možná len v prípade zmeny HW alebo časti HW.



Obr. 2: Príklady identifikácie LRSW pre meracie zariadenie typu P

V dokumentácii sa musia nachádzať všetky označenia SW meracieho zariadenia, popis ako sú tvorené, zabezpečené, ako je možné určiť ich jednoznačnosť a postup ako je možné identifikáciu SW zobraziť.

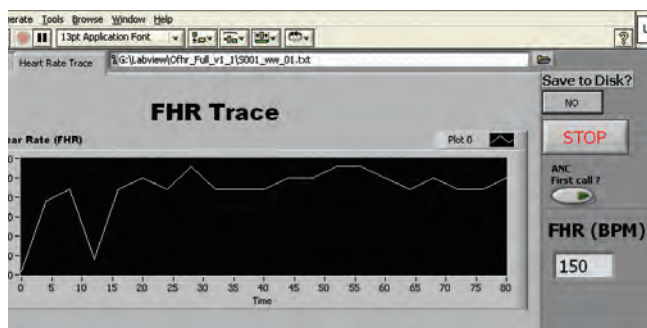
```
Start-up time (UTC): 2017-02-24 15:13:24
ME dll file version: 1.1
ME dll file calculated hash: 8ED7113B5BB9701C5A421EE0274AE0F9
ME dll file given hash: 8ED7113B5BB9701C5A421EE0274AE0F9
ME dll is valid.
```

Obr. 3: Príklad identifikácie časti LRSW pre meracie zariadenie typu U

P3/U3 Vplyv užívateľského rozhrania

Priказы zadané pomocou užívateľského rozhrania (Obr. 4) nesmú nepripustne ovplyvňovať LRSW, špecifické parametre meracieho zariadenia ani namerané dáta.

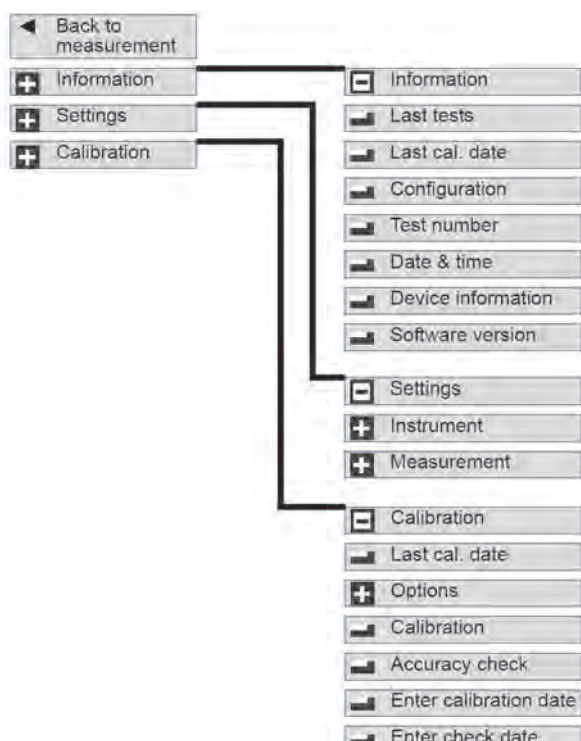
Každý príkaz musí byť jednoznačne priradený k danej funkcii a uvedený v dokumentácii s popisom, aký je jeho vplyv na LRSW, špecifické parametre a namerané údaje (**Obr. 5**). Nezdokumentované príkazy nesmú ovplyvňovať legálne relevantné funkcie, špecifické parametre meracieho prístroja ani namerané údaje. Jedná sa hlavne o príkazy, ktoré môžu byť pridané pre aktualizovaný LNRSW. Časť SW, ktorá interpretuje príkazy je tiež považovaná za legálne relevantnú. V dokumentácii musí byť aj uvedené ako sú tieto príkazy chrá-



Obr. 4: Príklady užívateľského rozhrania

nené pre ovplyvnením z iných vstupov. Nesmie byť možné preprogramovať príkazy na iné funkcie než je ich účel, nesmie existovať kombinácia zdokumentovaných príkazov, ktorá by mala neprípustný vplyv na LRSW, špecifické parametre a namerané údaje.

Pri validácii SW je nutné skontrolovať či účely zdokumentovaných príkazov sú prípustné, otestovať či dané príkazy naozaj odpovedajú určenej činnosti, otestovať či existujú nezdokumentované príkazy. Pri meracích zariadeniach typu U je nutné uviesť v dokumentácii aj ako je LRSW, špecifické parametre a namerané údaje chránené proti funkciám OS, ktoré sú poskytnuté užívateľovi. Pri meracích zariadeniach patriacich pod rizikovú triedu D musia ochranné prvky odpovedať vysokej úrovni zabezpečenia.



Obr. 5: Príklady popisu užívateľského rozhrania

P4/U4 Vplyv komunikačného rozhrania

Príkazy zadané pomocou komunikačného rozhrania (Obr. 6). Nesmú neprípustne ovplyvňovať LRSW, špecifické parametre meracieho zariadenia ani namerané dáta.

Podobne ako v prípade užívateľského rozhrania každý príkaz, ktorý je možné použiť pomocou komunikačného rozhrania musí byť jednoznačne definovaný a nesmie neprípustne ovplyvňovať LRSW, špecifické parametre meracieho



Obr. 6: Príklady komunikačného rozhrania

zariadenia ani namerané dáta. Ak existujú rozhrania, ktorými je možné zadávať neprípustné príkazy, potom je nutné tieto rozhrania zaplombovať (napr. porty pre nahrávanie LRSW pri výrobe ak nie je použité rozšírenie D) alebo zabezpečiť vhodným spôsobom. V prípade, že rozhranie nie je možné kompletne posúdiť, je vhodnejšie vyžadovať zabezpečenie, než ho ponechať otvorené. Ak OS umožňuje vzdialený prístup alebo kontrolu, potom sa na U4 vzťahujú aj požiadavky podľa U3.

P5/U5 Ochrana proti náhodným alebo neúmyselným zmenám

LRSW a špecifické parametre musia byť zabezpečené proti náhodným alebo neúmyselným zmenám.

LRSW musí byť schopný detekcie zmien spôsobených fyzikálnymi vplyvmi (napr. vibrácie, teplota elektromagnetického rušenia a pod.) a obsahovať prostriedky ochrany pred neúmyselným zneužitím alebo nesprávnemu použitiu užívateľského rozhrania. Dokumentácia musí obsahovať popis spôsobu detekcie a ochrany LRSW, špecifických parametrov meracieho zariadenia pred neúmyselnými zmenami. V rámci náhodných alebo neúmyselných zmien sa myslí napr. vymazanie údajov náhodným použitím bez varovania, neautorizovaná zmena dôležitých parametrov a pod.

P6/U6 Ochrana proti úmyselným zmenám

LRSW a namerané údaje musia byť zabezpečené proti neprípustným zmenám, nahrávaniu alebo výmene fyzickej pamäti.

Kontrola detekcie zmien v LRSW je zvyčajne vykonávaná kontrolným súčtom prípadne inou vhodnou alternatívnou metódou (Obr. 7), ktorá by splnila požiadavky, netýka sa to však meracích zariadení zaradených do rizikovej triedy B. Prepočítavanú hodnotu kontrolného súčtu musí byť možné zobrazit' pre kontrolné účely príkazom. Časť SW alebo SW, ktorý je zodpovedný za výpočet hodnoty kontrolného súčtu je tiež považovaný za legálne relevantný. Kontrolný súčet musí pokrývať celý LRSW. Dokumentácia musí obsahovať popis prostriedkov zabezpečenia LRSW a špecifických parametrov. Pri použití kontrolného súčtu musí byť popísaná

metóda výpočtu a jeho nominálna hodnota dokumentácií.



Obr. 7: Príklady kontrolných súčtov

Pamäť, na ktorej je uložený LRSW musí byť dostatočne zabezpečená proti nepovolenej výmene v prípade meracieho zariadenia typu U sa to týka aj konfiguračných súborov. Pri meraciach zariadeniach typu P nesmie byť možné dostať sa do programovacieho režimu v bežnom operačnom nastavení. Univerzálny počítač je možné použiť len vtedy, ak je možné použiť doplnkový HW, ktorý zaistí dodatočné zabezpečenie. Musí byť možné porovnať nominálnu hodnotu kontrolného súčtu LRSW s prepočítanou hodnotou kontrolného súčtu LRSW.

P7/U7 Ochrana parametrov

Špecifické parametre meracieho prístroja musia byť po svojom nastavení zabezpečené proti nepovoleným zmenám.

Špecifické parametre prístroja v bežnej zabezpečenej prevádzke nesmie byť možné meniť, prípadná úprava môže byť možná len v špeciálnom režime prístroja. Zoznam týchto parametrov, ich zabezpečenie a postup ako je ich možné nastavovať alebo meniť, musí byť popísaný v dokumentácii, pri meraciach zariadeniach typu U musia byť špecifické parametre uložené v zabezpečenom HW (napr. súčasť snímača). Často sú tieto parametre chránené zaplombovaným prepínačom pod krytom. V prípade, že je možné nastavovať špecifické parametre aj bez porušenia plomby

odporúča sa využiť aj záznamník udalostí, aby bolo možné dohľadať manipulácie s meracím prístrojom.

U8 Prezentácia nameraných dát.

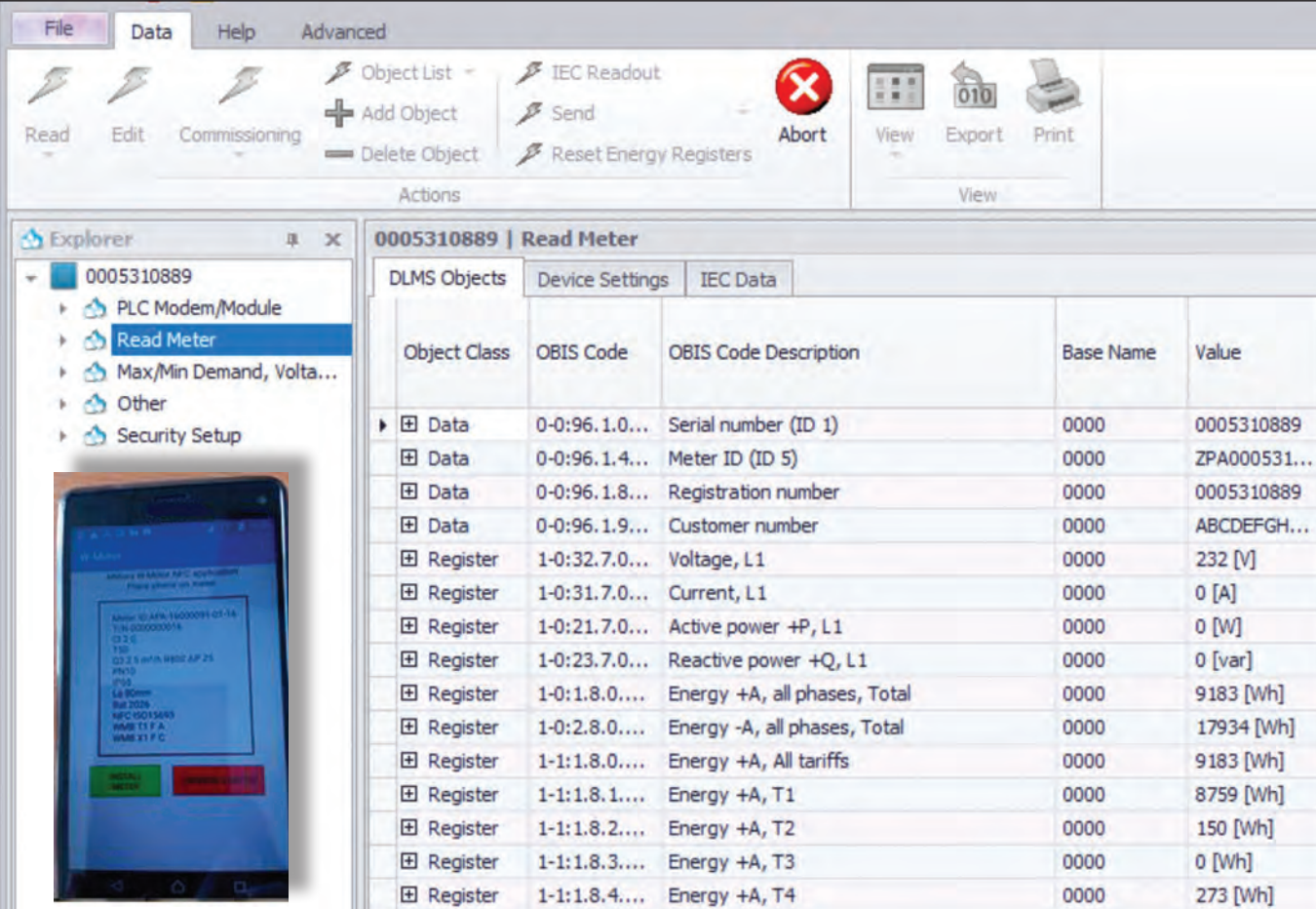
Musí byť zaručená autenticita prezentovaných nameraných dát.

Namerané dáta je možné považovať za autentické pokiaľ sú prezentované LRSW (**Obr. 8**). Nesmie byť možné napodobňovať LRSW za účelom prezentácie nameraných údajov pomocou nástrojov OS alebo iných dostupných ovládacích nástrojov. Prezentované namerané dáta musia byť zrozumiteľné a jasne odlišiteľné od iných informácií napr. z LNRSW. V prípade ak nie je možné dosiahnuť plnú ochranu funkciami OS, musí byť ochrana zaistená technickými prostriedkami, že na univerzálnom počítači môže vykonávať legálne relevantné funkcie len LRSW (napr. snímač bude pracovať len s LRSW na univerzálnom počítači). Dokumentácia musí obsahovať akým spôsobom je zabezpečená autenticita nameraných dát.

U9 Vplyv iného SW

LRSW musí byť navrhnutý tak, aby ho nebolo možné neprípustne ovplyvniť inými SW.

Táto požiadavka predpokladá s rozdelením SW na LRSW a LNRSW v univerzálnych počítačoch ako bežný koncept a preto treba splniť požiadavky na separáciu SW.



Object Class	OBIS Code	OBIS Code Description	Base Name	Value
Data	0-0:96.1.0...	Serial number (ID 1)	0000	0005310889
Data	0-0:96.1.4...	Meter ID (ID 5)	0000	ZPA000531...
Data	0-0:96.1.8...	Registration number	0000	0005310889
Data	0-0:96.1.9...	Customer number	0000	ABCDEFGH...
Register	1-0:32.7.0...	Voltage, L1	0000	232 [V]
Register	1-0:31.7.0...	Current, L1	0000	0 [A]
Register	1-0:21.7.0...	Active power +P, L1	0000	0 [W]
Register	1-0:23.7.0...	Reactive power +Q, L1	0000	0 [var]
Register	1-0:1.8.0...	Energy +A, all phases, Total	0000	9183 [Wh]
Register	1-0:2.8.0...	Energy -A, all phases, Total	0000	17934 [Wh]
Register	1-1:1.8.0...	Energy +A, All tariffs	0000	9183 [Wh]
Register	1-1:1.8.1...	Energy +A, T1	0000	8759 [Wh]
Register	1-1:1.8.2...	Energy +A, T2	0000	150 [Wh]
Register	1-1:1.8.3...	Energy +A, T3	0000	0 [Wh]
Register	1-1:1.8.4...	Energy +A, T4	0000	273 [Wh]

Obr. 8: Príklady prezentácie nameraných dát pomocou aplikácie

Špecifické požiadavky pre rozšírenie L: Dlhodobé ukladanie nameraných dát

L1 Úplnosť uložených nameraných dát

Uložené namerané dáta musia byť doplnené príslušnými informáciami potrebných pre legálne relevantné účely.

Dokumentácia musí obsahovať všetky položky, ktoré sú ukladané po meracom procese a ako ich je možné vyhľadať. Uložené dáta musia obsahovať dostatok informácií, aby ich bolo možné použiť pri kontrole faktúr. Aký druh informácií je nutné ukladať závisí od typu meracieho prístroja. Pre splnenie tohto požiadavku je nutné označenie každého bloku dát.

L2 Ochrana proti náhodným alebo neúmyselným zmenám

Uložené namerané dáta musia byť chránené proti náhodným a neúmyselným zmenám.

Uložené dáta musia byť schopné detekcie náhodných zmien dát spôsobených fyzikálnymi vplyvmi (napr. vibrácie, teplota elektromagnetické rušenie a pod.). Musia byť implementované prostriedky zabezpečenia proti neúmyselným zmenám alebo proti vymazaniu nameraných údajov. Úlohou tejto požiadavky je overiť či je implementovaná metóda pre detekciu zmien, či táto metóda pokrýva všetky uložené dáta, či nie je možné prepísať dáta pred koncom predpokladanej doby uloženia dát alebo pokiaľ užívateľ chce vymazať alebo zmeniť dáta či o tom dostane užívateľ upozornenie.

L3 Integrita dát

Uložené namerané dáta musia byť chránené proti zámerným zmenám.

Dáta, ktoré sú uložené v integrovaných pamätiach sú vo všeobecnosti chránené hardvérovými prostriedkami. Musia byť aplikované prostriedky ochrany proti zámerným zmenám, ktoré je možné spôsobiť ľahko dostupnými ovládacími SW nástrojmi. Pri meraciach zariadeniach, ktoré patria do rizikovej triedy D je nutné aplikovať prostriedky ochrany aj proti špeciálnym sofistikovaným SW nástrojom. Dokumentácia by mala obsahovať popis realizácie ochrany a ako sú označené poškodené dáta.

L4 Autenticita uložených nameraných dát

Namerané uložené dáta musí byť možné autenticky vyhľadať späť k meraniu, ktoré ich vygenerovalo.

Autenticita nameraných údajov môže byť potrebná pri neskorších použitíach, napr. pri kontrole faktúr. Splnenie požiadavky pre autenticitu vyžaduje správne priradenie (prepojenie) medzi nameranými údajmi a meraním, pri ktorých dáta vznikli. V dokumentácii musí byť popis metódy pre autentifikáciu uložených údajov. Každá nameraná hodnota musí byť správne priradená k danému meraniu. Vhodnou metódou pre autenticitu môže byť využívanie kontrolných súčtov alebo podpisov, tie však musia pokrývať celý blok dát. Pri meraciach zariadeniach, ktoré patria do rizikovej triedy D je nutné aplikovať opatrenia, ktoré odpovedajú najnovším požiadavkám vysokého stupňa ochrany.

L5 Dôveryhodnosť kľúčov

S kľúčmi a informáciami s nimi spojených musí byť naložené rovnako ako s nameranými dátami. Musia zostať v tajnosti a musia byť chránené proti odhaleniu.

Táto požiadavka vyžaduje splnenie, v prípade, že LRSW tieto kľúče bude obsahovať a týka sa len nameraných údajov v externej pamäti (mimo prístroja, ktorý meranie realizoval) alebo v pamäti univerzálneho počítača. Pokiaľ sú kľúče chránené hardwarovými prostriedkami potom nie sú nutné ďalšie opatrenia avšak musia byť aplikované prostriedky proti zámerným zmenám, ktoré je možné realizovať ľahko dostupnými SW nástrojmi (meracie prístroje spadajúce pod rizikovú triedu C) a špeciálnymi SW nástrojmi (meracie prístroje spadajúce pod rizikovú triedu D). Dokumentácia musí obsahovať popis správy na uchovávanie kľúčov a s nimi súvisiacich informácií v tajnosti.

L6 Načítanie, overenie a označenie uložených dát

Zobrazovanie alebo tlačenie uložených nameraných dát je možné len pomocou LRSW.

LRSW musí byť schopný zobraziť alebo vytlačiť uložené namerané dáta spolu s príslušnými informáciami, v prípade porušenia autenticity alebo integrity musí byť zabezpečená evidencia. Načítavané dáta musia byť overené. Popis toho ako je dáta možné zobraziť musí byť v dokumentácii spolu s tým ako sú zobrazené poškodené dáta.

L7 Automatické ukladanie

Namerané dáta musia byť po skončení meracieho procesu ukladané automaticky.

Funkcia ukladania nameraných údajov nesmie byť závislá na rozhodnutí operátorovi. V prípade kedy operátor rozhodoval o tom, či prijme výsledok merania, musí byť nameraná hodnota uložená hneď po rozhodnutí. Dokumentácia musí obsahovať popis procesu automatického ukladania, v prípade potreby operátora je vhodné uviesť grafický popis ako automatické ukladanie prebieha. Nesmie existovať žiadny príkaz, ktorý by mohol automatické ukladanie prerušiť alebo vypnúť.

L8 Kapacita pamäte a kontinuita ukladania

Kapacita pamäte pre dlhodobé ukladanie dát musí byť pre dané účely dostatočná.

V prípade zaplnenia pamäti, vybratia alebo odpojenia musí byť o tom informovaný operátor formou výstrahy. Doba uloženia nameraných údajov nie je predmetom tejto požiadavky, je to vec národnej legislatívy. Pred koncom uloženia dát nesmie prísť k modifikácii dát, ktoré sú stanovené a zdokumentované výrobcom. Dokumentácia musí obsahovať kapacitu pamäte a popis správy uložených nameraných údajov.

Špecifické požiadavky pre rozšírenie T: Prenos nameraných dát komunikačnými sieťami

T1 Úplnosť prenesených dát

Prenášané dáta musia obsahovať všetky informácie potrebné k zobrazeniu alebo ďalšiemu spracovaniu nameraných hodnôt v prijímacej jednotke.

Aké všetky dáta musia byť prenášané závisí od typu meracieho zariadenia, ale koncept prenášaných dát musí byť popísaný v dokumentácii.

T2 Ochrana proti náhodným alebo neúmyselným zmenám

Namerané dáta musia byť počas prenosu zabezpečené proti náhodným a neúmyselným zmenám.

Musia byť implementované prostriedky na ochranu pred neúmyselnými zmenami alebo vymazaním. Tieto prostriedky musia byť popísané v dokumentácii.

T3 Integrita dát

Namerané dáta musia byť počas prenosu zabezpečené proti zámerným zmenám.

Táto požiadavka sa vzťahuje len na otvorené siete. Musia byť aplikované prostriedky proti zámerným zmenám, ktoré je možné realizovať ľahko dostupnými SW nástrojmi (meracie prístroje spadajúce pod rizikovú triedu C) a špeciálnymi SW nástrojmi (meracie prístroje spadajúce pod rizikovú triedu D). Pre integritu dát je možné využiť kontrolný súčet alebo inou metódou, ktorá by kontrolovala náhodné chyby behom procesu.

T4 Autenticita prenášaných nameraných dát

Musí byť zabezpečená autenticita prenášaných nameraných dát.

Podobne ako v T 3, táto požiadavka sa vzťahuje len na otvorené siete a musia byť aplikované prostriedky proti zámerným zmenám, ktoré je možné realizovať ľahko dostupnými SW nástrojmi (meracie prístroje spadajúce pod rizikovú triedu C) a špeciálnymi SW nástrojmi (meracie prístroje spadajúce pod rizikovú triedu D). Prenášané údaje by mali byť doplnené informáciami (napr. poradové číslo, čas a dátum, ID meracieho prístroja, sériové číslo), na základe ktorých je možné namerané dáta priradiť k danému meraniu a meraciemu zariadeniu.

T5 Dôveryhodnosť kľúčov – L5

Pre dôveryhodnosť kľúčov platia rovnaké podmienky ako pri požiadavke L5.

T6 Zaoberanie s poškodenými dátami

Dáta, u ktorých bolo zistené poškodenie musia byť označené aby SW, ktorý ich bude ďalej spracovávať rozpoznal a mohol patrične reagovať.

Za prenos dát väčšinou zodpovedajú komunikačné protokoly, ktoré opakujú prenos dovtedy, pokiaľ prenos neprebehne správne, avšak môže nastať prípad kedy prenášaný blok bude poškodený. Dokumentácia musí obsahovať popis implementovanej metódy pre detekciu a označenie poškodených prenášaných dát.

T7 Oneskorenie pri prenose

Meranie nesmie byť neprípustne ovplyvnené oneskorením pri prenose.

Načasovanie prenosu nameraných dát musí byť realizované tak, aby nedošlo k neprípustnému ovplyvneniu

merania. Oneskorenie pri prenose nesmie spôsobiť stratu nameraných údajov. Dokumentácia musí obsahovať popis ako je meranie chránené pred oneskorením pri prenose nameraných dát.

T8 Dostupnosť prenosových služieb

V prípade nedostupnosti prenosových služieb nesmie dôjsť k strate nameraných dát.

Namerané údaje sa odložením prenosu alebo potlačením prenosu nesmú poškodiť. Zariadenie, ktoré posiela namerané údaje musí byť schopné zvládnuť náhodné poruchy prenosu. Reakcia meracieho zariadenia na výpadok prenosovej služby závisí od typu meracieho zariadenia. Dokumentácia musí obsahovať popis prostriedkov zabezpečenia pri rušení alebo výpadku prenosových služieb.

Špecifické požiadavky pre rozšírenie S: Separácia softvéru

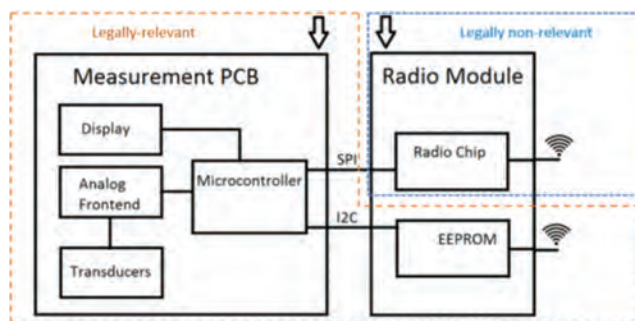
S1 Realizácia oddelenia SW

Časť SW, ktorá obsahuje LRSW, špecifické parametre musí byť jednoznačne oddelená od ostatných častí SW.

Súčasťou LRSW musia byť všetky jednotky programu, procesy funkcie, triedy ktoré majú vplyv na:

- kalkuláciu nameraných hodnôt alebo ich môžu ovplyvniť,
- pomocné funkcie ako: zobrazovanie legálne relevantných dát, zabezpečenie LRD, ukladanie LRD, identifikácia SW, realizácia downloadu SW, prenos alebo ukladanie LRD, verifikácia prijatých alebo uložených dát,
- všetky premenné, dočasné súbory a parametre, ktoré majú vplyv na namerané dáta alebo LRSW
- ochranné rozhranie medzi LRSW a LNRSW.

Všetko ostatné môže spadať do LNRSW. Dokumentácia musí obsahovať čo všetko patrí do LRSW (Obr. 9).



Obr. 9: Príklad stručného popisu separácie SW

S2 Zmiešaná indikácia

Informácie generované LNRSW musia byť na displeji alebo vytlačnom výstupe zobrazené alebo uvedené tak, aby nemohlo dôjsť k zámene s informáciami generovanými LRSW.

Dokumentácia musí obsahovať popis LRSW, ktorý zaisťuje indikáciu a popis toho ako je zobrazovanie informácií z LRSW chránené pred zamenou informácií z LNRSW.

S3 Ochranné rozhranie SW

Výmena dát medzi LRSW a LNRSW musí byť realizovaná pomocou ochranného rozhrania.

Táto požiadavka sa vzťahuje na všetky typy interakcií a výmeny dát medzi LRSW a LNRSW. Celá komunikácia musí byť výhradne realizovaná cez ochranné rozhranie. Povolené sú len tie interakcie, ktoré nemajú vplyv na LRSW, špecifické parametre a namerané údaje. LNRSW nesmie nijako ovplyvniť LRSW. Dokumentácia musí obsahovať popis ochranného rozhrania a kompletný zoznam interakcií a toky údajov.

Špecifické požiadavky pre rozšírenie D: Sťahovanie legálne relevantného softvéru

D1 Mechanizmus sťahovania

Obe etapy sťahovania LRSW, prenos a inštalácia musia prebiehať automaticky a nesmú ovplyvniť ochranu LRSW.

Meracie zariadenie musí obsahovať LRSW, ktorý bude realizovať kontrolu funkcií, ako sú autentifikácia, integrita a sledovateľnosť sťahovaného LRSW. Merací prístroj musí byť schopný detekcie zlyhania pri prenose SW alebo následnej inštalácii, musí byť zobrazené upozornenie. V prípade neúspešného prenosu alebo inštalácie prípadne prerušenia, nesmie dôjsť k ovplyvneniu pôvodného stavu meracieho zariadenia, v opačnom prípade musí byť trvale zobrazené chybové hlásenie a pokiaľ chyba nebude odstránená, merací prístroj nesmie byť možné používať k legálne relevantným účelom. Počas prenosu alebo inštalácie musí byť merací proces pozastavený alebo musí byť dostatočne zaistená správnosť merania. Po úspešnej inštalácii musia byť aktivované všetky bezpečnostné prostriedky. Počet opakovaných pokusov pre prenos a inštaláciu musí byť primerane obmedzený.

D2 Autentifikácia prenášaného SW

Musia byť implementované prostriedky zaručujúce autenticitu prenášaného SW.

Pred inštaláciou musí prebehnúť kontrola autenticity LRSW a kontrola či daný SW patrí k danému meraciemu prístroju. V prípade, že kontrola dopadne negatívne nesmie byť možné SW nainštalovať. Dokumentácia musí obsahovať popis implementovaných metód pre kontrolu.

D3 Integrita sťahovaného SW

Musia byť aplikované prostriedky, ktoré zabránia zmene LRSW pri prenose.

Meracie zariadenie musí obsahovať ochranné prostriedky, ktoré pred inštaláciou SW skontrolujú či nebol SW počas prenosu pozmenený. V prípade, pozmeneného SW to musí byť považované za chybu pri prenose a postupovať podľa požiadavky D1. Dokumentácia musí obsahovať popis ochranných prostriedkov.

D4 Sledovateľnosť sťahovaného LRSW

Musi byť zaručené adekvátne vysledovanie sťahovaného LRSW a jeho nadväznosť odpovedajúcimi technickými prostriedkami za účelom následných kontrol.

Všetky legálne relevantné dáta, ktoré uskutočňujú sťahovanie LRSW alebo pokus o sťahovanie sa musia zaznamenať a zabezpečiť. Legálne relevantné dáta zahŕňajú dátum a čas, identifikáciu LRSW, pôvod prenosu, oznámenie o úspešnom prenose (Obr. 10). Zaznamenané dáta musia byť k dispozícii primeranú dobu a musí ich byť možné predložiť na vyžiadanie. Prostriedky a záznamy, ktoré slúžia k vysledovaniu a nadväznosti musia byť súčasťou LRSW a musia byť patrične zabezpečené. Dokumentácia musí obsahovať popis implementácie a zabezpečenie prostriedkov pre nadväznosť a sledovateľnosť, štruktúru záznamov a spôsob ako je možné zaznamenané informácie zobraziť.

Požiadavky na SW meracích zariadení konkrétneho typu (Rozšírenie I)

Nasledujúce požiadavky sú doplnujúce požiadavky na SW k predošlým kapitolám. Vychádzajú z požiadaviek MID alebo na odporúčenie OIML alebo normy ISO/IEC pokiaľ nepresahujú rámec smernice MID. WELMEC 7.2, 2015 sa zaoberá požiadavkami pre meracie zariadenia uvedené v Tab. 1. Okrem uvedených meracích zariadení sa uvažuje ešte so stelesnenými mierami, meracími prístrojmi na meranie rozmerov a analyzátorami výfukových plynov, avšak pre tieto meracie zariadenie ešte neboli definované požiadavky, len rizikové triedy.

Tab. 1: Zoznam meracích zariadení konkrétneho typu v príručke WELMEC Guide 7.2, 2015.

Meracie zariadenie konkrétneho typu	Označenie kapitoly podľa WELMEC 7.2, 2015
Vodomery	I1
Plynometry a prepočítavače množstva plynu	I2
Elektromery pre meranie činnnej energie	I3
Merače tepelnej energie	I4
Meracie systémy pre kontinuálne a dynamické meranie množstva kvapalín iných než voda	I5
Váhy (AWI)	I6
Taxametre	I7

Successful FW Upgrade				Unsuccessful FW Upgrade				Transformer Factors				HASH			
Time Stamp				New Version				HASH				CRC			
3/2/2017 1:38:00 PM				0262				C5DE07240A6273283BE42A63F56590CABAE0AEFD528375121A87D1706ACA6765				OK			
3/2/2017 2:15:16 PM				0261				64C78CC0C365F172FB72C31D4FCC22A1B7F3A3F4254400C2B5B09A92DDAE8174				OK			

Obr. 10: Príklad záznamov pre históriu sťahovaných LRSW

Väčšina požiadaviek pre rôzne meracie zariadenia sa opakuje. V **Tab. 2** je zoznam požiadaviek, ktoré sú vyžadované pri konkrétnych meracích zariadeniach. Najviac ich je zatiaľ definovaných pre plynometry a prepočítavače množstva plynu (I2).

Tab. 2: Priradenie požiadavky ku konkrétnemu meraciemu zariadeniu.

Požiadavka	Meracie zariadenie konkrétneho typu
Obnova po chybe	I1, I2, I3, I4, I6
Prostriedky zálohovania	I1, I2, I3, I4, I6, I7
Zákaz vymazania nameraných kumulatívnych hodnôt	I1, I2, I3, I4
Dynamické správanie	I1, I2, I3, I4
Zobrazenie údajov	I2, I3
Životnosť zdroja napájania	I2
Elektronický prepočítavač	I2
Testovací element	I2
Vytlačené označenie SW	I1, I2, I3, I4, I5

Obnova po chybe

LRSW sa musí po prerušení vrátiť do bežnej prevádzky.

Dokumentácia musí obsahovať popis mechanizmu obnovy po chybe a kedy je tento mechanizmus spustený. Realizácia obnovy po chybe musí prebiehať náležitým spôsobom. Najčastejšie sa využíva watchdog systém (WDT). Úseky chybných prevádzok by mali byť pre lepšiu evidenciu označené časovým údajom.

Prostriedky zálohovania

Musia existovať prostriedky, ktoré zaistia pravidelnú zálohu nameraných dát, ako sú namerané hodnoty a súčasný stav procesu. Tieto dáta musia byť uložené v energeticky nezávislej pamäti.

Intervaly ukladania nameraných dát musia byť dostatočne krátke, aby rozdiel medzi aktuálnou a uloženou kumulatívnou hodnotou bol malý. Dokumentácia musí obsahovať aké dáta sú zálohované, kedy sa zálohovanie realizuje, výpočet chyby, ku ktorej môže dôjsť pri zálohovaní a kde sú dáta zálohované.

Zákaz vymazania nameraných kumulatívnych hodnôt

Údaje o celkovom spotrebovanom množstve alebo údaje, z ktorých je možné celkové spotrebované množstvo odvodiť, ktoré sa čiastočne alebo plne využívajú k výpočtu ceny za zaplatenie musia byť v prístrojoch na meranie spotreby chránené proti vynulovaniu behom prevádzky.

Kumulatívne registre meracieho zariadenia je možné vymazať len pred uvedením do prevádzky. V prípade možnosti vymazania kumulatívnych údajov prevádzke musí o tom existovať záznam. Dokumentácia musí obsahovať popis prostriedkov zabezpečenia proti vymazaniu registrov pre objem.

Dynamické správanie

LNRSW nesmie neprípustne ovplyvniť dynamiku procesu merania.

Táto požiadavka je doplnujúca v prípade aplikovania realizácie rozšírenia S (separácia SW). Cieľom je zaistiť, aby v prípade použitia LNRSW nebol nijako LRSW obmedzovaný alebo neprípustne ovplyvnený. Dokumentácia musí obsahovať hierarchiu prerušení, časové schémy úloh SW, limity a pomerné časy pre legálne nerelevantné úlohy.

Zobrazenie údajov

Zobrazenie celkového nameraného množstva/objemu musí byť riešené dostatočným počtom číslíc aby sa zabezpečila prevádzka prístroja po určenú dobu pri maximálnom zaťažení prístroja. (I2 = 8000 hod. a I3 = 4000 hod.)

Dokumentácia musí obsahovať vnútornú reprezentáciu nameraných a pomocných dát.

Životnosť zdroja napájania

Zdroj napájania pre dané meracie zariadenie musí mať určitú životnosť (I2 = 5 rokov). Po uplynutí 90% životnosti musí byť zobrazené varovanie.

V prípade, že je možné zdroj energie vymeniť na mieste počas prevádzky, nesmie dôjsť k poškodeniu parametrov prístroja a nameraných údajov. Dokumentácia musí obsahovať popis kapacity zdroja napájania, maximálnu životnosť (nezávisle na spotrebe), spôsob zistenia spotrebovanej alebo zostávajúcej kapacity a popis spôsobu varovania o nízkej kapacite zdroja.

Elektronický prepočítavač

Pri relevantných parametroch z hľadiska presnosti merania musí byť elektronický prepočítavač schopný rozpoznať kedy meracie zariadenie pracuje mimo rozsah stanoveným výrobcom. V takom prípade prepočítavač nesmie prepočítanú hodnotu integrovať, ale môže byť počítaná oddelene ako hodnota kedy meracie zariadenie pracovalo mimo definovaný rozsah.

V prípade, že meracie zariadenie pracuje mimo rozsah stanoveným výrobcom, musí byť zobrazené hlásenie o chybe. Dokumentácia musí obsahovať popis, ako je možné zobrazit' registre prepočítaných dát a chybných prepočítaných dát.

Testovací element

Meracie zariadenie vybavené testovacím prvkom musí umožňovať realizáciu testov v primeranom čase.

Testovací element umožňuje urýchliť časovo náročné testovacie procesy, obvykle sa používajú k testovaniu pred inštaláciou do bežnej prevádzky. V testovacom režime sa musia používať rovnaké registre a časti LRSW, ktoré budú použité v bežnej prevádzke. Dokumentácia musí obsahovať popis testovacieho elementu a návod na jeho použitie.

Vytlačenie identifikácie SW

Identifikácia LRSW je zvyčajne zobrazená na displeji meracieho zariadenia. Pri niektorých meracích zariadeniach je možné mať identifikáciu LRSW uvedenú na vytlačenej

štítku s názvom meracieho zariadenia. Také riešenie je možné len ak sú splnené všetky nasledujúce podmienky:

A: Užívateľské rozhranie neobsahuje nástroj k aktivácii zobrazovania identifikácií LRSW na displeji alebo meracie zariadenie technicky neumožňuje zobrazit' identifikáciu LRSW (mechanické počítadlo).

B: Meracie zariadenie nemá žiadne rozhranie, ktorým by bolo možné zobrazit' identifikáciu LRSW.

C: Na vyrobenom meracom zariadení už nie je možné LRSW zmeniť, alebo zmena je možná len v kombinácii s výmenou HW alebo jeho časti.

V prípade použitia vytlačenej identifikácie LRSW na štítku, nesmie možné identifikáciu zmazať alebo preniesť. Výrobca HW alebo príslušnej HW časti je zodpovedný za správnosť identifikácie na príslušnej časti HW. Musia byť splnené všetky náležitosti podľa požiadaviek P2/U2.

Dokument WELMEC Software Guide 7.2, 2015 je možné získať na web stránkach: www.welmec.org



METODIKY ZKOUŠENÍ/KALIBRACE PŘÍSTROJŮ PRO ZÁZNAM TEPLOTY POUŽÍVANÝCH PŘI PŘEPRAVÁCH HLUBOCE ZMRAZENÝCH POTRAVIN

Jan Střelec¹, Ing. Vladimír Plšek², Milan Beneš³

¹České kalibrační sdružení, z.s., ²MeTeKa -CZ s.r.o.

³Akreditovaná kalibrační laboratoř ČEZ, a.s. Dukovany

Jedním z velmi frekventovaných fyzikálních oborů měření v potravinářství je teplota. Značná část potravin a pokrmů má v právních předpisech předepsané teplotní podmínky při výrobě, transportu, skladování a nabízení k prodeji. Důvody předepsání těchto teplot lze spatřovat v zajištění bezpečnosti potravin (zdravotní nezávadnosti), jejich kvalitě a v neposlední řadě v rovných podmínkách hospodářské soutěže.

Specifické postavení mají předpisy pro transport hluboce/rychle zmrazených potravin; obsahují nejen požadavky dodržení teplotních limitů, ale současně závazným způsobem určují, jaká měřidla musí být pro měření použita, jak tato měřidla musí být zkoušena a jaké podmínky musí splňovat pracoviště, která tato měřidla zkoušejí.

Těmito předpisy jsou:

- Dohoda o mezinárodních přepravách zkazitelných potravin a o specializovaných prostředcích určených pro tyto přepravy (ATP) Sb. m. s. č. 32/2016
- Nařízení komise (ES) č. 37/2005 o sledování teplot v přepravních prostředcích, úložných a skladovacích prostorech pro hluboce zmrazené potraviny určené k lidské spotřebě

Pro další pochopení problematiky je vhodné uvést, co se rozumí hluboce zmrazenou potravinou:

Definice hluboce zmrazené potraviny – vyhláška MZe č. 366/2005 Sb.

Hluboce zmrazenými potravinami se rozumí potraviny, které byly podrobeny procesu zmrazování tak, aby byla co nejrychleji překonána zóna maximální tvorby krystalů a dosažena konečná teplota po tepelné stabilizaci minus 18 °C nebo nižší ve všech částech výrobku.

Hluboce zmrazené potraviny se přepravují dopravními prostředky, které umožňují zachování teploty hluboce

zmrazených potravin minus 18 °C nebo nižší. Při přepravě se může teplota výrobku krátkodobě zvýšit nejvýše na minus 15 °C.

V oblasti mezinárodních přeprav zkazitelných potravin je pro Českou republiku závazný dokument (Česká republika je signatářem této mezinárodní dohody), vypracovaný EHK OSN v roce 1970, který byl v průběhu dalších let doplňován a upravován, poslední změny byly provedeny v roce 2015.

V České republice byl dokument vydán Ministerstvem zahraničních věcí ve sbírce mezinárodních smluv.

Sdělení Ministerstva zahraničních věcí, publikované pod č. 32/2016 Sb. m. s., kterým se nahrazuje sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 3/2014 Sb. m. s. o sjednání Dohody o mezinárodních přepravách zkazitelných potravin a o specializovaných prostředcích určených pro tyto přepravy (ATP). (Smluvními státy dohody je celkem 49 států, mimo EU např. Ruská Federace, USA, Saudská Arábie a další).

Tato dohoda stanovuje, jaké specializované dopravní a přepravní prostředky smí být používány pro přepravu zkazitelných potravin, obsahuje kategorizaci těchto prostředků, způsob zkoušení (izolační vlastnosti, výkon chladicích agregátů) přepravních prostředků, označování kategorií. Z pohledu měření teplot v těchto prostředcích je v této dohodě důležitá

Příloha 2, dodatek 1:

MONITOROVÁNÍ TEPLOT VZDUCHU PŘI PŘEPRAVĚ HLUBOKO ZMRAZENÝCH POTRAVIN

- Dopravní nebo přepravní prostředek musí být vybaven přístrojem, který je schopen změřit a zaznamenat teploty vzduchu a uložení získaných dat (dále jen přístroj) ke sledování teploty vzduchu, které jsou hluboce zmrazené potraviny určené k lidské spotřebě vystaveny.
- Přístroje musí být zkoušeny v souladu s požadavky normy EN 13486 „Přístroje pro záznam teploty a teploměry pro přepravu, skladování a distribuci zchlazených, zmraze-

ných, hluboko zmrazených/rychle zmrazených potravin a zmrzliny – Periodické ověřování“ a dokumentace musí být k dispozici ke schválení orgánům příslušným ATP.

- *Přístroje musí vyhovovat normě EN 12830 „Přístroje pro záznam teploty pro transport, skladování a distribuci zchlazených, zmrazených a hluboce / rychle zmrazených potravin a zmrzliny – Zkoušky, provedení, použitelnost“.*

Další předpis, kterým je řešena přeprava hluboce zmrazených potravin v rámci států EU:

NARIŽENÍ KOMISE (ES) č. 37/2005 ze dne 12. ledna 2005 o sledování teplot v přepravních prostředcích, úložných a skladovacích prostorech pro hluboce zmrazené potraviny určené k lidské spotřebě.

Článek 2

Sledování a záznam teplot

Přepravní prostředky, úložné a skladovací prostory pro hluboce zmrazené potraviny se vybaví vhodnými měřicími přístroji ke sledování a záznamu, v opakovaných a pravidelných intervalech, teploty vzduchu, kterému jsou hluboce zmrazené potraviny vystaveny.

Od 1. ledna 2006 budou všechny měřicí přístroje používané podle odstavce 1 pro účely sledování teploty v souladu s evropskými normami EN 12830, EN 13485 a EN 13486. Provozovatelé v odvětví potravin uchovávají veškeré příslušné doklady, které umožní prověřit, zda jsou výše uvedené přístroje v souladu s příslušnou normou EN.

Výše uvedené evropské normy byly zpracovány do soustavy ČSN v roce 2003.

Z výše uvedeného citování právních předpisů a mezinárodní dohody vyplývá, jaká měřidla smí být používána pro sledování a záznamy teplot vzduchu, jak mají být zkoušeny veličiny teplota a čas, a jaké náležitosti má mít protokol o ověření (kalibraci).

Při průzkumech, prováděných v uplynulých letech bylo zjištěno, že v ČR je velmi malá informovanost provozovatelů potravinářských podniků ve vztahu k výše uvedeným předpisům a takřka žádná informovanost kalibračních pracovišť (a to i akreditovaných kalibračních laboratoří) o výše uvedených normách, které byly Nařízením 37/2005 nebo Dohodou ATP zezáväzněny.

Rovněž kontroly, prováděné příslušnými dozorovými orgány v ČR se dodržováním ustanovení ve vztahu k používaným měřidlům a způsobům jejich zkoušení příliš nezabývaly.

V ČR se přepravou hluboce zmrazených potravin zabývají desetitisíce přepraveců a v rámci mezinárodní přepravy těchto potravin může být výstup z těchto zkoušek posuzován dozorovými orgány v ostatních státech EU, případně i ostatních států mimo EU, které jsou signatáři Dohody ATP.

Vzhledem k závažnosti celé problematiky požádalo České kalibrační sdružení ÚNMZ v roce 2017 o vypsání úkolu v rámci Programu rozvoje metrologie na vypracování této metodiky.

Cílem řešení úkolu bylo poskytnout subjektům provádějícím zkoušení (kalibrace) přístrojů pro záznam teplot používaných v procesu přepravy hluboce zmrazených potravin metodiku – návod k provádění zkoušek/kalibrací těchto přístrojů jako jeden z dílčích předpokladů pro splnění požadavků právních předpisů měření teplot při přepravách hluboce zmrazených potravin.

Na základě kladného vstupního oponentního jednání na odboru metrologie ÚNMZ bylo odsouhlaseno o zařazení úkolu do Programu rozvoje metrologie, přiděleny finanční prostředky na řešení úkolu a zahájeny práce na řešení úkolu.

Postup řešení byl následující:

- Analýza právních a technických předpisů (Dohoda ATP, Nařízení Komise č. 37/2005, ČSN EN 12830, ČSN EN 13486).
 - Popis možných variant (technických a konstrukčních) přístrojů pro záznam teploty a jejich použití v přepravních prostředcích (celkem 5 variant).
 - Specifikace vstupních fyzikálních veličin pro kalibraci záznamníků, odhad zdrojů nejistot metody v závislosti použitých měřidel pro veličiny teplota a čas (nejistoty etalonů, nejistoty kalibrací **přístrojů pro záznam teploty**).
 - Zpracování postupu výpočtu jednotlivých zdrojů nejistot, stanovení postupů pro výpočet celkové nejistoty s ohledem na konstrukční provedení přístrojů pro záznam teploty.
 - Provedení měření na vzorcích s cílem ověření správnosti a vhodnosti navržených metod (provedeno 500 měření - validace metod).
 - Zpracování metodiky pro zkoušení záznamníků teploty.
- Výsledkem řešení úkolu je dokument „Metodika zkoušení/kalibrace přístrojů pro záznam teploty používaných při přepravách hluboce zmrazených potravin“. Tento dokument je dostupný na www stránkách ČKS (<http://www.cks-brno.cz/dokumenty/vystupy-z-ukolu>).

Metodika obsahuje 10 kapitol:

- 1) Úvodní ustanovení
- 2) Požadavky na pracoviště
- 3) Požadavky na znalosti a dovednosti pracovníků
- 4) Varianty provedení používaných záznamníků v procesu přepravy
- 5) Požadavky na vybavení pracoviště etalony a doplňkovým vybavením
- 6) Největší dovolené chyby
- 7) Kontrola dodávky a příprava ke zkoušení/kalibraci
- 8) Postup zkoušení/kalibrace
- 9) Vyhodnocení zkoušení/kalibrace
- 10) Průvodní dokumentace

a dále 7 příloh.

Při řešení úkolu bylo formou konzultací spolupracováno s:

- Zkušebnou ATP Ingersoll-Rand Technologies s.r.o., Floriánova 2460, 253 01 Hostivice, Česká Republika

- Technickým skúšobným ústavom Piešťany, š.p. Krajinská cesta 2929/9, 921 01 Piešťany
- Centrem dopravního výzkumu v.v.i. Brno
- Akreditovanou kalibrační laboratoří MeTeKa -CZ s.r.o.
- Akreditovanou kalibrační laboratoří ČEZ, a.s. Dukovany
- Přepravci (spedičními firmami), které přepravují hluboce zmrazené potraviny

Při řešení úkolu se zjistilo, že norma ČSN EN 13486 „Přístroje pro záznam teploty a teploměry pro přepravu, skladování a distribuci zchlazených, zmrazených, hluboko zmrazených/rychle zmrazených potravin a zmrzliny – Periodické ověřování“ je obtížně aplikovatelná v případech, kdy snímače teplot jsou **bud'** umístěny v „zakrytovaných“ částech mrazicích nástavb vozidel a není k těmto snímačům přístup **nebo jsou pevně přichyceny uvnitř přepravního prostoru tak, že je není možné vložit do kalibrační píčky**. Nicméně, i pro tyto případy obsahuje metodika postup, jak provést kalibraci. Řešitelé úkolu se domnívají, že firmy, vyrábějící tyto mrazicí nástavby nezohledňují skutečnost, že snímače teplot by měly být přístupné tak, aby bylo možné kalibraci provádět jednoduchým způsobem, **tak aby bylo možné provést kalibraci ve více bodech, aby bylo dosaženo požadovaných nejistot a aby kalibrace nebyla tak časově náročná**.

Další problém, který v souvislosti s řešením úkolu vystal, spočívá v kalibraci času – zjištění, zda přístroj pro záznam teploty nepřekračuje maximální dovolené chyby stanovené normou.

Norma ČSN EN 13486 předepisuje poměrně přísné požadavky na tuto zkoušku a např. u záznamového zařízení, které má nejmenší interval záznamu 1 minutu, trvá zkouška 8 hodin, což je pro majitele přepravních prostředků obtížně akceptovatelné z důvodu odstavení vozidla z provozu na tak dlouhou dobu. Norma sice obsahuje možnost ověření doby trvání záznamu jinými prostředky v případech, kdy výrobce záznamového zařízení má zařízení a postup jak tuto chybu stanovit. Bohužel se však řešitelé **nesetkali** s tím, že by výrobci těchto zařízení takovouto metodu měli, případně, že by metodu zveřejnili.

České kalibrační sdružení s výsledky řešení úkolu seznámilo členy ČKS na 56. konferenci ČKS, konané ve dnech 16. a 17. května 2018 na hotelu Skalský dvůr.

Vypracování této metodiky byly v České republice vytvořeny předpoklady pro provádění zkoušek přístrojů pro záznam teploty používaných při přepravách hluboce zmrazených potravin v souladu s požadavky Mezinárodní dohody ATP a Nařízení komise (ES) č. 37/2005.



TEPLO SPOTŘEBOVANÉ K PŘÍPRAVĚ TEPLÉ VODY V PANELOVÉM BYTOVÉM DOMĚ A JEHO VYUŽITÍ

Václav Edr

TPM Znalecká kancelář

V rámci řešení úkolu Programu rozvoje metrologie Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví pro rok 2017 bylo provedeno i měření tepla spotřebovaného k přípravě teplé vody (dále jen „TV“). Současné byly měřeny i ztráty tepla z rozvodů TV v objektu. Měření bylo provedeno ve skutečných provozních podmínkách dodávek TV. Způsob regulace teploty a dodávek TV nebyl v době provádění měření měněn ani jinak ovlivňován. Pro měření byl vybrán běžný panelový dům, kterých je na českých sídlištích bezpočet. Dům má dva samostatné vchody po 24 bytových jednotkách. Pod stropem chodby společného technického podlaží jsou vedeny ležaté rozvody studené a teplé vody pro všech 48 bytových jednotek. Z ležatých rozvodů jsou odbočky pro jednotlivé stoupačky teplé a studené vody, každá stoupačka pro 8 bytů. Měření bylo provedeno na výměníku tepla pro ohřev TV, který je součástí předávací stanice osazené v technickém podlaží panelového domu.

Příklad panelového domu, který se většinou liší pouze počtem vchodů nebo podlaží.



K měření tepla byla použita nejvíce používaná ultrazuková měřidla tepla ULTRAHEAT UH50 – kalorimetry s rychlým vzorkováním a vyhodnocováním teploty, průtoku a tepla.

Měřidla byla platně ověřena s důrazem na minimální chybu měření.

K měření množství studené vody spotřebované k přípravě TV byl použit vodoměr Aquadis +, $Q_3 = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$. Tento vo-

doměr byl osazen typovým pulsním výstupem 1 puls = 1 litr.

Rovněž vodoměr k měření množství studené vody spotřebované k přípravě TV byl nejprve kalibrován a potom následně ověřen. Měřidla tepla i výstup z vodoměru k měření množství studené vody pro přípravu TV byly zapojeny do zařízení pro sběr a přenos dat. Tím byl zajištěn odečet naměřených hodnot v jednotném čase. Všechna použitá měřidla byla namontována v souladu s metrologickými předpisy a s požadavky výrobců měřidel tak, aby vlivem montáže nevznikly dodatečné chyby měření.

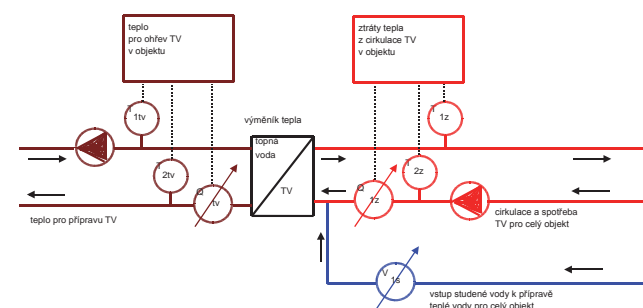
Teplu spotřebované k přípravě TV bylo měřeno před vstupem do deskového výměníku tepla. Ztráty tepla z cirkulace teplé vody v objektu byly měřeny na cirkulační smyčce za deskovým výměníkem. Teplu pro ohřev TV bylo dodáváno z centrálního zdroje. V této souvislosti je nutné konstatovat, že v případě, že by toto teplo bylo vyráběno v domovní kotelně osazené v objektu, byly by výsledky měření shodné. Část technologie pro ohřev TV je stejná bez ohledu na vzdálenost zdroje tepla od výměníku tepla pro přípravu TV, který odděluje teplotnosnou látku od TV.

Na rozvod teplotnosné látky vstupující do deskového výměníku pro přípravu TV, bylo osazeno měřidlo tepla. Tím bylo změřeno množství tepla spotřebovaného k přípravě TV pro celý objekt (48 bytů).

TV vrácená v cirkulaci je následně spolu s doplněnou studenou vodou pro přípravu TV ohřata na teplotu vystupující z výměníku. To umožňuje pro změření ztrát tepla z cirkulace TV v celém objektu použít následující zapojení měřidla tepla.

Na rozvod cirkulace TV vystupující z deskového výměníku pro přípravu TV bylo osazeno měřidlo tepla. Průtokoměr tohoto měřidla měřil průtok TV vracející se v cirkulační smyčce do výměníku tepla. Snímače teploty byly osazeny tak, aby byla změřena teplota TV na výstupu z výměníku a teplota vracející se TV v cirkulační smyčce. Při tomto zapojení byl dán důraz na to, aby průtokoměr byl osazen za posledním odběrem TV z cirkulační smyčky. Snímače teploty byly osazeny v blízkosti výměníku s tím, že nesmí docházet k ovlivnění teploty TV doplňovanou studenou vodou pro přípravu TV.

Následující schéma zobrazuje zjednodušené zapojení technologie a osazení měřidel



LEGENDA

- VODOMĚR
- SNÍMAČ TEPLoty MĚŘIDLA TEPLA
- PRŮTOKOMĚR MĚŘIDLA TEPLA
- KALORIMETR MĚŘIDLA TEPLA
- ROZVODY STUDENÉ VODY
- ROZVODY TEPLÉ VODY
- ROZVODY TEPLONOSNÉ LÁTKY
- SMĚR PROUDĚNÍ VODY

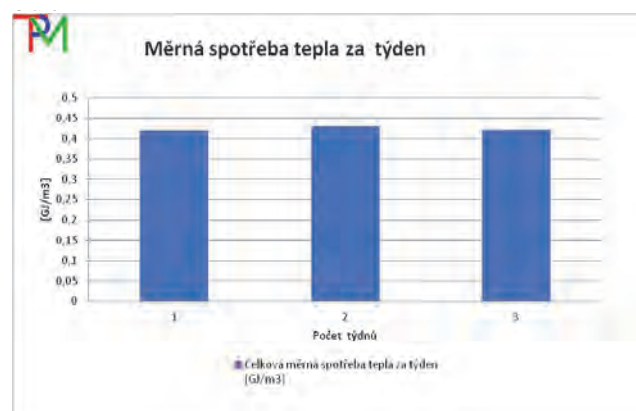
Výše popsané zapojení měřidel se v běžné praxi nepoužívá. Ztráty tepla z cirkulace TV v objektu se standardně neměří. Vzhledem k tomuto zapojení měřidel byly naměřeny hodnoty, které nemají uživatelé objektu běžně k dispozici.

Následující vyhodnocení naměřených hodnot lze rozdělit na dva úseky.

Vyhodnocení naměřeného tepla k přípravě TV včetně naměřených ztrát tepla z rozvodů cirkulace TV v objektu a vyhodnocení měrné spotřeby tepla ve vztahu ke spotřebované TV:

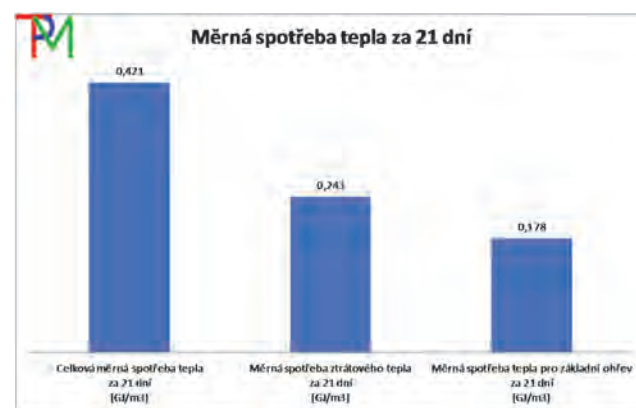
Výsledky měření lze shrnout v následujících grafech.

Graf č. 1



Měrná spotřeba tepla spotřebovaného k přípravě teplé vody [GJ/m³] je vypočtena jako podíl tepla spotřebovaného k přípravě TV [GJ] a celkového množství odebrané TV [m³] za dané období. V jednotlivých týdnech se měrná spotřeba tepla liší jen nepatrně.

Graf č. 2

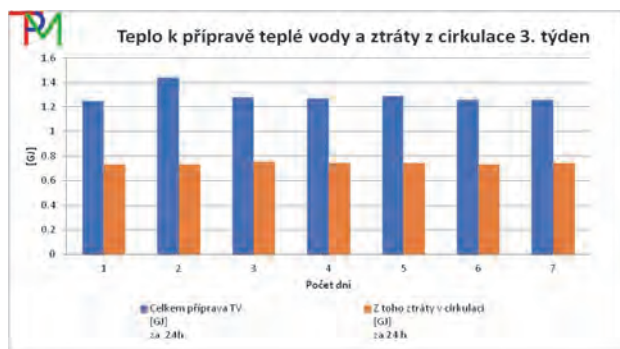


Celkovou měrnou spotřebu tepla lze rozdělit na spotřebu vzhledem ke ztrátám tepla z cirkulace teplé vody v objektu a ke spotřebě tepla pro základní ohřev spotřebované TV na její výstupní teplotu (Graf č. 3)

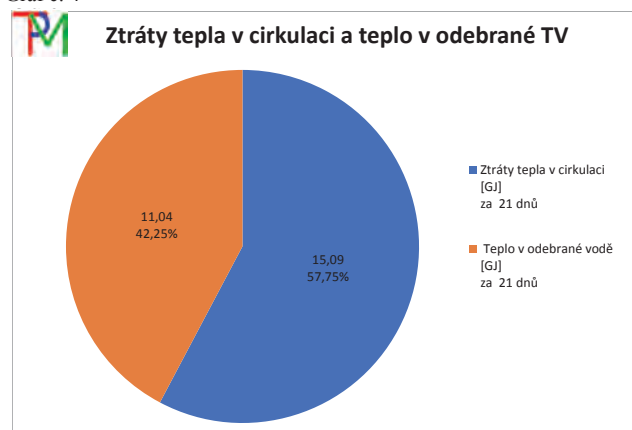
Celkové teplo spotřebované k přípravě TV je závislé na spotřebě TV v objektu. Spolu se změnou spotřeby TV se mění i spotřeba tepla nutná k ohřevu studené vody na teplotu TV.

Celkové ztráty tepla z cirkulace teplé vody jsou závislé na teplotě povrchu rozvodů TV a teplotě okolí. Proto se v absolutní výši nemění v závislosti na odběru TV ani v závislosti na jednotlivých dnech v týdnu (Graf č. 4).

Graf č. 3



Graf č. 4



Naměřené hodnoty a ztráty tepla z cirkulace lze shrnout následovně.

Celková měrná spotřeba tepla spotřebovaného k přípravě TV v panelovém domě se 48 standardně používanými byty za 21 dnů činila $0,421 \text{ GJ/m}^3$. Z toho byla měrná spotřeba tepla ztraceného z cirkulace TV v objektu $0,243 \text{ GJ/m}^3$. Z předešlých naměřených hodnot lze vypočítat měrnou spotřebu tepla spotřebovaného k ohřátí studené vody na výstupní teplotu TV $0,421 - 0,243 = 0,178 \text{ GJ/m}^3$. Tato hodnota odpovídá ohřevu vstupní vody o cca 43°C . I tato vypočtená hodnota potvrzuje správnost měření osazených měřidel tepla. Pro úplnost je potřeba doplnit, že přívod studené vody pro přípravu teplé vody tvořilo samostatné potrubí DN80 v délce cca 15 m. Tento tepelně neizolovaný rozvod byl veden v technickém podlaží objektu a v době mimo špičkových odběrů TV měla studená voda spotřebovaná k přípravě TV na vstupu do ohřivače teplotu blízkou teplotě okolního prostředí.

Celková spotřeba tepla spotřebovaného k přípravě TV v panelovém domě se 48 standardně používanými byty za 21 dnů činila 26,13 GJ. Z toho byly ztráty tepla z cirkulace TV v objektu 15,09 GJ, což je 57,75 % z celkového dodaného tepla spotřebovaného k přípravě TV v objektu. Teplo v odebrané TV činilo 11,04 GJ což je 42,25 % z celkového dodaného tepla spotřebovaného k přípravě TV.

Při dodávkách TV v panelových domech se v drtivé většině případů ztráty tepla z rozvodů TV v objektu neřeší. Tento stav je zdůvodňován tvrzením, že teplo ztracené z rozvodů zůstává v objektu. Tím vlastně vytápí objekt a spotřeba tepla k vytápění objektu je o ztráty z rozvodů TV nižší. S tímto tvrzením lze z části souhlasit v zimním období. V letním období také ztráty tepla z rozvodů TV zůstávají v objektu a tím je tento objekt rovněž vytápěn. V tomto období však uživatelé bytů řeší problém, jak byty ochladit, používají mobilní klimatizace a různé způsoby ochlazení bytů větráním a zastiňováním oken. To, že v tomto období si ještě ztrátami tepla z rozvodů TV v bytě topí a dokonce za toto teplo platí, si vůbec neuvedomují.

Je jasné, že při dodávkách TV v bytových domech bude vždy docházet ke ztrátám tepla z rozvodů TV. Tyto ztráty tepla lze však opravdu snížit. Stačí rozvody TV v objektu lépe tepelně izolovat. Kvalita dodávky TV zůstane zachována, v letním období uživatelé bytů nebudou kupovat teplo, kterého se následně snaží zbavit při chlazení bytů.

Rozvody TV v objektu jsou vždy v majetku majitele objektu.

Věřím, že výše naměřené hodnoty a jejich krátké zhodnocení pomůže majitelům objektů ke správnému rozhodnutí při zajišťování provozu a rekonstrukci rozvodů TV. Vždyť dodávka TV a s ní spojené povinnosti z pohledu majitelů objektů nejsou splněny pouze osazením bytového vodoměru, který odpovídá požadavkům na stanovené měřidlo. Teplo spotřebované k přípravě TV lze nejen dobře změřit, ale mnohdy i ušetřit.

V dnešní době, kdy je vše přepočteno na koruny, je téměř zbytečné říkat, že nejšetrnější tepelná energie k životnímu prostředí je ta, která se vůbec nevyrobí. Proto bych chtěl zdůraznit, že i z ryze ekonomického pohledu je teplo spotřebované k přípravě TV dražší než vlastní cena vody a peníze investované do tepelné izolace rozvodů TV v objektu nejsou zmařenou investicí.



ČAS – ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARDIZACI INFORMUJE:

Mezinárodní úroveň

Ve dnech 27. a 28. září proběhlo v Ženevě 41. generální zasedání ISO. Na tomto zasedání byl zvolen nový prezident ISO p. Edward Njoroge (Kenya), a to na funkční období 2020-2021.



International
Organization for
Standardization

FORENZNÍ ANALÝZA OMAMNÝCH A PSYCHOTROPNÍCH LÁTEK

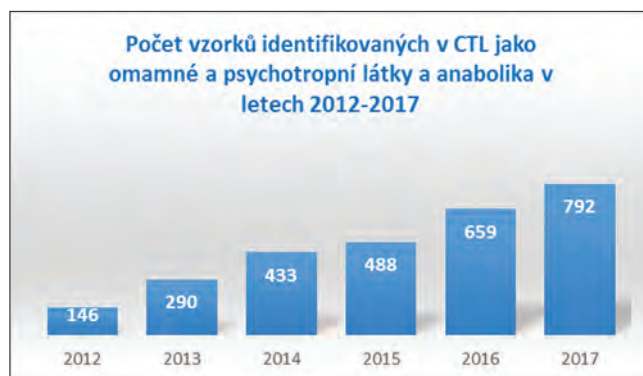
Ing. Aleš Čamra*Celní správa ČR, Celně technická laboratoř, Praha***1. Úvod**

Omamně a psychotropní látky (OPL) provázejí lidstvo od nepaměti. Pomineme-li společensky tolerované drogy jako alkohol či tabák, bylo v historii užívání zejména rostlin a hub, které obsahují omamně a psychotropní látky, běžné. Obvykle však bylo spojeno s konkrétními situacemi, jako jsou slavnosti, náboženské či jiné rituály. Existuje velice úzká hranice mezi užíváním biologicky aktivních látek pro léčebné nebo povzbuzující účely a jejich zneužíváním. Mezi nejznámější přírodní omamně a psychotropní látky se řadí např. morfin z máku setého, tetrahydrokanabinol z konopí, kokain z koky či psilocin obsažený v některých druzích hub lysohlávek. Méně známé, avšak neméně historicky a geograficky důležité jsou např. katinon z keře katy jedlé, meskalin ze středoamerického kaktusu Lofofora Williamsa či muscimol obsažený v muchomůrce červené, který byl historicky oblíben v oblastech Skandinávie, Sibíře až po Indii. Konzumace muchomůrky červené poskytuje kromě pestrých halucinací také nepříjemnou otravu projevující se křečemi a bolestmi zažívacího traktu. Pro zajímavost uvádím, že šamani sibiřských Čukčů konzumovali moč intoxikovaných, protože ta obsahovala pouze účinnou látku muscimol, a tudíž se vyhnuli nežádoucím účinkům ve formě nevolnosti. Samotnou a velice zajímavou kategorií jsou pak přírodní alkaloidy vyskytující se nejen v rostlinné, ale také živočišné říši jako 5-MeO-DMT, který je obsažen v jedu některých druhů ropuch. Tímto úzkým výčtem se seznamujeme s několika z mnoha možností, jak si naši předci mohli v minulosti „povyrazit“. Jak bylo již naznačeno, mnohé přírodní látky s omamnými a psychotropními vlastnostmi jsou mimo jiné využitelné jako účinné látky léků. Rozvoj chemie a farmacie umožnil výrobu mnoha původně přírodních látek syntetickou cestou a dal dále prostor pro modifikaci chemické struktury pro získání látek s podobnými či zcela novými vlastnostmi, případně i látek zcela nových. Přesto lze i dnes konstatovat, že většina omamných a psychotropních látek má svůj prapůvod v přírodě. V dnešní době je tedy poptávka části lidstva po nevšedních stavech a zážitcích spojených s konzumací omamných a psychotropních látek zásobována ze značné části chemickým průmyslem z Asie.

2. Legální aspekt

Omamně a psychotropní látky lze jednoznačně označit za společensky nebezpečné, a proto je nakládání s nimi ve všech zemích na světě regulováno zákony. V České republice je pro danou problematiku nejdůležitější zákon č. 106/2011 Sb., kterým se novelizoval zákon č. 167/1998 Sb. o návykových látkách. Letos je platná aktualizace nařízení vlády č. 463/2013 ve znění nařízení vlády č. 243/2015 Sb., č. 46/2017 Sb. a č. 30/2018, a to od 8. 3. 2018. V naší národní legislativě jsou látky regulovány na základě jmenného výčtu,

což není nejefektivnější řešení s ohledem na možnosti chemického průmyslu. Regulace klasických drog jako heroin, metamfetamin (pervitin), MDMA (extáze) atd. je tímto zákonem jednoznačně vyřešena. Problém nastává v případě, kdy je do ČR dovezena látka, která sice má prokazatelné omamně a psychotropní účinky, ale protože je relativně nově syntetizovaná, není jmenovitě uvedena v zákoně, a tudíž je legální. Chemický průmysl má široké pole možností v modifikaci chemické struktury regulovaných drog. V praxi si zákazníci objednávají přes internetové obchody konkrétní látku do doby, než je novelou zákona tato zakázána, a poté přecházejí k látce obdobné, lehce modifikované chemické struktury s předpokládanými podobnými vlastnostmi. Tento celosvětový trend je Celní správou a Policií ČR monitorován v průběhu cca jednoho desetiletí. Na **Obr. 1** je graficky potvrzen meziroční nárůst množství analyzovaných vzorků na přítomnost OPL a dalších regulovaných látek na pracovišti Celně technické laboratoře.



Obr. 1: Počet vzorků pozitivně testovaných na přítomnost OPL a jiných regulovaných látek v letech 2012-2017

3. Analytická chemie ve forenzní praxi

Po zachycení podezřelé zásilky Celní správou, které je ve většině případů provedeno na vstupu do ČR (EU), tedy na mezinárodních letištích, je tato testována nejprve v terénu a následně doručena jako vzorek do Celně technické laboratoře. Takové zboží obvykle ve formě prášku, tablet či kapslí je dodavatelem záměrně chybně deklarováno např. jako doplňky stravy, barviva, polysacharidy a neregulované chemické látky. Úkol pro forenzní pracoviště je tedy zřejmý. Určit, co daná zásilka obsahuje. Pro určení neznámé látky je vhodná kombinace několika spektrometrických metod.

3.1. Vibrační spektrometrie

Rychlá odezva, která je i díky dostupnosti mobilních zařízení vhodná pro měření v terénu, je získána využitím infračervené (FTIR) a Ramanovy spektrometrie. Zjednodušený princip těchto analytických technik můžeme vysvětlit následně. Molekuly vzorku absorbují energii ve formě infračerveného, případně laserového záření. Konkrétní funkční skupiny a uhlíkové řetězce v molekule absorbují záření určitých vlnových délek (určité energie), což je patrné na namě-

řených spektrech. Z absorpčních pásů spektra je analytický pracovník schopen určit části struktury neznámé látky. Nejen pro tyto techniky je zásadní tvorba spektrálních databází. Porovnáním naměřeného spektra vzorku s knihovnou spekter uloženou v software přístroje je možné velice rychle identifikovat neznámou látku, to však pouze v případě, že knihovna dané spektrum obsahuje. U nových látek povahy OPL tomu často tak není, avšak po vyluštění struktury látky pomocí dalších analytických metod je možné knihovny spekter rozšířit pro budoucí využití. Mobilní infračervený spektrometr a Ramanův spektrometr jsou zachyceny na **Obr. 2**.



Obr. 2: Mobilní FTIR a Ramanův spektrometr hmotnostní spektrometrie

3.2. Hmotnostní spektrometrie

Sofistikovanější technika hmotnostní spektrometrie je založena na ionizaci molekul vzorku a měření hmotnosti nabitých molekul a molekulárních fragmentů v elektromagnetickém poli hmotnostního spektrometru. Ionty jsou v kvadrupólovém analyzátoru spektrometru děleny na základě poměru hmotnosti částice k jejímu náboji (m/z). Výsledkem analýzy je hmotnostní spektrum vzorku, ze kterého lze určit přesnou hmotnost molekuly látky. Na základě hmotnosti fragmentů molekuly je proškolený personál do značné míry schopen určit její chemickou strukturu. Hmotnostní spektrometr se velice často používá jako detektor pro plynovou (GC/MS) a kapalinovou (LC/MS) chromatografii. Plynový chromatograf s hmotnostním detektorem můžeme vidět na **Obr. 3**. Chromatografické metody jsou užívány pro analýzu směsí, proto je tato kombinace pro měření neznámých vzorků velice výhodná.



Obr. 3: Plynový chromatograf s detektorem QTOF pro GC/MS

3.3. Nukleární magnetická rezonance

Využitím výše popsaných technik nám poskytuje mnoho informací k určení chemické struktury neznámé látky, avšak v případě nových OPL nemusí být tyto dostatečné. Proto je ve špičkových forenzních laboratořích využívána technika nukleární magnetické rezonance (NMR), která je s ohledem na přístrojové vybavení jednou z nejnákladnějších v analytické chemii. Fotografie NMR spektrometru je přiložena níže na **Obr. 4**. Jedná se opět o spektrometrickou metodu založenou na absorpci elektromagnetického záření jádry atomů vzorku a jejich následném chování (relaxaci) v silném magnetickém poli spektrometru. Touto technikou se dají měřit jádra prvků s nenulovým magnetickým momentem, který je dán počtem nukleonů (protonů a neutronů) v jádře. V případě analýzy organických sloučenin je zásadní měření jader izotopu vodíku ^1H a uhlíku ^{13}C . Z dalších prvků jsou pro NMR vhodná jádra fluoru ^{19}F či fosforu ^{31}P . V případě dusíku je doporučeno měřit izotop ^{15}N , jehož přirozený výskyt v přírodě je velice nízký a jádro není příliš citlivé, proto je přímé měření dusíku pomocí této techniky značně problematické. Výstupem měření je NMR spektrum, na kterém jsou viditelné signály všech měřených jader (vodíku, uhlíku atd.). Z tzv. chemických posunů a dalších vlastností naměřených signálů je zkušený analytik schopen určit chemickou strukturu neznámé látky. Nukleární magnetická rezonance nám dává nejkomplexnější pohled dovnitř molekuly a bývá rozhodující technikou k rozlišení polohových izomerů při analýze OPL. Limitem NMR je nutnost vyšší koncentrace analytu ve vzorku, protože metoda není zdaleka tak citlivá jako hmotnostní spektrometrie. Dále nebývá obvykle kombinována s chromatografickými metodami, proto nemusí být vhodná pro analýzu složitějších směsí (matic).



Obr. 4: NMR spektrometr 500 MHz

3.4. Metrologický aspekt

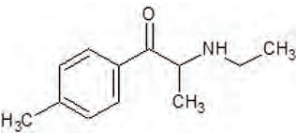
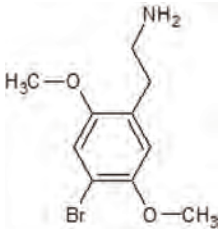
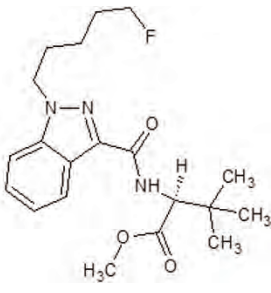
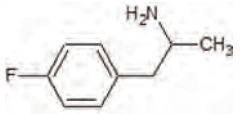
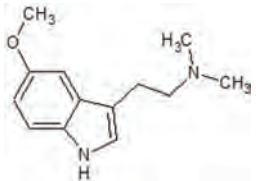
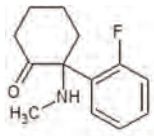
Kombinace poznatků z výše uvedených měření vede k určení struktury neznámé látky. V případě potvrzení OPL je forenzní rozbor podkladem pro další řízení a nakládání se zachyceným zbožím. Záchyt látky povahy OPL může vést až k trestnímu řízení v případě, že je látka jmenovitě uvedena v příloze nařízení vlády č. 463/2013, v platném znění. Pro tento účel mohou orgány trestního řízení požádat forenzní pracoviště o stanovení koncentrace konkrétní látky ve vzorku. Zde se forenzní laboratoř dostává z metrologického hlediska do výrazných potíží. Kvantifikace známé látky ve směsi, např. v tabletě, pomocí chromatografických metod je vázána na dostupnost kalibračního standardu. V případě omamných a psychotropních látek naráží pracoviště na řadu problémů, kterými jsou vysoká pořizovací cena referenčních materiálů, dlouhé dodací lhůty, nutnost speciálních povolení pro nákup a nakládání s nimi. Pro kvantitativní analýzu vzorků zcela nových psychoaktivních látek nejsou obvykle referenční materiály dostupné vůbec. Pro takové situace je síť evropských forenzních pracovišť ENFSI (European Network of Forensic Science Institutes) doporučeno vytvoření referenčního materiálu z části zachycených vzorků. Zboží objednávané přes internetové obchody je ve většině případů produkováno v asijských továrnách na chemikálie. Nejedná se tedy o žádnou domácí výrobu, na kterou jsme zvyklí v podmínkách našich pervitinových varen. Produkty z Asie jsou velmi často distribuovány v čisté formě a pro koncové spotřebitele jsou upravovány, ředěny („řezány“) až v cílové lokalitě. Takové vzorky jsou vhodné pro vytvoření interních referenčních materiálů pro případnou kvantitativní analýzu při dalších záchytech stejné látky. Produkce referenčního materiálu může zahrnovat přečišťující procesy jako je rekrystalizace či preparativní chromatografie. Zásadním procesem při přípravě referenčního materiálu je určení jeho čistoty. Elegantním řešením, jak změřit čistotu (kvantitu) látky bez navázání na standard téže látky, se v posledních letech jeví využití kvantitativní nukleární magnetické resonance (qNMR). Metoda je schopna porovnat koncentraci rozdílných látek ideálně v dvousložkové směsi vůči sobě, proto je k určení čistoty konkrétní látky využitelná jakákoli jiná vhodná látka. Látka jednoduše dostupná, levná, o známé koncentraci a v případě potřeby certifikovaná od výrobce.

4. Závěr

Příchov nově syntetizovaných látek s omamnými a psychotropními účinky je značnou výzvou pro laboratoře Celní správy a Policie České republiky, případně i další forenzní pracoviště. Analýza nových psychoaktivních látek (užívaná zkratka NPS z anglického „new psychoactive substances“) klade vysoké nároky na přístrojové vybavení a kvalifikovaný vědecký personál. Z metrologického hlediska je největší část prací směřována na přípravu interních referenčních materiálů potřebných pro kvantitativní stanovení těchto látek. Pro představu na závěr uvádíme v **Tab. 1** výčet několika NPS zachycených Celní správou v období let 2014-2017, které charakterizují širší skupinu svých strukturních analog.

Jak je patrné, některé z látek nejsou k dnešnímu datu uvedeny v nařízení vlády č. 463/2013, v platném znění, tedy nejsou v ČR legislativně regulovány jako OPL.

Tab. 1: Vybrané látky povahy OPL identifikované v letech 2014-2017

Zkratka	Struktura	Kategorie	NV 463/2013
4-MEC		kathinon	ano
2C-B		fenylethylamin	ano
5F-ADB		syntetický kanabinoid	ano
4-FA		amfetamin	ano
5-MeO-DMT		tryptamin	ne
2-FDCK		ketamin	ne

ZKUŠEBNÍ ZAŘÍZENÍ PRO STANOVENÍ HYDRAULICKÉ ÚČINNOSTI SEPTIKŮ PODLE ČSN EN 12566-1

Ing. Vilém Migl

Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p.

Současný svět se potýká s mnoha ekologickými problémy, jednou z velkých ekologických zátěží jsou odpadní vody. Vznikají všude kolem nás - v obytných, průmyslových, zemědělských, zdravotnických a jiných stavbách, zařízeních nebo dopravních prostředcích a lze předpokládat, že pokud neprojdou optimálním procesem vyčištění, mají po použití změněnou jakost (složení nebo teplotu) a mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod.

Odpadní voda splaškového charakteru je čistěna především na čistírnách odpadních vod. Ty jsou v České republice nejčastěji řešeny na základě aerobních technologií (aktivační nádrže). Nejmenší producenti odpadních vod (do počtu 50 ekvivalentních obyvatel - EO) mají při čištění splaškových vod na výběr z několika možností. Jednou z nich je zapojení septiku s filtračním zařízením. Filtrační zařízení je velmi závislé na kvalitě předčištění odpadní vody v septiku, a proto je právě septik jednou z nejdůležitějších součástí tohoto systému.

Z hlediska legislativy je septik vodním dílem a jeho instalace podléhá souhlasu vodoprávního úřadu. Původní septiky budované v polovině 20. století byly definovány jako nádrž na splaškové vody z domácností nebo odpadní vody podobné povahy, ve které dochází k částečné mineralizaci organických látek. Podle zdroje (Malá československá encyklopedie, 1986) mají septiky nízký čistící účinek, odtéká z nich zapáchající, jen částečně vyčištěná voda.

Díky tomuto chápání a jednoduchosti výroby byly budovány svépomocí, nejčastěji jako betonové nádrže s přepážkami. Postupem času se na trhu objevily prefabrikované plastové výrobky (PE, PP, samonosné nebo s nutností betonáže) s více komorami. Česká republika se z pohledu počtu výrobců septiků dostala na jednu z předních příček v rámci Evropy. Vícekomorový septik je na první pohled velice jednoduché zařízení. Pokud však současný investor požaduje „zařízení pro čištění odpadní vody“, jehož součástí může septik být, a očekává dlouhodobě fungující udržitelný systém bez dotace elektrické energie, musí již v prvopočátku sáhnout po kvalitním výrobku. V tom okamžiku nastává čas na otázku: co je to kvalitní výrobek – kvalitní septik?

Tato otázka inspirovala výzkumný kolektiv řešitelů projektu ANASEP k popsání metody, založené na testování hydraulické účinnosti vícekomorových septiků. V současné době je tato problematika řešena pouze v normě ČSN EN 12566-1: Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel – Část 1: Prefabrikované septiky.

Celé testování je založeno na tzv. konduktivní metodě, spočívající v pozorování změny elektrické konduktivity kapaliny ve vybraném pozorovacím uzlu sledovaného septiku. Tato část normy zároveň stanovuje požadavky na prefab-

rikované septiky včetně příslušného vybavení, používané k částečnému čištění splaškových odpadních vod do 50 EO.

Současná pravidla pro návrh septiků

Požadavky na provádění septiků jsou velmi mírné. Dle normy ČSN EN 12566-1 „Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel“ se nejmenší jmenovitá světlost potrubí na přítoku a odtoku volí s ohledem na jmenovitou velikost septiku. Konkrétně potrubí DN 100 do objemu 6 m³ a DN 150 pro objemy větší, než 6 m³. Uspořádání přítokového a odtokového potrubí se navrhuje tak, aby při maximálním průtoku nedošlo k přetížení, ani ke vzdutí na přítoku. V normě je také popsáno použití norných stěn v kombinaci s otvory prostupů provedenými tak, aby nedošlo k jejich ucpání.

Můžeme diskutovat o vhodnosti nebo nevhodnosti následující popsané metody. Jediný doporučený výpočet nutného objemu septiku je popsán v normě „ČSN 75 6402: Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel“ vychází z průměrného průtoku septikem. Předpokládá absolutně rovnoměrný průtok vody celým objemem vody. Rozhodujícím parametrem pro optimální návrh septiku je zároveň doba zdržení (doporučená doba zdržení odpadní vody v septiku je 3-5 dní). Počítá se se zaplněním celého prostoru septiku (nad sedimentovaným kalem). Pokud ale nastane extrémní hydraulická zátěž, která je právě pro udržitelnost systému klíčová, vznikají zkratové proudy a současně dochází k uvolňování sedimentovaných částic.

Existující metodika, popisující zkoušku hydraulické účinnosti, je jako příloha uvedena v normě ČSN EN 12566-1, Příloha B – Zkouška hydraulické účinnosti. K provedení výše zmíněné zkoušky je pak potřeba disponovat nejen hydraulickou soustavou s několika hradítky, regulátory průtoku, mísicím zařízením, ale mít k dispozici i polystyrenové kuličky o přesně definované velikosti (k simulování usaditelných látek) + detergent s názvem TWEEN 80.

Na základě výše uvedených zjištění, začátku platnosti normy ČSN EN 12566-1 a s přihlédnutím k významu pro životní prostředí byla v laboratoři Technického a zkušebního ústavu stavebního Praha, s.p., pobočky České Budějovice, nově zavedena a akreditována zkouška hydraulické účinnosti septiků.

Před zahájením vlastní akreditace zkušebního postupu bylo v rámci průzkumu osloveno cca 30 výrobců s dotazem, zda posuzují hydraulickou účinnost dle uvedené normy. Byly získány odpovědi od dvaceti firem, z nichž osmnáct bylo záporných. Tři z dotazovaných výrobců sice odpověděli kladně, ale z přiložených protokolů o zkoušce typu výrobku je zřejmé, že při testování septiků provádí pouze zkoušku jmenovité velikosti a vodotěsnosti zařízení.

Princip a postup zkoušky

Hydraulická účinnost

Hydraulická účinnost septiku je stanovena stupněm zachycení usaditelných a plovoucích látek.



K simulování usaditelných látek se použijí polystyrenové kuličky. Zkušební parametry se volí pro každou jmenovitou velikost septiku dle normou stanovených empirických vzorců.

Pro septik s daným omočeným objemem se připraví roztok sestávající z polystyrenových kuliček s objemem o 50 % jmenovité velikosti a množství vody doplňující jmenovitou velikost (použijí se polystyrenové kuličky velikostní třídy 2 mm až 5 mm, s hustotou 1 040 kg/m³). Do septiku se přečerpává a přivádí přítokovým potrubím celkový objem tohoto roztoku vypočteným průtokem. Voda v odtoku se během plnění roztokem filtruje a zachycené kuličky se opět přidávají do septiku.

Zkouška se provádí na septiku zaplněném vodou s 50% obsahem kalu z polystyrenových kuliček usazených u dna.

Pro samotnou zkoušku se připraví koncentrovaný zkušební roztok z polystyrenových kuliček detergentu TWEEN 80 a množství vody doplňující objem do 10 litrů.

Septik se zkouší po dobu 10 minut stálým průtokem vody. Zkušební roztok se přidává do přítoku vody během prvních 30 sekund od začátku zkoušky. Odtékající voda se filtruje a polystyrenové kuličky se během zkoušky a až do 15 minut po ukončení přítoku vody zachytávají. Polystyrenové kuličky se suší v sušárně a poté váží tak dlouho, dokud jejich hmotnost nezůstane konstantní. Uvedený postup se provádí 5x za den. Mezi každou zkouškou se však septik ponechá v klidu nejméně 45 minut.

Závěr

Výsledky zkoušky se vyjadřují celkovou hmotností nashromážděných polystyrenových kuliček v gramech, resp. % účinnosti septiku.

Literatura

- [1] ČSN EN 12566-1: 2001 Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel – Část 1: Prefabrikované septiky



Sestava zkušebního zařízení

ÚNMZ V RÁMCÍ PŘÍPRAVY PROGRAMU ROZVOJE ZKUŠEBNICTVÍ NABÍZÍ

na rok 2019 možnost podání nabídek na řešení úkolů zařazených do tohoto programu.

Bližší informace a nabídkový list naleznete na internetových stránkách ÚNMZ v části Státní zkušebnictví – Program rozvoje zkušebnictví – <http://www.unmz.cz/urad/program-rozvoje-zkusebnictvi-r1020>. Vyplněný nabídkový list zašlete na adresu: janatova@unmz.cz, nejpozději do 31. prosince 2018.

Ing. Andrea Lichtenbergová
ředitelka odboru státního zkušebnictví ÚNMZ

ÚNMZ

NOVÉ VYDÁNÍ ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 VŠEOBECNÉ POŽADAVKY NA KOMPETENCI ZKUŠEBNÍCH A KALIBRAČNÍCH LABORATOŘÍ

Ing. Miroslav Urban

Autor pracuje v oblasti managementu kvality

V dubnu 2018 vyšlo třetí vydání normy, které je technickou revizí předchozího vydání. Hlavními změnami jsou:

- přístup založený na zvažování rizik, který umožnil určité snížení normativních požadavků a jejich nahrazení požadavky na výkonnost,
- větší flexibilita v požadavcích na procesy, postupy, dokumentované informace a organizační odpovědnost než předchozí vydání,
- definice „laboratoře“.

Pro nového čtenáře bude prvním úskalím při seznamování se s normou speciální „čeština“, použitá při překladu dokumentu, norma obsahuje i originální text v angličtině. I originál normy však vykazuje nedostatky z pohledu systému managementu na úrovni současného poznání. Např. tvrzení v úvodu, že laboratoře, které vykazují soulad s touto normou, budou pracovat i v souladu se zásadami ISO 9001, je zavádějící, protože uživatel normy nemusí nutně pochopit, že soulad se zásadami normy ještě nezbytně neznamená splnění jejích požadavků.

V kapitolách 4-7 věnuje norma pozornost procesům a prvkům systému managementu, důležitým pro řízení laboratoře. Vlastní terminologie by nebyla na závalu, kdyby ale v normě nebyla kapitola 8, Požadavky na systém managementu, kde jsou stanoveny požadavky na systém managementu laboratoře ve dvou variantách.

Varianta A bohužel definuje tyto požadavky terminologií normy ISO 9001, ale dnes již neplatné verze z roku 2008 (v české verzi 2009).

Varianta B pak umožňuje vytvoření systému řízení podle současně platné ISO 9001, tato norma je ale pojmově i obsahově jiná. Výsledkem je, že se uživatel normy musí poprat s několika různými pojmy pro jedno a totéž, jako např.:

- dokumentovaná informace,
- dokumenty a záznamy,
- postupy (užívané jako metody) a podpůrná dokumentace - pokyny, normy, příručky,
- externí a interní dokumentace.

Obdobně pak zavádí norma pojmy jako:

- neshodná práce, neshody, chyby,
často v nejasném kontextu, s nejednotně přiřazovanými pojmy odchylka, nejistota, přesnost, preciznost nebo vychýlení.

A nebo dále např.:

- ustavení, vytvoření, zavedení v souvislosti se systémem managementu.

Mohl bych dále pokračovat ve výčtu nedostatků normy, to ale není cílem tohoto článku, chtěl jsem jen na několika příkladech ukázat na nesystémový přístup tvůrců originální verze normy.

Proklamovaným cílem normy má být podpora důvěry ve schopnost laboratoře, poskytovat validní výsledky měření nebo zkoušení tím, že definuje obecné požadavky na řízení laboratoře. Kromě zákazníků a regulačních orgánů normu využívají i programy akreditačních orgánů, k potvrzení nebo uznání kompetence laboratoří. Shodně nastavené podmínky managementu laboratoří mohou zároveň pomoci usnadnit spolupráci mezi laboratořemi a dalšími subjekty při výměně informací a zkušeností a při harmonizaci norem a postupů. Norma může pomoci i při akceptování výsledků laboratoří v jiných zemích.

Norma zároveň vyžaduje, aby laboratoř plánovala a uplatňovala opatření, zaměřená na řešení rizik a příležitostí. Zohlednění jak rizik, tak příležitostí vytváří základ pro zvýšení efektivity systému managementu, dosažení lepších výsledků a předcházení negativním dopadům. Odpovědnost za rozhodování o tom, kterým rizikům a příležitostem je třeba se věnovat, je samozřejmě plně na laboratoři.

Struktura normy

Norma stanovuje požadavky na management laboratoře ve všech oblastech. Jedná se o požadavky na uspořádání, zdroje, procesy a systém managementu včetně zpětnovazebních procesů.

Strukturální požadavky

Laboratoř musí být identifikovatelná ve struktuře organizace a musí mít definované vazby s ostatními útvary organizace. Vedení laboratoře musí mít odpovědnost a pravomoc laboratoř řídit a musí mít dostatečné zdroje pro fungování laboratoře. Požadavky na procesy řadí do tří skupin na procesy „průchodu zakázky podnikem“, procesy managementu laboratoře a na procesy obecného managementu. Ve všech oblastech se jedná o větší nebo menší míru aplikace generické normy pro systémy managementu (ISO 9001) do činností laboratoří.

Požadavky na zdroje

Laboratoř musí mít k dispozici pracovníky, zařízení, vybavení a podpůrné služby nezbytné k řízení a provádění svých laboratorních činností. Musí mít zpracovány postupy řízení lidských zdrojů, správy prostorů a podmínek prostředí, péči o vybavení a řízení externích služeb a produktů.

Laboratoř musí stanovit a udržovat metrologickou návaznost výsledků měření pomocí dokumentovaného nepřerušovaného řetězce kalibrací, z nichž každá přispívá k nejistotě měření a vztahuje je k příslušné referenci.

Požadavky na procesy

a) Procesy „průchodu zakázky laboratoří“

Tyto procesy začínají přezkoumáním poptávek, nabídek a smluv, v souladu se současnými požadavky na management

nepožaduje norma dokumentovaný postup, ale pouze uchování záznamů o přezkoumání.

Další činností je výběr a verifikace metod. Laboratoř volí, pokud zákazník nestanoví jinak, vhodnou metodu (postup kalibrace nebo měření). Tato metoda musí být verifikována. Validace metod se provádí u nestandardních metod, vyvinutých laboratoří.

Vzorkování

Popis vzorkování musí obsahovat výběr vzorků, plán vzorkování a přípravu a zpracování vzorků.

Zacházení se zkušebními a kalibračními položkami

Laboratoř musí mít postup pro zacházení se zkušebními nebo kalibračními položkami a pro jejich ochranu, včetně všech opatření potřebných pro zachování integrity zkušební či kalibrační položky a k ochraně zájmů laboratoře a zákazníka.

Je pochopitelné, že laboratoř musí vést technické záznamy o každé laboratorní činnosti, vyhodnocovat svůj příspěvek k nejistotě měření, vyhodnocovat nejistoty měření a zajišťovat platnost výsledků, které musí být před jejich uvedením do zprávy přezkoumány a schváleny. Ve zprávách může být uváděna shoda s normou i odborné posudky.

b) Procesy managementu laboratoře

Stížnosti

Laboratoř musí mít pro všechny zainteresované strany přístupný a dokumentovaný postup pro vyřizování stížností a reklamací.

Neshodná práce

Neshodnou práci se myslí jakýkoli výsledek nebo aspekt činnosti laboratoře, který není ve shodě s požadavky postupů laboratoře. Na vyřešení neshodné práce musí mít laboratoř postup.

Řízení údajů a management informací

Laboratoř musí **řídít ukládání informací o svých činnostech jak v konkrétních počítačích, tak mimo ně v systémech, databázích, cloudech apod.** Informace musí být chráněny před neoprávněným přístupem i ztrátou.

c) Procesy obecného managementu

Požadavky na systém managementu

Laboratoř musí zavést, dokumentovat a spravovat systém managementu schopný prokazovat plnění normy, a to buď implementací požadavků této normy do systému managementu zavedeného podle normy ISO 9001 (alternativa A) nebo zavedením systému řízení pouze podle ISO/IEC 17025 (alternativa B). V případě postupu podle alternativy B musí laboratoř v rámci svého systému managementu zavést vlastní procesy.

Procesy obsahující řízení dokumentovaných informací:

- dokumentace systému managementu,

- řízení dokumentů systému managementu,
- řízení záznamů,
- opatření zaměřená na řešení rizik a příležitostí.

Procesy zpětné vazby systému řízení:

- zlepšování,
- nápravná opatření,
- interní audity,
- přezkoumání systému managementu.

Všem uživatelům normy doporučuji, aby při její implementaci přistupovali k požadavkům normy se zdravým selským rozumem a nenechali si „vnutit různými znalci“ nevhodné a zavádějící výklady a postupy, které jim znesnadní práci laboratoře.

I když je zdůrazňovaným cílem této normy pomoc akceptaci výsledků laboratoře, je zároveň pravdou, že původní standardy managementu (kvality) sloužily a slouží nejen ke zvýšení důvěry k výsledkům organizace, která si systém zavedla, ale především ke zlepšování a zjednodušení systému managementu organizace.

Bohužel tento princip s ohledem na obvyklou velikost např. kalibračních laboratoří zcela neplatí. Zlepšení managementu se totiž dostavuje, podle mých zkušeností (20 let na pozici vedoucí auditora systémů managementu) a ve vztahu k uvedenému, až od velikosti středně velkých organizací, tedy zhruba od 50 zaměstnanců výše a alespoň třístupňově řízených. Naopak u menších nebo dokonce malých organizací vede implementace takto robustní dokumentace systému managementu obvykle ke zcela formálnímu přístupu, s malým a často i záporným příspěvkem ke zlepšení řízení takové organizace a bohužel ještě častěji k „papírové válce“ s dozorovými orgány.

A na závěr ... možný příklad důsledků normy v praxi

Představte si organizaci s jedním pracovníkem, kterému vypomáhá, např. na základě DPČ nebo DPP, jeden příbuzný. Podle požadavků normy si organizace nechala zpracovat dokumentaci systému řízení. Po zkušenostech z několika „návštěv“ dozorových orgánů si pořídila i poradce na aktualizaci této dokumentace. Poradce následně figuruje i u auditů a absolvuje je za subjekt. V tomto případě se jedná o ukázkovou aplikaci win-win strategie, všichni jsou spokojení, subjekt není ve svých aktivitách rušen nápady auditorů, ty absorbuje poradce, auditori mají důkazy o funkčnosti systému řízení (na papíře) a poradce má uspokojení z dobře vykonané práce (v peněžence).

Zbývá již jen otázka. Proč, když je u nás řízení (management) na takové úrovni (Česká republika je země s jednou z nejvyšších koncentrací certifikačních orgánů a nejvyšším počtem vydaných certifikátů systémů řízení všeho možného), máme produktivitu práce takřka poloviční, než např. Francie nebo Německo (viz statistika Eurostat)?

STANDARDIZACE V OBLASTI PALIV, MAZIV A TRIBOLOGIE

30. zasedání Mezinárodní technické komise ISO/TC 28

Ropa a příbuzné produkty, paliva a maziva z přírodních nebo syntetických zdrojů

Ing. Petr Kříž

Česká strojnická společnost, odborná sekce Tribotechnika

V týdnu od 24. září do 28. září proběhlo v hotelu Courtyard by Marriott, Philadelphia Downtown zasedání Mezinárodní technické komise ISO/TC 28 a další související aktivity. Komise ISO/TC 28 představuje hlavní celosvětovou autoritu v oblasti standardizace (tvorby technických norem) v oboru ropa a příbuzné výrobky, paliva a maziva. Centrum hlavního města státu Pennsylvania (USA), které je typické propojením historické a ultramoderní architektury, poskytlo vhodný rámec pro jubilejní zasedání této komise, které se vyznačovalo spojením historicky tradičních témat i nejnovějších trendů směrem k tvorbě norem v oblasti ropy a petrochemie.



Obr. 1: Philadelphia downtown - foto R. Kennedy, VISIT PHILADELPHIA

Hlavním partnerem Mezinárodní organizace pro normalizaci se sídlem v Ženevě (International Organization for Standardization – ISO) pro konání této konference se stala americká instituce ASTM International s rovněž globálním působením v oblasti normalizace, která byla dříve známá pod označením American Society for Testing and Materials, a jejíž celosvětové ústředí sídlí v malém městě West Conshohocken, které prakticky tvoří předměstí metropole Philadelphia. ASTM International má zastoupení a kanceláře nejen v USA a Kanadě, ale i v Jižní Americe, Evropě a Číně a je autorem celé řady celosvětově důležitých norem využívaných nejen v laboratořích, ale i v průmyslové praxi v oblasti petrochemie a testování ropných výrobků, paliv a maziv. ASTM International kromě reprezentace v delegaci USA (ve spolupráci s ANSI – American National Standards Institute) nabídla účastníkům konference seminář se zaměřením na praktickou aplikaci statistického zpracování výsledků zkušebních metod dle normy ASTM D6299.

ISO/TC 28 zahrnuje široký rozsah činností v oblasti standardizace terminologie, klasifikace, specifikací, metod vzorkování, měření, analýz a testování v oblasti ropy,

kapalin na bázi ropy a kapalných paliv, kapalin a kapalných paliv na bázi přírodních a syntetických zdrojů, plyných paliv pro aplikace v dopravě, plyných paliv zkapalněných chlazením nebo kompresí, ropných, přírodních i syntetických maziv a kapalin včetně hydraulických kapalin a plastických maziv. Sekretariáty komise zajišťují národní normalizační orgány Nizozemí (NEN) a Brazílie (ABNT). Prostřednictvím NEN (Dutch Standardization Institute) je také zajištěna úzká spolupráce s příslušnou evropskou technickou komisí CEN/TC 19 a rovněž její sekretariát. Práce obou komisí je v současné době organizována v dlouletých cyklech a s touto frekvencí se konají i mezinárodní konference, v sudých rocích ISO/TC 28 a v lichých CEN/TC 19. V současnosti zahrnuje Mezinárodní technická komise ISO/TC 28 celkem 82 členů zastoupených národními normalizačními orgány 28 účastnických zemí (p-členství) a dalšími 54 národními normalizačními orgány pozorovatelských zemí (o-členství), které zahrnují i Českou republiku prostřednictvím o-členství Úřadu pro normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ). Uvedená technická komise má vzhledem k zaměření významnou spolupráci s celou řadou jiných mezinárodních technických komisí. Jako jeden z mnoha příkladů lze uvést především komisi ISO/TC 131, která je zaměřena na tekutinové systémy pro přenos síly, tj. na prakticky veškeré hydraulické systémy. V olejářském světě je tato technická komise známá, mimo jiné, v oblasti stanovení kódů čistoty mazacích (především hydraulických) olejů, kdy se s použitím čítačů částic určuje počet částic v určitém objemu oleje v závislosti na jejich velikosti, jako tvůrce příslušné mezinárodní normy ISO 4406 a její nejnovější revize z roku 2017. Dalším příkladem spolupráce s jinými technickými komisemi může být oblast plyných paliv: ISO/TC 193 (Zemní plyn) a ISO/TC 158 (Analýza plynů). ISO TC 28 zahrnuje přímo 10 pracovních skupin odborníků a prostřednictvím čtyř subkomisí dalších 16 pracovních



skupin zaměřených na různá odborná témata. Konference během čtyř jednacích dní shrnula pracovní aktivity stovek expertů za uplynulé dva roky. Z velmi rozsáhlé agendy je zde možné uvést jen výběr dokumentů, které mohou být zajímavé pro odborníky v České republice.

Subkomise ISO/TC 28/SC 2 Měření ropy a příbuzných výrobků se zabývá prostřednictvím 8 pracovních skupin především měřením, kalibrací a výpočty množství ropných produktů, dále měřením a kalibrací nádrží pro ropné produkty, hodnocením kvality a vzorkováním v této oblasti. Úzce spolupracuje s profesním sdružením The Energy Institute se sídlem v Londýně. Tato subkomise publikovala za uplynulé období čtyři nové mezinárodní normy. ISO 2714 a ISO 2715 zaměřené na měření objemu kapalných uhlovodíků různými typy průtokoměrů. Dále ISO 12917, která je zaměřena na kalibraci horizontálních válcových nádrží manuálními metodami. Nejobecnější využití v petrochemii má z nových dokumentů mezinárodní norma ISO 91, definující teplotní a tlakové objemové korekční faktory a standardní podmínky pro různé ropné produkty, která v sobě inovuje informace dříve uváděné v několika starších zrušených mezinárodních normách. Byla iniciována revize norem ISO 3170 (Kapalné ropné výrobky – ruční odběr vzorků) a ISO 3171 (Kapalné ropné výrobky – odběr vzorků z potrubí), které jsou zavedeny do systému českých norem jako převzaté evropské normy ČSN EN ISO 3170 resp. 3171. Velmi aktivní a zajímavá pracovní skupina, i z pohledu laboratorní praxe, je WG 12 zabývající se stanovením hustoty ropných produktů. Ve spolupráci s Energy Institute probíhají studie v oblasti měření hustoty dieselových kapalných paliv s bioložkou (motorové nafty s různým podílem bioložky na bázi FAME). Tato pracovní skupina požádala též ISO/TC 28 o převzetí technické zprávy ISO/TR 19441 zabývající se vztahem hustota vs. teplota u paliv a biopaliv, která byla uveřejněna v únoru 2018. Jedná se o zásadní normalizační dokument, jehož překlad do českého jazyka doporučila technická normalizační komise TNK 118 Ropa a ropné výrobky, jakožto poradní orgán České agentury pro standardizaci (ČAS).

Subkomise ISO/TC 28/SC 4 Klasifikace a specifikace má rozhodující vliv na třídění a aplikace nejrozličnějších druhů paliv a maziv. Pod touto subkomisí působí 6 pracovních skupin. WG 3 je společnou pracovní skupinou ISO/TC 28 a výše zmíněné ISO/TC 131, která se zabývá klasifikací a specifikací hydraulických kapalin. WG 16 tvoří normy pro klasifikaci a specifikaci průmyslových převodových olejů, turbinových a kompresorových olejů. Další dvě pracovní skupiny se věnují palivům v námořní dopravě: WG 6 Klasifikace a specifikace paliv pro námořní dopravu a WG 17 Specifikace zkapalněného zemního plynu pro námořní aplikace. Zbývající dvě pracovní skupiny WG 13 a WG 14 jsou dokladem současného velkého soustředění na alternativní paliva, neboť jde o uskupení, která jsou soustředěna výhradně na klasifikaci, specifikaci, resp. zkušební metody pro dimethylether (DME), který díky svému vysokému cetanovému číslu může hrát roli alternativního paliva především

pro motorovou naftu, tedy pro dieselové motory. DME lze mimo jiné vyrábět i z biomasy a představuje tedy pro budoucnost biopalivo s výrazným potenciálem. Aktuálně je pro odborníky v České republice nejzajímavější letošní publikování norem v oblasti specifikací průmyslových maziv, konkrétně ISO 6743-6 Maziva, průmyslové oleje a příbuzné výrobky (třída L) – Klasifikace – Část 6: Skupina C (převodové systémy). Tato norma je právě revidovanou součástí 16 norem série ISO 6743, které pokrývají celý rozsah průmyslových mazacích olejů i jejich všeobecné členění, tj. oleje pro ztrátové mazání, vřetenové, kompresorové, hydraulické, turbinové, převodové, obráběcí, antikoroční, kalící a teplotnosné, pro kluzná vedení, pro pneumatické stroje, pro stacionární motory a jedna část je rovněž věnována klasifikaci plastických maziv. Do českého jazyka byla v minulosti převzata překladem jako evropská norma EN ISO 6743-4 klasifikující hydraulické oleje. Na základě výstupů z letošního zasedání příslušné technické normalizační komise bylo navrženo přeložení mezinárodních norem pro klasifikaci průmyslových převodových olejů ISO 6743-6 a mezinárodních norem specifikujících požadavky pro maziva určená pro uzavřené systémy převodovek ISO 12925-1, která je z pohledu ČR druhou důležitou publikovanou mezinárodní normou v posledním období.

Subkomise ISO/TC 28/SC 5 s výrazným zastoupením japonských odborníků zabývající se měřením zkapalněných uhlovodíkových plynů a zkapalněných plynných paliv na neropné bázi přispěla k výraznému trendu konference, totiž zaměření na alternativní paliva. V posledním období byla publikována řada nových norem zejména v oblasti spojené s námořní přepravou a skladováním zkapalněných uhlovodíkových plynů, například zkapalněného zemního plynu (LNG) a několik norem, které se týkají manipulace s již zmíněným alternativním palivem dimethyletherem (DME).

Alternativní paliva byla samozřejmě doménou v působení subkomise **ISO/TC 28/SC 7 Kapalná biopaliva**, jejíž sekretariát zajišťuje Brazílie. Pod touto komisí působí dvě pracovní skupiny, WG 4 se zaměřením na zkušební metody pro ethanol a WG 5 se zaměřením na zkušební metody pro bionaftu. V rámci WG 4 probíhají v současné době odborné aktivity na revizi mezinárodních norem ISO 17308 (stanovení elektrické vodivosti v ethanolu) a ISO 17315 (stanovení celkové kyselosti ethanolu potenciometrickou titrací). Ve stadiu návrhu TC je nově vyvíjený dokument ISO/CD 20782, který se zabývá zkušebními metodami pro stanovení pH paliv na bázi ethanolu. Zajímavým a nadšeně diskutovaným projektem pro budoucnost byl brazilský návrh jednoduché terénní metody pro stanovení obsahu ethanolu v benzínu aplikovatelné přímo na čerpacích stanicích nebo zásobnících pohonných hmot. Rozpracovaným projektem WG 5 je dokument ISO/DIS 20424 zabývající se stanovením obsahu síry v methylesterech mastných kyselin (FAME) instrumentální metodou ICP-OES.

Plenární zasedání celé technické komise ISO/TC 28 se stalo skutečným jednacím maratonem trvajícím do večerních hodin posledního dne zasedání za účasti několika desítek účastníků z celkem 15 zemí. Zasedání přijalo celkem

71 rezolucí ve své oblasti technické normalizace. Zde je možné pouze jmenovat poslední vydané mezinárodní normy významné pro odborné dění v oblasti petrochemie, paliv, maziv a tribologie pro Českou republiku. Jde především o dvě již přijaté revidované mezinárodní normy do systému ČSN pod označením ČSN EN ISO 2719 (stanovení bodu vzplanutí v uzavřeném kelímku), která byla převzata překladem v roce 2017 a obdobným způsobem byla v letošním roce přejata příbuzná norma jako ČSN EN ISO 2592 (stanovení bodu vzplanutí metodou otevřeného kelímku). V důsledku spolupráce a přejímání mezinárodních norem do systému norem evropských byla v letošním roce dále publikována revidovaná EN ISO 20623 Stanovení vysokotlakých a protioděrových vlastností kapalin – čtyřkuličková metoda (Evropské podmínky). Důležitá je palivářská norma EN ISO 4264 Výpočet cetanového indexu paliv na bázi středních destilátů rovnici o čtyřech proměnných. Vývoj nových norem, které definují nejružnější zkušební metody se neobejde bez zadávání ověřovacích programů a mezilaboratorních zkoušek v testovacích laboratořích. Statistické zpracování dat má i obrovský význam při testování, získávání výsledků a jejich interpretaci. Proto je mimořádně důležité zavedení statistických norem **EN ISO 4259-1** a **EN ISO 4259-2** pro laboratorní testování ropných výrobků. Část 1 se zabývá stanovením preciznosti údajů ve vztahu ke zkušebním metodám. Část 2 standardizuje interpretaci a použití hodnot preciznosti ve vztahu k metodám zkoušek. Všechny výše uvedené normy jsou v současnosti zaváděny do systému ČSN překladem do českého jazyka. Z řady desítek zajímavých projektů a rezolucí je užitečné jmenovat dále například zprávu o výzkumu v Energy Institute ohledně náhrady rtuťových teploměrů v některých ISO normách pro zkušební metody. Dále společné projekty s CEN/TC 19, zejména projekt ISO/DIS 22995 pro stanovení bodu zákalu metodou automatického krokového chlazení, zkušební metody na obsah síry ISO 20846 (metoda UVF) a ISO 20884 (metoda WDXRF). Uvedení projektů vedoucích k revizím norem zahrnuje několik desítek položek a je mimo možnosti rozsahu tohoto článku. Delegáti se shodli například

na požadavku přepracovat široce známou normu **ISO 3448** z roku 1992 ohledně viskozitních klasifikací průmyslových olejů ISO VG a doplnit tuto normu o nové viskozitní třídy ISO VG pro oleje s extrémně vysokou viskozitou.



Obr. 3: Zadržení kuliček při provedení tzv. čtyřkuličkového testu dle EN ISO 20623

Česká republika využila možnost navázat kontakt se světovou normalizací v oblasti ropy a ropných výrobků. Do budoucna se otevírá velký potenciál pro přínosnou mezinárodní spolupráci, jak v ISO/TC 28, tak i ve spolupracující evropské technické komisi CEN/TC 19. Z evropského úhlu pohledu je ISO/TC 28 zcela zásadní institucí pro určování trendů v oblasti norem pro maziva, které jsou často přebírány evropskou normalizací v rámci CEN/TC 19. Primárním zdrojem palivářských normalizačních dokumentů je potom v Evropě v důsledku návaznosti na evropskou legislativu CEN/TC 19. Hlavními současnými trendy v oboru jsou alternativní paliva a zavádění automatizovaných zkušebních metod. Součástí zasedání byla také komerční prezentace firem dodávajících analytické přístroje, například Metrohm nebo VUV Analytics. Po vyhodnocení a analyzování současného stavu zdrojů využitelných v technické normalizaci oboru a odborných zájmů v rámci České strojnické společnosti a příslušné technické normalizační komise bude vypracován návrh aktivní mezinárodní spolupráce a předložen národním normalizačním institucím.



NABÍDKA AKCÍ ČMS DO KONCE ROKU 2018



Česká metrologická společnost, z. s.
Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1
tel./fax: 221 082 254
e-mail: cms-zk@csvts.cz
www.csvts.cz/cms

Další podrobnosti o připravovaných akcích včetně přihlášek ke stažení jsou/budou uvedeny na webových stránkách ČMS www.csvts.cz/cms v menu Odborné akce/ Kalendář akcí ČMS.

29. listopadu 2018, ČSVTS Praha, učebna č. 401	K 548-18	Měření v elektrotechnice
5. prosince 2018, ČSVTS Praha, učebna č.401	K 542-18	Základy stavební akustiky
11. prosince 2018, Klub Lávka, Praha 1, Novotného lávka 1	Ko 547-18	20. fórum metrologů

PRAKTICKÉ VYHLEDÁVÁNÍ A ŘEŠENÍ RIZIK V LABORATOŘI

Ing. Pavel Vejchoda

1 Požadavky ČSN EN ISO/IEC 17025

V dokumentu „Všeobecné požadavky na kompetenci zkušebních a kalibračních laboratoří ČSN EN ISO/IEC 17025“ je požadováno, aby laboratoř plánovala a uplatňovala opatření zaměřená na řešení rizik a příležitostí. Zohlednění jak rizik, tak příležitostí vytváří základ pro zvýšení efektivity systému managementu, dosažení lepších výsledků a předcházení negativním dopadům. Laboratoř zodpovídá za to, kterým rizikům a příležitostem je třeba se věnovat.

Z uvedeného je patrné, že není možné vytvořit univerzální návod, jak povinnost řešení rizik řešit. Tímto článkem se chci pokusit usnadnit řešení této otázky uvedením jedné z mnoha možností, jak se s tím vyrovnat. Konkretizace jednotlivých rizik je na laboratoři.

V odstavci 8.5 „Opatření k zohlednění rizik a příležitostí“ ČSN EN ISO/IEC 17025 je uvedeno:

- Laboratoř musí brát v úvahu rizika a příležitosti související s činností laboratoře, aby:
 - a) zajišťovala, že systém managementu dosahuje svých zamýšlených výsledků,
 - b) posilovala příležitosti, jak dosahovat záměr a cíle laboratoře,
 - c) zabráňovala nežádoucím dopadům a potenciálním selháním laboratorních činností nebo je snižovala,
 - d) dosahovala zlepšení.
- Laboratoř musí plánovat:
 - a) opatření k řešení těchto rizik a příležitostí,
 - b) jak:
 - integrovat a zavádět takové činnosti do procesu systému managementu,
 - vyhodnocovat efektivnost těchto opatření.

Poznámka: Ačkoliv tento dokument stanoví, že organizace plánuje opatření zaměřená na řešení rizik, neexistuje žádný požadavek na formální metody pro management rizik nebo dokumentovaný proces. Laboratoře se mohou rozhodnout, zda vypracují rozsáhlejší metodiku, než je požadováno v tomto dokumentu, např. použitím jiných pokynů nebo norem.

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

Poznámka 1: Možnosti k řešení rizik mohou zahrnovat identifikaci hrozeb a možnosti, jak se jim vyhnout, přijetí rizika k využití příležitosti, eliminace zdrojů rizika, nebo zadržení rizika informovaným rozhodnutím.

Poznámka 2: Příležitosti mohou vést k rozšíření rozsahu laboratorních činností, oslovení nových zákazníků, využívání nových technologií a dalších možností k uspokojení zákazníků.

Nyní si uveďme, ve kterých **odstavcích uvedené normy** je odkaz na rizika.

» 4.1 Nestrannost

Laboratoř musí průběžně identifikovat rizika týkající se nestrannosti. Musí se to týkat těch rizik, která vyplývají z jejich činnosti nebo z jejich vztahů nebo ze vztahů jejich pracovníků. Nicméně, tyto vztahy nemusí nutně představovat riziko pro nestrannost.

Poznámka: Vztah, který ohrožuje nestrannost laboratoře, může být založen na vlastnictví, správě, managementu, pracovnících, sdílených zdrojích, financích, smlouvách, marketingu (včetně vytváření značky) a platbách provize z prodeje nebo jiných finančních pobídek za doporučení nových zákazníků atd.

Je-li zjištěno ohrožení nestrannosti, laboratoř musí být schopna prokázat, jak se toto riziko eliminuje nebo minimalizuje.

» 7.8.6 Uvádění prohlášení o shodě

Pokud se poskytuje prohlášení o shodě se specifikací nebo normou, musí laboratoř dokumentovat použité rozhodovací pravidlo s přihlédnutím k míře rizika (jako je falešné přijetí a falešné odmítnutí a statistické předpoklady) spojené s použitým rozhodovacím pravidlem a toto rozhodovací pravidlo použít.

Poznámka: Pokud je rozhodovací pravidlo předepsáno zákazníkem, správními předpisy nebo normativními dokumenty, další posouzení úrovně rizika není nutné.

» 7.10 Neshodná práce

Laboratoř musí mít postup, který musí uplatňovat v případě zjištění, že jakékoliv hledisko jejich laboratorních činností nebo výsledky těchto činností neodpovídají vlastním specifikovaným postupům nebo dohodnutým požadavkům zákazníka (např. vybavení nebo podmínky prostředí jsou mimo specifikované meze, výsledky monitorování nesplňují specifikovaná kritéria).

Takový postup musí zajišťovat, že opatření (včetně zastavení nebo opakování práce a zadržení zpráv, podle potřeby) jsou založena na úrovních rizik, stanovených laboratoří.

» 8.6 Zlepšování

Laboratoř musí identifikovat a zvolit příležitosti ke zlepšení a zavádět potřebná opatření.

Poznámka: Příležitosti ke zlepšení lze identifikovat přezkoumáním provozních postupů, používáním politik, celkovými cíli, výsledky auditů, nápravnými opatřeními, přezkoumáním systému managementu, návrhy pracovníků, posuzováním rizik, analýzou dat a výsledků zkoušení způsobilosti.

» 8.7 Nápravná opatření

Pokud se vyskytne neshoda musí laboratoř, pokud je to potřeba, aktualizovat rizika a příležitosti stanovené v průběhu plánování.

» 8.9 Přezkoumání systému managementu

Vstupy do přezkoumání systému managementu musí být zaznamenány a musí obsahovat informace vztahující se k výsledkům identifikace rizik.

1.1 Shrnutí požadavků

Z uvedeného vyplývá, že rizika je třeba identifikovat a zvážit jejich úroveň, což není možné bez základní analýzy rizik.

Rizika je nutno pojmenovat pro oblasti:

- nestrannosti (4.1)
- prohlášení o shodě (logicky také u interpretaci) (7.8.6)
- neshodné práce (7.10)
- zlepšování, prevence, cílů laboratoře (8.6)
- nápravných opatření (8.7)

Výše uvedené oblasti vyplývají z požadavků normy. Následně budeme ještě identifikovat rizika z oblasti:

- pracovníci (6.2)
- vybavení (6.4)

Rizika je třeba dokumentovat a zařadit jako vstup do přezkoumání vedením (8.9).

V kontextu normy postačí dokumentovat základní postup pro identifikaci, dokumentaci a analýzu rizik, postihující uvedené oblasti.

Odpovědnost za rozhodnutí, která rizika je potřeba zohlednit, je na laboratoři.

2 Praktický příklad analýzy rizik

Na základě výše uvedeného nyní provedeme analýzu rizik.

2.1 K analýze použijeme jako výchozí tabulku nazvanou „Identifikace rizik“. Do této nejdříve zaznamenáme oblasti, ve kterých budeme rizika vyhledávat. Oblasti zaznamenáme do barevně odlišených řádků. Pro tento příklad si zvolíme oblasti uvedené v odstavci 1.1.

2.2 Dále identifikujeme ve zvolených oblastech jednotlivá rizika. Ta označíme identifikačním číslem ve sloupci označeném „Označení oblasti / rizika“ a riziko popíšeme ve sloupci označeném „Činnost, faktor, parametr“. Po identifikaci rizika ve zvolené oblasti se automaticky v tabulce pro záznam uvolní další řádek.

2.3 Po identifikaci jednotlivých rizik je třeba zaznamenat opatření pro snížení pravděpodobnosti výskytu analyzovaného rizika. Toto zaznamenáme do sloupce označeného „Opatření pro snížení pravděpodobnosti výskytu rizika“.

2.4 Pro takto identifikované riziko je třeba určit stupeň významnosti rizika [V]. Ten je dán součinem dopadu (důsledků) rizika [D] a pravděpodobnosti výskytu rizika [P]:

$$V = D \times P$$

2.5 Pro toto hodnocení zvolíme následující stupnice (viz. Tab. 1, 2, 3).

Tab. 1: D – Stupeň dopadu rizika (důsledky rizika)

Úroveň	Označení	Popis
5	KRIZOVÉ	Situace zásadně omezí nebo ukončí provoz laboratoře
4	VÝZNAMNÉ	Situace velmi nebezpečně ovlivňuje provoz laboratoře
3	STŘEDNÍ	Situace nebezpečně ovlivní provoz laboratoře, ale laboratoř může dál fungovat v omezeném režimu
2	NEVÝZNAMNÉ	Situace omezuje provoz laboratoře, kdy dochází k časovým zpožděním maximálně 30 dní
1	ZANEDBATELNÉ	Situace negativně omezuje provoz laboratoře, ale nezpůsobuje omezení větší jako 5 %

Tab. 2: P – Pravděpodobnost výskytu rizika

Úroveň	Označení	Popis
5	JISTÉ	Riziko se vyskytne s pravděpodobností (90 až 100) %
4	PRAVDĚPODOBNÉ	Riziko se pravděpodobně vyskytne
3	MOŽNÉ	Riziko se někdy za specifických podmínek může vyskytnout
2	NEPRAVDĚPODOBNÉ	Riziko se někdy může vyskytnout, ale je to nepravděpodobné
1	VYLOUČENÉ	Riziko se vyskytne pouze ve výjimečných případech a za specifických podmínek

Tab. 3: Stupeň významnosti rizika je rozdělen na tři pásma

NÍZKÝ	<12	Vlivy na činnost laboratoře nejsou závažné
STŘEDNÍ	>11 a <16	Vlivy jsou závažné, ale ne kritické
VYSOKÝ	>15	Kritické vlivy a dopady na činnost laboratoře

2.6 Hodnocení jednotlivých rizik

Na základě takto definovaných stupnic ohodnotíme jednotlivá rizika do sloupců označených „Dopad rizika“ a „Pravděpodobnost výskytu rizika“.

Ve sloupcích označených „Významnost rizika“ a „Stupeň významnosti“ proběhne automatické vyhodnocení podle výše uvedených pravidel. Podle stupně významnosti dojde k barevnému odlišení jednotlivých rizik. (viz. Tab. 4).

2.7 Matice významnosti rizika

Z údajů uvedených v tabulce pro identifikaci rizik se automaticky vygeneruje „Matice významnosti rizika“, kde je přehledně vidět významnost jednotlivých rizik v závislosti na dopadu rizika a pravděpodobnosti výskytu rizika. Součinem těchto dvou parametrů je právě významnost rizika. V této matici je významnost rizika barevně odlišena a v jednotlivých polích jsou pak uvedena rizika, která této významnosti dosáhla. (viz. Tab. 5).

Tab.: 4

Identifikace rizik

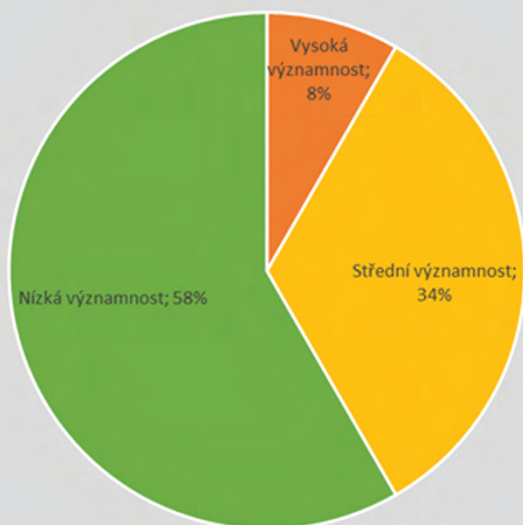
Označení oblasti / rizika	Činnost, faktor, parametr	Opatření pro snížení pravděpodobnosti výskytu rizika	Dopad rizika	Pravděpodobnost výskytu rizika	Významnost rizika	Stupeň významnosti	Poznámka
1	Nestrannost (4.1)						
1.1	Uvádění zkreslených výsledků ve prospěch zákazníka	Pravděpodobnost tohoto rizika je minimální. Kontrola výsledků kalibrace je prováděna náhodně opakovanou kalibrací jiným pracovníkem	5	2	10	nízký	
2	Pracovníci (6.2)						
2.1	Onemocnění kvalifikovaného pracovníka	V oblasti kalibračních výkonů je zabezpečena zastupitelnost.	3	3	9	nízký	
2.2	Odchod kvalifikovaného pracovníka	Opět je třeba zabezpečit zastupitelnost a počítat se získáním a zaškolením nového pracovníka.	3	3	9	nízký	
3	Vybavení (6.4)						
3.1	Změna parametrů etalonu během rekaliбраčního intervalu	Prevence je v péči o etalony a tam kde je možnost, provedení mezikalibrační kontroly, případně reagovat na neobvyklé chování. V případě, že k tomu dojde, je třeba provést nápravná opatření.	4	4	16	vysoký	
3.2	Porucha etalonu	Prevence je v péči o etalony. Pokud je identifikována porucha, je třeba bezodkladně přestat tento etalon používat a zabezpečit jeho opravu. V případě neopravitelnosti zakoupení nového.	3	4	12	střední	
3.3	Porucha technického vybavení	Pokud k této skutečnosti dojde, zastavit činnosti, na které toto vybavení má vliv a zabezpečit jeho opravu.	4	3	12	střední	
4	Prohlášení o shodě (7.8.6)						
4.1	Nastavení podmínek pro prohlášení o shodě	Důsledná kontrola nastavení podmínek pro prohlášení o shodě.	5	3	15	střední	
4.2	Chyba v software, pomocí kterého se vyhodnocuje prohlášení o shodě	Pravidelná kontrola software.	5	2	10	nízký	
5	Neshodná práce (7.10)						
5.1	Zjištění neshodné práce	Možnost výskytu neshodné práce eliminovat pomocí preventivních opatření (viz 1.1, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2). V případě výskytu zavést nápravná opatření.	5	2	10	nízký	
6	Zlepšování, prevence, cíle laboratoře (8.6)						
6.1	Mezilaboratorní porovnání	Možnost neúspěchu v mezilaboratorním porovnání eliminovat pomocí preventivních opatření (viz 3.1, 3.2)	5	3	15	střední	
6.2	Negativní hodnocení od zákazníka	Cílem laboratoře je poskytovat služby, aby byl zákazník spokojený. V případě negativního hodnocení je třeba provést nápravné opatření.	3	2	6	nízký	
7	Nápravná opatření (8.7)						
7.1	Účinnost nápravného opatření	Provést důkladnou analýzu vzniklého problému a zvolit vhodné řešení pro jeho odstranění	5	1	5	nízký	

Tab.: 5

Matice významnosti rizika

Dopady rizika	5	5	7.1	10	1.1, 4.2, 5.1	15	4.1, 6.1	20		25		> 15	Vysoká významnost	Kritické vlivy a dopady na činnost organizace
	4	4		3		12	3.3	16	3.1	20				
	3	3		6	6.2	9	2.1, 2.2	12	3.2	15		12 a < 16	Střední významnost	Vlivy jsou závažné, avšak ne kritické
	2	2		4		6		8		10				
	1	1		2		3		4		5		< 12	Nízká významnost	Vlivy na činnost organizace nejsou závažné
	1	2	3	4	5	Pravděpodobnost výskytu rizika								

Diagram významnosti rizik v procentech



Obr. 1:

2.8 Rozložení významnosti rizik

Dále je automaticky vygenerován kruhový diagram, ve kterém je v procentech vyhodnoceno rozložení stupně významnosti analyzovaných rizik. (Viz. obr. 1)

3 Závěr

Uvedená analýza je pouze ukázkou možnosti řešení rizik. Vlastní volba jednotlivých rizik a jejich hodnocení je na laboratoři. Uvedená tabulka pro identifikaci rizik, matice významnosti rizik a grafické vyjádření rozložení významnosti rizik jsou součástí excelovského sešitu, který po definování jednotlivých rizik další výstupy generuje automaticky.

S takto zpracovanou analýzou může laboratoř dále pracovat. Stanovené požadavky pro snížení pravděpodobnosti výskytu rizika je třeba zapracovat do systému managementu. Hodnocení potom zařadit jako jeden z bodů při přezkoumávání systému managementu.

Pro usnadnění přechodu akreditovaných laboratoří na aktualizovanou verzi ČSN EN ISO/IEC 17025 bude tento sešit poskytnut na vyžádání zdarma na adrese pvejchoda@centrum.cz.

ČAS – ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARDIZACI INFORMUJE:

Národní úroveň

V srpnu vyšla nová národní norma ČSN 91 0000: Nábytek – Terminologie. Tato norma stanovuje termíny a definice z oblasti nábytkářského průmyslu, které se týkají tvorby a výroby nábytku, obchodu s nábytkem a parametrů nábytku z hlediska jeho použití. Termíny jsou definovány tak, jak jsou užívány a chápány v nábytkářství, a jejich definice nemusí být vždy totožná.

Do okruhu uživatelů této normy patří subjekty a instituce spolupracující s nábytkářským průmyslem, určena je zejména pro zákazníky, architekty, obchod, dřevařský průmysl, stavebnictví, zkušebnictví, znalce, odbornou pedagogiku a vlastní potřebu oboru. Norma obsahuje užitečné informace i pro spotřebitele.



ČESKÁ
AGENTURA PRO
STANDARDIZACI

PRO ARCHIVACI UNIKÁTNÍHO MECHANISMU STAROMĚSTSKÉHO ORLOJE BYLO POUŽITO 3D SKENOVÁNÍ

**Jiří Petr, Věra Fišerová, Martin Rauch,
Petr Herzan**

Tým 3D skenování – SolidVision

Renovace a historie orloje

Od ledna 2018 do 28. října 2018 probíhala renovace Staroměstského orloje v Praze. Hlavním účelem restaurátorských prací byl návrat k původnímu vzhledu a mechanice z podoby 60. let devatenáctého století.



Obr. 1: Staroměstský orloj
(rok 1860)



Obr. 2: Staroměstský orloj
(rok 2017)

Za druhé světové války orloj utrpěl zásah z tanku a následný požár jeho větší část poškodil. Po válce byl orloj opraven tak, aby byl opět plně funkční. Při opravě byly využity některé modernější prvky a celý mechanismus je tedy poskládan z historických prvků a modernějších, a často i nevyhovujících dílů. Po letošní renovaci by se měla tato kulturně-historická památka vrátit do stavu, který co nejvíce připomíná původní podobu, a to jak funkčně, tak i vzhledově.

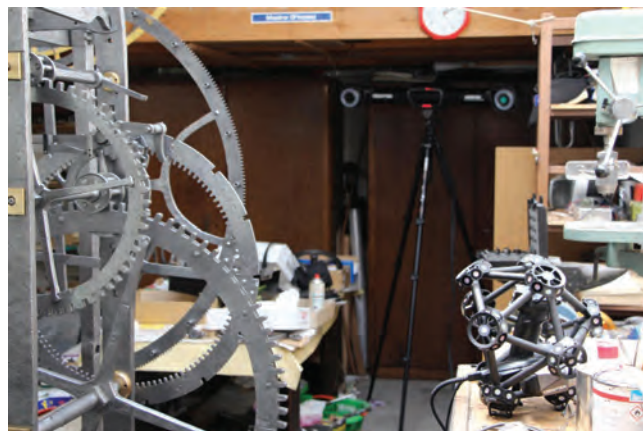
S velkým potěšením se u nás setkal telefonát od restaurátorů s žádostí o skenování tohoto národního historického skvostu. Účelem skenování byla přesná dokumentace opravené mechaniky a uchování tohoto stavu pro budoucí potřeby. Podmínky k tomuto úkolu byly téměř ideální. V rámci renovace byl orloj v předchozích měsících rozebrán a převezen do specializované dílny mimo Prahu.

Skenování

Skenování probíhalo v ateliéru správce staroměstského orloje, akademických sochařů pana a paní Skálových. Že jsme na správném místě bylo vidět již při příchodu k ateliéru. Všude se nacházela spousta ozubených kol, hodinových ručiček, ciferníků a jiných součástek evidentně patřících do starých hodinových strojů.

Každé skenování má svá specifická kritéria, která je potřeba zohlednit při výběru nejvhodnějšího zařízení pro jeho realizaci. Bohužel neexistuje žádné zařízení, které by

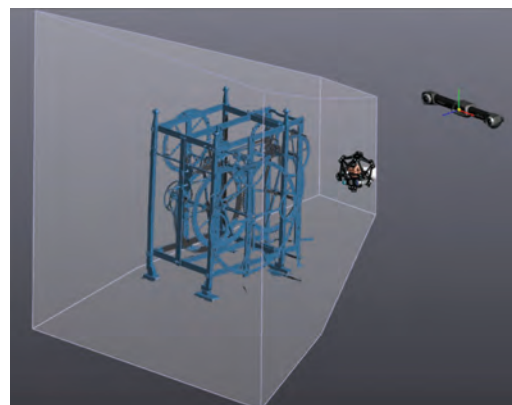
bylo natolik univerzální, aby dokázalo naskenovat vše od mikroskopické součástky a například budovy Staroměstské radnice. Výběr nejvhodnějšího zařízení je tím pádem důležitá část plánování realizace. V tomto případě byl zvolen skener MetraSCAN 750 Elite pro jeho univerzálnost, rychlost a vysokou přesnost.



Obr. 3: Rozmístění skenovacího systému

Jelikož samotný ateliér je poměrně malý (cca 4x6 metrů) a velkou část místnosti zabírají stoly s nářadím, stroje a další součásti orlojů, musel být čtyřladvacník Staroměstského orloje přenesen do jiné části ateliéru. Takto jsme získali sice omezený, ale dostatečný prostor k tomu, aby bylo možné mechanismus naskenovat.

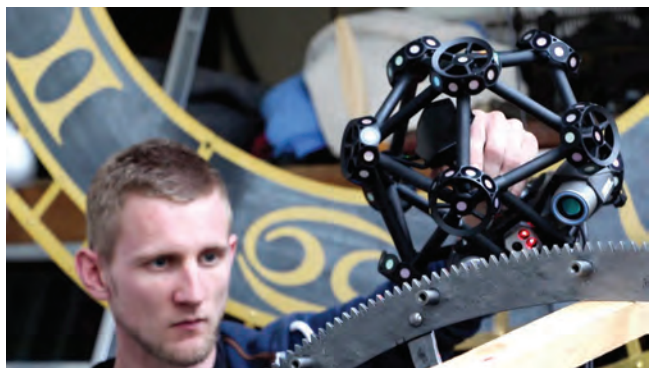
Místa kolem mechanismu opravdu nebylo mnoho, a tak bylo potřeba pečlivě naplánovat postavení skenovacího zařízení a postup pro plynulé skenování. Zásadní bylo umístění C-Tracku (stereoskopická reference snímající skener v prostoru) tak, aby nebyl příliš blízko mechanismu a zároveň aby žádný z okolních předmětů nebránil ve skenování se skenovací hlavou MetraSCAN 750. Když byl C-Track v ideální pozici s ohledem na možnosti, které nám ateliér nabízel, začali jsme rozmísťovat magnetické referenční body na kovový mechanismus.



Obr. 4: Princip skenování

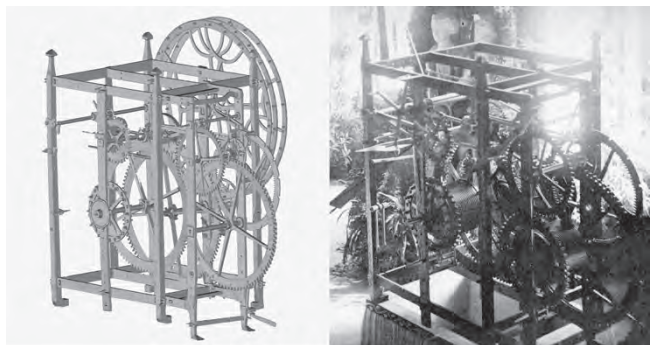
Díky referenčním bodům systém přenesl pomyslnou nulu souřadného systému na skenovaný objekt a zabránil tak vzniku chyb při pohybu dílu nebo zařízení. Eliminují se takto nepřesnosti vzniklé možnými vibracemi nebo nechtěným posunem stativu se C-TRACKem během skenování. Tato funkce se nazývá Dynamické pozicování. Vše bylo připraveno.

Skenování vnější části mechanismu proběhlo velmi rychle a bez nejmenších obtíží. Čím více jsme se ale dostávali ke středu mechanismu, tím častěji bylo potřeba systém přesouvat. Zásadní pro skener MetraSCAN 750 je přímá viditelnost mezi referencí C-Track a skenovací hlavou MetraSCAN 750. Díky dynamickému pozicování je ale posouvání zařízením zcela bezpečné. Se všemi nástrahami skenování jsme se vypořádali a výsledkem je dnes kompletní sken mechanismu s přesností do 0,078 mm. Se stejnou přesností byly následně naskenovány i ostatní části, které byly předem z celku demontovány. Jednalo se o tři ručně vyrobená ozubená kola o průměru 1100 mm, odbíjecí kolo o průměru 640 mm a dvě menší ozubená kola sloužící k natahování celého mechanismu o průměrech 390 mm a 230 mm. Skenování demontovaných částí bylo bez větších komplikací a vše proběhlo rychle a ke spokojenosti naší i ke spokojenosti restaurátorů.



Obr. 5: Skenování orloje skenovací hlavou MetraSCAN 750

S takto přesně nasnímanými daty lze v případě potřeby opravit, nebo věrně nahradit jakoukoliv část ze skenovaného mechanismu. To je ale jen začátek, 3D data mohou nyní sloužit ke zkoumáním kdekoliv na světě. Skeny jsou uloženy v surových datech a také ve standardním formátu pro polygonové sítě STL. S tímto formátem si rozumí například



Obr. 5: Vlevo 3D model mechanismu, vpravo dobová fotografie hodinového mechanismu

3D tiskárny, ale také programy pro reverzní inženýrství, nebo grafické programy pro tvorbu vizualizací a simulací. Je možno vytvořit kompletní projektovou dokumentaci a na jejím základě s konceptem orloje dále pracovat tak, jak se tomu dělo již v minulosti.

Technické parametry skenování

Použité zařízení: MetraSCAN 750 Elite

Přesnost: 0,078 mm

Počet polygonů: 16 225 000 trojúhelníků

Rozlišení skenu mechanismu: 2 mm

Rozlišení skenu součástí: 1 mm

Doba skenování: 5 hodin

SolidVision s.r.o. na poli 3D skenování se pohybujeme od roku 2005 a orientujeme se převážně na ruční skenery kanadské firmy Creaform. Zakázky a prodej skenerů řeší tým našich profesionálů z Brna a Prahy odkud spolehlivě pokrýváme celou Českou republiku.



Krátké video z natáčení je ke shlédnutí na: YouTube - 3Dskenovani

MetraSCAN 750 Elite

je skenovací zařízení pro digitalizaci a měření fyzických objektů. Ruční optický skener pracuje na principu stojící reference a skenovací hlavy. V současné době se jedná o nejpřesnější zařízení v této kategorii systémů pro 3D skenování. Řešení MetraSCAN lze používat v jakémkoliv pracovním prostředí, např. v laboratoři, v dílně nebo pod širým nebem.

MetraSCAN umožňuje skenování barevných, černých i lesklých povrchů bez nutnosti tyto povrchy zmatňovat, nebo jinak invazivně upravovat.

Jedná se o naprosto neinvazivní metodu digitalizace reálných objektů pro následnou reprodukci, archivaci, měření nebo jinou vědeckou a badatelskou činnost.

Přesnost skeneru od: 0,064 mm /2 sigma

Rychlost skenování: 480 000 měření /sek.

Maximální rozlišení: 0,05 mm

Velikost dílů: do 10 m

Pracovní teplota: 5-40 °C

Staroměstský orloj nebo také Pražský orloj

jsou středověké astronomické hodiny, umístěné na jižní straně věže Staroměstské radnice v Praze. Orloj je poprvé doložen v listině z 9. října 1410.

Orloji uprostřed dominuje astronomický ciferník a pod ním kalendářní deska. Na astronomickém ciferníku, odvozeném od astrolábu, lze odečíst různé časy, astronomické cykly, polohu Slunce a kterým souhvězdím zvířetníku právě prochází, polohu Měsíce nad nebo pod horizontem, jeho fázi a postavení vzhledem ke Slunci. Z kalendářní desky lze odečíst aktuální měsíc, den a nepohyblivé svátky křesťanského kalendáře. Nad astronomickým ciferníkem jsou dvě okna, v nichž se pohybují apoštolové. Orloj je dále doplněn sochami po okrajích,

bustou anděla mezi okny apoštolů a ozvučeným kohoutem v horní části nad okny.

Pohon orloje, hodin, astrolábu, kalendářní desky, apoštolů a doprovodných pohybů soch je zajištěn mechanickým hodinovým strojem, který v průběhu času prošel několika úpravami a zlepšeními.

Již roku 1402 jsou zmiňovány hodiny na věži a roku 1410 zde byl hodinářem Mikulášem z Kadaně pravděpodobně ve spolupráci s astronomem Janem Šindelem postaven současný orloj. Kolem roku 1470 byla doplněna architektonická a sochařská výzdoba a roku 1490 orloj upravil hodinář mistr Hanuš. V druhé polovině 16. století

upravil a zdokonalil Staroměstský orloj Jan Táborský z Klokotské Hory. Další dvě zásadní opravy byla provedeny na konci 18. st. a v letech 1865-66, kdy byla také osazena nová kalendářní deska od Josefa Mánesa se symboly zvěrokruhu, motivy dvanácti měsíců a se znakem Starého Města pražského. V květnu 1945, během Pražského povstání byl orloj značně poničen a jeho obnovení si vyžádalo celkovou rekonstrukci.

Staroměstský orloj je patrně nejlépe zachovaný středověký orloj vůbec. Je jedním z nejznámějších turistických objektů Prahy a je součástí historického centra, které je zapsáno na seznamu kulturních památek UNESCO v ČR.

Zdroj: Wikipedia



POZVÁNKA NA 28. MEZINÁRODNÍ KONFERENCI MĚŘICÍ TECHNIKA PRO KONTROLU JAKOSTI s výstavou měřicí, kontrolní a zkušební techniky



Česká metrologická společnost, z. s.
Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1
tel./fax: 221 082 254
e-mail: cms-zk@csvts.cz
www.csvts.cz/cms

28. mezinárodní konference Měřicí technika pro kontrolu jakosti a navazující výstava jsou určeny metrologům, pracovníkům útvarů managementu kvality, technických kontrol a zkušeben, dále technologům, konstruktérům měřidel, pracovníkům investičních útvarů, technické obsluhy výroby a vedoucím pracovníkům výrobních jednotek. Potřebné informace pro svou práci získají i pracovníci ČMI, autorizovaných metrologických středisek, akreditovaných kalibračních a zkušebních laboratoří, akreditačních, popř. certifikačních orgánů a pedagogové odborných vysokých a středních škol.

Konference je zaměřena do oblasti průmyslové výroby, zejména strojírenství, automobilového průmyslu, metalurgie, elektrotechniky a elektroniky, opravárenství a navazujících oborů.

Na výstavě, která bude otevřena po celou dobu konání konference, budou představeny novinky měřicí, zkušební a kontrolní techniky. Připomínáme, že na 27. ročníku konference se prezentovalo 39 organizací (z toho 29 vystavatelů), které zastupovaly téměř 100 firem z 22 zemí.

Veškeré informace a přihlášku naleznete na www.csvts.cz/cms. Informaci s přihláškou je možné si vyžádat v sekretariátu ČMS:

tel./fax: 221 082 254 e-mail: cms-zk@csvts.cz

Pozn.: Tato pozvánka neopravňuje k účasti na konferenci bez zaplacení účastnického poplatku.

Konference je dvoudenní, na závěr je zařazen workshop a pro zájemce jsou připravovány exkurze.

V rámci fakultativního programu je možno navštívit některou ze čtyř akreditovaných laboratoří.

Datum a místo konání:

5. a 6. března 2019 (přednášky, výstava),

**kongresové centrum PRIMAVERA,
Nepomucká 1058/128, Plzeň**
<http://www.primaverahotel.cz/>



ČESKÁ ORGANIZACE EURACHEM SI PŘIPOMÍNÁ 25 LET ČINNOSTI

doc. Ing. David Milde, Ph.D.

předseda Eurachem-ČR



Dvacáté páté výročí působení organizace Eurachem-ČR je dobrým důvodem k zamyšlení nad činností a výsledky práce pro českou ale i evropskou chemickou, zejména analytickou, veřejnost. Organizace byla založena jako národní pobočka evropské organizace Eurachem počátkem devadesátých let minulého století (5. února 1993) s cílem přispět ke zlepšování kvality analytických výsledků v České republice. Založení bylo i výsledkem zájmu evropských analytických organizací navazovat kontakty s obdobnými organizacemi v nově se rodících demokratických zemích. V počátcích byla česká organizace přidruženým členem (associate member) evropské organizace Eurachem, od roku 2000 se stala plnoprávným členem (full member) této organizace. O dobrém renomé české organizace svědčí i to, že byla dvakrát (v letech 1996 a 2004) pořadatelem Valného shromáždění Eurachem, dvakrát v Praze zasedal Výkonný výbor a že dva členové české pobočky byli povoláni vést celou evropskou organizaci. Miloslav Suchánek (VŠCHT Praha) byl předsedou Eurachem v letech 2010 - 2012, David Milde (Univerzita Palackého v Olomouci) od roku 2016 do poloviny letošního roku vedl celou evropskou organizaci. Ve zmíněných obdobích Eurachem-ČR zabezpečoval také činnost sekretariátu evropské organizace.

Eurachem-ČR začal hned zpočátku vydávat pro své členy Zpravodaj Eurachem-ČR, první číslo vyšlo v červnu 1993 a letos bylo členům doručeno již 62. číslo. Důležitým prvkem činnosti organizace bylo zahájení vydávání monografií KVALIMETRIE s podtitulem řada příruček pro laboratoře. První svazek této edice vyšel v roce 1993 pod názvem „Správná laboratorní praxe a akreditace analytické laboratoře“. Do současné doby bylo vydáno již 23 monografických příruček s celkovým nákladem téměř 6000 kusů. Příručky jsou jednak překlady evropských analytických materiálů a publikací týkající se kvality měření,

jednak autorskými publikacemi členů Eurachem-ČR a dalších spolupracovníků. O popularitě monografických příruček svědčí to, že Český institut pro akreditaci zařadil KVALIMETRIE do doporučených materiálů pro akreditaci. Příručky často najdeme na čelném místě v knihovnách analytických a zdravotnických laboratořích, některé z nich jsou doporučovány i jako studijní materiál na univerzitách. Tvorba některých příruček byla finančně podpořena v rámci Projektů rozvoje metrologie (ÚNMZ). Další aktivitou je vydávání tzv. Metodických listů, které poskytují stručné návody a rady na aktuální otázky týkající se metrologie v chemii a jsou zdarma přístupné na webových stránkách naší organizace. Přínosným společným počinem SEKKu a Eurachem-ČR je „Metrologická terminologie ve zdravotnické a analytické laboratoři“, jejíž 3. přepracované a doplněné vydání bylo publikováno v roce 2018 a je volně přístupné na webových stránkách obou organizací.

Významnou aktivitou české organizace je pořádání konferencí, seminářů a kurzů, často ve spolupráci s dalšími odbornými organizacemi, např. s Českým metrologickým institutem, Českým institutem pro akreditaci, Českou společností pro jakost, společností SEKK či CSLab. Z prostředků programu Phare byla zakoupena licence umožňující přístup do prestižní mezinárodní databáze referenčních materiálů COMAR. Informace z této databáze byly podávány členům Eurachem-ČR zdarma až do doby, kdy byla databáze zpřístupněna na webových stránkách. Eurachem-ČR byl rovněž úspěšný v získávání finančních prostředků pro mezinárodní činnost v programu INGO (MŠMT) a nyní je podstatná část zahraničních aktivit financována z programu INTER-EXCELLENCE (MŠMT).

Veškerá činnost pro Eurachem-ČR je prováděna na dobrovolnické bázi. V současné době je členem Eurachem-ČR přibližně 60 organizací a několik desítek jednotlivců. Organizace si získala popularitu mezi analytickou veřejností, a to jak ve velkých, tak i menších laboratořích nebo na některých univerzitách (např. Univerzita Palackého v Olomouci, UJEP v Ústí nad Labem, Univerzita Karlova v Praze, VŠCHT Praha). Veškerá činnost je veřejná a může být sledována na webových stránkách www.eurachem.cz. Eurachem-ČR je registrován podle občanského zákoníku jako zapsaný spolek a na jeho vedení se podílí sedmičlenný Výkonný výbor.

Eurachem-ČR usiluje o spolupráci s Českým metrologickým institutem, Českým institutem pro akreditaci a EUROLABem v rámci neformálního sdružení 4E-CZ (www.4e.cz).

Evropská organizace Eurachem si v roce 2019 bude připomínat 30 let svého působení a Eurachem-ČR svými aktivitami na národní i mezinárodní úrovni významně přispívá k zabezpečení kvality výsledků. Věříme, že tento příspěvek podpoří lepší informovanost nejen mezi analytickou veřejností, ale i mezi širší chemickou komunitou, a že i v příštích letech bude Eurachem-ČR užitečnou organizací pro české laboratoře.



INFORMACE ČESKÉHO KALIBRAČNÍHO SDRUŽENÍ



České kalibrační sdružení, z.s.
Slovinská 47, 612 00 Brno
Člen sdružení EUROCAL
e-mail: sekretar@cks-brno.cz
www.cks-brno.cz



ČKS z.s. připravuje

58. konferenci spojenou se schůzí spolku

Termín konání:	14. až 15. května 2019
Místo konání:	Hotel Skalský Dvůr, Lísek u Bystřice nad Pernštejnem

Podrobná nabídka všech akcí ČKS je trvale k dispozici na webové stránce ČKS, www.cks-brno.cz. Na těchto stránkách naleznete rovněž informace o podmínkách členství v Českém kalibračním sdružení, kontakt je e-mail: sekretar@cks-brno.cz.



Redakční rada:

Ing. Zdeňka Pohořelá (předsedkyně), Ing. Jindřich Šabata (místopředseda), Ing. Milan Badal, Prof. Ing. Jaroslav Boháček, DrSc., Mgr. Václava Holušová, Doc. Ing. Jiří Horský, CSc., Jitka Hrušková, Ing. František Jelínek, CSc., Ing. Jiří Kazda, Ing. Petr Pánek, CSc., RNDr. Klára Popadičová, Ing. Pavel Rubáš, Zdeňka Slaná, 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 + 10 % 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: listopad 2018. Nakladatelský servis, předplatné a inzerce: PhDr. Bořivoj Kleník, Bezdědice 19, 294 25 Katusice, tel./fax: +420 326 394 888, mobil: 603 846 527, e-mail: klenik@q-art.cz. Nevyžádané materiály se nevracejí. Za původnost a správnost příspěvků odpovídají autoři.

Foto na obálce:

Kalibrace ČMI freeform artefaktu

Photo on the front page:

Calibration of CMI freeform standard

