

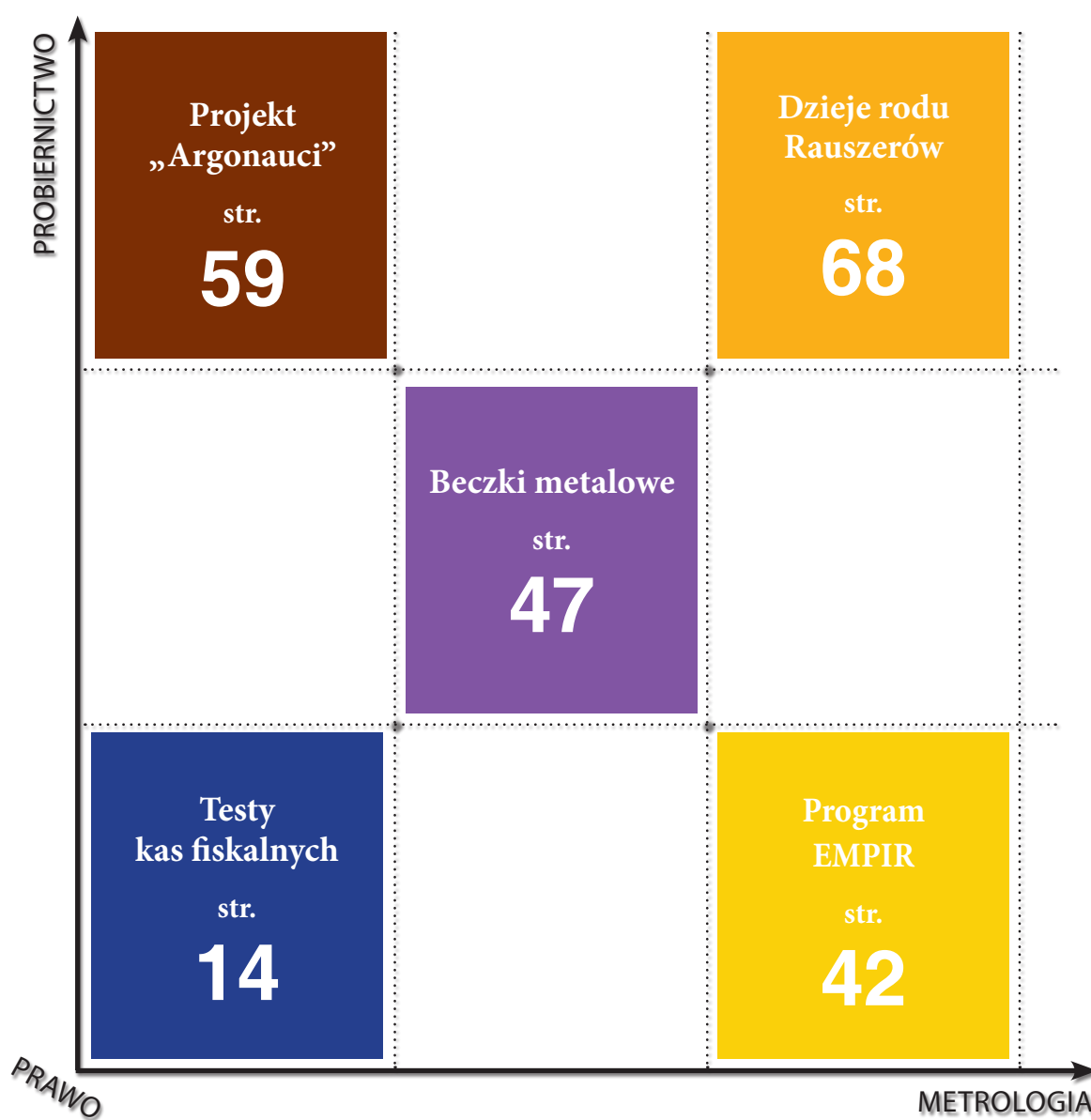


# METROLOGIA I PROBIERNICTWO

ISSN 2300-8806

Biuletyn Głównego Urzędu Miar

nr 3-4 (14-15)/2016



Znajdziesz nas także na [www.gum.gov.pl](http://www.gum.gov.pl)

## W numerze:

### WYDARZENIA 3-13

#### TECHNIKA I POMIARY 14-41

- ♦ Krajowe porównania międzylaboratoryjne w dziedzinie wzorcowania analizatorów wydechu
- ♦ Nowe metody testowania produktów aerozolowych do zastosowań w radiografii przemysłowej
- ♦ Testy obliczeniowe dla kas fiskalnych certyfikowanych w GUM

### WSPÓLPRACA 42-46

- ♦ Europejski program na rzecz innowacji i badań w dziedzinie metrologii EMPIR – zasady udziału i nowe możliwości współpracy badawczej

### PRAWNA KONTROLA METROLOGICZNA 47-58

- ♦ Prawna kontrola metrologiczna beczek metalowych
- ♦ Prawna kontrola metrologiczna wag nieautomatycznych elektronicznych

### PROBIERNICTWO 59-67

- ♦ Argonauci – zagraniczne wizyty studyjne pracowników administracji probierczej

### CZY WIESZ, ŻE... 68-74

- ♦ Nieprzerwana ciągłość
- ♦ Publikacje naukowe pracowników GUM w 2016 roku w czasopiśmie krajowych, międzynarodowych i materiałach międzynarodowych konferencji naukowych

## In this issue:

### EVENTS 3-13

#### TECHNIQUE AND MEASUREMENTS 14-41

- ♦ National interlaboratory comparisons in the field of calibration of breath alcohol analyzers
- ♦ The novel testing methods of aerosol products for industrial radiography
- ♦ Calculating tests for certification the cash registers in Central Office of Measures

### COOPERATION 42-46

- ♦ European Metrology Programme for Innovation and Research – participation rules and new possibilities of research collaboration

### LEGAL METROLOGICAL CONTROL 47-58

- ♦ The legal metrological control of the metal barrels
- ♦ The legal metrological control of non-automatic electronic scales

### HALLMARKING 59-67

- ♦ Argonauts – the training study visits of the employees of the regional assay offices

### DO YOU KNOW... 68-74

- ♦ Unstoppable persistence
- ♦ Scientific publications of GUM workers in 2016 – in national and international journals or in international scientific conference proceedings

Wydawca: Główny Urząd Miar  
ul. Elektoralna 2, 00-139 Warszawa, tel.: 22 581 95 18, 581 95 31, fax: 22 581 90 91.

Redakcja: dr Paweł Fotowicz (red. naczelny), Adam Żeberkiewicz (sekretarz red.),  
Maria Magdalena Ulaczyk (Probiernictwo), dr Jerzy Borzymiński (Terminologia), dr Paweł Fotowicz (Technika i pomiary),  
Adam Żeberkiewicz (Wydarzenia, Czy wiesz, że...?), dr Patrycja Ruśkowska (Współpraca), Tadeusz Lach (Prawna kontrola metrologiczna).

Zdjęcia: Maciej Koszarny, Adam Żeberkiewicz.

Druk: ArtDruk Zakład Poligraficzny, ul. Napoleona 4, 05-230 Kobyłka, www.artdruk.com

Wszystkie prawa zastrzeżone. Redakcja nie zwraca materiałów nie zamówionych oraz zastrzega sobie prawo do skrótów i zmian tytułów.  
Pytania i uwagi do redakcji: biuletyn@gum.gov.pl

- 31.08 → **ZATWIERDZENIE PAŃSTWOWEGO WZORCA JEDNOSTKI MIARY REZYSTANCJI**  
 Ukazała się Decyzja Prezesa Głównego Urzędu Miar w sprawie uznania państwowego wzorca jednostki miary rezystancji. Wzorzec ten stanowi system pomiarowy wzorca pierwotnego opartego na kwantowym zjawisku Halla, odtwarzający wartość rezystancji wynoszącą 12 906,4035  $\Omega$  oraz 6435,20175  $\Omega$ . Wzorce rezystancji są wykorzystywane do pomiarów temperatur czujnikami rezystancyjnymi, wzorcowania termometrów wykorzystujących zjawisko oporu elektrycznego i wzorcowania przyrządów do pomiaru temperatury, działających na zasadzie pomiaru rezystancji.
- 08.09 → **SEMINARIUM Z OKAZJI 210-LECIA URZĘDU PROBIERCZEGO W PRADZE**  
 W seminarium uczestniczyli przedstawiciele czeskiego Ministerstwa Gospodarki, dyrektorzy urzędów probierczych państw Grupy Wyszehradzkiej (w tym okręgowych urzędów probierczych w Warszawie i Krakowie) oraz członkowie złotniczych organizacji branżowych i innych instytucji. Na spotkaniu zaprezentowano kilka referatów dotyczących: metody spektroskopii rentgenowskiej, zagadnień gemmologicznych oraz różnych trendów w produkcji biżuterii, zarówno w kontekście historycznym, jak też współczesnym.
- 20.09 → **SPOTKANIE INAUGURUJĄCE PRACE KONSULTACYJNYCH ZESPOŁÓW METROLOGICZNYCH**  
 Zespoły, powołane przez Prezesa Głównego Urzędu Miar, mają stanowić: forum stałego dialogu ze światem zewnętrznym dla identyfikowania potrzeb metrologicznych polskiego przemysłu, a także integrację środowisk zajmujących się problematyką pomiarową. Relacja ze spotkania na str. 12.
- 26-27.09 → **POSIEDZENIE STAŁEGO KOMITETU KONWENCJI O KONTROLI I CECHOWANIU WYROBÓW Z METALI SZLACHETNYCH**  
 Dyrektorzy OUP w Warszawie i OUP w Krakowie uczestniczyli w 79. Posiedzeniu Stałego Komitetu Konwencji, a także w 18. Posiedzeniu Międzynarodowego Stowarzyszenia Urzędów Probierczych (IAAO). Obydwie organizacje zajmują się aktualnie opracowywaniem strategii działania, dostosowywanej do potrzeb zmieniającego się rynku obrotu wyrobami z metali szlachetnych. W ramach Konwencji dokonywana jest nowelizacja wielu przepisów technicznych, planowane jest również wprowadzenie nowych wizerunków cech konwencyjnych. Oba wydarzenia zorganizowano w Larnace na Cyprze.
- 12.10 → **SEMINARIUM W GUM „NOWY SYSTEM REGULACJI WILGOTNOŚCI WZGLĘDNEJ W KOMORACH KLIMATYCZNYCH - WZORZEC ODNIESIENIA RH”**  
 Nowy system regulacji wilgotności względnej w komorach klimatycznych oraz budowę i zasadę działania generatora dwustrumieniowego przedstawił kierownik Laboratorium Wilgotności (aktualnie Laboratorium Termometrii) GUM Rafał Jarosz. Autor prezentacji omówił m.in. konstrukcję, zakres i możliwości pomiarowe wzorca odniesienia RH, a także opowiedział o możliwościach zastosowania stworzonego w laboratorium układu.
- 17-21.10 → **POSIEDZENIE MIĘDZYNARODOWEGO KOMITETU METROLOGII PRAWNEJ (CIML)**  
 Delegacja Polski, z jej przewodniczącym p. Maciejem Dobieszewskim, Wiceprezesem Głównego Urzędu Miar, uczestniczyła w Strasburgu w 51. posiedzeniu Międzynarodowego Komitetu Metrologii Prawnej (CIML) oraz w 15. posiedzeniu Konferencji OIML, organach decyzyjnych Międzynarodowej Organizacji Metrologii Prawnej. Relacja z posiedzenia znalazła się na str. 8.
- 24-25.10 → **POSIEDZENIE DYREKTORÓW KRAJOWYCH INSTYTUTÓW METROLOGICZNYCH**  
 W Paryżu z udziałem delegacji Polski, w tym Prezesa GUM p. Włodzimierza Lewandowskiego, odbyło się 18. posiedzenie dyrektorów Krajowych Instytutów Metrologicznych i Przedstawicieli Państw Członkowskich Konwencji Metrologicznej. Więcej na ten temat można przeczytać na str. 10.
- 25-26.10 → **SPOTKANIE GRUPY ROBOCZEJ WELMEC WG7 w GUM**  
 W Głównym Urzędzie Miar odbyło się 22. spotkanie grupy roboczej WELMEC WG7, zajmującej się zagadnieniami związanymi z bezpieczeństwem oprogramowania przyrządów pomiarowych. W spotkaniu wzięło udział 27 ekspertów, reprezentujących instytucje metrologiczne 18 państw Unii Europejskiej oraz CECIP, skupiających producentów wag i CECOD, grupujących producentów przyrządów do pomiaru i dystrybucji paliw.  
 Grupa robocza WG7 zajmuje się opracowaniem i harmonizacją technicznych kryteriów oceny oprogramowania. W nowoczesnych przyrządach pomiarowych oprogramowanie sterujące jest odpowiedzialne za poprawność realizacji pomiaru i bezpieczeństwo rejestracji wyników, będących podstawą do wyznaczenia wartości transakcji. Z tego względu współczesna metrologia szczególną wagę przykładą do opracowania jasnych i ujednoczonych wytycznych technicznych dla przyrządów w procesie oceny zgodności z dyrektywą MID lub NAWI.
- 09.11 → **ZATWIERDZENIE PAŃSTWOWEGO WZORCA JEDNOSTKI MIARY PRZEWODNOŚCI ELEKTRYCZNEJ WŁAŚCIWEJ ELEKTROLITÓW**  
 Ukazała się Decyzja Prezesa Głównego Urzędu Miar w sprawie uznania wzorca jednostki miary przewodności elektrycznej właściwej za państwowy wzorzec jednostki miary. Wzorzec ten stanowi układ pomiarowy złożony z termostatyзованego zwymparowanego geometrycznie dwuelektrodowego tłokowego naczynia konduktometrycznego, z układu do precyzyjnego ustawienia położenia elektrody tłokowej oraz do automatycznego pomiaru zmian odległości pomiędzy elektrodami, mostka RLC do pomiaru impedancji, przyrządów do precyzyjnego pomiaru temperatury oraz z pierwotnych materiałów odniesienia służących do odtwarzania wartości wielkości przewodności elektrycznej właściwej.

15.12

→ **SYSTEM GALILEO ZACZĄŁ ŚWIADCZYĆ PIERWSZE USŁUGI SWOIM UŻYTKOWNIKOM**

Europejski system nawigacji satelitarnej Galileo świadczy pierwsze usługi swoim użytkownikom. O uruchomieniu europejskiego systemu nawigacji satelitarnej Galileo poinformowała Komisja Europejska, która zapowiedziała, że w połączeniu z GPS system będzie oferować następujące usługi:

- wspierać operacje ratunkowe,
- zapewniać dokładniejszą, bezpłatną i powszechnie dostępną nawigację,
- zwiększać odporność synchronizacji transakcji bankowych i finansowych oraz wydajność sieci telekomunikacyjnych i sieci dystrybucji energii,
- na rzecz organów sektora publicznego w zakresie ochrony ludności, pomocy humanitarnej oraz działalności służb celnych i policji.

Komisja Europejska zachęca do korzystania z usług Galileo przedsiębiorców, przedstawicieli sektora publicznego i zwykłych obywateli. Budowany od 1999 r. system znajduje zastosowanie w różnych dziedzinach gospodarki, m.in. do monitoringu sieci energetycznych, w logistyce, transporcie, zarządzaniu ruchem lotniczym czy ratownictwie. Galileo może również stanowić impuls dla kolejnych, nieznanych jeszcze przedsięwzięć innowacyjnych, które mogą przynieść wiele korzyści mieszkańcom Europy.

2017

20.01

→ **PIERWSZE SPOTKANIE KONSULTACYJNEGO ZESPOŁU DS. PROBIERNICTWA**

W spotkaniu wzięli udział członkowie Kierownictwa GUM, w tym Prezes Włodzimierz Lewandowski i Wiceprezes Maciej Dobierzewski, a także dyrektorzy i pracownicy okręgowych urzędów probierczych w Warszawie i Krakowie. Do prac w zespole zaproszeni zostali przedstawiciele największych firm z branży złotniczej, członkowie organizacji branżowych, a także pracownicy wyższych uczelni zajmujący się problematyką metali szlachetnych. Zespół ma stanowić platformę współpracy pomiędzy krajowymi urzędami probierczymi a instytucjami i firmami zainteresowanymi sprawami probiernictwa. Podczas spotkania zapowiedziano utworzenie kilku grup roboczych. Sekretarzem Zespołu została Dyrektor OUP w Warszawie p. Maria Magdalena Ulaczyk. Po spotkaniu odbyło się zwiedzanie Laboratorium Analiz Chemicznych OUP w Warszawie.

27.01

→ **SEMINARIUM W GUM „ZASTOSOWANIE SHEARING TECHNIQUES DO WZORCOWANIA PRECYZYJNYCH AUTOKOLIMATORÓW FOTOLEKTRYCZNYCH. EFEKTY PRAC W RAMACH ZADANIA 3.5 WSPÓLNEGO PROJEKTU EMRP SIB58 ANGLES”**

Autorami prezentacji są pracownicy GUM: panie Joanna Przybylska i Katarzyna Nicińska (Samodzielne Laboratorium Długości) oraz pan Dariusz Luśtyk (Zakład Metrologii Interdyscyplinarnej).

W dwumiesięczniku **LAB (nr 6/2016)** ukazał się wywiad z Prezesem GUM p. Włodzimierzem Lewandowskim, przedrukowany z nr 2 (13)/2016 Biuletynu GUM. Wszystko wskazuje na to, że jest to początek współpracy obu wydawnictw na gruncie promocji metrologii.

## Symposium TEMPMEKO 2016 w Polsce

Anna Szmyrka-Grzebyk, Aleksandra Kowal

(Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN, Wrocław)



### Wstęp

Trzy lata temu członkowie Komitetu Technicznego ds. Temperatury Międzynarodowej Konfederacji Pomiarów IMEKO organizację kolejnego **Symposium on Temperature and Thermal Measurements in Industry and Sciences TEMPMEKO 2016** powierzyli Polsce, Instytutowi Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN – instytucji o randze Instytutu Desygnowanego (DI) w EURAMET. Sympozja Tempmeko odbywają się od 1981 r. co trzy lata pod auspicjami IMEKO i należą do najbardziej prestiżowych metrologicznych konferencji naukowych. Poświęcone są problemom pomiarów temperatury, poczynając od najbardziej fundamentalnych, takich jak definicja jednostki temperatury, czy realizacja Międzynarodowej Skali Temperatury, poprzez zagadnienia związane z badaniami nowej generacji czujników temperatury, nowoczesnych precyzyjnych metod badawczych do zastosowań aplikacyjnych w przemyśle, energetyce, badaniach kosmicznych, w meteorologii i klimatologii, medycynie, przemyśle spożywczym i wielu innych dziedzinach życia.

**XIII International Symposium on Temperature and Thermal Measurements in Industry and Science TEMPMEKO 2016** miało miejsce od 26 czerwca do 1 lipca 2016 r. w Centrum Kongresowym Belvedere w Zakopanem. Do polskiej stolicy Tatr przyjechało około 400 osób z 46 krajów całego świata. Byli przedstawiciele Krajowych Instytutów Metrologicznych (NMIs), środowiska naukowego (m.in. laboratoriów badawczych), przemysłu, w tym producentów aparatury pomiarowej. Czternastu wystawców prezentowało najnowsze produkty swoich firm. Tak duża, znacznie większa niż w latach poprzednich liczba uczestników, świadczy o randze Sympozjum i stale rosnącym zainteresowaniu przedstawianą problematyką. Patronat nad konferencją objęli: Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Ministerstwo Rozwoju, a także Komitet Metrologii i Aparatury Naukowej PAN oraz Polskie Centrum Akredytacji. W ceremonii otwarcia sympozjum uczestniczyli



Fot. 1. Wiceprezes GUM M. Dobieszewski przemawia w czasie otwarcia Sympozjum

Włodzimierz Lewandowski, Prezes Głównego Urzędu Miar i Maciej Dobieszewski, reprezentujący Ministerstwo Rozwoju, obecnie Wiceprezes GUM. W swoim wystąpieniu Prezes Lewandowski przedstawił plany rozwoju metrologii w Polsce.

Międzynarodowemu Komitetowi Programowemu, w skład którego weszli członkowie komitetu TC 12 i innych światowych organizacji metrologicz-



Fot. 2. Prezes GUM W. Lewandowski z Y. Duanem, Przewodniczącym CCT

nych, przewodniczyli Graham Machin i Richard Rusby z National Physical Laboratory (Wielka Brytania). Przewodniczącą Krajowego Komitetu Organizacyjnego była Anna Szmyrka-Grzebyk, a jej aktywność istotnie wspierała Aleksandra Kowal i Grupa Trip Kongresy z Zakopanem. Na potrzeby

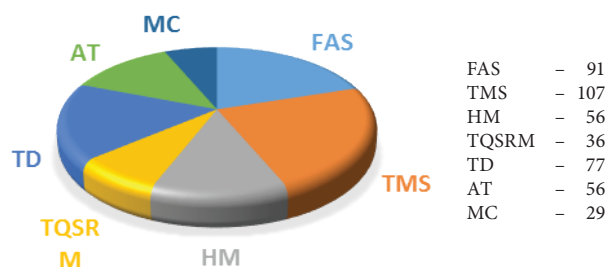
symposium została opracowana strona internetowa [www.tempmeko2016.pl](http://www.tempmeko2016.pl), na której umieszczono istotne informacje dotyczące organizacji i uczestnictwa. Strona z obszerną galerią zdjęć dokumentujących przebieg konferencji będzie dostępna przez najbliższy rok.

## Tematyka Symposium

Główne tematy symposium od lat ogniskują się wokół zagadnień priorytetowych, fundamentalnych w metrologii. I tym razem było podobnie. Dyskutowano o nowej definicji kelwina, wyznaczaniu temperatury termodynamicznej, czy realizacji skali temperatury, a nawet być może zmiany obowiązującej skali międzynarodowej (Fundamental aspects and standards – FAS). Omawiane były nowe metody pomiarowe oraz konstrukcje i parametry nowych czujników temperatury (Temperature methods and sensors – TMS), prace związane z zapewnieniem spójności pomiarowej i przekazywaniem jednostki miary, w tym wyniki porównań międzynarodowych (Traceability and dissemination – TD). Od kilkunastu lat głównymi tematami symposium Tempmeko są pomiary wilgotności i wilgoci (Humidity and moisture – HM), a także własności termofizyczne i materiały wzorcowe (Thermophysical quantities and standard reference materials – TQSRM). Wiele miejsca poświęcono również zastosowaniom pomiarów temperaturowych i cieplnych w różnych dziedzinach przemysłu, energetyce czy medycynie (Applications of temperature, humidity, moisture and other thermal measurements – AT). Po podpisaniu porozumienia CIPM MRA przez Światową Organizację Meteorologiczną WMO, wydzieloną tematyką są pomiary w meteorologii i klimatologii (Meteorology and climate – MC).

Na konferencję nadesłano blisko 450 streszczeń prac (abstraktów), a w trakcie spotkania przedstawiono 188 prezentacji i ponad 200 plakatów. Kilkunastu autorów abstraktów zatwierdzonych do prezentacji nie uczestniczyło w konferencji. Z uwagi na dużą liczbę referatów odbywały się cztery równoległe sesje poświęcone różnej tematyce. W sumie odbyło się dwanaście sesji z referatami ustnymi. Sesji plakatowych było osiem, w każdej zaprezentowano od 25 do 35 plakatów. Statystykę problematyki prac ilustruje fot. 3.

Z głównymi tematami symposium Tempmeko związane były referaty plenarne wygłoszone przez zaproszonych gości:



Fot. 3. Statystyka zgłoszonych abstraktów w podziale na główne tematy Konferencji

- **Michael de Podesta** (NPL), “The definition of the kelvin in the new SI: its derivation, implementation and implications”,
- **Jifeng Qu** (NMI), “The status and future of Johnson noise thermometry”,
- **Manola Brunet** (URV), “Ensuring the development of high-quality and traceable climate time-series in support of more robust climate change studies”,
- **Gregore Strousse** (NIST), “Thermal measurement challenges in advanced manufacturing”,
- **Boris Khlevnoy** (VNIIOFI), “Advances and prospects in high temperature radiometry”,
- **Harro Meijer** (CIO), “Accurate experimental determination of the isotope effects on the triple point temperature of water”.

Referat Michaela de Podesty, przedstawiający stan badań związanych z precyzyjnym wyznaczeniem stałej Boltzmanna, stanowiących fundament nowej definicji jednostki temperatury, kelwina, spotkał się z zainteresowaniem ogromnej liczby słuchaczy, być może nawet wszystkich uczestników konferencji. Z problematyką redefinicji kelwina związany był także referat J. Qu, jako że termometria szumowa należy do tych technik, za pomocą których stała Boltzmanna wyznaczana jest z największą dokładnością. Nie dziwi już na symposiumach Tempmeko wystąpienia poświęcone zagadnieniom klimatologii i meteorologii wymagających ścisłej współpracy meteorologów i metrologów.

Pracownicy polskich instytucji byli autorami bądź współautorami 27 prac, z czego pracownicy Głównego Urzędu Miar pięciu, a Instytutu Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN dziewięciu. Wyniki międzylaboratoryjnych porównań, dotyczących państwowych wzorców temperatury utrzymywanych w Polsce, przedstawiono we wspólnie opracowanym artykule „Bilateral comparison of the

temperature standards between 83 K and 273 K maintained at GUM and INTiBS” (autorzy: A. Szmyrka-Grzebyk, A. Grykałowska, B. Kołodziej, A. Kowal, H. Manuszkiewicz, E. Grudniewicz, M. Kozicki, A. Wełna). Profesor Ewa Bulska z Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego przedstawiła bardzo interesujący referat „Temperature as a critical parameters in chemical measurements (współautorzy: E. Kurek, A. Ruszczyńska), natomiast A. Wójcik z Akademii Górniczo-Hutniczej był autorem trzech prac o różnej tematyce. W symposium jak zwykle uczestniczyli, przygotowując stosowne referaty, pracownicy Wojskowej Akademii Technicznej: P. Koniorczyk, J. Terpiłowski i J. Zmywaczyk.

Streszczenia nadesłanych prac zostały opublikowane w zbiorze Abstracts i przekazane uczestnikom. Artykuły w pełnej treści zostaną opublikowane w International Journal of Thermophysics. Szczegółowy wykaz przedstawionych prac znajduje się na stronie internetowej [www.tempmeko2016.pl](http://www.tempmeko2016.pl) w zakładce Symposium Program.

## Uczestnicy

Nadspodziewanie duża liczba osób wzięła udział w Sympozjum TEMPMEKO 2016. Zarejestrowanych było 385 osób z 47 państw świata, a w samej konferencji wzięły udział 373 osoby z 46 krajów.

Najliczniej reprezentowane były instytuty naukowe i przemysłowe z Niemiec (45 osób), Polski (35), Japonii (29), USA (29), Anglii (26) i Chin (24). Byli też przedstawiciele takich krajów, jak Arabia Saudyjska, Ghana, Malezja, Tajwan czy Tajlandia.

Duża była też liczba wystawców zainteresowanych Konferencją – było ich aż czternastu. Obok firm regularnie uczestniczących w Tempmeko, takich jak Isotech, MI, Fluke, Chino czy Wika pojawiły się nowe firmy: Decagon Devices, Industrial Technology Research Institute, Batemika. Stoiska swoje miały także wydawnictwa Springer i BIPM-Metrologia.

## Imprezy towarzyszące

W trakcie konferencji odbyło się 13 posiedzeń Grup Roboczych Komitetu Doradczego ds. Temperatury – CCT w Międzynarodowym Biurze Miar, Komitetu Technicznego TC 12 Międzynarodowej

Konfederacji Pomiarów IMEKO – głównego organizatora sympozjów.

Na posiedzeniu Komitetu TC 12 dr Yuning Duan zaproponował zorganizowanie następnego symposium Tempmeko w Chinach. Propozycja została przyjęta bardzo pozytywnie przez wszystkich członków Komitetu. Zaproszenie do NIM w Pekinie Y. Duan przekazał uczestnikom symposium w czasie uroczystej kolacji. Była ona również okazją do uczczenia 50-lecia pracy naukowej Richarda Rusby’ego – przewodniczącego Komitetu Programowego Symposium. Okolicznościowy referat wygłosił Graham Machin, a organizatorzy podarowali jubilatowi, zgodnie z polską tradycją, wielki tort.

Mimo bardzo napiętego programu goście mieli także okazję zobaczyć zabytki Zakopanego, wjechać kolejką na Kasprowy Wierch, zwiedzić obserwatorium meteorologiczne i spróbować regionalnych potraw.

## Zakończenie

Sympozja Tempmeko są zwykle okazją do długich dyskusji, dysput naukowych, a nawet sporów prowadzonych w przyjaznych okolicznościach. Stanowią szansę na poznanie osób o uznanym naukowym autorytecie, jak też i młodych naukowców, stwarzają także sposobność spotkania starych przyjaciół i poznania nowych osób, co owocuje wspólnymi badaniami i projektami. Obok wartości naukowych i zawodowych, konferencje dają uczestnikom możliwość poznania kraju, w którym organizowane jest symposium, jego kultury i tradycji. Tego wszystkiego doświadczyli pod Giewontem, w Zakopanem, uczestnicy TEMPMEKO 2016.



Fot. 4. Członkowie Komitetu Technicznego IMEKO – TC 12

## Obrady Międzynarodowej Konferencji Metrologii Prawnej oraz 51. posiedzenie CIML

### The 15th meeting of the International Conference of Legal Metrology and the 51st meeting of the International Committee of Legal Metrology (CIML)

**Marcin Mikiel** (Główny Urząd Miar)

Artykuł omawia odbyte w dniach 17–21 października 2016 r. w Strasburgu, z udziałem delegacji Polski, 51. posiedzenie Międzynarodowego Komitetu Metrologii Prawnej oraz 15. posiedzenie Międzynarodowej Konferencji Metrologii Prawnej, tj. najwyższych organów decyzyjnych OIML.

The article discusses about the meeting of the highest decision bodies of the International Organization of the Legal Metrology – the 51st meeting of the International Committee of Legal Metrology and the 15th meeting of the International Conference of Legal Metrology, which was held in the days of 17-21 October 2016 in Strasbourg with the participation of the delegation of Poland.

#### Wstęp

W dniach 17–21 października 2016 r. w Strasburgu, z udziałem delegacji GUM, odbyły się obrady najwyższych organów decyzyjnych OIML, podczas których podjęto szereg decyzji istotnych dla dalszego funkcjonowania organizacji.

#### Przebieg obrad

Obrady rozpoczęły się od przemówienia Petera Masona, Przewodniczącego CIML, który powitał uczestników posiedzenia – przedstawiciele państw członkowskich i podkreślił, że ostatni rok był bardzo intensywny dla organizacji. Prace skupiały się przede wszystkim na przyspieszeniu procesu opracowania i zatwierdzenia publikacji OIML oraz na opracowaniu nowego systemu certyfikacji, który ma wejść w życie 1 stycznia 2018 r. Istotna jest także pomoc krajom rozwijającym się. W ramach wspomnianego przyspieszenia prac, kontynuowano nowelizację dyrektyw technicznych OIML B6. Pan Mason wspominał również o smutnym wydarzeniu, a mianowicie śmierci pana Willema Koola, zastępcy dyrektora Międzynarodowego Biura Metrologii Prawnej (BIML). Spowodowało to konieczność wyboru jego zastępcy.

W swoim wystąpieniu Peter Mason zwrócił uwagę na wyzwania, jakie stoją przed organizacją, w dobie coraz szybszych zmian technologicznych. Wymienił

przy tym trzy najważniejsze zadania, prowadzone w ramach OIML:

- reforma dyrektyw dotyczących prac technicznych OIML (OIML B6), dokumentu regulującego tryb pracy, zadania poszczególnych organów OIML;
- wprowadzenie nowego systemu certyfikacji OIML, w miejsce dwóch obecnie istniejących;
- pomoc państwom z rozwijającym się systemem metrologicznym.

Przewodniczący CIML podziękował też osobom zaangażowanym w pracę na rzecz organizacji.

Następnie rozpoczęto właściwe obrady. W związku z upływającą kadencją II wiceprzewodniczącego CIML Romana Schwarza z PTB, delegaci musieli podjąć decyzję w kwestii jego następcy. Ponieważ nie zgłoszono innych kandydatur, na następną kadencję został wybrany ponownie p. Schwarz. Początek obrad poświęcono analizie bieżącej sytuacji w „centrali” OIML, czyli Międzynarodowym Biurze Metrologii Prawnej. Dyrektor Biura Stephen Patoray przedstawił sytuację kadrową, doceniając zaangażowanie pracowników, zaznaczając, iż w związku ze śmiercią Willema Koola zaistniała potrzeba zatrudnienia wicedyrektora BIML, lub przyjęcia stosownej uchwały o nie zatrudnianiu nowej osoby i działaniu BIML w składzie z jednym wicedyrektorem. Kwestia ta była poddana szerokiej dyskusji. Część krajów opowiedziała się za zatrudnieniem nowej osoby, za czym wyraźnie optował dyrektor BIML, niektóre z państw stały na stanowisku pozostawienia jednego wicedyrektora, co jednak



nie jest zgodne z zapisami konwencji ustanawiającej OIML, która mówi o „wicedyrektorach”. Ostatecznie przyjęto uchwałę o przeprowadzeniu konkursu na ww. stanowisko. Kolejną sprawą dotyczącą bieżącego funkcjonowania organizacji były finanse. Stephen Patoray przedstawił sprawozdanie z wykonania budżetu, informując o dobrej sytuacji finansowej OIML, która wykazuje nadwyżki finansowe. Ostatnie lata, kiedy zmieniono system księgowania i zaangażowano niezależną firmę audytorską, skutkowało uporządkowaniem i ustabilizowaniem finansów. Dlatego też, po dyskusji dotyczącej sposobu wydatkowania nadwyżki (przeznaczenie środków na dodatkowe szkolenia, w związku z nowym systemem certyfikacji) przyjęto stosowną uchwałę.

Ponadto, podczas obrad, poza kwestiami dotyczącymi prac technicznych, o których mowa w dalszej części artykułu, przedyskutowano szereg pozostałych kwestii organizacyjnych, m.in.:

- przyjęcie w poczet państw członkowskich Kambodży;
- przedstawienie raportu z prac grupy roboczej ds. krajów z rozwijającym się systemem metrologicznym;
- zamknięcie Centrum Tłumaczeniowego BIML;
- zatwierdzenie budżetu na okres 2017–2020;
- przyjęcie w drodze uchwały interpretacji zapisów konwencji, dotyczących niezbędnego kworum.

Niezwykle ważnymi kwestiami rozpatrywanymi podczas posiedzenia były prace techniczne, czyli zatwierdzenie dokumentów technicznych i nowych projektów oraz zatwierdzenie dokumentu ramowego nowego systemu certyfikacji. Wśród zatwierdzonych dokumentów znalazły się m.in. zalecenia dotyczące towarów paczkowanych, przyrządów do pomiaru wilgotności w zbożu.

Warto podkreślić, iż podczas posiedzenia zatwierdzono projekt zgłoszony przez przewodniczącego grupy projektowej TC1/p3 (słownik metrologiczny) dr Jerzego Borzymińskiego z Głównego Urzędu Miar, polegający na zmianie zakresu działania grupy. Oprócz ww. „polskiego” projektu zatwierdzono prace nad dokumentami dotyczącymi przyrządów pomiarowych używanych w codziennym życiu, m.in. liczników energii elektrycznej, wag automatycznych i nieautomatycznych, gazomierzy. Tematyka wspomnianych prac wskazuje, jak bardzo współczesna metrologia prawna jest związana z właściwym funkcjonowaniem społeczeństw.

Kolejnym, być może najistotniejszym punktem spotkania, było zatwierdzenie nowego systemu

certyfikacji OIML. Ponieważ geneza prac nad nowym systemem i jego zasadami były już omówione w jednym z poprzednich numerów biuletynu (nr 2(13) z 2016 r.) pokrótce przypomnę jedynie najważniejsze zasady:

- system ma zastąpić dwa istniejące systemy certyfikacji (podstawowy i MAA) i zacząć działać od 1 stycznia 2018 r.;
- systemem ma kierować Komitet Zarządzający (Management Committee);
- w ramach systemu przyrządy pomiarowe będą znajdować się w grupie B i A. W grupie B uczestnictwo wymagać będzie potwierdzenia kompetencji w ramach samodeklaracji i przedstawienia dodatkowego dowodu, w przypadku grupy A potwierdzenie kompetencji wymagać będzie w drodze peer assesment lub peer evaluation na bazie akredytacji;
- w ramach systemu funkcjonować będzie ciało doradcze, opiniujące dokumentację i wnioski dotyczące przystąpienia do systemu (Advisory Panel);
- w ramach systemu funkcjonować będzie Rada Odwoławcza (Board of Appeal) rozpatrująca decyzję MC;
- powołane zostanie Forum Laboratoriów Badawczych, będących polem wymiany doświadczeń z zakresu systemu certyfikacji.

Na zakończenie spotkania przyznano nagrody za wybitny wkład w metrologię prawną oraz ustalono, gdzie odbędą się następne posiedzenia CIML i Konferencji. Wzruszającym momentem było symboliczne wręczenie p. Anneke Van Spronsen nagrody za wybitny wkład w metrologię prawną, przyznanej pośmiertnie panu Willemowi Koolowi. Nagroda za osiągnięcia w dziedzinie metrologii w krajach rozwijających się powędrowała do Kenii.

W związku z zaproszeniem otrzymanym z Kolumbii, następne posiedzenie CIML odbędzie się prawdopodobnie w tym kraju.

## Podsumowanie

Posiedzenie nie tylko pozwoliło zatwierdzić dokumenty techniczne organizacji, ale także dać impuls do dalszego rozwoju, poprzez zatwierdzenie dokumentu ramowego nowego systemu certyfikacji. Ponadto, umożliwiło dyskusję na temat dalszych prac i kierunków rozwoju OIML z uwzględnieniem wymagań współczesnej gospodarki. Więcej informacji na temat posiedzenia znajduje się na stronie internetowej OIML pod adresem <http://strasbourg.oiml.org/>.

## Posiedzenie dyrektorów Krajowych Instytutów Metrologicznych oraz przedstawicieli państw członkowskich Konwencji Metrycznej

### The 18th meeting of the NMI directors and Metre Convention Member States Representatives

**Marcin Mikiel** (Główny Urząd Miar)

Artykuł omawia przebieg 18. posiedzenia dyrektorów Krajowych Instytutów Metrologicznych oraz przedstawicieli państw członkowskich Konwencji Metrycznej, które odbyło się z udziałem delegacji Polski w dniach 24–25 października 2017 r. w Sèvres.

The article discusses topics raised up during the 18th meeting of the NMI directors and the Metre Convention Member States Representatives, which was held in days of 24–25 October 2017 in Sèvre, with the participation of the Polish delegation.

#### Przebieg konferencji

Od 24 do 25 października ubiegłego roku w Sèvres pod Paryżem, z udziałem delegacji Polski, z Prezesem GUM na czele, odbyło się 18. posiedzenie dyrektorów Krajowych Instytutów Metrologicznych oraz przedstawicieli rządów państw członkowskich Konwencji Metrycznej. Podczas spotkania, które rozpoczął dyrektor BIPM dr Martin Milton, omówiono kluczowe dla światowej metrologii sprawy. Dr Milton podkreślił rolę BIPM, jako światowego koordynatora działań z zakresu metrologii, a także pokrótce omówił działalność Biura w ostatnim czasie.

Dyrektor BIPM omówił istotę i znaczenie porozumienia CIPM MRA (Porozumienie o wzajemnym uznawaniu wzorców jednostek oraz świadectw wzorcowania i świadectw pomiarów) dla światowej metrologii, wskazał na liczbę państw, które podpisały porozumienie (57 – obecnie jedynym państwem członkowskim Konwencji Metrycznej, które nie przystąpiło do CIPM MRA jest Wenezuela).

Dr Milton wymienił także inne osiągnięcia Organizacji:

- aktywność w dziedzinie chemii, w tym organizacja warsztatów z zakresu antydopingu we wrześniu 2016 r.;
- współpracę OIML przy organizacji Światowego Dnia Metrologii;

- CCM pilot study – porównanie przyszłego wzorca kg (proces trwający, omówienie w dalszej części artykułu);
- prace związane z wagą Kibble’a;
- prace związane z utrzymaniem budynków;
- porównania z dziedziny elektryczności;
- porównania w dziedzinie jakości powietrza i gazów cieplarnianych oraz ich szczególna rola;
- pomoc państwom rozwijającym się.

Dr Martin Milton zwrócił uwagę na istotną rolę badań jakości powietrza i pożywienia. Jako przykład podał program „Metrology for safe food and feed in developing economies”, realizowany we współpracy z AFRIMETS. W ramach programu zostaną przeprowadzone szkolenia z zakresu badań mykotoksyn. Jest to ważne zagadnienie ze względu na fakt, iż ponad 100 krajów wprowadziło przepisy dotyczące limitu mykotoksyn w żywności i w związku z tym istnieje konieczność przeprowadzenia ich pomiarów, aby zapewnić bezpieczeństwo produktów. Innym przykładem działań w dziedzinie bezpieczeństwa żywności jest „Safe food and clean air metrology capacity building programme”.

Następnie w trakcie spotkania omówiono program „Capacity Building Knowledge Transfer”, który został zaproponowany podczas 25. posiedzenia Generalnej Konferencji Miar w 2014 r. Obejmuje on działania szkoleniowe:

- Szkołę Metrologii w Varennie (Włochy);

- kurs Leaders of Tomorrow (sponsorowany przez NIST);
- sound beginning in the CIPM MRA (kurs dla przedstawicieli NMI).

Jak zaznaczono, celem programu CB&KT jest zwiększenie efektywności zaangażowania Państw Członkowskich oraz Stowarzyszonych w skoordynowany światowy system metrologiczny.

Kolejną poruszaną kwestią, na którą warto zwrócić uwagę, jest zmiana kryterium uczestnictwa w komitetach doradczych CIPM.

Podczas spotkania poinformowano o decyzji dotyczącej zmian w członkostwie w komitetach technicznych – każde państwo będzie mieć prawo do zgłoszenia w każdym Komitecie, jako obserwatora, jednego krajowego laboratorium zajmującego się ustanawianiem krajowych wzorców. W posiedzeniach może uczestniczyć jedna osoba z danego kraju. Ponadto organizacje międzynarodowe przestaną być członkami, a staną się uczestnikami współpracującymi, osoby indywidualne będą mogły uczestniczyć w posiedzeniach jako goście lub eksperci, a nie jako obserwatorzy. Podjęto też decyzję o ustanowieniu kryterium członkostwa identycznego dla wszystkich komitetów, łącznie z komitetem CCU (komitet ds. jednostek) oraz CCRI (komitet ds. promieniowania jonizującego). Postanowiono dokonać przeglądu komitetów pod kątem spełniania przez ich członków kryterium członkostwa.

Należy wspomnieć, iż uczestnictwo w komitetach technicznych CIPM jest pewnego rodzaju uznaniem możliwości pomiarowych danego laboratorium. W ostatnim czasie Główny Urząd Miar uzyskał status członka w Komitecie ds. czasu i częstotliwości.

Niezwykle istotną kwestią, mającą wpływ na całą metrologię, jest prowadzona przez BIPM redefinicja kilograma. Międzynarodowy Prototyp Kilogramu to jedyny istniejący materialny wzorzec jednostki SI, co powoduje istotne problemy – wzorzec, na skutek reakcji fizyczno-chemicznych traci masę, co implikuje trudności w przekazywaniu i odtwarzaniu jednostki miary masy. Aby zachować dokładność wyników pomiarów, rozpoczęto prace nad redefinicją kilograma. Należy mieć na uwadze, iż zmiana definicji kilograma pociągnie za sobą redefinicje pozostałych podstawowych jednostek miar SI. Poparcie dla redefinicji kilograma zostało

wyrażone podczas CGPM, kolejno: w 1999 r., 2007 r., 2011 r. i 2014 r., natomiast redefinicja podstawowych jednostek miar SI ma wejść w życie 20 maja 2019 roku (obchody Światowego Dnia Metrologii).

Podczas dyskusji uczestnicy spotkania zwrócili uwagę na istotną rolę komunikacji – informacja o redefinicji, jej znaczeniu nie tylko dla metrologii, ale także związanego z nią przemysłu, powinna trafić do jak najszerszego kręgu odbiorców, także środowisk akademickich i szkół. W trakcie omawiania tych zagadnień pojawiły się głosy dotyczące grup, do jakich powinny być kierowane działania promujące. Przedstawicielka Gruzji zauważyła, iż upowszechnienie wiedzy o redefinicji SI powinno odbywać się nie tylko wśród uczniów, studentów, ale także wśród przedstawicieli przemysłu. Uczestnicy zgodzili się, iż rządy państw członkowskich Konwencji powinny współuczestniczyć we wdrażaniu redefinicji jednostek układu SI i w działaniach promocyjnych. Reprezentant Kanady podkreślił istotę połączenia wspólnych wysiłków, a przedstawicielka Izraela mówiła o roli wojska we współczesnej metrologii. Z kolei przedstawiciel Niemiec zwrócił uwagę na konieczność wcześniejszego poinformowania przemysłu o działaniach związanych z redefinicją i jej wpływu na gospodarkę. Wychodząc naprzeciw tym oczekiwaniom powołano do życia grupę zadaniową ds. promocji redefinicji jednostek SI, w skład której wchodzi eksperci ds. promocji z wiodących NMIs oraz specjaliści zewnętrzni.

Dokładność pomiarów nierozzerwalnie wiąże się z innym aspektem omawianym podczas posiedzenia, tzn. przeglądem porozumienia CIPM MRA. Porozumienie zostało podpisane w 1999 r. m.in. przez Prezesa GUM. Jego nieodłączną częścią jest baza porównań kluczowych (KCDB). W związku z upłynięciem 15-letniego okresu obowiązywania porozumienia, postanowiono poddać je przeglądowi. Powołana do tego celu grupa robocza sporządziła szereg zaleceń, dotyczących funkcjonowania porozumienia, m.in. uproszczenie, zwiększenie przejrzystości bazy KCDB, strategiczne planowanie porównań, „pokrycie” większej ilości usług oferowanych przez NMI w ramach bazy KCDB.

Interesującym panelem obrad, także z punktu widzenia GUM, była część poświęcona reformom szeroko pojętej administracji miar z różnych krajów (Tajlandia, RPA, Chiny). Prelegenci przedstawili nie tylko zasady działania ich NMIs, ale także zwrócili

uwagę na proces budowy kompleksów badawczych instytutów.

Obrady zakończyła sesja dotycząca pomiarów w ochronie zdrowia. Przedstawione prezentacje wskazywały na ważność pomiarów w medycynie, bez czego jest ona „bezzradna” (standardowe pomiary cholesterolu, cukru itp.) Ponadto zwrócono uwagę na innowacyjne wykorzystywanie metrologii w zaawansowanych technologiach medycznych (genetyka, promieniowanie jonizujące). Przedstawiciel USA dr Willie May podkreślił wsparcie administracji amerykańskiej dla powyższych projektów.

Podczas posiedzenia omówiono też sprawy finansowe, kadrowe i infrastrukturalne, związane z bieżącym funkcjonowaniem BIPM.

## Podsumowanie

Omawiane podczas spotkania kwestie w sposób żywo dotyczyły funkcjonowania współczesnej metrologii. Należy zauważyć duże zaangażowanie BIPM w kilka najistotniejszych projektów:

- redefinicję kilograma i zastąpienie materialnego wzorca wzorcem opartym o zjawiska fizyczne,
- usprawnienie funkcjonowania porozumienia CIPM MRA,
- pomoc państwom rozwijającym się.

Jednocześnie spotkanie pokazało ścisły związek prac prowadzonych przez BIPM z priorytetami we współczesnej nauce (zdrowie, ochrona środowiska).



## Powołanie Konsultacyjnych Zespołów Metrologicznych

12

20 września 2016 r. w siedzibie GUM odbyło się spotkanie inauguracyjne prace Konsultacyjnych Zespołów Metrologicznych.

Zespoły są ciałami doradczymi Prezesa GUM i działają na podstawie jego decyzji. Do składu poszczególnych Zespołów dołączyły i będą nadal dołączać osoby związane zarówno z przemysłem, jak i ze światem nauki. Przewodniczący Zespołów zostaną powołani z grona osób biorących udział w ich pracach, zaś sekretarzami są pracownicy komórek metrologicznych Urzędu, wskazani przez Prezesa.

Główne oczekiwanie, związane z powołaniem Zespołów, dotyczy nie tylko ich zaangażowania w powstanie strategii rozwoju polskiej metrologii, ale też wymiany doświadczeń i integracji środowiska metrologicznego, a przede wszystkim korzyści dla polskiej gospodarki.

Podczas pierwszego spotkania zaproszeni goście zwracali uwagę na:



- konieczność uproszczenia procedur dla przedsiębiorców – obecnie są czasochłonne i kosztowne,
- otwarcie się GUM na współpracę z przemysłem, przy czym podkreślano fachowość pracowników Urzędu,
- potrzebę stworzenia krajowego instytutu metrologicznego, współpracującego z przemysłem, na wzór PTB,

- wytwarzanie przez GUM wzorców i położenie większego nacisku na opracowywanie metodyki pomiarowej,
- potrzebę zmiany przepisów, mając na myśli ich uproszczenie, a także szersze wykorzystanie rozwiązań informatycznych,
- informowanie o zmieniającym się prawie, zarówno krajowym, jak też w zakresie zobowiązań wynikających z dyrektywy MID,
- podjęcie kroków mających na celu rozwój kultury metrologicznej w przemyśle,
- publikowanie wyników prac poszczególnych Zespołów.

Powołanych zostało siedem Zespołów:

- ds. zdrowia,
- ds. energii,

- ds. technologii i procesów przemysłowych,
- ds. infrastruktury i zastosowań specjalnych,
- ds. środowiska i zmian klimatycznych,
- ds. regulacji rynku,
- ds. probiernictwa.

20 stycznia 2017 r. odbyło się pierwsze spotkanie Konsultacyjnego Zespołu ds. Probiernictwa.

W ramach poszczególnych Zespołów powstały już grupy robocze, a ich członkowie zajmują się określonymi dziedzinami metrologicznymi lub konkretnym problemem. Więcej na temat prac Zespołów i grup roboczych oraz harmonogram ich spotkań można znaleźć na stronie internetowej GUM: <http://www.gum.gov.pl/pl/strona-glowna/inne/konsultacyjne-zespoły-metrologiczne/>.



# Krajowe porównania międzylaboratoryjne w dziedzinie wzorcowania analizatorów wydechu

## National interlaboratory comparisons in the field of calibration of breath alcohol analyzers

Piotr Janko, Robert Kordulasiński, Jolanta Wasilewska, Elżbieta Lenard (Główny Urząd Miar)

Badania biegłości (PT) i porównania międzylaboratoryjne (ILC) są podstawowym narzędziem zewnętrznego zapewnienia jakości wyników w laboratoriach badawczych i wzorcujących. Badania PT i porównania ILC jako jedyne mogą dostarczyć obiektywnej i niezależnej całościowej oceny rezultatów działalności laboratorium. Udział w PT i ILC jest ważnym elementem potwierdzenia kompetencji technicznych i miarodajności wyników laboratorium i jest obowiązkowy dla laboratoriów akredytowanych oraz ubiegających się o akredytację zgodnie z PN-EN ISO/IEC 17025:2005. Wychodząc naprzeciw potrzebom i oczekiwaniom zainteresowanych stron Laboratorium Gęstości, Lepkości i Analizy Spektralnej Głównego Urzędu Miar (GUM) organizuje porównania międzylaboratoryjne w dziedzinie wzorcowania analizatorów wydechu. W okresie od grudnia 2014 r. do października 2015 r. przeprowadzony został cykl porównań, zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 17043:2011. Wzięło w nich udział dziesięć laboratoriów akredytowanych lub będących w trakcie przygotowań do uzyskania akredytacji Polskiego Centrum Akredytacji. W artykule omówiono zasady i przebieg porównań oraz uzyskane przez uczestników porównań wyniki wzorcowania analizatora Intox II EC/IR w czterech punktach pomiarowych: 0,10 mg/l, 0,25 mg/l, 0,41 mg/l, 1,52 mg/l, ich ocenę zgodnie z przyjętym kryterium, a także interpretację wyników pomiarów gęstości wzorców ciekłych oraz analizę korelacji wyników wzorcowania w czterech punktach pomiarowych.

Proficiency testing (PT) and interlaboratory comparisons (ILC) are basic tools of the external quality assurance in testing and calibration laboratories. Only PT and ILC can provide an objective and independent comprehensive assessment of results of laboratory activities. The PT and ILC play an important role in confirmation of technical competence and reliability of measurement results. The participation in PT and ILC are mandatory for laboratories accredited or applying for accreditation to ISO/IEC 17025:2005. Trying to meet needs and expectations of all stakeholders Laboratory of Density, Viscosity and Spectral Analysis of the Central Office of Measures (GUM) provides interlaboratory comparisons in the field of calibration of breath alcohol analyzers. Series of comparisons were conducted according to the ISO/IEC 17043:2010 standard in the period from December 2014 up to October 2015. Ten laboratories, which were accredited or in process of preparation to accreditation by Polish Centre for Accreditation, participated in these comparisons. This paper presents general rules and a course of the comparisons, the results of calibration by participants of the Intox II EC/IR analyzer in four test points: 0,10 mg/l, 0,25 mg/l, 0,41 mg/l, 1,52 mg/l in comparisons, laboratory performance evaluation according to the accepted criteria, interpretation of the results of measurements of density of liquid ethanol standards and the correlation analysis of the calibration results in four measurement points.

### Wprowadzenie

Wśród wielu przedsięwzięć, które laboratoria podejmują dla zapewnienia miarodajności wyników badań, pomiarów i wzorcowań, ważną rolę odgrywają metody wewnętrznego i zewnętrznego sterowania jakością pomiarów (QC – quality control). O ile laboratoria mają do dyspozycji całą paletę metod wewnętrznego sterowania jakością (IQC – internal quality control), o tyle niewiele jest metod zewnętrznego sterowania jakością (EQA – external quality assurance),

spośród których największe znaczenie mają badania biegłości (PT – proficiency testing) i porównania międzylaboratoryjne (ILC – interlaboratory comparison). Są one bardzo ważne dla laboratorium i jego klientów, gdyż jako jedyne mogą dostarczyć obiektywnej i niezależnej całościowej oceny rezultatów działalności laboratorium.

Zgodnie z p. 3.4 i 3.7 normy PN-EN ISO/IEC 17043:2011 [1]:

**Porównanie międzylaboratoryjne** (ILC – interlaboratory comparison) to zorganizowanie, wykonanie

i ocena pomiarów lub badań tego samego, bądź podobnych obiektów, przez co najmniej dwa laboratoria, zgodnie z uprzednio określonymi warunkami.

**Badanie biegłości** (PT – proficiency testing) to ocena rezultatów działania uczestnika względem wcześniej ustalonego kryterium, za pomocą porównań międzylaboratoryjnych.

Z przytoczonych definicji wynika, że każde badanie biegłości jest porównaniem międzylaboratoryjnym, ale odwrotnie już nie zawsze. Zależy to od celów, jakie ma osiągnąć ILC. Wśród celów ILC, będących również PT, można za cytowaną normą wyróżnić:

- ocenę zdolności laboratoriów do prowadzenia określonych pomiarów,
- ciągłe monitorowanie możliwości laboratoriów,
- identyfikowanie problemów w laboratoriach i podejmowanie działań (korekcji, działań korygujących i doskonalących), mających na celu ich eliminację i/lub doskonalenie kompetencji,
- edukację uczestniczących laboratoriów na podstawie wyników porównań,
- potwierdzenie deklarowanej niepewności i zdolności pomiarowej.

Niezależnie od tego, że PT i ILC są cennym narzędziem zapewnienia jakości, a udział w nich jest naturalną potrzebą i koniecznością dla każdego laboratorium, istnieją formalne wymagania dotyczące udziału w PT i ILC formułowane przez różne podmioty regulacyjne. W pewnych branżach regulator wymaga ściśle określonego uczestnictwa PT i ILC, a niekiedy sam je organizuje. Laboratoria mające wdrożony system zarządzania wg PN-EN ISO/IEC 17025:2005 [2] (niezależnie czy są akredytowane, czy nie), powinny traktować uczestnictwo w PT i ILC jako jedno z narzędzi służących do zapewnienia jakości wyników pomiarów, zgodnie z wymaganiem p. 5.9 normy [2]: „Laboratorium powinno mieć procedury sterowania jakością w celu monitorowania miarodajności podejmowanych badań i wzorcowań. Monitorowanie ... może obejmować ... udział w programach porównań międzylaboratoryjnych lub badań biegłości” (p. 5.9 1.a).

W aktualnym projekcie nowelizacji normy [3] sformułowanie to uległo zmianie. W rozdziale 7.6 projektu położono większy nacisk na PT i ILC. W p. 7.6.1 zapisano: „Monitorowanie powinno być planowane i przeglądane, i musi obejmować działania zarówno wewnętrzne jak i zewnętrzne, o ile ma to

zastosowanie”, zaś w p. 7.6.3: „Działania zewnętrznego zapewnienia jakości powinny obejmować całokształt rezultatów działalności laboratorium w określonym okresie. Takie działania mogą obejmować...:

- udział w badaniach biegłości, gdy są one dostępne i właściwe,
- udział w porównaniach międzylaboratoryjnych innych niż badania biegłości.”

W projekcie nowelizacji [3] zaleca się, aby organizatorzy badań biegłości spełniali wymagania normy ISO/IEC 17043, co jest także zawarte w dokumentach opisanych niżej. Jeżeli chodzi o wymagania wobec jednostek akredytujących, to zgodnie z p. 7.15 normy PN-EN ISO/IEC 17011:2006 [4]: „jednostka akredytująca wymaga od akredytowanych laboratoriów uczestnictwa w programach PT lub innych porównaniach, jeśli są dostępne i właściwe oraz podejmowania działań korygujących, jeśli to konieczne”. Wymaganie to zostało szerzej rozwinięte i doprecyzowane w dokumentach międzynarodowych organizacji ds. akredytacji laboratoriów [5, 6], formułujących politykę dotyczącą uczestnictwa laboratoriów. Znajdują się tam wskazania dla krajowych jednostek akredytujących laboratoria. Wymagania te zostały zaimplementowane przez Polskie Centrum Akredytacji (PCA) w wydanym dokumencie DA-05 [7].

Polityka PCA wymaga, aby laboratoria zidentyfikowały w ramach całego posiadanego zakresu akredytacji „poddyscypliny” oraz określiły „poziom uczestnictwa” i „częstość uczestnictwa” w PT:

- laboratoria powinny móc udokumentować argumenty techniczne i uzasadnić przyczyny, które były dla nich podstawą przy podejmowaniu decyzji dotyczącej poziomu i częstości uczestnictwa w PT,
- pozytywny wynik uczestnictwa w minimum jednym programie PT dla każdej z poddyscyplin zidentyfikowanych w ramach wnioskowanego zakresu akredytacji, w okresie nie dłuższym niż dwa lata przed złożeniem wniosku o akredytację,
- uczestnictwo w PT – odpowiednie do posiadanego zakresu akredytacji i zgodne z własną polityką oraz opracowanym planem uczestnictwa, obejmującym bieżący cykl akredytacji. Zakłada się, że minimalna częstość uczestnictwa dla każdej poddyscypliny wynosi jeden raz w cyklu akredytacji.

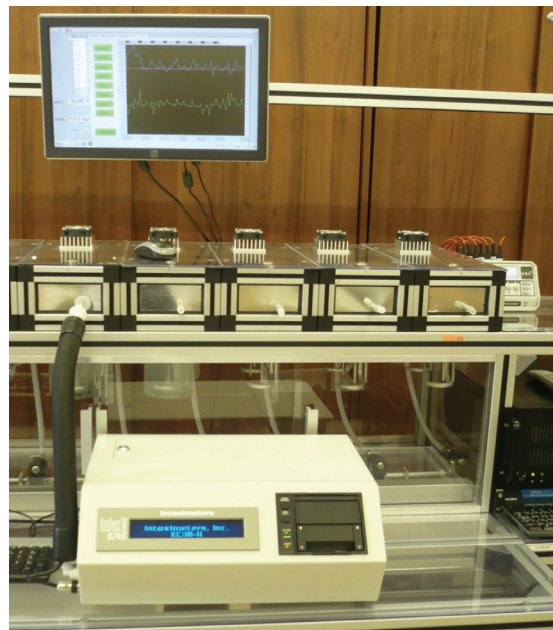
Opracowywany aktualnie przewodnik Eurachemu, dotyczący postępowania z pojedynczym wynikiem niezadowolającym bądź wątpliwym stwierdza m.in.: „Pojedynczy pozytywny wynik uczestnictwa w PT/ILC nie stanowi potwierdzenia kompetencji laboratorium, jak i pojedynczy wynik negatywny nie stanowi dowodu braku kompetencji”. Takie jest też stanowisko PCA [8]. Stąd istotne jest, aby uczestnictwo w PT i ILC miało charakter regularny.

Wychodząc naprzeciw potrzebom i oczekiwaniom laboratoriów krajowych, wykonujących wzorcowania analizatorów wydechu oraz innych zainteresowanych stron (klientów laboratoriów, jednostki akredytującej i organów kontrolnych), Laboratorium Gęstości, Lepkości i Analizy Spektralnej GUM organizuje porównania międzylaboratoryjne w tej dziedzinie. W pierwszych, które odbyły się w latach 2010–2011, uczestniczyło 6 akredytowanych wówczas laboratoriów. Obecny, drugi taki cykl porównań, odbył się w okresie od grudnia 2014 r. do października 2015 r. Uczestniczyło w nim 10 laboratoriów akredytowanych lub będących w trakcie przygotowań do uzyskania akredytacji PCA.

W pierwszej części artykułu przedstawione zostaną zasady i przebieg porównań międzylaboratoryjnych (ILC), w części drugiej zaprezentowane zostaną wyniki uzyskane przez laboratoria uczestniczące, wraz z ich oceną zgodnie z przyjętym kryterium. W trzeciej części autorzy przekazują informacje dodatkowe przewidziane w programie ILC, a także wybrane przykłady analizy i interpretacji wyników. Celem ich przedstawienia jest pomoc laboratoriom uczestniczącym w wykorzystaniu udziału w ILC w prawidłowym zidentyfikowaniu źródeł błędów i możliwości doskonalenia. Jednakże to po stronie laboratorium leży wyłączna odpowiedzialność za przeprowadzenie analizy wyniku porównań, zidentyfikowanie istniejących problemów lub przewidzenie potencjalnych problemów oraz wyciągnięcie wniosków odnośnie niezbędnych działań dla zapewnienia miarodajności wyników pomiarów. Stąd w żadnej mierze przedstawione analizy i hipotezy nie mogą wyręczyć w tym zakresie laboratoriów i nie jest to ich celem.

### Zasady przeprowadzenia porównań

Porównania były realizowane zgodnie z zatwierdzonym programem, według zasad normy [1], na podstawie zgłoszenia laboratorium uczestniczącego.



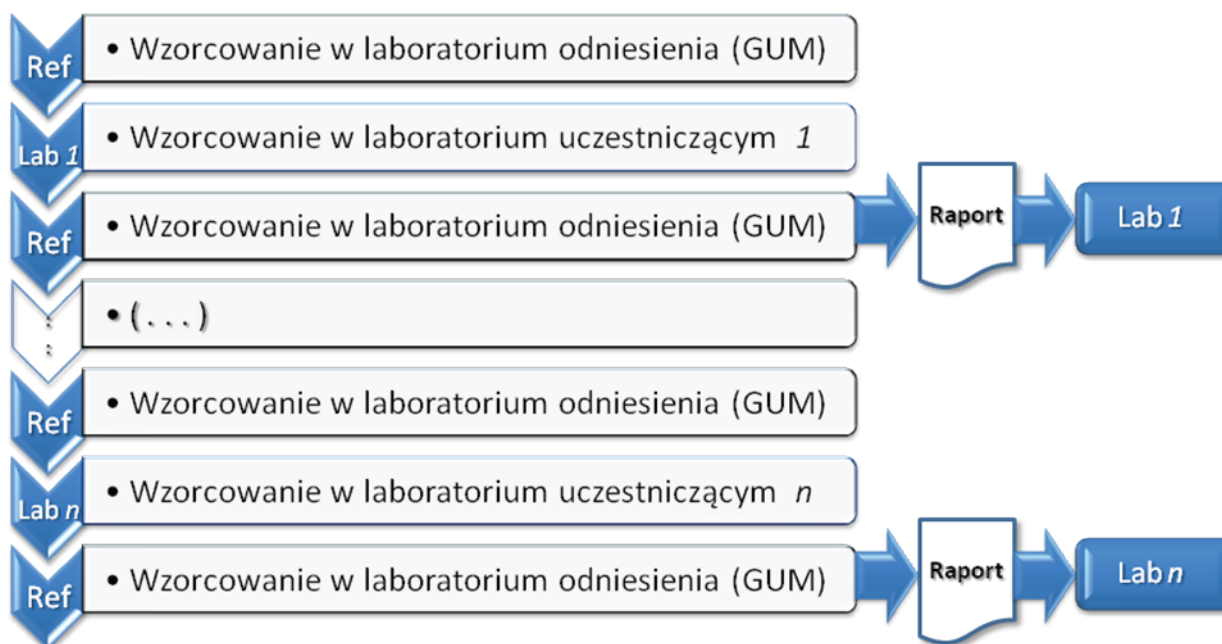
Rys. 1. Obiekt porównań podczas wzorcowania w GUM

W każdym z porównań uczestniczyło Laboratorium Gęstości, Lepkości i Analizy Spektralnej GUM jako koordynator i laboratorium odniesienia. Obiekt porównań był stacjonarny analizator wydechu Intox II EC/IR firmy Intoximeters Inc. (rys. 1), w którym do monitorowania wydechu i ustalenia optymalnego momentu pobrania próbki do pomiaru wykorzystywana jest niedispersyjna spektrometria podczerwieni (NDIR), zaś do pomiaru – metoda elektrochemiczna z użyciem ogniwa paliwowego, w którym zachodzi utlenianie etanolu do kwasu octowego.

Zakres porównań obejmował wzorcowanie analizatora wydechu w zakresie stężenia masowego etanolu w powietrzu w granicach (0,00 ÷ 2,00) mg/l, za pomocą czterech wzorców gazowych o stężeniach masowych etanolu ok.: 0,10 mg/l, 0,25 mg/l, 0,41 mg/l i 1,52 mg/l, wytwarzanych z wodnych wzorców etanolowych w symulatorze wydechu. Przy doborze punktów, w których wykonywane było wzorcowanie, kierowano się następującymi przesłankami:

- ♦ aby zakresy pomiarowe były zgodne z zakresami akredytacji laboratoriów uczestniczących: (0,00–2,00) mg/l,
- ♦ kluczowymi, z punktu widzenia wymogów prawnych, stężeniami: 0,10 mg/l i 0,25 mg/l będącymi progami określającymi stan po użyciu alkoholu i stan nietrzeźwości (zgodnie z art. 46 ust. 2 i 3 ustawy z dnia 26 października 1982 r. o wychowaniu w trzeźwości i przeciwdziałaniu alkoholizmowi [9] oraz z art. 115 § 16 Kodeksu karnego [10]),





Rys. 2. Schemat realizacji porównań

- ♦ stężeniami różniącymi się nieznacznie od typowych, wykonywanych rutynowo i od tych w poprzednim cyklu porównań (w celu potwierdzenia kompetencji w całym zakresie, a nie tylko w określonych punktach),
- ♦ właściwościami detektora elektrochemicznego, który przy wysokich stężeniach ulega szybszemu zużyciu, co mogłoby spowodować inne warunki dla uczestników biorących udział w porównaniach w różnym czasie (stąd ograniczenie najwyższego stężenia do 1,52 mg/l).

Cykl porównań był realizowany na tej samej zasadzie, co programy sekwencyjne PT. Objekt badania biegłości był kolejno przekazywany do pomiarów uczestnikom, a pomiędzy nimi wracał do organizatora badań biegłości, jak to przedstawiono na schemacie (rys. 2).

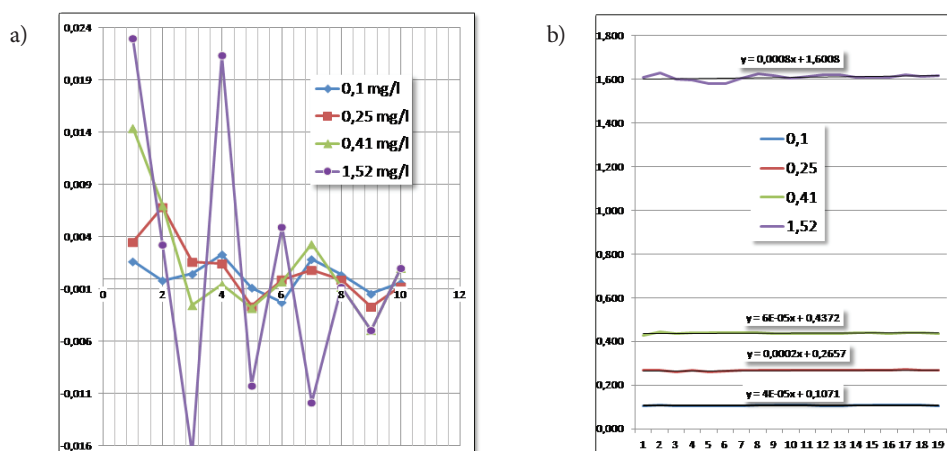
#### Kolejność realizowanych działań

- 1) Działania realizowane przez GUM (początek porównania):
  - ♦ wzorcowanie analizatora w laboratorium, zgodnie z instrukcją „Wzorcowanie analizatorów wydechu” (IW10-M.D), z wykorzystaniem wzorców gazowych wytworzonych z wodnych roztworów etanolu przygotowanych metodą grawimetryczną,
  - ♦ przygotowywanie analizatora do odbioru przez przedstawiciela laboratorium uczestniczącego.

- 2) Działania realizowane przez laboratorium uczestniczące:

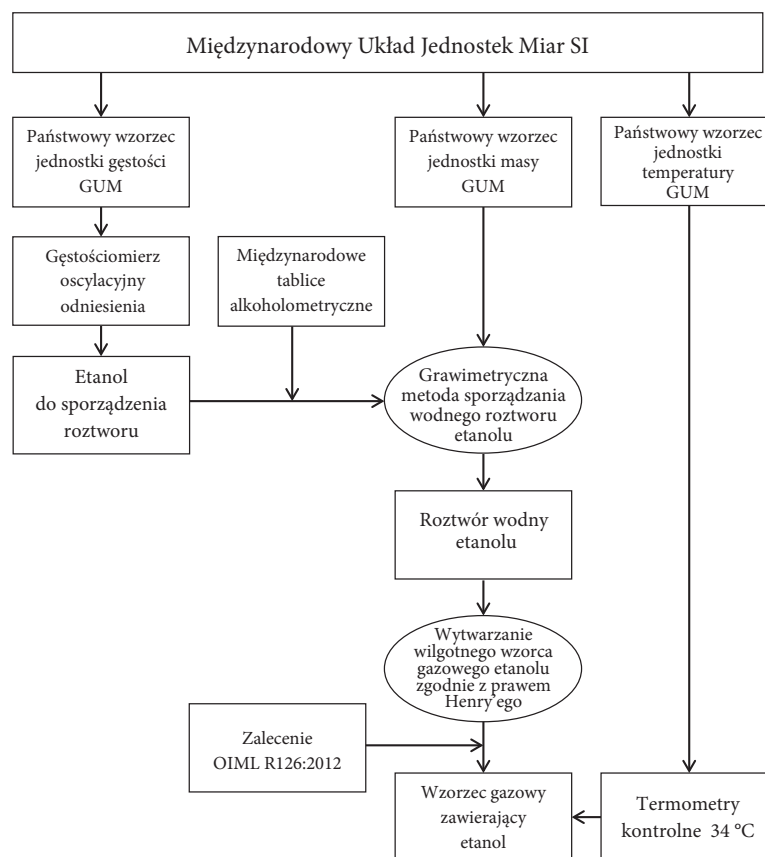
- ♦ osobisty odbiór analizatora z siedziby GUM. Przekazanie analizatora następowało wraz z protokołem (stanowiącym załącznik do programu), w którym strona przyjmująca podawała informacje o stanie przyrządu. Zgodnie z zaleceniem organizatora zawartym w programie, warunki transportu analizatora powinny być właściwe, bezpieczne i gwarantować utrzymanie parametrów metrologicznych (stabilność). Ze względu na bezpieczeństwo wykluczono możliwość przesyłania analizatora wydechu pocztą kurierską, transport przed i po wzorcowaniu w laboratorium uczestniczącym odbywał się z udziałem pracownika laboratorium (uczestnika porównań),
- ♦ przygotowanie według własnych procedur wodnych roztworów wzorcowych etanolu do wytworzenia wilgotnych wzorców gazowych o stężeniach masowych etanolu podanych powyżej. Objętość przygotowanych wzorców miała zapewnić wykonanie wzorcowania. Laboratorium przekazywało do koordynatora także ok. 1 litra próbki każdego z przygotowanych wzorców i wody użytej do ich sporządzenia.
- ♦ wzorcowanie analizatora, zgodnie z własną procedurą wzorcowania, przy zachowaniu zasad określonych przez organizatora tj.:

- użyty strumień objętości powietrza  $Q$  zgodny z programem (od 16 l/min do 24 l/min, w zależności od deklaracji uczestnika). W zależności od deklarowanego zakresu, laboratorium uczestniczące wykonywało pomiary dla jednego lub dwóch wartości strumienia objętości powietrza,
  - kolejność wzorcowania: 0,10 mg/l; 0,25 mg/l; 0,41 mg/l i 1,52 mg/l,
  - jedna poprawnie wykonana seria pomiarowa składająca się z nie więcej niż 10 pomiarów dla każdego punktu pomiarowego (uczestnik decydował o wykonanej liczbie pomiarów zgodnie z własnymi procedurami),
  - dwie serie pomiarowe dla danego stężenia w przypadku wystąpienia problemów, które należało zgłosić organizatorowi (nie odnotowano takiego przypadku),
  - postępowanie przy wzorcowaniu zgodnie z instrukcją obsługi analizatora stanowiącą załącznik do programu i przekazaną wraz z analizatorem,
  - wymiana ustnika przed każdym pomiarem (odpowiednia liczba ustników była przekazywana wraz z analizatorem),
- ♦ opracowywanie wyników pomiarów wraz z oszacowaniem ich niepewności,
  - ♦ wystawienie świadectwa wzorcowania i wypełnienie protokołu z pomiarów wykonanych w ramach porównań międzylaboratoryjnych, stanowiącego załącznik do programu,
  - ♦ przekazanie do koordynatora:
- analizatora (na zasadach i wraz z protokołem przekazania jak przy odbiorze),
  - próbek zastosowanych do pomiarów cieklitych wzorców etanolu (pobrane przed wykonaniem pomiarów) i wody użytej do ich sporządzenia (po ok. 1 litrze),
  - świadectwa wzorcowania i protokołu z pomiarów.
- 3) Działania realizowane w GUM (na końcu porównania):
- ♦ wzorcowanie analizatora,
  - ♦ pomiary gęstości:  $\rho_{wz(c)}$  i  $\rho_w$ , wzorców etanolowych i wody użytej do ich sporządzenia (w 20 °C), przekazanych przez uczestnika,
  - ♦ wyznaczenie na podstawie różnic gęstości wzorców i wody  $\Delta\rho$ , przy wykorzystaniu tablic alkoholometrycznych [11] i równania Dubowskiego [12, 13], ułamka masowego etanolu w roztworze wodnym i stężenia masowego  $c_{wz(g)}$  (w 34 °C) w wytworzonym wzorcu gazowym,
  - ♦ wyznaczenie wartości przypisanej  $X$ , jako średniej z wyników wzorcowania w GUM przed i po wzorcowaniu w laboratorium uczestniczącym wraz z niepewnością  $U_{ref}$ .



Rys. 3. Kontrola dryfu przyrządu (mg/l):

a) wartość zmiany podczas poszczególnych rund pomiarowych, b) wyniki kolejnych wzorcowań w GUM



Rys. 4. Schemat spójności pomiarowej wyników wzorcowania w GUM

wpływ wysokich stężeń na detektor elektrochemiczny. Widać też, że w miarę trwania porównań stabilność się poprawiała. Wielkość dryfu w każdej z rund mieści się w niepewności wartości przypisanej.

Wyniki wzorcowania zostały odniesione do państwowego wzorca jednostki miary masy oraz do państwowego wzorca jednostki miary temperatury, poprzez zastosowanie gazowego wzorca etanolu wytworzonego *in situ* z wodnego roztworu etanolu, sporządzonego metodą grawimetryczną (rys. 4).

Ocena porównań przeprowadzona była zgodnie z normą [1] (Załącznik B), polegającą na:

- obliczeniu różnicy:

$$D = x - X \quad (1)$$

- wyznaczeniu parametru oceny wyników porównań (liczby  $E_n$ ):

$$E_n = \frac{D}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}} \quad (2)$$

gdzie:

$x$  – wynik pomiaru uzyskany przez uczestnika,  
 $X$  – wartość przypisana (wynik otrzymany przez GUM),

$U_{lab}$  – niepewność rozszerzona wyniku pomiaru uzyskanego przez uczestnika,

$U_{ref}$  – niepewność rozszerzona wartości przypisanej (przy prawdopodobieństwie rozszerzenia ok. 95 % i współczynnika rozszerzenia  $k = 2$ , wyznaczona zgodnie z zaleceniami zawartymi w dokumencie EA-4/02 M:2013 [14]),

- ocenie rezultatów działania uczestnika z zastosowaniem liczby  $E_n$  zgodnie z następującym kryterium:  
 $|E_n| \leq 1$  – wynik zadowalający,  
 $|E_n| > 1$  – wynik niezadowalający,
- sporządzeniu raportu z porównania międzylaboratoryjnego i przekazanie go uczestnikowi porównania.

Raport zawierał informacje dotyczące uczestników, przedmiotu, zakresu i realizacji porównań, jak również wyników porównań w postaci liczbowej i graficznej, wraz z informacjami o dostarczonych próbkach roztworu etanolu oraz wnioskami końcowymi w postaci oceny otrzymanych rezultatów porównań, zgodnie z przyjętym kryterium.

Tabela 1. Zestawienie wyników przy stężeniu wzorca gazowego 0,10 mg/l

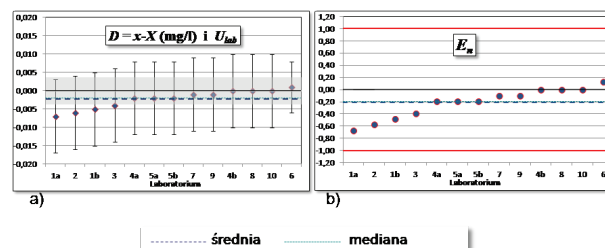
Laboratorium	$E_n$	Q	$D = x - X$	$U_{lab}$	$U_{ref}$	$D \frac{x - X}{C_{wz(g)}} 100 \%$
Lab		(l/min)	(mg/l)			(%)
1	-0,67	24	-0,007	0,010	0,003	-7,0
2	-0,57	16	-0,006	0,010	0,003	-6,0
1	-0,48	20	-0,005	0,010	0,003	-5,0
3	-0,39	18	-0,004	0,010	0,002	-4,0
4	-0,19	21	-0,002	0,010	0,003	-2,0
5	-0,19	20	-0,002	0,010	0,003	-2,0
5	-0,19	24	-0,002	0,010	0,003	-2,0
7	-0,10	18	-0,001	0,010	0,002	-1,0
9	-0,10	18	-0,001	0,010	0,003	-1,0
4	0,00	16	0,000	0,010	0,003	0,0
8	0,00	18	0,000	0,010	0,002	0,0
10	0,00	20	0,000	0,010	0,003	0,0
6	0,13	18	0,001	0,007	0,003	1,0
Średnia	-0,21		-0,0022			-2,0
Odch. stand. śr.	0,07		0,0014			1,6
Mediana	-0,19		-0,0020	0,010	0,003	-2,0

### Zestawienie i dyskusja na temat wyników uzyskanych przez uczestników porównań

Wyniki uzyskane w czterech punktach pomiarowych przez laboratoria uczestniczące zestawiono w tabelach 1–4 i na rysunkach 5–8, na których uszeregowano wyniki uczestników wg rosnącej wartości różnic  $D = x - X$ , gdzie  $x$  i  $X$  to odpowiednio wartość uzyskana przez uczestnika ILC i wartość przypisana w ILC. Laboratorium przypisano losowo numery i we wszystkich punktach pomiarowych są one takie same. Numery te nie są związane z kolejnością rund pomiarowych. Tam, gdzie laboratoria wykonały wzorcowania przy dwóch wartościach strumienia objętości powietrza Q, rozróżniono oba wyniki przez dodanie liter a i b. Na każdym z rysunków 5–8 przedstawiono dwa wykresy a) i b), gdzie:

- a) to zestawienie różnic  $D$  wraz z niepewnością  $U_{lab}$  deklarowaną przez uczestników porównania. Obszar zaznaczony kolorem szarym odpowiada niepewności wartości przypisanej  $U_{ref}$ ,
- b) to zestawienie uzyskanych przez uczestników wartości liczby  $E_n$  wraz z granicami przedziału wartości zadowalających:  $E_n = -1$  i  $E_n = +1$ .

➤ Punkt pomiarowy 0,10 mg/l



Rys. 5. Punkt pomiarowy 0,10 mg/l

Wszystkie laboratoria uzyskały wyniki zadowalające. Wartość średnia z wyników wszystkich uczestników i wartość mediany są zgodne i leżą w przedziale niepewności wartości przypisanej. Deklarowane przez laboratoria niepewności są zgodne.

➤ Punkt pomiarowy 0,25 mg/l

Jedno z laboratoriów (oznaczone jako Lab 1), przy jednym z zastosowanych natężeń przepływu powietrza Q (b) uzyskało wynik niezadowalający. Z kolei wynik uzyskany przez Lab 2 najbardziej odbiegał od wartości przypisanej, ale został oceniony jako zadowalający ze względu na deklarowaną przez Lab 2 niepewność, znacznie wyższą od pozostałych laboratoriów. Niepewności pozostałych uczestników są ze sobą zgodne. Wartości mediany i średniej  $D$  (bez wyniku z Lab 2) leżą w przedziale niepewności

Tabela 2. Zestawienie wyników przy stężeniu wzorca gazowego 0,25 mg/l

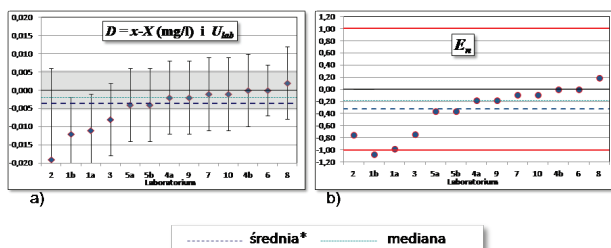
Laboratorium	$E_n$	Q	$D \times X$	$U_{lab}$	$U_{ref}$	$D \frac{x-X}{c_{wz(g)}} 100 \%$
Lab		(l/min)	(mg/l)			(%)
2	-0,75	16	-0,019	0,025	0,005	-7,60
1b	-1,07	20	-0,012	0,010	0,005	-4,80
1a	-0,98	24	-0,011	0,010	0,005	-4,40
3	-0,74	18	-0,008	0,010	0,004	-3,20
5a	-0,36	20	-0,004	0,010	0,005	-1,60
5b	-0,36	24	-0,004	0,010	0,005	-1,60
4a	-0,18	21	-0,002	0,010	0,005	-0,80
9	-0,18	18	-0,002	0,010	0,005	-0,80
7	-0,09	18	-0,001	0,010	0,004	-0,40
10	-0,09	20	-0,001	0,010	0,005	-0,40
4b	0,00	16	0,000	0,010	0,005	0,00
6	0,00	18	0,000	0,007	0,005	0,00
8	0,19	18	0,002	0,010	0,004	0,80
Średnia	-0,35		-0,0048			-1,9
Odch. stand. śr.	0,11		0,0038			1,5
Średnia*	-0,32		-0,0036			-1,4
Mediana	-0,18		-0,0020	0,010	0,005	-0,8

\* z pominięciem wyniku z Lab 2

Tabela 3. Zestawienie wyników przy stężeniu wzorca gazowego 0,41 mg/l

Laboratorium	$E_n$	Q	$D \times X$	$U_{lab}$	$U_{ref}$	$D \frac{x-X}{c_{wz(g)}} 100 \%$
Lab		(l/min)	(mg/l)			(%)
1a	-1,04	24	-0,022	0,020	0,007	-5,37
1b	-0,85	20	-0,018	0,020	0,007	-4,39
10	-0,66	18	-0,014	0,020	0,007	-3,41
3	-0,90	20	-0,011	0,010	0,007	-2,68
5b	-0,33	24	-0,007	0,020	0,007	-1,71
2	-0,14	16	-0,006	0,041	0,007	-1,46
8	-0,28	18	-0,006	0,020	0,007	-1,46
5a	-0,24	20	-0,005	0,020	0,007	-1,22
9	-0,16	18	-0,002	0,010	0,007	-0,49
(10cor)	-0,08	20	-0,001	0,010	0,007	-0,24
4a	-0,08	21	-0,001	0,010	0,007	-0,24
7	0,08	18	0,001	0,010	0,007	0,24
6	0,10	18	0,001	0,007	0,007	0,24
4b	0,16	16	0,002	0,010	0,007	0,49
Średnia	-0,33		-0,0068			-1,6
Odch. stand. śr.	0,11		0,0025			1,1
Średnia*	-0,32		-0,0064			-1,6
Mediana	-0,24		-0,0060	0,015	0,007	-1,3

\* bez uwzględnienia wyniku oryginalnego z Lab 10, z uwzględnieniem wyniku skorygowanego na podstawie pomiaru gęstości

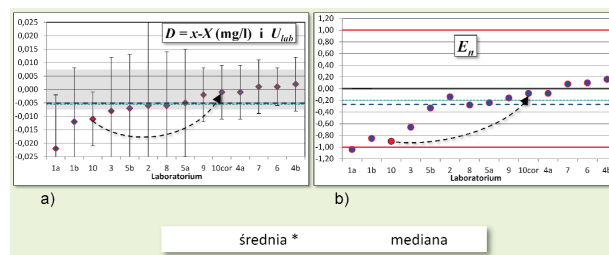


Rys. 6. Punkt pomiarowy 0,25 mg/l

wartości przypisanej, ale wartości mediany i średniej nie są ze sobą zgodne.

➤ Punkt pomiarowy 0,41 mg/l

Tylko jeden wynik z Lab 1 (a) został oceniony jako niezadowalający. Gdy spojrzeć na rys. 7 a) widać, że wyniki układają się w trzech grupach. W pierwszej wyniki zgrupowane są wokół wartości przypisanej, w drugiej wyniki zbliżone są do wartości mediany i średniej, a w trzeciej znajdują się wyniki (a) z Lab 1 i z Lab 10. Laboratorium to uzyskało zadowalający wynik, jednak w porównaniu, w zestawieniu z pozostałymi punktami pomiarowymi, różnica  $D$  jest większa. Przypadek Lab 10 zostanie przedyskutowany



Rys. 7. Punkt pomiarowy 0,41 mg/l

w dalszej części artykułu. Wartości mediany i średniej  $D$  (bez oryginalnego wyniku z Lab 10, a z wynikiem „skorygowanym” na podstawie pomiarów gęstości) leżą w przedziale niepewności wartości przypisanej.

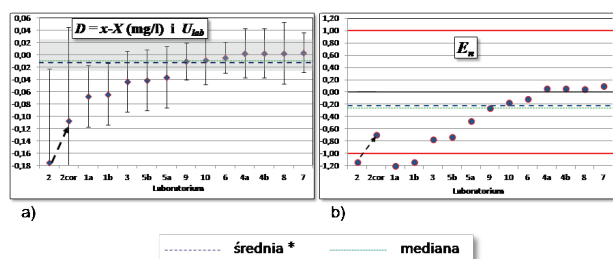
Niepewności deklarowane przez uczestników różnią się bardziej niż w poprzednich punktach pomiarowych: pomijając Lab 2, którego deklarowana niepewność jest, podobnie jak w przypadku stężenia wzorca 0,25 mg/l, znacznie większa. Wartości niepewności wynoszą od 0,007 mg/l do 0,020 mg/l, z medianą 0,015 mg/l. Lab 6 deklaruje niepewność taką samą jak niepewność wartości przypisanej.

➤ Punkt pomiarowy 1,52 mg/l

Tabela 4. Zestawienie wyników przy stężeniu wzorca gazowego 1,52 mg/l

Laboratorium	$E_n$	$Q$	$D = x - X$	$U_{lab}$	$U_{ref}$	$D \frac{x - X}{c_{wz(g)}} 100 \%$
Lab		(l/min)		(mg/l)		(%)
2	-1,14	16	-0,175	0,152	0,025	-11,51
(2cor)	(-0,69)	16	(-0,107)	0,152	0,025	(-7,04)
1a	-1,20	24	-0,067	0,050	0,025	-4,41
1b	-1,14	20	-0,064	0,050	0,025	-4,21
3	-0,77	18	-0,043	0,050	0,025	-2,83
5b	-0,73	24	-0,041	0,050	0,025	-2,70
5a	-0,47	20	-0,036	0,050	0,025	-2,37
9	-0,26	18	-0,010	0,030	0,025	-0,66
10	-0,17	20	-0,008	0,040	0,025	-0,53
6	-0,11	18	-0,004	0,025	0,025	-0,26
4a	0,06	21	0,003	0,040	0,025	0,20
4b	0,06	16	0,003	0,040	0,025	0,20
8	0,05	18	0,003	0,050	0,025	0,20
7	0,10	18	0,004	0,032	0,025	0,26
Średnia	-0,44		-0,033			-2,2
Odch. stand. śr.	0,28		0,031			2,1
Średnia*	-0,22		-0,013			-0,9
Mediana	-0,26		-0,010	0,045	0,025	-0,7

\* nie uwzględniając wyników z Lab 1 i Lab 2

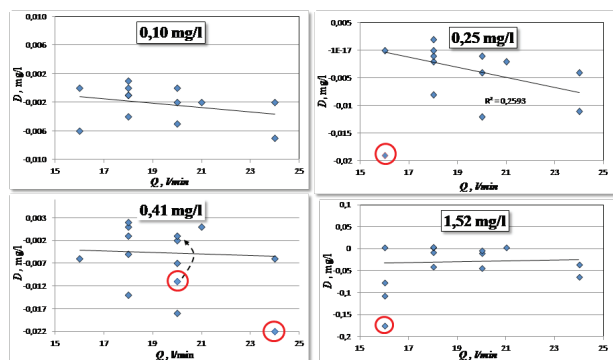


Rys. 8. Punkt pomiarowy 1,52 mg/l

Dwa laboratoria uzyskały wyniki niezadowolające. Podobnie, jak w przypadku Lab 10, w punkcie pomiarowym 0,41 mg/l sprawdzono, jaki wpływ na ocenę miałyby przyjęcie stężenia wzorca gazowego wynikającego z pomiaru gęstości (wyniki pomiarów gęstości zostaną omówione w dalszej części artykułu). Obliczono wynik „skorygowany” (2cor). Linia przerywana zakończona strzałką pokazuje na rys. 8 a) i b) wpływ takiego zabiegu na wynik Lab 2. Wartości średniej (bez wyników z Lab 1 i Lab 2) i mediany  $D$  leżą w przedziale niepewności wartości przypisanej. Niepewności deklarowane przez uczestników różnią się bardziej niż w poprzednich punktach pomiarowych (pomijając Lab 2, którego deklarowana niepewność jest podobnie, jak w przypadku stężeń wzorców 0,25 mg/l i 0,41 mg/l, znacznie większa). Wartości niepewności wynoszą od 0,025 mg/l do 0,10 mg/l, z medianą 0,05 mg/l. Lab 6 deklaruje niepewność taką samą jak niepewność wartości przypisanej.

### Zależność wyników od zastosowanego strumienia objętości powietrza

Stężenie masowe etanolu w generowanym wzorcu gazowym zależy od stosowanej wartości strumienia objętości wzorca gazowego  $Q$ . Wynika to z powstawania, na skutek oporów w symulatorze, pewnego nadciśnienia, przy którym ustala się równowaga



Rys. 9. Zależność  $D = x - X$  od użytego strumienia objętości wzorca gazowego  $Q$  (wyniki ze wszystkich laboratoriów)

gaz/ciecz. Gaz opuszczając symulator rozpręża się, co skutkuje spadkiem stężenia masowego etanolu. Efekt ten będzie różny w zależności od konstrukcji symulatora (przeszkód generujących spadek ciśnienia na skutek oporów przepływu gazu). Laboratoria wykonywały wzorcowanie przy różnych strumieniach przepływu, od 16 l/min do 24 l/min. W związku z tym uznano za wartość sprawdzenia, czy powyższy efekt można zaobserwować na podstawie otrzymanych wyników uczestników i czy może on mieć wpływ na ocenę osiągnięć uczestnika. Rys. 9 przedstawia zależność różnicy  $D$  od wartości  $Q$ . Punkty otoczone czerwonym okręgiem nie były brane pod uwagę przy wyznaczaniu zależności. Jeżeli przyjąć, że zależność taka byłaby prostą, wyznaczoną metodą najmniejszych kwadratów:  $D = a + b \cdot Q$ , to do weryfikacji hipotezy (brak zależności) wobec hipotezy alternatywnej  $H_1: b < 0$  (jest zależność) można zastosować jednostronny test  $t$  Studenta [15]:

$$t = \frac{b}{s_b} \quad (3)$$

gdzie:

$$s_b = \sqrt{\left(\frac{n}{n-2}\right) \cdot \frac{\sum_{i=1}^n (D_i - a - b \cdot Q_i)^2}{n \sum_{i=1}^n Q_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n Q_i\right)^2}} \quad (4)$$

gdzie:

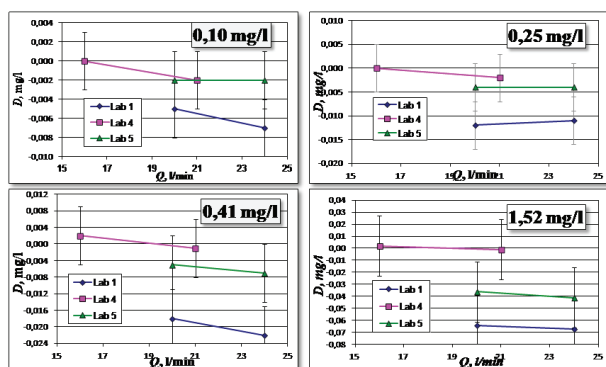
$n$  – liczba wyników,

$a, b$  – współczynniki regresji.

Tabela 5. Wyniki testu  $t$  dla poziomu istotności  $\alpha = 0,05$  i  $n-2$  stopni swobody

$c_{wz(g)}$ (mg/l)	$t$	$n$	$t_{tab}$	Wynik testu
0,10	1,084	13	1,771	$t < t_{tab}$
0,25	1,871	12	1,812	$t > t_{tab}$
0,41	0,488	12	1,812	$t < t_{tab}$
1,52	0,249	13	1,771	$t < t_{tab}$

Jak widać z wyników zestawionych w tabeli 5, nie we wszystkich punktach pomiarowych obliczona wartość  $t$  jest mniejsza od wartości krytycznych  $t_{tab}$  dla  $n-2$  stopni swobody i poziomu istotności  $\alpha$ . Dla stężeń wzorca gazowego: 0,10 mg/l, 0,41 mg/l i 1,52 mg/l rozrzut wyników z różnych laboratoriów jest tak duży, że wnioskowanie na ich podstawie o istnieniu takiej zależności jest niemożliwe, w związku



Rys. 10. Zależność  $D = x - X$  od użytego strumienia objętości powietrza  $Q$  (wyniki z laboratoriów, które wykonały wzorcowanie przy dwóch wartościach strumienia objętości wzorca gazowego)

z tym brak podstaw do odrzucenia  $H_0$  z prawdopodobieństwem  $\alpha = 0,05$  popełnienia błędu pierwszego rodzaju. W przypadku stężenia 0,25 mg/l należy odrzucić  $H_0$ , więc zależność istnieje.

Trzy z laboratoriów wykonały pomiary przy dwóch wartościach  $Q$  (rys. 10). Można zauważyć niewielki wpływ  $Q$  na wyniki, jeżeli rezultaty uzyskane przez Lab 1 przyjmie się za mniej miarodajne. Dla pokazania, jak niewielki jest ten ewentualny wpływ  $Q$  na  $D$ , każdy punkt na wykresie naniesiony jest wraz z niepewnością  $U_{ref}$  wartości przypisanej  $X$ .

### Wyniki pomiarów gęstości roztworów wzorcowych uczestników

W tabeli 6 i na rys. 11 przedstawiono różnice  $\Delta c_{wz(g)}$  między wartością stężenia wzorca gazowego deklarowaną przez uczestnika  $c_{wz(u)}$  a wartością wyznaczoną w GUM  $c_{wz(g)}$ , na podstawie różnic  $\Delta \rho$  gęstości wzorców i wody, dostarczonych przez uczestnika, jak wspomniano wyżej:

$$\Delta \rho = \rho'_{wz(c)} - \rho_w \quad (5)$$

$$\rho_{wz(c)} = \Delta \rho + \rho_0 \quad (6)$$

$$w = f(\rho_{wz(c)}) \quad (7)$$

$$c_{wz(g)} = 0,04145 \cdot w \cdot \rho_{wz(c)} \cdot e^{0,06583 \cdot t} \quad (8)$$

$$\Delta c_{wz(g)} = c_{wz(g)} - c_{wz(u)} \quad (9)$$

gdzie:

$\rho_0$  – wartość gęstości wody przyjęta w tablicach alkoholometrycznych [11],

$\rho'_{wz(c)}$  – wynik pomiaru gęstości roztworu wzorcowego uczestnika,

$\rho_w$  – wynik pomiaru gęstości wody użytej przez uczestnika do sporządzenia roztworów wzorcowych,

$\rho_{wz(c)}$  – wyznaczona gęstość roztworu wzorcowego uczestnika,

$w$  – ułamek masowy etanolu wyznaczony na podstawie danych z tablic alkoholometrycznych [11],

$t$  – temperatura generowania wzorca gazowego (34 °C).

Wyniki przeprowadzonych pomiarów różnic gęstości roztworów wzorcowych etanolu i wody użytej do ich sporządzenia w większości przypadków potwierdziły prawidłowe sporządzenie roztworów przez laboratoria uczestniczące. W przypadku Lab 10 wyniki pomiaru gęstości wskazują jednoznacznie na błąd w przygotowaniu jednego z roztworów. Stężenie rzeczywiście jest niższe niż 0,41 mg/l, co znajduje swoje odbicie zarówno w omówionych wcześniej rezultatach porównania ( $D, E_n$ ), jak i opisanej dalej korelacji wyników w czterech punktach pomiarowych. Jeżeli przyjąć roboczą hipotezę, że laboratorium popełniło błąd w przygotowaniu roztworu wzorcowego i odpowiada on wzorcowi gazowemu o stężeniu ok. 0,40 mg/l, a nie 0,41 mg/l (zaznaczono linią przerywaną na rys 7.), to obliczony na tej podstawie wynik „skorygowany  $x$ ” (10cor) wykazuje bardzo dobrą zgodność z wartością przypisaną  $X$ . Hipotezę tę uprawdopodobniają także omówione dalej wyniki analizy współczynnika korelacji.

Widoczne są problemy z prawidłowym sporządzeniem wzorców ciekłych w Lab 2, co ma swój udział w uzyskanych dużych różnicach  $D$  (0,10 mg/l i 0,25 mg/l) i niezadowalającym wyniku (1,52 mg/l). Gdyby dla tego ostatniego punktu pomiarowego przyjąć stężenie we wzorcu gazowym na podstawie wyników pomiarów gęstości, to „skorygowany” wynik uzyskany przez Lab 2 oceniony zostałby jako zadowalający ( $E_n < 1$ ), choć w dalszym ciągu wartość różnicy  $D$  byłaby największa, z powodu znacznie większej od pozostałych laboratoriów deklarowanej niepewności. Problem przygotowania roztworów wzorcowych nie jest więc jedynym, jaki laboratorium powinno rozwiązać.

Jeszcze inny problem wystąpił podczas pomiarów gęstości wody i roztworów wzorcowych z Lab 9. Ze względu na obecność niezidentyfikowanych zanieczyszczeń wody, powodujących niejednorodność tych roztworów, niepewność wyników była większa.

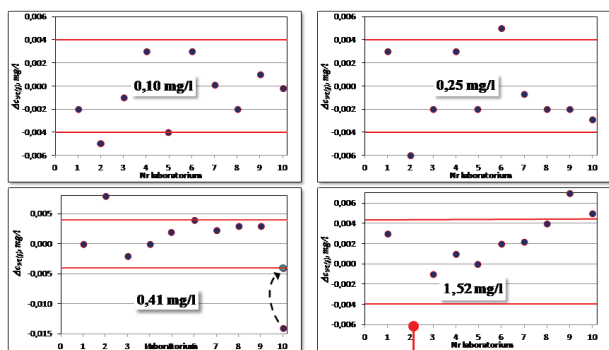


Tabela 6. Odchylenie stężenia wzorca gazowego od stężenia deklarowanego przez uczestnika wyznaczone na podstawie pomiarów gęstości w 20 °C

Punkt pomiarowy	0,10 mg/l		0,25 mg/l		0,41 mg/l		1,52 mg/l	
	$\Delta c_{wz(g)}$	$U(\Delta c_{wz(g)})$	$\Delta c_{wz(g)}$	$U(\Delta c_{wz(g)})$	$\Delta c_{wz(g)}$	$U(\Delta c_{wz(g)})$	$\Delta c_{wz(g)}$	$U(\Delta c_{wz(g)})$
Lab	(mg/l)							
1	-0,002	0,004	0,003	0,004	0,000	0,004	0,003	0,004
2	-0,005	0,004	-0,006	0,004	0,008	0,004	-0,068	0,004
3	-0,001	0,004	-0,002	0,004	-0,002	0,004	-0,001	0,004
4	0,003	0,004	0,003	0,004	0,000	0,004	0,001	0,004
5	-0,004	0,004	-0,002	0,004	0,002	0,004	0,000	0,004
6	0,003	0,004	0,005	0,005	0,004	0,005	0,002	0,005
7	0,000	0,004	-0,001	0,004	0,002	0,004	0,002	0,004
8	-0,002	0,004	-0,002	0,004	0,003	0,004	0,004	0,004
9	0,001	0,004	-0,002	0,004	0,003	0,005	0,007	0,007
10	0,000	0,004	-0,003	0,004	-0,014	0,004	0,005	0,004
(10cor)					(-0,004)	0,004		
średnia	-0,0007		-0,0007		0,0016	*	-0,0045	**
mediana	-0,0006		-0,0020		0,0010		0,0021	

\* bez uwzględnienia oryginalnego wyniku z Lab 10, z uwzględnieniem wyniku 10cor

\*\* bez uwzględnienia oryginalnego wyniku z Lab 2



Rys. 11. Różnice  $\Delta c_{wz(g)}$  (mg/l) wartości stężenia deklarowanej przez uczestnika i wartości stężenia wyznaczonej w GUM na podstawie różnicowych pomiarów gęstości, wraz z granicami przedziału niepewności tej wartości

W przypadkach zanieczyszczeń wody użytej do sporządzania roztworów, pomiary różnic gęstości do wyznaczenia zawartości etanolu w roztworze wodnym są problematyczne i ich prawidłowa interpretacja może być niemożliwa.

### Korelacja liniowa wyników w czterech punktach wzorcowania

Laboratoria wykonywały wzorcowanie w czterech punktach pomiarowych. Odpowiedź czujnika elektrochemicznego analizatora Intox II EC/IR

charakteryzuje dobrą liniowość. Stąd celowym była ocena spójności ze sobą wyników wzorcowania w tych punktach, w każdym z laboratoriów uczestniczących. Obliczono współczynniki korelacji liniowej  $r$  (x względem  $c_{wz(g)}$ ):

$$r = \frac{\sum_{i=1}^4 (x_i - \bar{x}) \cdot (c_{wz(g)_i} - \bar{c}_{wz(g)_i})}{\sqrt{\sum_{i=1}^4 (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^4 (c_{wz(g)_i} - \bar{c}_{wz(g)_i})^2}} \quad (10)$$

gdzie:

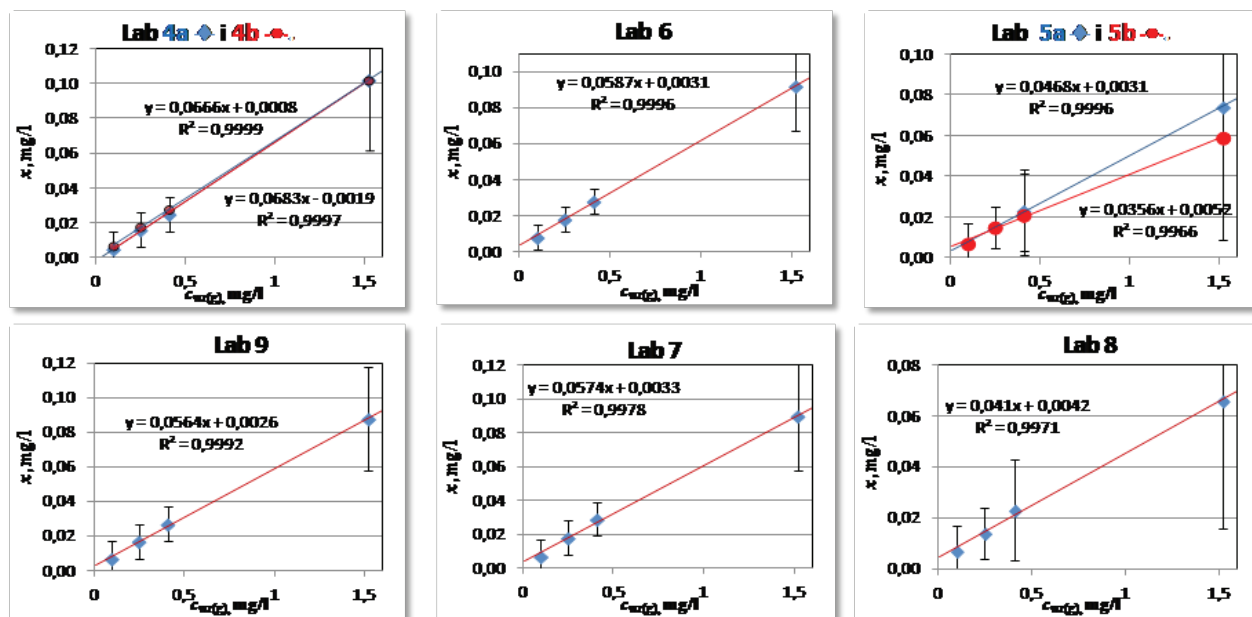
$x_i, c_{wz(g)_i}$  – wynik wzorcowania i wartość stężenia wzorca w punkcie pomiarowym  $i$ ,

$\bar{x}_i, \bar{c}_{wz(g)_i}$  – wartości średnie dla danego laboratorium,

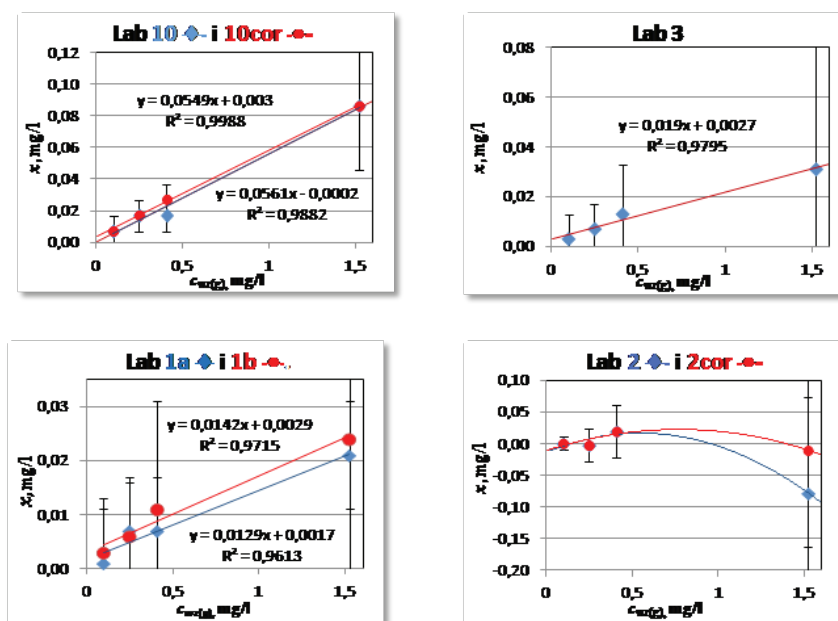
które można użyć jako narzędzia oceny odtwarzalności wewnątrzlaboratoryjnej (precyzji pośredniej) w każdym z laboratoriów. Oczywiście wyniki uzyskanych wartości współczynnika korelacji  $r$  należy interpretować z pewną ostrożnością mając na uwadze, że analizator w różnych rundach pomiarowych wykazywał różny dryf, co mogło mieć przełożenie na uzyskany współczynnik  $r$ .

Rys. 12 a) przedstawia wykresy zależności  $x$  od  $c_{wz(g)}$  dla sześciu laboratoriów, w przypadku których korelacja wyników wzorcowania w czterech punktach

a)



b)



Rys. 12. Wartość  $x$  (mg/l) w zależności od stężenia wzorca gazowego  $c_{wz(g)}$  (mg/l):

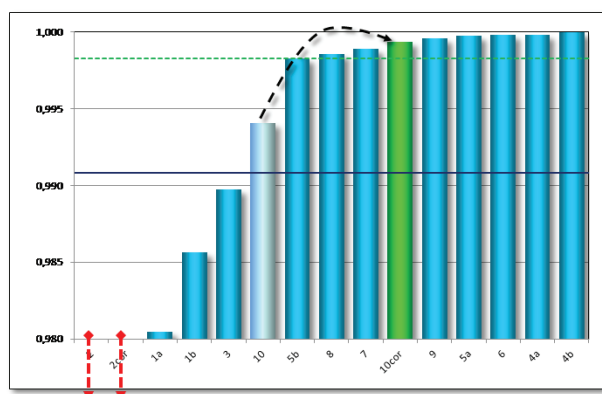
a) laboratoria, których wyniki wykazują bardzo dobrą korelację, b) laboratoria, których wyniki wykazują gorszą korelację

jest bardzo dobra i potwierdza dobrą odtwarzalność procedury stosowanej w laboratorium (laboratoria te uzyskały bardzo dobre wyniki w porównaniu).

Rys. 12 b) przedstawia wykresy zależności  $x$  od  $c_{wz(g)}$  dla laboratoriów, w przypadku których korelacja była gorsza. Analiza zależności korelacyjnej potwierdza hipotezę dotyczącą błędu w przygotowaniu jednego z roztworów wzorcowych w Lab 10. Użycie do obliczeń omówionej wcześniej wartości „skorygowanej” prowadzi do uzyskania wyższego współczynnika

korelacji. W przypadku Lab 2 nawet po zastosowaniu takiego zabiegu, tj. po skorygowaniu wyniku dla stężenia 1,52 mg/l na podstawie pomiarów gęstości roztworu wzorcowego, brak jest korelacji.

Wartości współczynników korelacji wraz z medianą ze wszystkich laboratoriów oraz średnią (bez wyniku z Lab 2, z wynikiem „skorygowanym”, zamiast oryginalnego wyniku Lab 10) przedstawiono na rys. 13. Jedynie wyniki uzyskane przez Lab 1, 2, 3 i 10 (nieskorygowany) są niższe od mediany ze



Rys. 13. Współczynnik korelacji liniowej  
 — średnia (z wyłączeniem Lab 2, a zamiast oryginalnego wyniku Lab 10 wynik „skorygowany”)  
 - - - - - mediana

wszystkich wyników, zaś wyniki z Lab 1, 2, 3 są niższe od wartości średniej.

## Podsumowanie

W niniejszym artykule przedstawiono zasady, na jakich przeprowadzono 10 rund porównań międzylaboratoryjnych w zakresie wzorcowania analizatorów wydechu w okresie od grudnia 2014 r. do października 2015 r. Ponadto omówione zostały rezultaty uzyskane przez laboratoria uczestniczące oraz przekazano informacje dodatkowe (w tym omówiono wyniki pomiarów gęstości) i przykładowe interpretacje.

Porównania obejmowały wzorcowanie analizatora Intox II EC/IR firmy Intoximeters Inc. w czterech punktach pomiarowych: 0,10 mg/l, 0,25 mg/l, 0,41 mg/l, 1,52 mg/l oraz potwierdzenie poprawności przygotowania wzorców ciekłych na podstawie pomiarów gęstości.

Osiem z dziesięciu laboratoriów uczestniczących w porównaniach uzyskało wszystkie wyniki zadowalające. Jedno laboratorium uzyskało po dwa wyniki zadowalające i dwa niezadowalające przy obu natężeniach przepływu, jedno trzy zadowalające i jeden niezadowalający. Te laboratoria powinny przeanalizować swoje procedury, wyposażenie i kompetencje personelu w celu identyfikacji przyczyn uzyskania wyników niezadowalających i wdrożenia niezbędnych działań korygujących. Laboratoria, które uzyskały rezultaty zadowalające potwierdziły deklarowaną niepewność. Uzyskały też możliwość weryfikacji i poprawienia swojej zdolności pomiarowej (casus Lab 4 w punkcie 1,52 mg/l).

We wszystkich punktach pomiarowych wartości średnich i median różnic  $D$  leżą w przedziale niepewności wartości przypisanej, ale są mniejsze od zera. Może to sugerować, że w porównaniu ze stanowiskiem GUM w niektórych symulatorach nie jest osiągnięta w trakcie pomiaru równowaga między fazą ciekłą i gazową lub też opory przepływu powodują obniżenie stężenia w generowanym wzorcu, stąd niższe od wartości odniesienia wyznaczone wartości błędu wskazań analizatora.

Wyniki uzyskane przez laboratoria uczestniczące nie wskazują na znaczącą zależność wyników wzorcowania od zastosowanej wartości strumienia objętości powietrza (16 l/min, 24 l/min). Niewielki spadek wartości różnicy  $D = x - X$ , następujący ze wzrostem wartości strumienia objętości powietrza, mieści się w granicach niepewności wartości przypisanej.

Wartości median  $\Delta c_{wz(c)}$ , wyznaczonych na podstawie pomiarów gęstości wody i wzorców ciekłych dla wszystkich stężeń, mieszczą się w granicach niepewności pomiaru gęstości w GUM i są bardzo bliskie zera. Pomiary te dają laboratorium wartość dodatnią, w postaci możliwości wykrycia błędów w przygotowaniu wzorców. Ograniczenie stanowi tu obecność innych zanieczyszczeń w wodzie użytej do sporządzenia wzorców ciekłych.

Przedstawiono wybrane przykłady analizy i interpretacji wyników. Celem ich przedstawienia jest pomoc laboratorium uczestniczącym w wykorzystaniu udziału w ILC w prawidłowym zidentyfikowaniu źródeł błędów i możliwości doskonalenia. Jednakże to po stronie laboratorium leży wyłączna odpowiedzialność za przeprowadzenie analizy wyniku porównań, zidentyfikowanie istniejących lub przewidzenie potencjalnych problemów oraz wyciągnięcie wniosków odnośnie niezbędnych działań dla zapewnienia miarodajności wyników pomiarów. Stąd, w żadnej mierze, przedstawione analizy i hipotezy nie mają na celu i nie mogą wyręczyć laboratoriów w tym zakresie.

Analiza korelacji wyników wzorcowania w czterech punktach pomiarowych daje informacje nt. odtwarzalności wewnątrzlaboratoryjnej i stanowi dodatkowe potwierdzenie jakości wyników uzyskanych przez uczestnika w porównaniu. Szczegółowa analiza uzyskanych rezultatów powinna być przeprowadzana przez laboratoria uczestniczące także w przypadku uzyskania wyników zadowalających (casus Lab 10).

Cykl porównań zostanie powtórzony w terminie nie dłuższym niż cztery lata lub w przypadku takiej potrzeby zgłaszanej przez laboratoria, np. na skutek ubiegania się o akredytację nowych laboratoriów, czy powtórzenia uczestnictwa przez laboratoria, które uzyskały niezadowolające wyniki.

### Literatura

- [1] PN-EN ISO/IEC 17043:2011 Ocena zgodności. Ogólne wymagania dotyczące badania biegłości.
- [2] PN-EN ISO/IEC 17025:2005+ Apl:2007 Ocena zgodności. Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących.
- [3] DRAFT 1 CD ISO/IEC 17025.
- [4] PN-EN ISO/IEC 17011:2006 Ocena zgodności. Wymagania ogólne dla jednostek akredytujących prowadzących akredytację jednostek oceniających zgodność.
- [5] ILAC P-9:6/2014 Polityka ILAC dotycząca uczestnictwa w badaniach biegłości.
- [6] EA-4/18:2010 Wytyczne dotyczące poziomu i częstotliwości uczestnictwa w badaniach biegłości.
- [7] DA-05 Polityka dotycząca uczestnictwa w badaniach biegłości, PCA wyd. 5 z 17.11.2011.
- [8] a) Matras T., Tugi H., Polskie Centrum Akredytacji, PT/ILC w akredytacji jednostek oceniających zgodność. Stan obecny i perspektywy zmian, prezentowane na spotkaniu uczestników programów badań biegłości LGC Standards, Warszawa, 15.10.2015.  
b) Tugi H., Polskie Centrum Akredytacji, Badania biegłości (PT) i porównania międzylaboratoryjne (ILC) w działalności i w ocenie kompetencji akredytowanych laboratoriów badawczych, Konferencja Jakość w chemii analitycznej 7, Mory, 25-27.11.2015.
- [9] Ustawa z dnia 26 października 1982 r. o wychowaniu w trzeźwości i przeciwdziałaniu alkoholizmowi, z późn. zm, tekst jednolity Dz. U. z 2012 r. poz. 1356.
- [10] Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks karny, Dz. U. z 1997 r. Nr 88, poz. 553 z późn. zm.
- [11] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 maja 2006 r. w sprawie liczbowych danych odniesienia dla mieszanin alkoholu etylowego i wody, Dz.U. z 2006 r. Nr 106, poz. 716.
- [12] Dubowski K.M., Breath-Alcohol Simulators: Scientific Basis and Actual Performance, J. Anal. Toxicol., vol. 3, no. 5, s. 177–182, 1979.
- [13] OIML R126:2012, International Recommendations. Evidential breath analyzers.
- [14] EA-4/02 M: 2013 Wyznaczanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu.
- [15] Czermiński J. B., Iwasiewicz A., Paszek Z., Sikorski A., Metody statystyczne dla chemików, PWN, 1986.

# Nowe metody testowania produktów aerozolowych do zastosowań w radiografii przemysłowej

## The novel testing methods of aerosol products for industrial radiography

**Witold Rzodkiewicz** (Główny Urząd Miar)

W pracy zaprezentowano nowe metody wyznaczania objętości produktów aerozolowych w oparciu o radiografię cyfrową z zastosowaniem promieniowania rentgenowskiego. Dla potrzeb nowych metod stworzono system wizyjny CCD-DR (charge coupled device – digital radiography) z lampą rentgenowską. Do celów porównawczych została przetestowana pod względem zawartości objętości duża liczba puszek o określonych pojemnościach. W przyszłości zamierza się wykorzystać algorytm do tomografii komputerowej dla zastosowań radiografii przemysłowej. Umożliwi to przeprowadzenie dokładniejszych pomiarów określania objętości zarówno w testowanych produktach aerozolowych, jak i w innych obiektach.

In the paper, new methods related to the determination of the volumetric content of canister filled with aerosol products are presented. The new methods are based on direct digital radiography (DR) with using X-ray radiation. For the needs of new methods, the X-ray CCD-DR imaging system was built and developed. For comparison purposes, with regard to the volumetric content, a lot of metal cans of specific capacities were inspected. In the future, computed tomography (CT) for industrial radiography in our laboratory will be used. It will give us possibility for very accurate measurements to determine volumetric content of examined canisters and other various mechanical elements.

### Wstęp

Jakość produktów odgrywa bardzo istotną rolę zarówno w przemyśle, jak i nauce. Jakość ta ma zapewnić zadowolenie klientowi oraz zmniejszyć ryzyko i koszty wymiany wadliwych produktów. W szczególności, testowanie produktów powinno być przeprowadzane w sposób bardzo dokładny, zanim produkt ten zostanie dostarczony do klienta. Zatem, zawartość takiego produktu aerozolowego powinna być identyczna jak podana na etykiecie. W szczególności dotyczy to nominalnej wartości objętości podanej przez producenta na puszcze produktu aerozolowego. Produkty aerozolowe wytwarzane są obecnie z różnych materiałów o różnorodnych kształtach, stosownie do potrzeb klientów. Wyroby te znajdują zastosowanie w przemyśle kosmetycznym, motoryzacyjnym, leczniczym itp.

W związku z powyższym, dla określenia objętości powinna zostać użyta nieniszcząca metoda testująca

do zastosowań w radiografii przemysłowej. Obecnie, istnieje kilka technik obrazowania z użyciem promieni rentgenowskich, które okazały się być jednym z najwartościowszych narzędzi w testowaniu zawartości produktu. Do najbardziej znanych i podstawowych metod rejestracji obrazów rentgenowskich zalicza się:

- radiografię (układ błona/folia wzmacniająca),
- fluoroskopię (elektronowe wzmacnianie obrazu);
- radiografię cyfrową pośrednią (CR),
- radiografię (i fluoroskopię) cyfrową bezpośrednią (DR).

Badania te, zwane radiograficznymi, wykorzystują zjawisko pochłaniania promieniowania przenikliwego przez obiekty poddane jego działaniu. Źródłami promieniowania w badaniach radiograficznych są nie tylko aparaty rentgenowskie, lecz także źródła izotopowe, takie jak  $^{192}\text{Ir}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  czy  $^{60}\text{Co}$ . Po przejściu jednorodnej wiązki promieniowania przez badany obiekt, skutkiem wewnętrznego

zróźnicowania struktury lub kształtu tego obiektu, następuje zróźnicowanie natężenia w strumieniu promieniowania proporcjonalne do stopnia pochłaniania przy przechodzeniu przez obiekt. Różnice te rejestrowane są przez detektor, którym może być: w radiografii tradycyjnej błona srebrowa, w radiografii komputerowej (CR) luminoforowa płyta obrazowa lub bezpośredni detektor cyfrowy w radiografii bezpośredniej (DR). Badania radiograficzne umożliwiają wykrywanie wad wewnętrznych, powierzchniowych oraz podpowierzchniowych badanych obiektów.

Głównym zadaniem radiografii cyfrowej jest rekonstrukcja parametrów fizycznych, które określają techniczne cechy monitorowanych obiektów poddawanych testom [1, 2].

Jednym z takich ważnych parametrów struktury jest efektywna liczba atomowa  $Z_{eff}$  [1-4]. W gruncie rzeczy ta wielkość może dać początkową ocenę składu chemicznego materiału. Duża wartość  $Z_{eff}$  ( $Z_{eff} \geq 20$ ) odpowiada związkom nieorganicznym i metalom. Podczas gdy mała wartość  $Z_{eff}$  ( $Z_{eff} \leq 10$ ) wskazuje na obecność związków organicznych, efektywna liczba atomowa ma decydujące znaczenie w wielu zastosowaniach. Efektywną liczbę atomową  $Z_{eff}$  określa się na podstawie niżej przedstawionej zależności:

$$Z_{eff} = \left[ \frac{\sum_{k=1}^N a_k A_k Z_k^{p+1}}{\sum_{k=1}^N a_k A_k Z_k} \right]^{\frac{1}{p}} \quad (1)$$

gdzie  $a_k$  – koncentracja molowa, tj. liczba atomów każdego rodzaju w jednej molekułe,  $Z_k$  i  $A_k$  są to odpowiednio liczby atomowe i masowe w molekułe [2];  $N$  – całkowita liczba substancji prostych (pierwiotków);  $p$  – indeks zależny od wybranego mechanizmu absorpcji kwantu promieniowania (zjawisko fotoelektryczne, rozproszenie Comptona, tworzenie się par jonów).

W pracy tej celowe wydawało się opracowanie nowej metody określenia objętości produktów aerozolowych z zastosowaniem bezpośredniej radiografii cyfrowej. Ze względu na wysokie koszty sprzętu do radiografii, celem było stworzenie stanowiska pomiarowego do testowania produktów aerozolowych dla zastosowania nowych metod pomiaru objętości. Zatem, w pracy tej głównym celem jest zaprezentowanie systemu wizyjnego CCD-DR (charge coupled

device – digital radiography) z lampą rentgenowską zbudowanego w naszym laboratorium oraz skoncentrowanie się na przedstawieniu nowych metod określania objętości produktów aerozolowych z wykorzystaniem promieniowania rentgenowskiego.

## Metody określania objętości produktów aerozolowych

W tym rozdziale omówione zostały metody podstawowe (w tym metoda wagowa i metoda zaproponowana przez FEICA) oraz nowe metody określania objętości produktów aerozolowych.

### Metody bez zastosowania promieni X

#### a) Referencyjna metoda wagowa

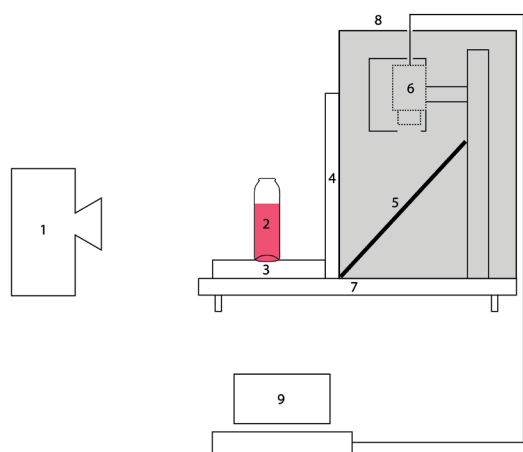
Ilość produktu, np. pianki poliuretanowej w puszcze, można oszacować na podstawie zważonej puszki wypełnionej ww. substancją. Następnie waży się identyczną pustą puszkę dostarczoną równocześnie przez danego producenta i bierze się różnicę z powyższych pomiarów masy. Stąd, mamy masę netto składników w puszcze. W oparciu o określoną masę i gęstość składnika zawartego w puszcze, obliczamy objętość danego składnika lub składników. Metoda ta, zwana „wagową”, posłużyła jako metoda referencyjna w badaniu metalowych puszek. Opis innych metod określania objętości można znaleźć w pracach [5, 6].

### Metody z zastosowaniem promieni X

#### a) Układ wizyjny CCD-DR z lampą rentgenowską

Koszty zakupu systemu wizyjnego do pracy z lampą rentgenowską do zastosowań w radiografii przemysłowej są bardzo wysokie. [7, 8]. W posiadaniu naszego laboratorium są zarówno źródła promieniowania X, jak i gamma. Zatem, zdecydowano się na stworzenie w naszym laboratorium układu wizyjnego CCD-DR z lampą rentgenowską (rys. 1).

Zasada pomiaru polega na użyciu ekranu fluorescencyjnego (4), którego rolą jest zamiana niewidzialnego promieniowania rentgenowskiego na światło widzialne. Ekran taki umocowany jest prostopadle w stosunku do osi wiązki promieniowania i równoległe do prześwietlanego przedmiotu. W tym przypadku ekran ten ustawiony jest pionowo w specjalnie zaprojektowanej ramie. Za ekranem fluorescencyjnym umiejscowione jest płaskie lustro (5) pod kątem 45 stopni do niej. Na statywie zamocowany jest aparat cyfrowy (6) w ołowianej obudowie (8). Obiektów



Rys. 1. Diagram zaproponowanego układu wizyjnego CCD-DR z lampą rentgenowską: 1 – lampa rentgenowska z wyposażeniem (generator wysokiego napięcia, panel sterowania etc.), 2 – testowany przedmiot, 3 – stół obrotowy, 4 – ekran fluorescencyjny, 5 – lustro, 6 – aparat cyfrowy, 7 – stół, 8 – obudowa, 9 – komputer osobisty PC

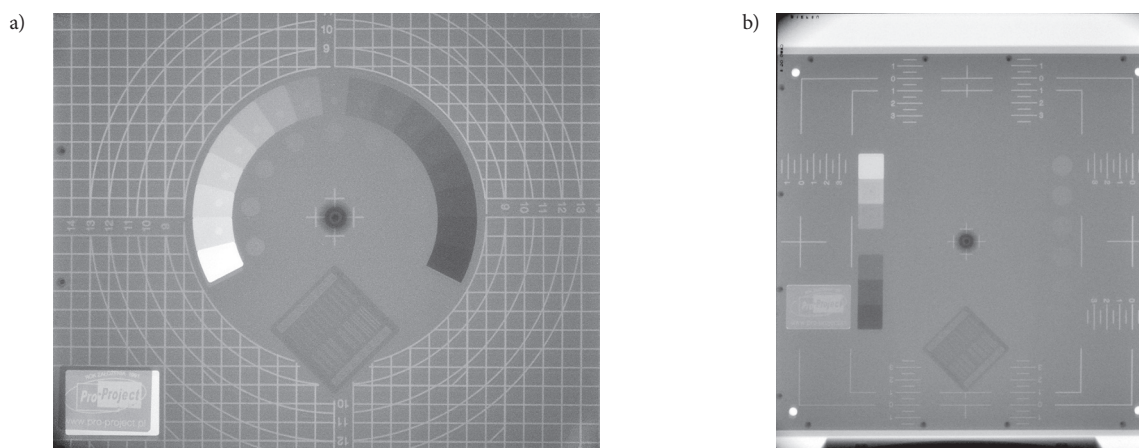
aparatu ustawiony jest w ten sposób, aby widział całą powierzchnię lustra. Należy nadmienić, że przed ekranem fluorescencyjnym pełniącą rolę folii wzmacniającej, zamontowany jest stół obrotowy (3). Przechodząc przez badany obiekt (2) promieniowanie rentgenowskie jest częściowo w nim pochłaniane. Na podstawie różnicy w pochłanianiu promieniowania rentgenowskiego przez różne substancje, możliwe jest obserwowanie prześwieatlnych obiektów. Na ekranie fluorescencyjnym powstaje obraz monochromatyczny, który jest następnie rzutowany na powierzchnię lustra. Aparat cyfrowy wykonuje zdjęcie powierzchni lustra i wysyła je za pośrednictwem kabla USB do komputera PC. W komputerze następuje przetwarzanie obrazu i jego analiza. Zaproponowany układ wizyjny CCD-DR z lampą rentgenowską powstał w oparciu o założenia obrazowania portalowego (portal imaging) zaczerpnięte z pracy [9].

Dla walidacji stanowiska pomiarowego, zgodnie z procedurami dla urządzeń medycznych, wykonano testy zdjęć rentgenowskich dla dwóch fantomów dla fluoroskopii i radiografii cyfrowej. Wyniki przedstawiono na rys. 2. Potwierdziły one wysoką jakość obrazu uzyskanego przy pomocy zaproponowanego w tej pracy układu wizyjnego CCD-DR z lampą rentgenowską.

#### b) Metoda OCF (one component foam) FEICA

W pracy tej do określenia objętości zastosowano metodę firmy FEICA. Szczegółowy sposób określania tą metodą rzeczywistej objętości ciekłych składników w metalowej puszcze zaprezentowano w pracy [10]. Wywzorcowane puszki są przygotowywane poprzez wypełnianie ich wodą o tej samej nominalnej objętości, co puszka testowana (wykonywane jest to każdorazowo przed badaniem nowej partii wyrobu aerozolowego). Kształt obu wywzorcowanych puszek (średnice, ugięcie u dołu) musi być taki sam jak puszek testowanej. Jakość wody jest dokładnie mierzona poprzez ważenie i temperatura wody powinna wynosić  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Zawartość puszek wywzorcowanych powinna zależeć od nominalnej objętości puszek, która będzie poddana testom [10].

Zdjęcie rentgenowskie jest wykonywane dla każdej testowanej puszki, z puszką wywzorcowaną nr 1 po jednej stronie i z puszką wywzorcowaną nr 2 po drugiej stronie. Jeśli istnieje taka konieczność to można ustawić więcej puszek testowanych pomiędzy te dwie wywzorcowane. Należy zapewnić, aby puszki stały na takiej samej powierzchni, która powinna być doskonale wypoziomowana. Zdjęcie rentgenowskie powinno być wykonane w ten sposób, aby lampa rentgenowska znajdowała się mniej więcej na tej samej



Rys. 2. Obrazy rentgenowskie fantomów a) „Pro-alfa” firmy ProProject dla fluoroskopii i b) Pro-Digi firmy ProProject radiografii cyfrowej

wysokości co spodziewany poziom cieczy testowanej puszkki, tj. pomiędzy dwoma poziomami cieczy we wywzorcowanych puszkach. Odpowiedni poziom napełnionej testowanej puszkki jest obliczany zgodnie z równaniem [10]:

$$V_x = V_2 + \frac{x}{y} \cdot (V_1 - V_2) \quad (2)$$

gdzie  $x$  i  $y$  są odległościami zmierzonymi na podstawie obrazu rentgenowskiego z zastosowaniem wywzorcowanego przymiaru liniowego,  $V_1$  – objętość wywzorcowanej puszkki nr 1 i  $V_2$  – objętość wywzorcowanej puszkki nr 2. Im większa jest skala obrazu rentgenowskiego, tym dokładniej mogą być zmierzone wielkości  $x$  i  $y$ . Należy zauważyć, że w przypadku, gdy poziom napełnionej cieczy w testowanej puszcze jest mniejszy niż we wywzorcowanej puszcze nr 2, powinno się przyjąć znak ujemny dla odległości  $x$  [13]. Błąd wyznaczenia objętości aerozolu w pojemniku, przy zastosowaniu opisanej metody pomiarowej, nie przekracza 0,4 %, a główną tego przyczyną jest m.in. subiektywna ocena osoby wykonującej pomiar, jakość monitora komputera PC czy zdolność rozdzielcza stosowanego układu wizyjnego.

### c) Nowe metody testujące

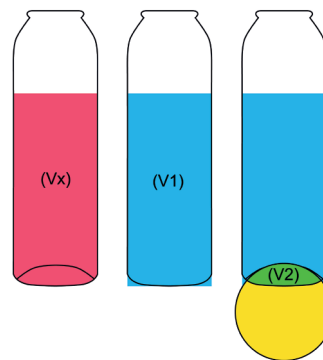
Metoda wspomniana wcześniej jest bardzo prosta w użyciu pod warunkiem, że pusta puszkka, identyczna do testowanej, zostanie dostarczona przez producenta. Aby uniknąć spełnienia ww. warunku stworzono nową metodę (pierwszą metodę testującą). Można więc zauważyć, że puszkka produktu aerozolowego składa się ze wzajemnie siebie przenikających brył: walca i kuli (rys. 3-5).

W związku z powyższym, objętość spreju (np. cieczy, pianki) w puszcze jest wyrażona w postaci różnicy pomiędzy walcem a wycinkiem kuli:

$$V_x = V_1 - V_2 = (\pi \cdot R^2 \cdot H) - \left( \frac{\pi \cdot h}{6} \cdot (3r^2 + h^2) \right) \quad (3)$$

gdzie  $R$  – promień walca,  $H$  – wysokość walca,  $r$  – promień wycinka kuli,  $h$  – wysokość wycinka kuli.

Zatem, gdy dysponuje się danym przedmiotem o znanych właściwościach fizycznych wysokości, szerokości (średnicy), np. wywzorcowanym stalowym walcem (rys. 5 po prawej stronie puszkki) i obrazem rentgenowskim tego walca, to rozmiar piksela można łatwo skonwertować do rozmiaru w milimetrach:



Rys. 3. Graficzna reprezentacja pierwszej nowej metody testującej

$$k = \frac{a}{b} \quad (4)$$

gdzie  $k$  – współczynnik kalibracyjny dla obrazu,  $a$  – uśredniona wartość szerokości (średnicy) i wysokości referencyjnego przedmiotu w mm,  $b$  – średnia wartość szerokości (średnicy) i wysokości referencyjnego przedmiotu w pikselach. Znając wartości  $T$ ,  $H$ ,  $r$ ,  $h$ , można obliczyć objętość spreju.

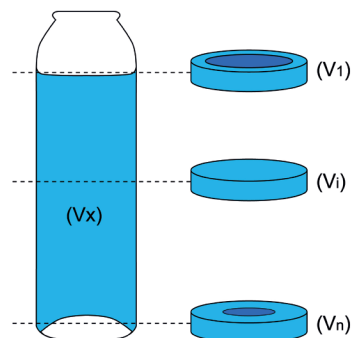
Szczegółowa analiza obrazu rentgenowskiego została przeprowadzona z zastosowaniem programu GIMP [11]. Dla wzmocnienia kontrastu obrazu zastosowano filtr Laplace'a o masce:

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & 0 \\ -1 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \text{ z opcją normalizacyjną i trzema kanałami kolorów: R,G,B.}$$

Graficzna reprezentacja drugiej nowej metody testującej jest przedstawiona na rys. 4.

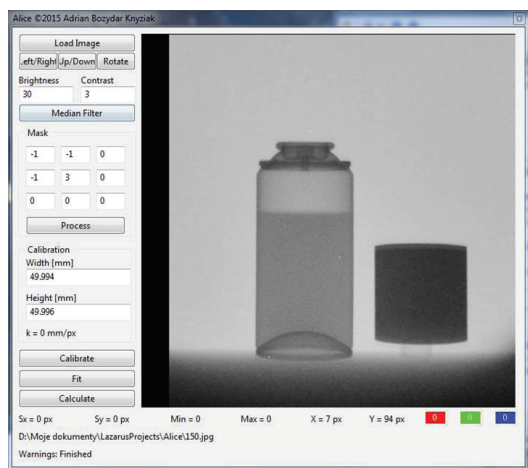
Pierwsza metoda testująca została udoskonalona i w większości zautomatyzowana.

Pierwszy krok nowej drugiej metody testującej stanowi wstępne przetworzenie obrazu rentgenowskiego. Szum jest redukowany oraz krawędzie są wyostrzane. W następnym kroku, próbka aerozolu jest wybierana w obrazie rentgenowskim przez operatora.



Rys. 4. Graficzna reprezentacja drugiej nowej metody testującej





Rys. 5. Oprogramowanie do obliczania objętości puszek z zastosowaniem drugiej nowej metody testującej

Cały obszar substancji jest wypełniony jednolitym kolorem, np. czerwonym. Następnym krokiem jest skanowanie obrazu rentgenowskiego wzdłuż jego wysokości. Krok skanowania wynosi jeden piksel. Podczas skanowania zaznaczone piksele są znajdowane i zliczane. Istnieją dwie możliwe sytuacje znajdowania i zliczania pikseli:

- piksele w danej linii zachowują ciągłość, wskutek czego objętość walca jest obliczana;
- piksele w danej linii nie zachowują ciągłości, wskutek czego objętość pierścienia jest wyznaczana.

Pojedyncze objętości  $V_i$  są sumowane i objętość produktu aerozolowego wyrażona jest wzorem:

$$V_x = \sum_{i=0}^N V_i \quad (5)$$

W celu zaimplementowania powyższej metody napisano program w Delphi w środowisku Lazarus. Zrzut ekranu tego programu zilustrowano na rys. 5.

## Wyniki przeprowadzonych testów

Temperatura pomiaru dla każdego pomiaru objętości dla każdej metody była taka sama  $T = 20^\circ\text{C}$ . Wyniki pomiarów objętości zostały przedstawione w tabelach 1-3.

Na podstawie wyników podanych w tab. 3 można zauważyć, że nie ma znacznej różnicy pomiędzy wartościami otrzymanymi dla puszek o objętości 140 ml i 700 ml. W tych dwóch metodach menisk nie został uwzględniony w obliczeniach objętościowych. W przypadku metody nr 3 menisk został wzięty pod uwagę, co uprawdopodobnia uzyskanie rzeczywistych wyników objętości tą metodą.

Tabela 1. Obliczone wartości objętości  $V_x$  metodą FEICA na tle metody wagowej  $V_{ref}$ .

$V_{ref}$ (ml)	$V_1$ (ml)	$V_2$ (ml)	$V_x$ (ml)	$V_{ref} - V_x$ (ml)	$V_{ref}/V_x$
139,940	149,907	129,967	139,937	0,003	-0,002 %
185,005	199,936	169,944	185,404	-0,399	0,215 %
449,931	499,957	399,986	450,656	-0,725	0,161 %
699,960	749,980	649,940	699,960	0,000	0,000 %

Tabela 2. Obliczone wartości objętości  $V_x$  pierwszą nową metodą testującą na tle metody wagowej  $V_{ref}$ .

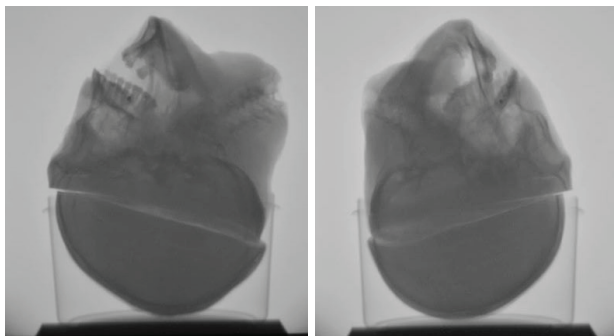
$V_{ref}$ (ml)	$V_1$ (ml)	$V_2$ (ml)	$V_x$ (ml)	$V_{ref} - V_x$ (ml)	$V_{ref}/V_x$
139,940	148,291	8,666	139,625	0,315	-0,226 %
185,005	192,126	6,443	185,683	-0,678	0,365 %
449,931	466,355	14,760	451,595	-1,664	0,368 %
699,960	709,746	12,105	697,641	2,319	-0,332 %

Tabela 3. Obliczone wartości objętości trzema metodami (metoda nr 1 – referencyjna metoda wagowa, metoda nr 2 – metoda FEICA OFC, metoda nr 3 – pierwsza nowa metoda testująca).

Metoda nr	140 (ml)	185 (ml)	450 (ml)	700 (ml)
1	139,940	185,005	449,931	699,960
2	139,937	185,404	450,656	699,960
3	139,625	185,683	451,595	697,641

Ponadto, oprócz testów produktów aerozolowych badano także jedną z komór jonizacyjnych o objętości ok.  $4,11\text{ cm}^3$ . Na podstawie zdjęć rentgenowskich takiej komory dokonano obliczenia objętości komory, której średnia wyniosła  $4,115\text{ cm}^3$ . Zatem różnica w objętości pomiędzy wartością wyliczoną przez zawodowego grafika, stosującego nową metodę testującą a wartością z raportu wynosiła  $0,0055\text{ cm}^3$  (ok. 0,13 %). Niepewność pomiaru była mniejsza niż 0,2 %. Należy zaznaczyć, że wartości objętości komór jonizacyjnych obliczane są zazwyczaj za pomocą maszyn współrzędnościowych.

Obecnie trwają prace nad trzecią metodą testującą. Prace te są związane z opracowywaniem algorytmu dla tomografii komputerowej. Część wyników z tej pracy przedstawiona została na rys. 6. Najnowsza metoda pozwoli bardzo dokładnie wyznaczyć objętości badanych nie tylko puszek, ale też innych obiektów o skomplikowanych kształtach.



Rys. 6. Zdjęcia rentgenowskie czaszki ludzkiej dla dwóch wybranych klatek filmu z zastosowaniem stolika obrotowego dla tomografii komputerowej

## Podsumowanie i perspektywy na przyszłość

Dwie pierwsze metody: wagowa i FEICA nie uwzględniały menisku cieczy w obliczeniach objętościowych. Zaobserwowano widoczną różnicę pomiędzy wynikami objętości przedstawionymi przez pierwsze dwie metody a metodą trzecią tj. pierwszą metodą testującą. W określeniu objętości badanego przedmiotu, w nowych metodach testujących uwzględnia się istnienie menisku cieczy. W związku z powyższym wydaje się, że wyniki otrzymane z zastosowaniem nowych metod są najbardziej prawdopodobne. Aktualnie trwają prace nad opracowaniem algorytmu dla tomografii komputerowej. Najnowsza metoda ma posłużyć do bardzo dokładnego wyznaczenia objętości badanych nie tylko puszek, ale też innych elementów o skomplikowanych kształtach. Posiadanie tak bardzo dokładnej metody stworzy możliwość uzyskania wyników o dobrej jakości metrologicznej oraz pozwoli stosować ją nie tylko w radiografii przemysłowej, ale również w ochronie radiologicznej i radioterapii.

W niedalekiej przyszłości zamierza się także użyć zaawansowanych procedur w przetwarzaniu obrazów. Wzorując się m.in. na pracy [12], planuje się zastosować następujące procedury w przetwarzaniu obrazów rentgenowskich: 1) pobieranie oryginalnego obrazu DR, 2) wykonanie korekcji płaskiego pola, 3) wykonanie korekcji gamma obrazu, 4) zastosowanie filtra mediany, 5) wykonanie wzmocnienia kontrastu obrazu.

Wykonane obrazy radiografii cyfrowej w większości charakteryzują się małym kontrastem i/bądź prześwieczeniem, które trudno wówczas przetworzyć. Chodzi tu przede wszystkim o pozbycie się szumu i wzmocnienie kontrastu. W przeszłości wykorzystywane były wieloskalowe techniki wzmacniania kontrastu, takie jak MUSICA (multiscale image contrast

amplification) [13], czy metody oparte na transformatach falkowych [14], które potwierdziły, że są bardzo efektywnymi metodami w poprawianiu jakości obrazów rentgenowskich. Zatem, aby uzyskiwać wyniki wystarczające dla naszych celów, planuje się użycie filtra mediany i transformacji konturów (contourlet transform) [15] po korekcjach płaskiego pola i korekcji gamma. W przyszłości, wybrany algorytm wzmocnienia kontrastu pozwoli na uzyskanie satysfakcjonujących wyników w wyodrębnieniu w sposób bardzo dokładny znaczących cech na obrazie rentgenowskim, takich jak krzywe, linie krawędzie czy kontury.

## Literatura

- [1] Naydenov S.V., Ryznikov V.D., Smith C.F., Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, B215, 552 (2004).
- [2] Naydenov S.V., Ryznikov V.D., Smith C.F., Wood D., arXiv:physics/0504170v2, 1 (2006).
- [3] Manohara S.R., Hanagodimath S.M., Thind K.S., Gerward L., Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, B266, 3906 (2008).
- [4] Singh V.P., Badiger N.M., Kucuk N., Journal of Nuclear Chemistry, 2014, Hindawi Publishing Corporation, 1 (2014).
- [5] Czechowski A., Knyziak A.B., Metrologia i Probiernictwo – Biuletyn Głównego Urzędu Miar 1-2 (8-9)/2015.
- [6] Webb P.A., Bulletin of Micromeritics Instrument Corporation. Volume and density determinations for particle technologists, 2/16/01, 1 (2001).
- [7] Liang L., Zhi-ping C., Xing Y.X., Zhang L., Kang K., Wang G., Physics in Medicine and Biology, 51, 5643 (2006).
- [8] Liang L., Ke-jun K., Zhi-qiang C., Li Z., Yuxiang X., Journal of X-ray Science and Technology, 17, 135 (2009).
- [9] Golnik N., Radioterapia, skrypt (pdf), międzywydziałowy kierunek „INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA”, Politechnika Gdańska.
- [10] FEICA, Determination of the volumetric content of an OCF canister, Brussel, 2013.
- [11] Whitt P., Beginning photo retouching and restoration using GIMP, Apress, New York, 2014.
- [12] Ren Y., Wu S., Wang M., Cen Z., Computational and Mathematical Methods in Medicine, 2014, Hindawi Publishing Corporation, 1 (2014).
- [13] Vuylsteke P., Shoeters E., Medical Imaging 1994: Image Processing. Proceedings of SPIE, 2167, 551, Newport Beach, Calif, USA 1994.
- [14] Stahl M., Aach T., Dippel S., Medical Physics, 27, 56 (2000).
- [15] Do M.N., Vetterli M., IEEE Transactions on Image Processing, 14, 2091 (2005).

# Testy obliczeniowe dla kas fiskalnych certyfikowanych w GUM

## Calculating tests for certification the cash registers in Central Office of Measures

**Jacek Puchalski** (Główny Urząd Miar)

W artykule przedstawiono sposób generacji danych liczbowych i wyników testów w celu zdefiniowania przypadków testowych sprawdzania poprawności obliczeniowej kas rejestrujących w czasie badań funkcjonalnych w GUM. Zaprezentowano działanie skoroszytu zawierającego arkusze kalkulacyjne stanowiące quasi wzorzec kasy w zakresie realizacji funkcji fiskalnych. Przedstawiono sposób przygotowania skoroszytu i wykonania testów dla kas z klawiaturą i drukarek fiskalnych.

In this paper the way of generating input digit data and results data in order to define cases of validation of calculation cash register during functional test in Central Office of Measures is presented. The functionality of made up workbook which include sheets comprised quasi standard in the area of realization of fiscal functions is demonstrated. The preparing of workbooks and carries out of tests in the cases of ECR and fiscal printer are shown.

### Wprowadzenie

Kasy rejestrujące [4], wyposażone w pamięć fiskalną, są obowiązkowo stosowane przez podatników w Polsce od 1994 r. Do 2012 r. certyfikacją kas rejestrujących [2] zajmowała się komórka organizacyjna w Departamencie Podatku od Towarów i Usług Ministerstwa Finansów, przy czym w okresie przejściowym (połowa roku 2011) badania kas były prowadzone przez personel techniczny producentów/importerów pod kontrolą wydelegowanych pracowników Głównego Urzędu Miar. Właśnie podczas prac w Ministerstwie Finansów zrodził się pomysł testowania funkcjonalności obliczeniowej kas rejestrujących z użyciem arkuszy kalkulacyjnych i generowaniem losowo wartości ilości i cen.

Kolejno nowelizowane w Polsce akty prawne wydawane w postaci rozporządzeń technicznych dla kas rejestrujących wymagały, aby dane z rejestracji dziennej użytkowanych kas rejestrujących z pamięcią fiskalną o cechach pamięci OTP (one time programming), gwarantującej wielokrotne odczytywanie zapisów i umożliwiającej zapamiętanie minimum 1830 raportów fiskalnych dobowych, co wystarcza na okres 5 lat użytkowania kasy, zostały zapisane w sposób jednokrotny i niezmienny w postaci raportu fiskalnego dobowego. Wszystkie

certyfikowane kasy od 1994 r. były w pełni urządzeniami cyfrowymi, analogicznie jak współczesne komputery PC, które od strony sprzętowej wyposażone były w produkowane wówczas od ponad 10 lat mikroprocesory/mikrokontrolery. Funkcjonowanie kasy zdeterminowane było przez program pracy kasy, który w szczególności zapewniał rejestrację sprzedaży. Za pomocą zdefiniowanego w programie pracy kasy kalkulatora, umożliwiał również wyznaczenie związanych z paragonami fiskalnymi kwot brutto i kwot podatków. Przede wszystkim wyznaczał dane wyjściowe, niezbędne do zapisu do pamięci fiskalnej: sumarycznie wartości kwot netto, kwoty podatków VAT i kwot brutto dla zakończonej doby sprzedaży. Program sumował także wartości kwot netto i podatku oraz kwoty brutto z zadanego okresu raportów fiskalnych dobowych dla raportu fiskalnego okresowego, odczytującego dane z pamięci fiskalnej. Pierwsze programy pracy kasy były pisane wyłącznie w języku assemblera użytego mikroprocesora (np. Intel 8080, Z80). Obecnie, w związku z dynamicznym rozwojem mikrokontrolerów (np. 8051, ARM), programuje się je w językach wysokiego poziomu (zwykle C/C++) z zastosowaniem odpowiedniego kompilatora z uwzględnieniem funkcji bibliotecznych, które wpływają na poprawną implementację algorytmu kalkulatora. Bezpośrednie

sprawdzenie i weryfikacja pracy kalkulatora kasy są możliwe wyłącznie przez wykonanie jak największej liczby przypadków testowych, które potwierdzą poprawne zaimplementowanie algorytmu i poprawne działanie wszystkich użytych elementarnych operacji matematycznych, takich jak sumowanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie i zaokrąglenie do dwóch cyfr po przecinku. W takiej sytuacji każdy wykonany przypadek testowy potwierdza poprawność działania kalkulatora i każdy z przypadków testowych może być tym, który zakończy się niepowodzeniem, co w rezultacie oznacza błędną implementację programową kalkulatora kasy. Ogólne zasady operacji na kalkulatorze kasy można zdefiniować jako prowadzenie sprzedaży na kwotach brutto, zaokrągłaniu wszystkich operacji obliczeniowych do dwóch cyfr po przecinku, a także gromadzenie ze sprzedaży paragonowej, tudzież sprzedaży na fakturach, kwot brutto w odpowiednich stawkach podatku, wyznaczanie i zaokrąglenie kwot podatku VAT przed wyznaczeniem kwoty netto. Powyższe założenia prowadzą do szczególnej sytuacji, w której podatek dla danej stawki VAT wyznaczony w raporcie fiskalnym dobowym dla 100 paragonów (każdy na kwotę brutto 0,01 – podatek na każdym paragonie wynosi 0,00) jest taki sam, jak podatek z jednego paragonu wystawionego na kwotę brutto 1,00.

Od 2012 r. potwierdzenia o spełnianiu przez kasy rejestrujące odpowiednich warunków technicznych wydaje tylko Prezes GUM na podstawie wyników badań [3], pomimo że kasy rejestrujące nie są przyrządami pomiarowymi ani urządzeniami, którymi interesowałyby się klasyczna metrologia. Choć akurat przyrządy pomiarowe takie jak wagi, a w szczególności wszystkie taksometry po zatwierdzeniu typu (obecnie po ocenie zgodności obowiązkowo współpracują z kasami specjalizowanymi) współpracują praktycznie z każdą kasą rejestrującą. Nie można również w żaden sposób wiązać poprawności obliczeniowej kas rejestrujących z niepewnością pomiarów występującą jedynie w przyrządach pomiarowych, gdyż poprawnie działające kalkulatory kas rejestrujących wyznaczają wartości dokładne.

W GUM badania kas fiskalnych prowadzone są w zakresie konstrukcji, bezpieczeństwa, oprogramowania i badań funkcjonalnych. W tym ostatnim, najbardziej czasochłonnym obszarze badań, prowadzone są testy obliczeniowe dla różnych wartości ilości i ceny jednostkowej oraz stawek podatku VAT.

Ogólna formuła wyznaczania podatku VAT na podstawie art. 106 e ust. 7 ustawy o VAT [1] jest następująca:

$$KP = \frac{WB \times SP}{100 + SP}$$

gdzie: *KP* oznacza kwotę podatku, *WB* to wartość sprzedaży brutto, a *SP* oznacza stawkę podatku. Wartość podatku jest zaokrąglana do dwóch cyfr po przecinku i na jej podstawie wyznaczana jest kwota netto (kwota netto = kwota brutto – podatek VAT).

Wykonywane w okresie wcześniejszym w Ministerstwie Finansów badania kas rejestrujących, dokonywane przez pracowników technicznych wnioskodawcy, dotyczyły pojedynczych przypadków testowych, tj. wartości ilości i cen towarów, zwykle maksymalnych cen jednostkowych i kilku zmian stawek podatku. Testy w laboratorium realizowane są dla losowo wybranych cen i ilości rejestrowanych towarów dla wielu różnych zestawów stawek podatku (maksymalnie 21 zmian bufora stawek podatku, gdy maksymalna liczba zmian stawek podatku zawarta w regulacjach prawnych to 30 [2, 3]). W celu przeprowadzenia ww. testów przygotowany został w aplikacji Microsoft Office EXCEL 2010 skoroszyt: INICJOWANIE DANYCH SPRZEDAŻY RFD RFO.xls – quasi wzorzec kasy fiskalnej zawierający 21 arkuszy kalkulacyjnych reprezentujących sprzedaże dzienne z raportami fiskalnymi dobowymi, w których umieszczono po 20 paragonów z dwudziestoma pozycjami towarowymi, zawierającymi ilość z dokładnością do trzech cyfr dziesiętnych, cenę z dokładnością do dwóch cyfr dziesiętnych i stawkę procentową (opcjonalnie zwolnioną) podatku VAT (od A do G).

W arkuszu „INICJOWANIE DANYCH SPRZEDAŻY” ww. skoroszytu tabelarycznie przedstawione są wszystkie wygenerowane losowo dane, które są przenoszone do pozostałych arkuszy kalkulacyjnych, w celu wyznaczenia danych na paragonach, a w konsekwencji na raportach dobowych i okresowych. Wylosowane dane wejściowe ułożone są w tabelach umożliwiającą identyfikację numeru paragonu i numeru raportu fiskalnego dobowego. Paragony są zdefiniowane przez ilość, cenę oraz symbol stawki, której wartość jest również losowo wybierana. Skoroszyt bazuje na maksymalnie siedmiu kolejnych raportach fiskalnych dobowych dla każdej z walut PLN, EUR i USD. Dane o ilości, cenach

START LOSOWANIE		STAWKI VAT I BAZA TOWAROWA DO BADAŃ KAS REJESTRUJĄCYCH - DANE POCZĄTKOWE PRZY GENEROWANIU SPRZEDAŻY, RFD, RFO.							
CENA MAX	99999,99								
CENA MIN	0,01								
RAPORTY FISKALNE DOBOWE		WARTOŚCI STAWEK VAT [%] przyporządkowane do symboli stawek							
		A	B	C	D	E	F	G	
RFD 1		23	8	5	12	1	3	zw. z PTU	
RFD 2		22	7	5	12	2	3	zw. z PTU	
RFD 3		22	1	11	8	11	12	zw. z PTU	
RFD 4		20	5	15	15	11	18	zw. z PTU	
RFD 5		19	13	18	4	1	2	zw. z PTU	
RFD 6		21	0	10	1	1	15	zw. z PTU	
RFD 7		19	5	7	zw. z PTU	18	18	7	
RFD 8		20	3	zw. z PTU	12	7	7	13	
RFD 9		20	zw. z PTU	3	3	11	1	8	
RFD 10		22	4	14	7	5	zw. z PTU	12	
RFD 11		21	8	1	10	13	17	zw. z PTU	
RFD 12		zw. z PTU	10	17	8	12	9	9	
RFD 13		20	6	7	5	1	4	zw. z PTU	
RFD 14		19	7	6	9	2	9	zw. z PTU	
RFD 15		21	10	2	17	12	zw. z PTU	7	
RFD 16		19	14	8	zw. z PTU	11	15	0	
RFD 17		19	1	2	6	2	0	zw. z PTU	
RFD 18		21	10	15	1	3	zw. z PTU	8	
RFD 19		23	8	0	-	-	-	zw. z PTU	
RFD 20		22	7	0	-	-	-	zw. z PTU	
RFD 21		19	17	1	8	5	0	zw. z PTU	
		ZAKRES CEN			ZAKRES ILOŚCI				
		ZAKRES CEN MAX	999,99	ZAKRES ILOŚĆ MAX		99,99			
		ZAKRES CEN MIN	0,01	ZAKRES ILOŚĆ MIN		0,01			

Rys. 1. Fragmentaryczny zestaw danych z arkusza INICJOWANIE DANYCH SPRZEDAŻY

PARAGON FISKALNY NR 15					
Lp	Nazwa Towaru	Ilość	Cena jednostkowa	Wartość	Stawka PTU
1	TOWAR_1_A	96,023	114,62	11006,16	A
2	TOWAR_1_B	88,642	370,51	32842,75	B
3	TOWAR_1_C	39,885	903,08	36019,35	C
4	TOWAR_1_D	51,715	965,35	49923,08	D
5	TOWAR_1_E	10,611	276,12	2929,91	E
6	TOWAR_1_F	7,796	410,62	3201,19	F
7	TOWAR_1_G	84,601	441,21	37326,81	G
8	TOWAR_1_A1	2,824	827,88	2337,93	A
9	TOWAR_1_B1	39,879	559,01	22292,76	B
10	TOWAR_1_C1	9,313	541,86	5046,34	C
11	TOWAR_1_D1	5,960	243,31	1450,13	D
12	TOWAR_1_E1	76,326	580,38	44298,08	E
13	TOWAR_1_F1	13,941	60,98	850,12	F
14	TOWAR_1_G1	79,523	174,39	13868,02	G
15	TOWAR_1_A2	46,490	32,04	1489,54	A
16	TOWAR_1_B2	71,091	257,98	18340,06	B
17	TOWAR_1_C2	87,841	129,64	11387,71	C
18	TOWAR_1_D2	29,793	968,34	28849,75	D
19	TOWAR_1_E2	73,797	780,04	57564,61	E
20	TOWAR_1_G2	10,941	145,85	1595,74	G
Sp.Op. A		14833,63	PTU A	2773,77	
Sp.Op. B		73475,57	PTU B	5442,63	
Sp.Op. C		52453,40	PTU C	2497,78	
Sp.Op. D		80222,96	PTU D	8595,32	
Sp.Op. E		104792,60	PTU E	1037,55	
Sp.Op. F		4051,31	PTU F	118,00	
Sp. Zw.G		52790,57			
SUMA PTU				20465,05	
SUMA PLN				382620,04	
Kurs 1 EUR =		3,999998 PLN			
Równowartość		95655,06 EUR			
PŁATNOŚĆ		1200,00 EUR			
RESZTA		377820,04 PLN			
Kurs 1 EUR =		3,999998 PLN			
Kurs 1 USD =		2,587989 PLN			
PŁATNOŚĆ		8451,00 EUR			
RESZTA		134783,56 USD			
		2,31 PLN			

Rys. 2. Przykład paragonu fiskalnego – dane wejściowe oznaczone w kolorze żółtym oraz dane skalkulowane

RAPORT FISKALNY DOBOWY	
PTU A	23
PTU B	8
PTU C	5
PTU D	12
PTU E	1
PTU F	3
PTU G	zw. z PTU
<b>1</b>	<b>2011-09-01</b>
Sp.Op. A	1138531,54
Sp.Op. B	1252209,95
Sp.Op. C	1620847,10
Sp.Op. D	1262100,14
Sp.Op. E	1380681,34
Sp.Op. F	1024263,09
Sp. Zw.G	1393784,11
KW.PTU A	261862,26
KW.PTU B	100176,80
KW.PTU C	81042,35
KW.PTU D	151452,02
KW.PTU E	13806,81
KW.PTU F	30727,89
Łączna suma PTU	639068,13
Łączna należność	9711485,40
WALUTA EWIDENCYJNA PLN	
Kwoty narastająco	
KW.PTU A	261862,26
KW.PTU B	100176,80
KW.PTU C	81042,35
KW.PTU D	151452,02
KW.PTU E	13806,81
KW.PTU F	30727,89
KW.PTU G	0,00
Łączna suma PTU	639068,13
Sp. zw.A	0,00
Sp. zw.B	0,00
Sp. zw.C	0,00
Sp. zw.D	0,00
Sp. zw.E	0,00
Sp. zw.F	0,00
Sp. zw.G	1393784,11
Łączna suma zw.	1393784,11
Łączna należność	9711485,40

Rys. 3. Przykład raportu fiskalnego dobowego – dane skalkulowane

Łączny raport okresowy Waluta ewidencyjna PLN		Łączny raport okresowy Waluta ewidencyjna EURO		Łączny raport okresowy Waluta ewidencyjna USD	
1	7	8	14	15	21
2011-09-01	2011-09-01	2011-09-01	2011-09-01	2011-09-01	2011-09-01
Sp.Op. A	852291,27	Sp.Op. A	7089947,75	Sp.Op. A	8362816,81
Sp.Op. B	10755326,26	Sp.Op. B	8000034,22	Sp.Op. B	965107,25
Sp.Op. C	9857110,69	Sp.Op. C	8024976,89	Sp.Op. C	9002794,61
Sp.Op. D	8279245,23	Sp.Op. D	9650774,12	Sp.Op. D	8832710,10
Sp.Op. E	7175980,54	Sp.Op. E	5964189,86	Sp.Op. E	10529804,46
Sp.Op. F	6179025,34	Sp.Op. F	5536346,16	Sp.Op. F	3670598,35
Sp.Op. G	3981262,65	Sp.Op. G	5102911,38	Sp.Op. G	5397643,30
KW.PTU A	1786593,38	KW.PTU A	1442427,01	KW.PTU A	1717627,65
KW.PTU B	582160,43	KW.PTU B	504428,93	KW.PTU B	672556,38
KW.PTU C	586145,36	KW.PTU C	606102,21	KW.PTU C	345717,42
KW.PTU D	721192,91	KW.PTU D	756558,07	KW.PTU D	574849,36
KW.PTU E	454332,30	KW.PTU E	652517,87	KW.PTU E	612305,77
KW.PTU F	592022,81	KW.PTU F	408468,56	KW.PTU F	205520,06
KW.PTU G	495570,42	KW.PTU G	533803,33	KW.PTU G	348442,00
Łączna suma PTU	5612016,81	Łączna suma PTU	4944305,98	Łączna suma PTU	4677018,64
Sp. zw.A	0,00	Sp. zw.A	1480963,21	Sp. zw.A	0,00
Sp. zw.B	0,00	Sp. zw.B	1674177,66	Sp. zw.B	0,00
Sp. zw.C	0,00	Sp. zw.C	1475188,24	Sp. zw.C	0,00
Sp. zw.D	1211569,97	Sp. zw.D	0,00	Sp. zw.D	1652408,49
Sp. zw.E	3372651,40	Sp. zw.E	0,00	Sp. zw.E	0,00
Sp. zw.F	0,00	Sp. zw.F	1209130,33	Sp. zw.F	3093159,52
Sp. zw.G	5945895,51	Sp. zw.G	4518012,86	Sp. zw.G	4814710,55
Łączna suma zw. (podać symbole stawek VAT zawierające zw. z VAT)	10530106,88	Łączna suma zw. (podać symbole stawek VAT zawierające zw. z VAT)	10365472,30	Łączna suma zw. (podać symbole stawek VAT zawierające zw. z VAT)	9560277,96
Łączna należność	7096266,68	Łączna należność	6828059,67	Łączna należność	6967672,37

Rys. 4. Trzy zestawy łącznych raportów okresowych dla walut PLN, EUR i USD – dane skalkulowane

i stawkach generowane są losowo po uruchomieniu przycisku „START LOSOWANIE”. Ceny towarów są generowane losowo (użycie w makroinstrukcji funkcji RND() ) w zakresie ustawionych w arkuszu „INICJOWANIE DANYCH SPRZEDAŻY” minimalnej i maksymalnej ceny. Dodatkowo ustawiane są niezależnie minimalna i maksymalna cena jednostkowa, występujące w sprzedażach pierwszych dwóch paragonów każdego z dwudziestu jeden arkuszy, od „Sprzedaż RFD nr 1” do „Sprzedaż RFD nr 21”. Skoroszyt jest na tyle elastyczny, że wszystkie wartości ilości, ceny, symbole stawek i wartości stawek podatku losowane w arkuszach mogą być zmienione „ad hoc”, aby uzyskać zgodność danych wejściowych wprowadzanych podczas rejestracji na badanej kasie rejestrującej. Szczególnie jest to użyteczne podczas wprowadzania danych manualnie dla typowych kas rejestrujących posiadających klawiaturę. Każdy z arkuszy „Sprzedaż RFD nr” zakończony jest raportem fiskalnym dobowym, ujmującym sprzedaż dzienną w postaci kwot netto i podatku dla każdej ze stawek, łączną kwotę podatku i łączną kwotę brutto oraz dodatkowo inne kwoty podatku narastające oraz kwotę brutto narastającą, niezbędne do walidacji w kasach rejestrujących z kopią elektroniczną.

W ostatnim arkuszu ww. skoroszytu umieszczono łączne raporty okresowe dla trzech walut: PLN, EUR i USD, które zawierają pogrupowane dane sumaryczne z raportów fiskalnych dobowych, występujących w odpowiednich arkuszach kalkulacyjnych. Wartości otrzymane w tym arkuszu służą do weryfikacji kwot netto, kwot podatku według symboli stawek, łącznej kwoty podatku, kwoty zwolnionej z podatku, opcjonalnie kwot zwolnionych z podatku według symboli stawek, a także łącznej należności.

Ze względu na ogólny podział kas fiskalnych na typowe ECR (electronic cash register), w których sprzedaż jest możliwa z klawiatury i drukarki fiskalnej, bez możliwości sprzedaży, z uwagi na brak klawiatury numerycznej, wymagające programu aplikacyjnego na PC/tablet/smartfon/, badania są wykonywane albo manualnie z klawiatury, albo z użyciem programów narzędziowych na PC dostarczonych przez producenta/importera kasy.

W ww. skoroszytcie znajduje się również zakładka RABATY i NARZUTY, w której znajdują się wzorcowe paragony z rabatami i narzutami procentowymi i kwotowymi na podsumę i pojedynczy towar (osiem paragonów z wyznaczonymi kwotami brutto i podatku, niezbędnych przy wykonywaniu pozostałych testów). Służą do prześledzenia naliczania podatku na paragonach z uwzględnieniem rabatów/narzutów, w celu ewentualnej dystrybucji 0,01 między zarejestrowanymi kwotami brutto na paragonie w różnych stawkach podatku, w szczególności po udzieleniu rabatu/narzutów kwotowego na podsumę.

Wyniki obliczeń wykonane w ww. skoroszytcie MS EXCEL są wartościami poprawnymi, które bezbłędnie powinny być otrzymane na wydrukach badanej kasy. Jakikolwiek odstępstwa od wyników otrzymanych w skoroszytach prowadzą do negatywnego wyniku testów obliczeniowych. W związku z tym ww. testy obliczeniowe potwierdzają poprawność implementacji algorytmu kalkulatora wbudowanego w program pracy badanej kasy i z całą pewnością mogą być użyte z różnymi losowo wygenerowanymi danymi wejściowymi, które są akceptowalne przez program pracy kasy.

## Przygotowanie danych wejściowych

Wstępnie należy podać cenę minimalną i maksymalną ustalając zakres generowanych cen. Następnie wcisnąć przycisk „START LOSOWANIE”. Czas oczekiwania na wygenerowanie losowych danych wejściowych, tj. wartości stawek podatku, ilości i cen jednostkowych, nie przekracza kilku minut dla typowego PC z dwurdzeniowym procesorem napędzanym zegarem 2 GHz. Należy ustawić również minimalną i maksymalną cenę jednostkową towaru, które są używane odpowiednio w pierwszym i drugim paragonie każdego cyklu sprzedaży (od nr 1 do nr 2), uwzględniając możliwości badanej kasy, gdyż kwota maksymalnie dwudziestu towarów z maksymalnymi cenami może nie zostać zarejestrowana na kasie, ze względu na jej kwotowe ograniczenia. Po zakończeniu losowej generacji danych, użytkownik ma możliwość ustawienia niezależnie każdej wartości stawek podatku, przypisania kwoty zwolnionej z podatku do symbolu, przypisania innego symbolu stawki podatkowej do wybranej pozycji sprzedaży, zmiany ilości, ceny dowolnego towaru. Może tego dokonać w skoroszytcie INICJOWANIE DANYCH SPRZEDAŻY.xls, jak i w dowolnym z dwudziestu jeden arkuszy. Finalną wersję skoroszytu MS EXCEL, z wygenerowanymi danymi zapisujemy na dysku/nośniku. Służy ona do weryfikacji sprzedaży wykonanych na kasie. W arkuszach wykorzystywane są między innymi sztywno ustawione wartości ilości i ceny oraz wartości stawek podatku: 4 %, 12 %, 20 %, itd., które dla niektórych kwot brutto mogą prowadzić do zaokrąglania podatku o wartość 0,005.

Przyjmując:  $C$  – wartość całkowita stawki podatku wyrażona w procentach,  $B$  – kwota brutto zaokrąglona do dwóch cyfr po przecinku,  $P$  – kwota podatku wyznaczona dokładnie z trzema cyframi po przecinku, gdy ostatnia cyfra znacząca wynosi 5.

Równanie wyznaczania podatku jest następujące  $P = C \times B / (100 + C)$ . Po przemnożeniu stronami przez  $2 \times 100$  prowadzi do  $N = 2 \times C \times L / (100 + C)$ , gdzie liczba nieparzysta  $N = 2 \times 100 \times P$ , liczba naturalna  $L = 100 \times B$ , a stąd  $100 \times N = (2 \times L - N) \times C$ , co daje  $100 \times N = N' \times C$ , gdzie liczba nieparzysta  $N' = 2 \times L - N$ . W związku z powyższym  $4 \times 25 \times N = N' \times C$ , a zatem  $C$  jest podzielne przez 4 i  $C = N'' \times 4$ , gdzie liczba nieparzysta  $N'' = 25 \times N / N'$ .

Podsumowując, uzyskanie w kwocie podatku dokładnego podziału jednej setnej na pół ( $0,01/2 = 0,005$ ) jest możliwe wyłącznie dla takich całkowitych wartości stawek podatku, które są nieparzystą wielokrotnością 4, czyli  $C = 4\%$ ,  $12\%$ ,  $20\%$ , itd. Należy zauważyć, że zachodzi to tylko dla specyficznych kwot brutto  $B = (N' + N) / 200 = N \times (25 / N'' + 1) / 200$ , np. dla:

- ▶  $C = 4\%$ , wtedy  $N'' = 1$  i  $B = N \times (25 + 1) / 200 = 0,13 \times N$ , przy czym przyjmujemy  $N$  jako arbitralnie dowolną liczbę naturalną nieparzystą, co daje przykładowe kwoty brutto  $B = 0,13$ ,  $0,39$ ,  $0,65$  itd. i odpowiednio podatek  $P = 0,005$ ,  $0,015$ ,  $0,025$  itd.,
- ▶  $C = 12\%$ , wtedy  $N'' = 3$  i  $B = N \times (25/3 + 1) / 200 = 7 \times N / 150$ , przy czym przyjmujemy  $N$  jako arbitralnie dowolną liczbę naturalną nieparzystą, ale taką aby  $100 \times 7 \times N / 150$  było liczbą naturalną, co daje  $N$  podzielne przez 3, a stąd oznaczając  $M = N/3$  (nieparzyste), czyli  $B = 0,14 \times M$  i przykładowe kwoty brutto  $B = 0,14$ ,  $0,42$ ,  $0,70$  itd., i odpowiednio podatek  $P = 0,015$ ,  $0,045$ ,  $0,075$  itd.,
- ▶  $C = 20\%$  wtedy,  $N'' = 5$  i  $B = N \times (25/5 + 1) / 200 = 0,03 \times N$ , przy czym przyjmujemy  $N$  jako arbitralnie dowolną liczbę naturalną nieparzystą i przykładowe kwoty brutto  $B = 0,03$ ,  $0,09$ ,  $0,15$  itd., i odpowiednio podatek  $P = 0,005$ ,  $0,015$ ,  $0,025$  itd.

Przyjęte sposoby generacji danych dotyczących stawek podatku i kwot brutto, wykorzystywane w przygotowaniu danych testowych, pozwalają w jednoznaczny sposób stwierdzić poprawne działanie algorytmu kalkulatora kasy przy wyznaczaniu i zaokrąglaniu kwot podatku i kwot netto. Na bazie testów można stwierdzić, czy wartość podatku jest wyznaczona i zaokrąglona przed wyznaczeniem i zaokrągleniem kwoty netto. Należy zaznaczyć, że przyjęto założenie, iż wartości stawek podatku są całkowite i nie przekraczają aktualnej stawki podstawowej podatku (23 %).

## Realizacja sprzedaży na kasie fiskalnej

W przypadku typowych kas rejestrujących, skoroszyt INICJOWANIE DANYCH SPRZEDAŻY RFD RFO.xls jest modyfikowany przez ograniczenie tj. wyzerowanie w arkuszu INICJOWANIE

DANYCH SPRZEDAŻY.xls w tabelach ilości paragonów do 5. i pozycji towarowych sprzedaży do 7. W rezultacie otrzymujemy 35 paragonów na każdą walutę, a w sumie 105 paragonów na cały test, tj. 735 pozycji sprzedaży i 1470 danych typu ilość i cena. Każdy z arkuszy może być nieuwzględniony w badaniach, jeśli stawki podatku w zestawie dla tego arkusza zostaną ustawione na nieaktywne „-”. Aktualnie używanych jest po pięć arkuszy dla każdej z walut, co oznacza, że dwa pozostałe są nieaktywne. Do wprowadzenia danych sprzedaży wstępnie programowanych jest siedem towarów PLU/grup towarowych z opcją sprzedaży w otwartej cenie, z przypisanymi stawkami podatku odpowiednio od A do G i posiadających zaprogramowaną cenę maksymalną z ww. arkusza (dotyczy drugiego paragonu w arkuszach kalkulacyjnych). Test obliczeniowy polega na realizacji sprzedaży przez ręczne wpisywanie ilości, wartości ceny aktualizowanej przyciskiem „cena” i wybraniu odpowiedniego numeru kodu towaru PLU/grupy towarowej. Niezbędna jest znajomość dokumentacji badanej kasy w zakresie obsługi sprzedaży. Z doświadczenia wynika, że operacje sprzedaży na różniących się między sobą klawiaturach kas realizowane są na różne sposoby. Wielokrotne wpisywanie danych z arkuszy na klawiaturze kasy może prowadzić do omyłkowego zarejestrowania błędnej wartości ilości, ceny, numeru PLU/grupy towarowej, co nie oznacza zakończenia operacji i rozpoczęcia testów od nowa. Niezależnie od możliwości kasy, której program posiada funkcje korekcji/storno pozycji towarowej czy anulację paragonu, arkusze kalkulacyjne umożliwiają modyfikację zarówno ilości, ceny jak i symbolu stawki podatkowej.

### Realizacja sprzedaży na drukarkach fiskalnych i kasach specjalizowanych

W przypadku kas specjalizowanych, np. typu bileterka, czy współpracujących z taksometrem, lub też kas/drukarek fiskalnych do montażu w dystrybutorach paliw, liczba pojedynczych paragonów/biletów/kursów może być istotnie ograniczona. W takich przypadkach stosujemy skoroszyty dedykowane, w których uwzględniono dla kas typu bileterka bilety ulgowe (ustawowe, handlowe, bagażowe, itp.), współpracujących z taksometrami stawki ryczałtowe (pełny ryczałt i ryczałt procentowy, ceny umow-

ne), a dla kas do dystrybutorów paliw wymagane przez nie paragony jednopozycyjne.

W przypadku kas rejestrujących, które są typowymi drukarkami fiskalnymi, producent urządzenia dostarcza określone narzędzia pośrednio do zapisania wygenerowanych danych wejściowych ze skoroszytu INICJOWANIE DANYCH SPRZEDAŻY RFD\_RFO.xls do plików tekstowych (np. rozszerzenia typu .txt, .script, .csv, itp.), które z kolei za pomocą odpowiedniego narzędzia programistycznego są przesyłane z PC do drukarki fiskalnej za pomocą typowych portów komunikacyjnych RS-232, USB, LAN (także w wersji bezprzewodowej Bluetooth/WiFi). W tym przypadku w tabelach ilości paragonów mamy 20 pozycji towarowych sprzedaży. W rezultacie otrzymujemy  $7 \cdot 20 = 140$  paragonów na każdą walutę, a w sumie  $3 \cdot 140 = 420$  paragonów na cały test, tj.  $20 \cdot 420 = 8400$  pozycji sprzedaży i 16 400 danych typu ilość i cena. Każdy z arkuszy może być nieuwzględniony w badaniach, jeśli stawki podatku w zestawie dla tego arkusza zostaną ustawione na nieaktywne „-”. Aktualnie używanych jest po pięć arkuszy dla każdej z walut, co oznacza, że dwa pozostałe są nieaktywne.

Przygotowane w skoroszytcie dane są odczytywane przez programy aplikacyjne, narzędziowe, dostarczone przez producenta bądź zapisywane w odpowiednich plikach skryptowych, tekstowych powstałych na bazie rejestrowanych makr w skoroszytcie, np. makroGUM\_JP\_Makro.xlsm, przygotowane dla jednego z urządzeń. Przygotowane pliki skryptowe tworzące zestawy paragonów, zazwyczaj różniące się dla każdego producenta/importera są przesyłane z PC do drukarek fiskalnych za pomocą odpowiednich programów narzędziowych. Łącznie plik skryptowy z programem narzędziowym tworzy podstawowe polecenia protokołu fiskalnego, komunikującego się z urządzeniem fiskalnym.

### Podsumowanie

Pakiety arkuszy kalkulacyjnych na PC istnieją i znane są od wielu lat, np. Lotus 123, MS OFFICE – EXCEL, Open Office-CALCULATOR. Jednak dopiero niedawno zaproponowano użycie ich w realizacji testów funkcjonalnych w badaniach kas fiskalnych. Zaproponowany skoroszyt INICJOWANIE DANYCH SPRZEDAŻY RFO RFD .xls jest uniwer-



salnym skoroszytem, który z powodzeniem służy do generowania i weryfikacji testów obliczeniowych realizowanych przez kalkulatory kas fiskalnych stosowanych na polskim rynku.

Skoroszyt jest wykorzystywany zarówno do testów kas z klawiaturą, jak i drukarek fiskalnych oraz kas specjalizowanych. Mnogość użytych protokołów fiskalnych powoduje brak możliwości ujednolicenia instrukcji sterujących transmisją danych do drukarek fiskalnych. Dołączane makra do skoroszytu testującego umożliwiają wygenerowanie plików skryptowych, które za pomocą programów narzędziowych są przesyłane do drukarek fiskalnych. Aktualnie metodą generowania danych wejściowych ze skoroszytu, wprowadzania ręcznego za pomocą klawiatury, czy opcjonalnie dla drukarek fiskalnych, wygenerowania plików skryptowych i przesłania ich do drukarek fiskalnych, a następnie porównania danych wynikowych i wydrukowanych na kasach, przebadano w Głównym Urzędzie Miar ponad 100 urzędów fiskalnych. Wielokrotnie podczas badań stwierdzono w wielu przypadkach testowych błędne wyznaczanie kwot podatku na paragonach, kwot zwolnionych, kwot netto i kwot podatku oraz kwot narastających podatku w raportach fiskalnych dobowych, a także sumarycznych kwot w raportach okresowych. W szczególnych przypadkach błędy dotyczyły kwot netto, podatku w raportach fiskalnych dobowych, kwot netto i podatku w raportach fiskalnych okresowych, wyznaczania i zaokrąglania kwot netto i podatku oraz uzyskania wartości różniących się o 0,005 od wzorcowych, a także naliczania narzutów kwotowych. W rezultacie, w przypadku uzyskania negatywnego wyniku

badania, prowadziło to do wymagającego modyfikacji i zmian w algorytmie kalkulatora w programie pracy kasy. Powyższe narzędzie w postaci skoroszytu z powodzeniem służy do bardzo szybkiej walidacji operacji sprzedaży, w szczególności dla drukarek fiskalnych, wyznaczania poprawnej zawartości paragonów/faktur VAT, odnośnie kwot podatków i raportowania w zakresie raportów fiskalnych dobowych, i raportów fiskalnych okresowych na wszystkich kasach, i drukarkach fiskalnych dostępnych na rynku w Polsce. Należy dodać, że wszystkie firmy ubiegające się o potwierdzenie spełnienia kryteriów i warunków technicznych dla kas rejestrujących są w posiadaniu ww. skoroszytu, i o ile wiadomo, wykonują na jego podstawie testy obliczeniowe w procesie produkcyjnym, zanim złożą wnioski do GUM.

## Literatura

- [1] Ustawa z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług (Dz. U. z 2011 r. Nr 177, poz. 1054, z późn. zm.).
- [2] Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 28 listopada 2008 r. w sprawie kryteriów i warunków technicznych, którym muszą odpowiadać kasy rejestrujące oraz warunków ich stosowania (Dz. U. Nr 212, poz. 1338, z późn. zm.).
- [3] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 sierpnia 2013 r. w sprawie kryteriów i warunków technicznych, którym muszą odpowiadać kasy rejestrujące (Dz. U., poz. 1076).
- [4] [https://pl.wikipedia.org/wiki/Kasa\\_fiskalna](https://pl.wikipedia.org/wiki/Kasa_fiskalna) – ze strony Wikipedii zaczerpnięto znaczną część opisu kas rejestrujących.

## Europejski program na rzecz innowacji i badań w dziedzinie metrologii (EMPIR) – zasady udziału i nowe możliwości współpracy badawczej

### European Metrology Programme for Innovation and Research – participation rules and new possibilities of research collaboration

**Patrycja Ruśkowska** (Główny Urząd Miar)

W niniejszym artykule omówiono zasady uczestnictwa oraz zarządzania konkursem w programie EMPIR, a także nowe możliwości współpracy badawczej pomiędzy narodowymi instytutami metrologicznymi (NMI) oraz partnerami zewnętrznymi w dziedzinie metrologii.

In this article the EMPIR participation rules, call management rules, new possibilities of research collaboration between national metrological institutes (NMI) and external partners in domain of metrology have been discussed.

#### Wstęp

Decyzją Parlamentu Europejskiego i Rady nr 555/2014/UE w dniu 15 maja 2014 r. został sformalizowany udział UE w Europejskim programie na rzecz innowacji i badań w dziedzinie metrologii – EMPIR (European Metrology Programme for Innovation and Research), podjętym wspólnie przez szereg państw członkowskich. Zanim jednak do tego doszło, wnikliwej ocenie poddano rozpoczęty w 2009 roku, jako wspólny program badawczy 22 państw, koordynowany przez Europejskie Stowarzyszenie EURAMET e.V. program EMRP. Zdaniem Panelu oceniającego – organu doradczego Komisji Europejskiej, EMRP spełnił oczekiwania na poziomie działalności operacyjnej. Integracja między uczestniczącymi w nim programami krajowymi uważana była za wysoką. Zdaniem Komisji Europejskiej, po trzech latach od jego rozpoczęcia, EMRP osiągnął dobre wyniki w porównaniu do większości swoich początkowych celów operacyjnych. W ramach oceny stwierdzono pewne ograniczenia programu w odniesieniu do trzech wskaźników wpływu, to jest budowania potencjału, interakcji z szerszymi kręgami naukowymi oraz aktywności w zakresie mobilności badaczy. Ponadto panel zachęcił EURAMET e. V. do rozważenia kwestii umożliwienia europejskim przedsiębiorstwom szybkiego wykorzystania wyników projektów EMRP i zaproponował

poświęcenie większej uwagi działaniom związanym z innowacjami i transferem wiedzy w dłuższym okresie czasu. W ten sposób ukonstytuował się EMPIR, którego celem jest między innymi utworzenie zintegrowanego europejskiego systemu badań w dziedzinie metrologii poprzez wypracowanie innowacyjnych rozwiązań, a także technologii pomiarów realizowanych na rzecz społeczeństwa w obszarze zdrowia, środowiska i energii. EMPIR, jako następcą programu EMRP (European Metrology Research Programme) wspiera w swych celach i założeniach inicjatywy przewodnie strategii „Europa 2020”, w tym „Unia innowacji”, „Europejska agenda cyfrowa”, „Europa efektywnie korzystająca z zasobów” i „Polityka przemysłowa w erze globalizacji”, powiązane ściśle z rozwojem badań w dziedzinie metrologii. EMPIR stanowi platformę komunikacji pomiędzy nauką a przemysłem poprzez proponowanie rozwiązań innowacyjnych, wspieranie i rozwój normalizacji oraz standaryzacji, które umożliwiają swobodną wymianę handlową na skalę światową nowych produktów i usług. EMPIR jest realizowany i finansowany w ramach 8. programu ramowego – „Horyzont 2020” w latach 2014–2023, z projektowanym budżetem wynoszącym 600 mln euro, zapewnionym wspólnie przez Komisję Europejską oraz kraje uczestniczące (wkładami w równych częściach). Udział finansowy Polski w programie badawczym EMPIR wynosi 2,5 mln euro.

Doświadczenia zdobyte w EMRP pozwoliły na wypracowanie nowych metod kwalifikacji propozycji tematów badawczych do wezwań EMPIR. Podejmowane w tym zakresie działania realizowane są w ramach rocznych planów, zgodnie z zasadami 8. programu ramowego – Horyzont 2020.

### Zasady udziału w EMPIR

Program jest realizowany na podstawie Art. 185 Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej pt. „Udział Unii w programach badawczych i rozwojowych”. Uczestnikami EMPIR są, jak w poprzednim programie, krajowe instytuty metrologiczne (NMI) oraz instytuty desygnowane (DI). Swego rodzaju novum stanowi fakt, iż program EMPIR stwarza możliwości równoprawnego udziału, tzn. w roli beneficjenta środków (finansowych) przeznaczonych na realizację projektów, również ośrodkom naukowo-badawczym oraz innym podmiotom zajmującym się działalnością badawczą, które do tej pory miały dość ograniczony do nich dostęp. Dofinansowanie dla nich, pochodzące z wkładu Komisji Europejskiej (300 mln euro) do całkowitego budżetu programu EMPIR, wyniesie 90 mln euro. Koordynatorem realizacji programu EMPIR, podobnie jak poprzednio EMRP, jest Europejskie Stowarzyszenie Krajowych Instytutów Metrologicznych – EURAMET (European Association of National Metrology Institutes). W programie EMPIR 37 państw członkowskich EURAMET prowadzi współpracę w ramach wspólnych projektów badawczych. W porównaniu z udziałem EMRP (23 państwa) liczba państw uczestniczących w EMPIR wzrosła ponad 1,6 raza.

Dla przypomnienia, program zadań EMPIR jest zorganizowany w oparciu o 6 modułów [5].

Dla potrzeb realizacji EMPIR, stworzono system ciągłego wspierania jego uczestników (NMI, DI oraz pozostałych podmiotów). Centrum koordynacji i pomocy w ramach programów EMRP i EMPIR stanowi Jednostka EURAMET-MSU. Współpracuje ona ściśle z Komitetem EMPIR EURAMET, BoD EURAMET (Board of Directors) oraz Komisją Europejską, z którą wypracowała w 2014 roku, w procesie długofalowych negocjacji, warunki udziału i realizacji kolejnego programu badawczego EMPIR. EURAMET-MSU (Jednostka EURAMET) składa się z kilku pracowników, którzy de facto zajmują się koordynacją wszelkich działań związanych z planowaniem i realizacją

### Moduły organizacyjne EMPIR

1.	Podstawy metrologii naukowej	Badania podstawowe w dziedzinie metrologii
2.	Wielkie wyzwania	W obszarach: energia, zdrowie, klimat
3.	Przednormatywne działania z zakresu R&D	R&D skoncentrowane na metrologii niezbędnej dla tworzenia europejskiej oraz międzynarodowej dokumentacji normalizacyjnej
4.	Przemysł / Innowacyjność	Nowe technologie, wsparcie dla transferu technologii do przemysłu oraz transferu wiedzy
5.	Szeroko rozumiany układ SI	R&D wspierające rozwój zdolności pomiarowych w NMI
6.	Wyrównywanie poziomu potencjału	Projekty wspierające wyrównywanie poziomu NMI w Europie

kolejnych wezwań w ramach programu EMPIR. Dla ułatwienia pracy potencjalnych uczestników, EURAMET-MSU opracowało we współpracy z NMI uczestniczącymi 7 przewodników tematycznych, które stanowią nieodzowną pomoc na różnych etapach uczestnictwa w programie. Są to:

- Guide 1: Admissibility and Eligibility for EMPIR Calls,
- Guide 2: Submitting PRT,
- Guide 3: Prioritising PRTs,
- Guide 4: Writing Joint Research Projects (JRPs),
- Guide 5: Submitting administrative data for EMPIR Projects,
- Guide 6: Evaluating EMPIR Projects,
- Guide 7: Writing Support for Impact Projects (SIPs),
- Guide 8: Registering as a Referee for EMPIR,
- Guide 9: Applying for a Researcher Mobility Grant.

Ww. przewodniki zostały udostępnione przez EURAMET-MSU pod następującym adresem internetowym: <http://msu.euramet.org/downloads/>. Dokument Guide 1 stanowi źródło nieocenionej i bardzo pomocnej wiedzy podczas zgłaszania propozycji tematów badawczych tzw. „Proposed Research Topics (PRTs)” do kolejnych wezwań programu EMPIR. Możemy dowiedzieć się z niego o zasadach dopuszczalności i kwalifikowalności, czyli innymi słowy, jakie wymagania powinny spełniać propozycje tematów badawczych, aby zostać zakwalifikowanymi do kolejnych etapów oceny w ramach programu. W dokumencie Guide 2 omówiono metodologię składania

propozycji tematów badawczych, a w Guide 3 – sposób szeregowania PRTs pod względem ważności. W przewodnikach 4 i 7 omówiono metodologię opracowywania dokumentacji projektów. W Guide 5 przedstawiono zaś metodologię postępowania podczas zgłaszania danych administracyjnych dotyczących projektów EMPIR. W kolejnym przewodniku Guide 6 omówiono procedurę ewaluacji projektów EMPIR. Warto zaznaczyć, iż w przewodniku Guide 8 opisano sposób zgłaszania się do EURAMET w celu rejestracji w roli eksperta oceniającego zgłaszane propozycje tematów/projektów badawczych. Proces aplikowania o granty badawcze w ramach Researcher Mobility Grants został omówiony w Guide 9.

### Typy projektów EMPIR

W programie EMPIR mogą być realizowane projekty o charakterze naukowo-badawczym, których celem jest wspieranie wzrostu gospodarczego oraz tzw. Normative – dla potrzeb procesów normalizacji. Wspólne projekty badawcze JRP powinny łączyć w sobie priorytety strategiczne kilku państw na zasadach skoordynowanej odpowiedzi (np. inteligentnej specjalizacji) w ramach regionu lub na poziomie europejskim. Propozycje tematów badawczych (Proposal Research Topics), z których formowane są przyszłe JRPs, mogą się natomiast skupiać na potrzebach krajowych w dziedzinie metrologii.

Projekty badawcze z rodzaju Research Potential Topics (RPT) powinny umożliwić rozwijającym się NMI wzrost możliwości technicznych i naukowych na poziomie krajowych i regionalnych priorytetów strategicznych. Rozwijanie kompetencji technicznych należy wiązać z potrzebami kluczowych interesariuszy. Projekty RPT mają na celu zwiększenie konkurencyjności przemysłu oraz wychodzenie naprzeciw potrzebom społecznym danego regionu. Ważne, aby zdolności NMI wypracowane w danym JRP były utrzymane i rozwijane również po zakończeniu projektu. W tym celu wybrane tematy badawcze będą nadal kontynuowane w ramach nowych projektów EMPIR. Ponadto, od roku 2014 są również dostępne wezwania typu Support for Impact Projects (SIPs) – wsparcie dla wdrożeń, rozszerzające wyraźnie zakres podstawowych projektów badawczych (JRPs). Wezwanie SIP nie polega na finansowaniu badań, ale na działaniach służących rozpowszechnianiu i wykorzystywaniu uzyskanej wiedzy z zakończonych już projektów IMERA-Plus lub EMRP.

Wezwanie 2015 wprowadziło również moduł obejmujący projekty „pre-normalizacyjne”, mające na celu wspieranie procesów normalizacji (w tym proponowanie zmian w obowiązujących przepisach, tworzenie nowych regulacji w różnych obszarach metrologii). Pojawienie się projektów tego typu w ramach EMPIR związane jest z ważną rolą, jaką stanowią procesy normalizacyjne w rozwoju gospodarczym.

### Zarządzanie działaniami w ramach wezwania

Ogłoszenie wezwania EMPIR, podobnie jak w przypadku EMRP rozpoczyna się procesem identyfikacji wyzwań i potrzeb w dziedzinie metrologii – sformułowaniem potencjalnych tematów badawczych. Formalnie jest publikowane na stronie internetowej EURAMET, w co najmniej jednym międzynarodowym czasopiśmie oraz mediach elektronicznych, na początku danego roku kalendarzowego, zazwyczaj w styczniu/lutym [6]. Ogłoszenie zawiera również informację o terminie otwarcia etapu drugiego – zaproszenia do składania wniosków aplikacyjnych dotyczących wspólnych projektów badawczych (JRPs).

Etap I wezwania EMPIR zazwyczaj zostaje zamknięty po upływie około 1 miesiąca od daty otwarcia (czyli w lutym/marcu). Celem etapu I jest zidentyfikowanie wyzwań i potrzeb metrologicznych oraz dostarczenie pomysłów, które wskażą członkom Komitetu EMPIR wybranie najważniejszych priorytetów badawczych przy najlepszym wykorzystaniu zasobów kompetencyjnych krajowych NMI oraz DI.

Technicznie zgłoszenie odbywa się on-line poprzez stronę internetową EURAMET, gdzie za pomocą szablonowego pliku WORD, zgłaszający proponuje temat badawczy – tzw. PRT. Językiem, w którym dokonuje się zgłoszenia, jest angielski. Wszystkie zgłoszenia są automatycznie potwierdzane przez e-mail.

Zgłoszenia przechodzą prostą kontrolę kwalifikacyjną pod względem formalnym. Następnie, dla podkomitetu przygotowany jest arkusz programu Excel ze wszystkimi zgłoszeniami, na podstawie uzyskanych danych statystycznych i informacji zgromadzonych we wszystkich polach. Wszystkie komentarze są zapamiętywane i dostępne dla podkomitetu EMPIR, który dokonuje przeglądu PRTs w ramach dwóch lub trzech klasyfikacji. Po dokonaniu przeglądu, skróty są następnie przesyłane do EURAMET-MSU, gdzie zestawia się je w jeden skonsolidowany skoroszyt Excel, który jest następnie rozpowszechniany tak, aby

wszyscy członkowie podkomitetu EMRP mogli zapoznać się ze wszystkimi komentarzami, otrzymanymi dla PRTs. Na tym etapie dokonuje się recenzji PRTs oraz formułowane są dalsze komentarze. Proces ten kończy się posiedzeniem podkomitetu, podczas którego sporządzane są tytuły i cele dla wybranych tematów badawczych (Selected Research Topics – SRTs), które następnie zatwierdzane są przez Komitet EMPIR.

Głównym kryterium przy doborze tematów badawczych PRTs jest dostosowanie zakresu wezwania do wyraźnie określonych potrzeb interesariuszy w dziedzinie metrologii. Formułowane tematy przyszłych projektów badawczych stanowią o tym, że w EURAMET są zapewnione kompetencje dla zaspokajania tych potrzeb.

Po posiedzeniu Komitet EMPIR publikuje pełną listę tytułów SRTs na stronie internetowej <http://msu.euramet.org> wraz z informacją na temat terminów spotkań partnerskich, które organizowane są niezwłocznie po rozpoczęciu drugiego etapu wezwania. Pierwsze projekty „dokumentów uzupełniających” są przygotowywane przez Jednostkę EURAMET-MSU. Dla każdego tematu opracowywane są krótkie streszczenia opisujące cele, potencjał badawczy oraz jego wpływ na dany obszar, np. dział gospodarki czy nauki. Projekty te są następnie weryfikowane przez podkomitet EMPIR do momentu ich zaakceptowania.

Podczas przeglądu i analizy PRTs w danym obszarze ustanawiany jest wykaz wszystkich potrzeb, zarówno naukowych, jak i technologicznych celów do osiągnięcia oraz potencjalnego oddziaływania na środowisko odbiorców. Następnie ustala się hierarchię ważności proponowanych tematów i dokonuje oceny efektywności ich realizacji – dla każdego obszaru PRT w sposób priorytetowy. Proces selekcji najistotniejszych tematów badawczych jest traktowany jako priorytet idei o globalnym znaczeniu, zamiast priorytetów poszczególnych PRTs. Takie podejście zapewnia, że wspólne wysiłki zostają skupione w najbardziej odpowiedni sposób. Niemniej jednak sprawia to, że przygotowanie dokumentów uzupełniających staje się technicznie utrudnione.

Głównym kryterium przy doborze tematów badawczych PRTs jest dostosowanie zakresu wezwania do wyraźnie określonych, zidentyfikowanych potrzeb interesariuszy w dziedzinie metrologii. Formułowane tematy przyszłych projektów badawczych stanowią o tym, że EURAMET we współpracy z instytucjami

NMI, DI oraz pozostałymi partnerami, przy wykorzystaniu dostępnych zasobów, w ramach różnych dyscyplin technicznych, zapewnia kompetencje dla zaspokajania tych potrzeb.

Drugi etap wezwania EMPIR, dedykowany wspólnym projektom badawczym oraz powiązanim grantom typu REGs, zostaje otwarty zazwyczaj w drugiej połowie czerwca i kończy się zwykle na początku października danego roku rozliczeniowego. Etap rozpoczyna się de facto publikacją na stronie internetowej EURAMET listy wybranych tematów badawczych (SRTs – Selected Research Topics), ustalonych dla poszczególnych obszarów wezwania. Projekty badawcze są formułowane na podstawie wymienionych wyżej SRTs oraz w wyniku analizy zidentyfikowanych potrzeb, możliwości oraz celów naukowych i płynących z realizacji JRPs korzyści dla potencjalnych odbiorców produktów finalnych projektów badawczych (NMI, DI, przemysł, nauka). W kolejnym kroku formowane są konsorcja badawcze podczas tzw. „partnering meetings”, w ramach których uczestnicy dokonują wstępnego podziału zadań projektowych. Działania te są koordynowane przez wyznaczonych moderatorów z EURAMET, którzy następnie referują uzgodnienia spotkaniowe Komitetowi EMPIR.

Następnie, podczas konferencji przeglądowej (organizowanej zazwyczaj w listopadzie) eksperci oceniający (uprzednio zgłoszeni do bazy eksperckiej EURAMET, zarejestrowani zgodnie z wytycznymi Guide 8 i z listą publikowaną w grudniu na stronie EURAMET) wraz z członkami Komitetu EMPIR tworzą listę rankingową wybranych tematów badawczych. Na podstawie tej listy Komitet EMPIR decyduje o przyznaniu dofinansowania tematom/projektom badawczym. Następnie Rada Naukowa EURAMET przedkłada „opinię” na temat procesu wezwania Komisji Europejskiej. W rezultacie EURAMET negocjuje warunki finansowe umów konsorcjalnych.

Po zakończeniu II etapu wezwania, wszystkie wnioski poddawane są kontroli kwalifikowalności przez zespół pracowników Jednostki EURAMET-MSU, zgodnie z procedurą opisaną w Przewodniku dla oceny JRPi i grantów dla naukowców. Przewodnik 6 jest publikowany wraz z dokumentami wezwania i wysyłany do ekspertów z prośbą o potwierdzenie zgodności z Kodeksem Postępowania dla ekspertów oceniających oraz o złożenie deklaracji poufności i stwierdzenie niewystępowania konfliktu interesów. Formalne podpisanie ww. dokumentów (stanowiących

załączniki do Przewodnika 6) przez każdego eksperta odbywa się na konferencji przeglądowej i stanowi warunek uczestnictwa w niej.

Ocena tematów/projektów badawczych odbywa się za pomocą arkuszy z zaznaczonymi kryteriami oceny w przedziale od 0 do 5. Projekty oceniane są po kątem: doskonałości naukowej lub technicznej, zgodności celów badawczych z obszarami wezwania, potencjalnymi korzyściami wynikającymi z ich realizacji, jak np. wsparcie dla przemysłu, efektywne wykorzystanie rezultatów projektu oraz jakości i skuteczności implementacji i zarządzania uzyskaną wiedzą, rezultatmi projektu.

W EMRP funkcjonował również organizacyjnie trzeci etap wezwania, w którym aplikowano do udziału w wyjazdowych grantach badawczych, skierowanych zarówno do doświadczonych naukowców (Excellence Researcher Mobility Grants), jak i młodych metrologów (Early Stage Research Mobility Grants i Research Mobility Grants). Aktywność tę jednak czasowo wstrzymano w EMPIR do 2016 roku, uaktywniając wyłącznie granty dla młodych badaczy.

#### Podsumowanie

Choć proces zgłaszania propozycji tematów badawczych i ich ewaluacji w ramach wezwania jest kilkuetapowy i wymaga znacznego zaangażowania wszystkich uczestników, wartość dodana płynąca dla NMI i DI z udziału w EMPIR rekompensuje wspomniane mankamenty. Ważnym aspektem uczestnictwa w EMPIR jest integracja społeczności metrologicznej poprzez kontynuowanie i pogłębianie współpracy pomiędzy NMI a DI. I tak, w rezultacie wspólnych projektów badawczych EMPIR narodowe instytuty metrologiczne zyskują poprawę zdolności pomiarowych lub nowoczesne wyposażenie laboratoryjne. Pozyskują one także wiedzę, w tym na temat nowej metody/techniki pomiarowej, udoskonalenia technicznego. Wiedza ta zgodnie z procedurą projektową jest rozpowszechniana między innymi poprzez publikowanie/wygłaszanie/prowadzenie:

- artykułów naukowych,
- prezentacji, raportów, poradników,
- wkładów do dokumentów (w tym norm) opracowywanych przez komitety i grupy robocze,
- biuletynów, stron internetowych,
- przekazów do mediów,
- referatów podczas konferencji, seminariów naukowo-technicznych,

- szkoleń przez kompetentny personel NMIs/DIs dla zewnętrznych podmiotów.

Podsumowując, efekty projektów badawczych mogą być następnie wykorzystywane przez sektor prywatny i publiczny, przykładowo poprzez usługi wzorcowania lub doradztwo techniczne. Mogą też zostać zaabsorbowane i skomercjalizowane w postaci nowych technik czy metod pomiarowych stosowanych na skalę przemysłową. Nowe zdolności pomiarowe mogą przyczynić się do poszerzenia zakresu spójności pomiarowej oraz zakresu akredytacji. Rezultaty zakończonych projektów badawczych mogą również stać się załączkiem dalszych badań dla potrzeb rozwoju nauki i przemysłu.

W przypadku projektów SIPs, mogą zostać utworzone nowe przepisy, czy projekty norm regulujących zagadnienia miar w obszarach nowych lub wymagających poprawy.

Uczestnictwo w EMPIR jest doskonałą okazją zarówno dla rozwoju licznych dziedzin metrologii, jak i doskonalenia kompetencji technicznych samych uczestników (partnerów konsorcjalnych) zgodnie z ramami badawczymi danego wezwania. Udział w programie jest tym bardziej interesujący, iż od 2014 roku (od pierwszego wezwania EMPIR) w programie mogą uczestniczyć oprócz NMI i DI, również podmioty zewnętrzne.

#### Literatura

- [1] Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 555/2014/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie udziału Unii w Europejskim programie na rzecz innowacji i badań w dziedzinie metrologii (EMPIR) podjętym wspólnie przez kilka państw członkowskich.
- [2] DECYZJA RADY z dnia 3 grudnia 2013 r. ustanawiająca program szczegółowy wdrażający program „Horyzont 2020” – program ramowy w zakresie badań naukowych i innowacji (2014–2020)..., Dz. U. E. nr 347/965 z dnia 20.12.2013 r.
- [3] Dokument roboczy służb Komisji – Streszczenie oceny skutków towarzyszących dokumentowi Wniosek DECYZJA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY w sprawie udziału Unii Europejskiej w Europejskim programie na rzecz innowacji i badań w dziedzinie metrologii (EMPIR) podjętym przez kilka państw członkowskich /\* SWD/2013/0250 final/.
- [4] European Metrology Programme for Innovation and Research – EMPIR, proposal for a joint programme initiative under Article 185 TFEU, 12 October 2012.
- [5] EMPIR Brochure; materiały konferencyjne oraz informacje zaprezentowane podczas 16. spotkania Komitetu EMRP, Berlin, 25-26 November 2013 r.
- [6] EMRP Call Process – opracowanie EURAMET, PDF.

# Prawna kontrola metrologiczna beczek metalowych

## The legal metrological control of the metal barrels

**Aleksander Harasimowicz, Tadeusz Lach** (Główny Urząd Miar)

W artykule poruszono zagadnienie prawnej kontroli metrologicznej beczek metalowych. Przedstawiono procedury zatwierdzenia typu i legalizacji pierwotnej tych przyrządów pomiarowych, wymagania im stawiane oraz sposoby przeprowadzenia badań w celu sprawdzenia ich pojemności.

The publication presents problems on the legal metrological control of the metal barrels. It provides procedures of the type approval and the initial verification of these measuring instruments, presents requirements and ways to carry on tests to check their volume.

### Wprowadzenie

Prawna kontrola metrologiczna beczek metalowych jest realizowana w oparciu o przepisy ustawy z dnia 11 maja 2001 r. – Prawo o miarach (Dz. U. z 2016 r. poz. 884), zwanej dalej „ustawą” i jej przepisów wykonawczych. Reguluje ona zagadnienia prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych. Zgodnie z przepisami ustawy, prawnej kontroli metrologicznej podlegają przyrządy pomiarowe, które mogą być stosowane:

- ♦ w ochronie zdrowia, życia i środowiska,
- ♦ w ochronie bezpieczeństwa i porządku publicznego,
- ♦ w ochronie praw konsumenta,
- ♦ przy pobieraniu opłat, podatków i innych należności budżetowych oraz ustalaniu opustów, kar umownych, wynagrodzeń i odszkodowań, a także przy pobieraniu i ustalaniu podobnych należności i świadczeń,
- ♦ przy dokonywaniu kontroli celnej,
- ♦ w obrocie

– i są określone w przepisach wydanych na podstawie art. 8 ust. 6 tej ustawy. Ww. przepisami wydanymi na podstawie art. 8 ust. 6 ustawy są przepisy rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 27 grudnia 2007 r. w sprawie rodzajów przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz zakresu tej kontroli (Dz. U. z 2014 r. poz. 1066), zgodnie z którymi prawnej kontroli metrologicznej obejmującej zatwierdzenie typu i legalizację pierwotną podlegają beczki metalowe (§ 2 pkt 1).

Należy wspomnieć, że prawna kontrola metrologiczna jest to działanie zmierzające do wykazania, że przyrząd pomiarowy spełnia wymagania określone we właściwych przepisach, zatwierdzenie typu jest to potwierdzenie, w drodze decyzji, że typ przyrządu pomiarowego spełnia wymagania, natomiast legalizacja jest to zespół czynności obejmujących sprawdzenie, stwierdzenie i poświadczenie dowodem legalizacji, że przyrząd pomiarowy spełnia wymagania.

Prawna kontrola metrologiczna beczek metalowych jest wykonywana przez:

- ♦ zatwierdzenie typu beczki metalowej na podstawie badania typu – przed wprowadzeniem typu beczki metalowej do obrotu, i
- ♦ legalizację pierwotną – przed wprowadzeniem danego egzemplarza beczki metalowej do obrotu lub użytkowania.

Z powyższego wynika, że dany egzemplarz beczki metalowej może być wprowadzany do obrotu i użytkowania oraz użytkowany tylko wówczas, jeżeli posiada ważną legalizację. Warunkiem zgłoszenia tej beczki do legalizacji jest ważna decyzja zatwierdzenia typu beczki metalowej. Przepisy ustawy określają, iż wprowadzenie do obrotu jest to przekazanie przyrządu pomiarowego po raz pierwszy sprzedawcy bądź użytkownikowi przez producenta, jego upoważnionego przedstawiciela lub importera, natomiast wprowadzenie do użytkowania jest to zastosowanie przyrządu pomiarowego po raz pierwszy do celu, dla którego jest on przeznaczony.

Prawna kontrola metrologiczna beczek metalowych jest wykonywana przez organy administracji miar, postępowania w sprawie zatwierdzenia typu

beczek metalowych prowadzi Prezes Głównego Urzędu Miar, natomiast legalizację pierwotną tych przyrządów pomiarowych dokonują dyrektorzy okręgowych urzędów miar i naczelnicy obwodowych urzędów miar.

### Wymagania techniczne i metrologiczne, które powinny spełniać beczki metalowe

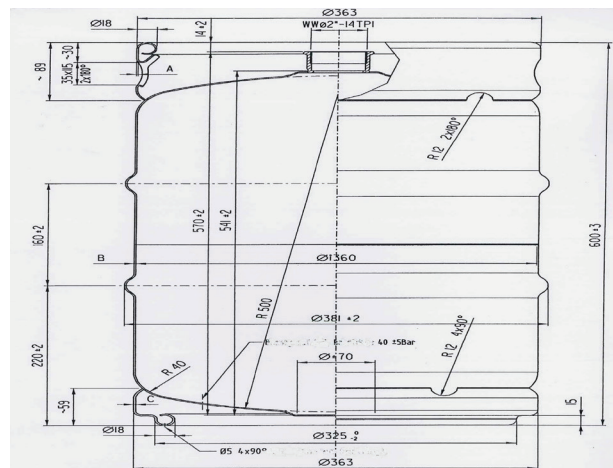
Beczki powinny spełniać wymogi określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 7 stycznia 2008 r. w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać beczki, oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych (Dz. U. Nr 8, poz. 50 oraz z 2011 r. Nr 217, poz. 1286), zwanym dalej „rozporządzeniem”. Rozporządzenie określa wymagania, którym powinny odpowiadać beczki metalowe w zakresie konstrukcji, wykonania, materiałów oraz charakterystyk metrologicznych, szczegółowy zakres badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej beczek oraz sposoby i metody przeprowadzania tych badań i sprawdzeń. Rozporządzenie dotyczy beczek metalowych stosowanych jako przyrządy pomiarowe, przeznaczonych do wyznaczania objętości zawartej w nich cieczy, w szczególności piwa, wina, miodu pitnego, octu.

Pojemność nominalna  $V_n$  beczki powinna być równa jednej spośród następujących wartości:

- ♦  $V_n = n \cdot 5 \text{ l}$ , gdzie  $n$  jest dowolną liczbą całkowitą od 1 do 20, lub
- ♦  $V_n = n \cdot 50 \text{ l}$ , gdzie  $n$  jest dowolną liczbą całkowitą większą od 2.



Beczka metalowa (KEG)

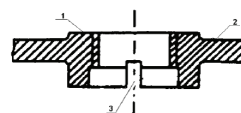


Przykładowy przekrój oraz wymiary beczki o pojemności nominalnej 50 l

Beczka powinna być tak skonstruowana, aby podczas jej napełniania nie było możliwe powstawanie przestrzeni niewypełnionej cieczą, a w szczególności nisz, syfonów i kieszeni powietrznych.

Otwór wlewowy beczki powinien być umieszczony w miejscu umożliwiającym jej całkowite napełnienie. Jeżeli dla wzmocnienia gniazda korka otworu wlewowego zastosowano zgrubienie lub króciec sięgający do wnętrza beczki, to we wzmocnieniu powinny być wykonane otwory albo wykroje, sięgające do wewnętrznej powierzchni pobocznic. Kształt gniazda korka otworu wlewowego określa załącznik nr 1 do rozporządzenia.

KSZTAŁT GNIAZDA KORKA OTWORU WLEWOWEGO



1 — gniazdo korka, 2 — ścianka beczki, 3 — wykroj we wzmocnieniu otworu wlewowego

Beczka powinna być szczelna i mieć kształt regularny, bez zniekształceń. Konstrukcja beczki powinna zapobiegać jej zniekształceniu i uszkodzeniu w normalnych warunkach użytkowania. Rozporządzenie stanowi, iż beczka powinna być wykonana z metalu, z zachowaniem warunków określonych przepisami ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz. U. z 2010 r. Nr 136, poz. 914, Nr 182, poz. 1228 i Nr 230, poz. 1511 oraz z 2011 r. Nr 106, poz. 622, Nr 122, poz. 696 i Nr 171, poz. 1016).

Przy wzroście temperatury od 10 °C do 30 °C pojemność nominalna beczki nie powinna wzrastać więcej niż o 0,25 %. Jednocześnie zmiana pojemności



nominalnej beczki do piwa i cieczy gazowanych, przy temperaturze 20 °C oraz nadciśnieniu 0,1 MPa utrzymywanym wewnątrz beczki przez 48 godzin i powrocie do ciśnienia atmosferycznego wewnątrz beczki, nie powinna przekraczać 0,25 % pojemności nominalnej beczki. Utrzymanie ww. warunków, tj. temperatury równej 20 °C oraz nadciśnienia wynoszącego 0,1 MPa, przez następne 24 godziny i powrót do ciśnienia atmosferycznego wewnątrz beczki, nie powinny spowodować zmiany pojemności nominalnej beczki o więcej niż o 0,025 % pojemności nominalnej beczki.

Na beczce powinny być wykonane w sposób trwały i czytelny co najmniej następujące oznaczenia:

- ◆ nazwa lub znak producenta,
- ◆ numer identyfikacyjny (fabryczny lub inwentarzowy),
- ◆ pojemność nominalna w litrach (l), (L),
- ◆ znak zatwierdzenia typu,
- ◆ nazwa lub symbol rodzaju metalu, z którego wykonano beczkę.

Oznaczenie pojemności nominalnej powinno być wytłoczone lub wybite bezpośrednio na beczce albo wytłoczone na przymocowanych do niej tabliczkach metalowych. Oznaczenia i miejsce na umieszczenie cechy legalizacyjnej powinny być widoczne podczas napełniania beczki.

Wymagania dla beczek metalowych są również zawarte w zaleceniu Międzynarodowej Organizacji Metrologii Prawnej OIML R138 2007 "Vessels for commercial transactions".

### Błędy graniczne dopuszczalne dla beczek metalowych

Błąd graniczny dopuszczalny pojemności beczki będący różnicą pojemności nominalnej i pojemności poprawnej rozumianej jako objętość cieczy w niej zawarta w temperaturze 20 °C, gdy beczka jest całkowicie wypełniona do górnego ograniczenia jej pojemności, będącego płaszczyzną poziomą, wyznaczoną przez dolną krawędź otworu wlewowego albo przez wskaz znajdujący się w gnieździe korka otworu wlewowego, wynosi przy zatwierdzeniu typu i legalizacji pierwotnej  $\pm 0,5$  % pojemności nominalnej, lecz nie mniej niż  $\pm 0,1$  l.

### Procedura zatwierdzenia typu beczek metalowych

Z wnioskiem o zatwierdzenie typu beczek może wystąpić producent lub jego upoważniony przedstawiciel. Przepisy ustawy stanowią, że producent oznacza osobę fizyczną lub prawną albo jednostkę organizacyjną nieposiadającą osobowości prawnej, która projektuje i wytwarza przyrząd pomiarowy lub dla której ten przyrząd zaprojektowano, lub wytworzono w celu wprowadzenia go do obrotu, lub użytkowania pod własną nazwą lub znakiem. Natomiast upoważniony przedstawiciel oznacza osobę fizyczną lub prawną albo jednostkę organizacyjną nieposiadającą osobowości prawnej, mającą siedzibę na terytorium państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub państwa członkowskiego Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) – strony umowy o Europejskim Obszarze Gospodarczym, upoważnioną przez producenta na piśmie do działania w jego imieniu.

Do wniosku o zatwierdzenie typu beczek dołącza się dokumentację niezbędną do przeprowadzenia badania typu, w szczególności dokumentację techniczno-konstrukcyjną typu przyrządu pomiarowego oraz przynajmniej jeden egzemplarz przyrządu pomiarowego reprezentujący typ, który ma zostać zatwierdzony, albo wskazuje się we wniosku miejsce zainstalowania tego egzemplarza. Zgodnie z § 17a rozporządzenia, prawna kontrola metrologiczna beczek metalowych może być przeprowadzana w miejscu ich zainstalowania lub użytkowania. Jeżeli dane zawarte we wniosku o zatwierdzenie typu nie są kompletne lub nie zostały do niego dołączone wymagane dokumenty, Prezes Głównego Urzędu Miar wzywa wnioskodawcę do uzupełnienia wniosku w terminie 14 dni od dnia doręczenia wezwania. Jeżeli wnioskodawca nie uzupełni wniosku w terminie, wniosek pozostawia się bez rozpatrzenia.

Jeżeli wniosek o zatwierdzenie typu jest kompletny, przeprowadza się badanie typu przyrządu pomiarowego. Badanie typu beczek obejmuje analizę dokumentów i badanie charakterystyk technicznych oraz metrologicznych określonej liczby egzemplarzy reprezentujących typ przyrządu pomiarowego. Może ono być też ograniczone do analizy przedłożonych dokumentów, jeżeli wnioskodawca przedstawił protokoły z wynikami badań, przeprowadzonych przez kompetentne instytucje metrologiczne lub laboratoria, wykazujących, że typ przyrządu pomiarowego

spełnia wymagania. Zgodnie z art. 8a ust. 2 ustawy, za równoważne zatwierdzeniu typu i legalizacji pierwotnej Prezes Głównego Urzędu Miar może uznać, w drodze decyzji, odpowiednie dokumenty potwierdzające przez właściwe zagraniczne instytucje metrologiczne dokonanie prawnej kontroli metrologicznej przyrządu pomiarowego.

W wyniku przeprowadzonego badania typu Prezes Głównego Urzędu Miar może wydać odpowiednio: – decyzję zatwierdzenia typu, – decyzję zatwierdzenia typu z ograniczeniami, w szczególności co do: liczby przyrządów pomiarowych, które mogą być wprowadzone do obrotu, zobowiązania wnioskodawcy do informowania organów administracji miar o miejscu zainstalowania przyrządów lub ograniczenia zakresu ich zastosowania, w przypadku gdy w danym typie przyrządów pomiarowych zostały wprowadzone nowe rozwiązania techniczne, które nie zostały przewidziane w wymaganiach, albo – decyzję odmawiającą zatwierdzenia typu, gdy przyrząd pomiarowy nie spełnia wymagań. Wydając decyzję zatwierdzenia typu beczek metalowych Prezes Głównego Urzędu Miar może nadać znak zatwierdzenia typu, a także określić miejsca umieszczania cech legalizacji oraz cech zabezpieczających na przyrządach pomiarowych zgodnych z zatwierdzonym typem. Okres ważności zatwierdzenia typu wynosi dziesięć lat, natomiast okres ważności zatwierdzenia typu z ograniczeniami nie może przekraczać 2 lat i może być przedłużony nie więcej niż o 3 lata.

Tryb zgłaszania przyrządów pomiarowych, w tym beczek metalowych, do prawnej kontroli metrologicznej oraz szczegółowy sposób przeprowadzenia tej kontroli, określa rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 7 stycznia 2008 r. w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych (Dz. U. Nr 5. poz. 29 oraz z 2010 r. Nr 110, poz. 728). W rozdziale 2 ww. rozporządzenia określono tryb zgłaszania przyrządów pomiarowych do zatwierdzenia typu.

Na wniosek producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela, Prezes GUM może zmienić wydaną decyzję zatwierdzenia typu, w szczególności w przypadku modyfikacji przyrządu pomiarowego lub wprowadzenia do niego nowych elementów, jeżeli mają one lub mogą mieć wpływ na wyniki pomiarów, warunki właściwego stosowania lub warunki techniczne użytkowania tych przyrządów, po ponownym przeprowadzeniu w niezbędnym zakresie badania typu.

## Legalizacja pierwotna beczek metalowych

Dowodem legalizacji pierwotnej beczki metalowej jest cecha legalizacji umieszczona w miejscu wskazanym w decyzji zatwierdzenia typu. Legalizacja beczek metalowych jest ważna przez czas nieokreślony i może być przeprowadzana w:

- ♦ siedzibie organu administracji miar,
- ♦ punkcie legalizacyjnym,
- ♦ miejscu zainstalowania lub użytkowania przyrządu pomiarowego.

Legalizacja pierwotna beczek metalowych jest dokonywana na wniosek producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela albo importera. W tym miejscu należy zauważyć, iż zgodnie z przepisami ustawy, importer oznacza osobę fizyczną lub prawną albo jednostkę organizacyjną nieposiadającą osobowości prawnej, mającą siedzibę na terytorium państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub państwa członkowskiego Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) – strony umowy o Europejskim Obszarze Gospodarczym, która wprowadza do obrotu lub użytkowania przyrządy pomiarowe pochodzące z krajów trzecich.

Organ administracji miar oraz podmiot upoważniony przeprowadzają podczas legalizacji sprawdzenie przyrządu pomiarowego pod względem zgodności z wymaganiami.

Podczas legalizacji pierwotnej beczek metalowych sprawdzenie obejmuje zgodność konstrukcji, wykonania, materiałów i charakterystyk metrologicznych z zatwierdzonym typem lub wymaganiami oraz weryfikację czy na beczce są wymagane oznaczenia i znaki. W przypadku stwierdzenia, że przyrząd pomiarowy spełnia wymagania, organ administracji miar lub podmiot upoważniony poświadczają dowodem legalizacji jej dokonanie oraz zabezpieczają, jeżeli jest to niezbędne, określone elementy przyrządu pomiarowego przed dostępem osób nieuprawnionych za pomocą cech zabezpieczających.

Organ administracji miar oraz podmiot upoważniony odmawiają dokonania legalizacji, jeżeli:

- typ zgłoszonego przyrządu pomiarowego – beczki metalowej nie jest zatwierdzony,
- zgłoszony do legalizacji przyrząd pomiarowy jest uszkodzony, niekompletny lub nieprzygotowany do sprawdzenia,
- wnioskodawca nie zapewnił właściwych warunków do przeprowadzenia czynności związanych

z legalizacją wykonywaną w miejscu zainstalowania lub użytkowania przyrządu pomiarowego.

Jednocześnie należy wspomnieć, iż legalizacja traci ważność w przypadku:

- ◆ stwierdzenia, że przyrząd pomiarowy przestał spełniać wymagania,
- ◆ uszkodzenia przyrządu pomiarowego,
- ◆ uszkodzenia albo zniszczenia cechy legalizacji lub cechy zabezpieczającej,
- ◆ zmiany miejsca instalacji lub użytkowania przyrządu pomiarowego, w którym legalizacja była wykonana.

### Badanie i sprawdzenie beczek podczas prawnej kontroli metrologicznej

Badanie i sprawdzenie beczek podczas prawnej kontroli metrologicznej obejmuje oględziny zewnętrzne i sprawdzenie pojemności beczki.

Podczas oględzin zewnętrznych beczki należy sprawdzić, czy:

- ◆ jej ścianki są gładkie, bez wgnieceń i wypukłości,
- ◆ umieszczone na beczce oznaczenia spełniają wymagania określone w rozporządzeniu.

Pojemność beczek sprawdza się metodą objętościową lub wagową.

### Sprawdzenie pojemności beczki metodą objętościową

Sprawdzenia pojemności beczek metodą objętościową przeprowadza się za pomocą kolby metalowej II rzędu, zwanej dalej „kolbą” i cylindra pomiarowego klasy A o pojemności nominalnej 1000 ml, zwanego dalej „cylindrem”.

Przed pomiarem metodą objętościową wewnętrzne ścianki beczki powinny być zwilżone wodą.

Sprawdzenie pojemności beczki metodą objętościową przebiega w następujący sposób:

- ◆ kolbę o pojemności odpowiadającej nominalnej pojemności beczki powinno napełnić się wodą do poziomu odpowiadającego górnemu ograniczeniu pojemności kolby,
- ◆ następnie z napełnionej kolby należy przelać bez strat część wody do cylindra napełnionego wstępnie wodą do wskazania 500 ml,
- ◆ beczkę napełnić wodą z kolby,
- ◆ zakończenie wylewania wody z kolby powinno nastąpić w przypadku kolby:

- a) bez zaworu albo z zaworem z odgórnym odczytem pojemności – po 30 s od momentu przerwania się ciągłej strugi wody,
- b) z zaworem z odgórnym i oddolnym odczytem pojemności, po:
  - zamknięciu zaworu wypływowego, w momencie gdy w górnym zakresie pomiarowym podziałki urządzenia wskazującego szyjki dolnej pojawi się menisk wody oraz
  - ustaleniu poziomu cieczy w szyjce dolnej, w momencie, gdy w urządzeniu wskazującym szyjki dolnej nie będzie następował przyrost poziomu wody, przy czym poziom wody powinien znajdować się w zakresie pomiarowym podziałki urządzenia wskazującego szyjki dolnej,
- ◆ następnie do beczki należy wlać wodę z cylindra, aż do górnego ograniczenia jej pojemności oraz
- ◆ odczytać wskazanie cylindra i obliczyć pojemność beczki ze wzoru:

$$V_{20^{\circ}\text{C}} = V_k + (V_c - 500 \text{ ml}) / 1000$$

gdzie:

$V_{20^{\circ}\text{C}}$  – oznacza pojemność poprawną beczki w litrach (l), w temperaturze odniesienia 20 °C,

$V_k$  – pojemność kolby w dm<sup>3</sup>,

$V_c$  – wskazanie napełnienia cylindra w ml.

### Sprawdzenie pojemności beczki metodą wagową

Przed pomiarem metodą wagową wewnętrzne ścianki beczki powinny być zwilżone wodą.

Sprawdzenie beczek metodą wagową przeprowadza się za pomocą:

- ◆ wagi o obciążeniu maksymalnym odpowiednim do sprawdzanej pojemności beczki,
- ◆ kompletu wzorców masy,
- ◆ termometru z działką elementarną o wartości nie większej niż 0,2 °C.

Sprawdzając pojemność beczek metodą wagową należy:

- ◆ beczkę napełnić wodą aż do górnego ograniczenia jej pojemności,
- ◆ po upływie 24 godzin opukać beczkę gumowym młotkiem, w celu usunięcia z jej wewnętrznych ścianek pęcherzyków powietrza,

Tabela 1. Wartości współczynnika  $R$  w funkcji temperatury wody

Temperatura wody (°C)	Współczynnik przeliczeniowy $R$ (dm <sup>3</sup> /kg)	Temperatura wody (°C)	Współczynnik przeliczeniowy $R$ (dm <sup>3</sup> /kg)
5	1,0012	18	1,0025
6	1,0013	19	1,0027
7	1,0014	20	1,0028
8	1,0014	21	1,0030
9	1,0014	22	1,0032
10	1,0015	23	1,0035
11	1,0016	24	1,0037
12	1,0017	25	1,0039
13	1,0018	26	1,0042
14	1,0019	27	1,0044
15	1,0020	28	1,0047
16	1,0022	29	1,0049
17	1,0023	30	1,0052

- ♦ zmierzyć termometrem temperaturę wody zawartej w beczce,
- ♦ dolać do beczki odpowiednią ilość wody tak, aby jej poziom znalazł się w płaszczyźnie wyznaczonej przez jej górne ograniczenie pojemności,
- ♦ zamknąć korkiem otwór służący do napełnienia,
- ♦ ustawić beczkę na wadze i zważyć,
- ♦ po zważeniu wyłączyć wodę z beczki,
- ♦ zważyć opróżnioną beczkę wraz z korkiem zamykającym otwór,
- ♦ następnie obliczyć masę wody wypełniającej beczkę, jako różnicę mas beczki napełnionej wodą i beczki opróżnionej,
- ♦ na podstawie otrzymanych wyników obliczyć, jaka byłaby masa wody, gdyby użyta do sprawdzenia beczki woda była wodą destylowaną, ze wzoru:

$$m_d = m_n (1 - \Delta_m)$$

gdzie:

$m_d$  – masa wody destylowanej w kg,

$m_n$  – masa wody wypełniającej beczkę w kg,

$\Delta_m$  – wartość liczbowa różnicy masy 1 dm<sup>3</sup> wody użytej do sprawdzania beczki i 1 dm<sup>3</sup> wody destylowanej. W celu wyznaczenia wartości

$\Delta_m$  powinno się dokonać pomiaru masy 1 dm<sup>3</sup> wody użytej do sprawdzenia beczki oraz pomiaru masy 1 dm<sup>3</sup> wody destylowanej o temperaturze nie różniącej się więcej niż o 0,2 °C od temperatury wody użytej do sprawdzenia beczki,

- ♦ przeliczyć masę wody destylowanej na objętość tej wody, ze wzoru:

$$V_{20^\circ\text{C}} = m_d \cdot R$$

gdzie:

$V_{20^\circ\text{C}}$  – objętość wody destylowanej w dm<sup>3</sup> (pojemność poprawna beczki w temperaturze odniesienia 20 °C),

$m_d$  – masa wody o określonej temperaturze wypełniającej beczkę, w kg,

$R$  – współczynnik przeliczeniowy w dm<sup>3</sup>/kg stosowany przy przeliczaniu masy wody o określonej temperaturze na jej objętość (podany w tabeli 1),

- ♦ obliczyć błąd pojemności beczki  $e$  ze wzoru:

$$e = V_n - V_{20^\circ\text{C}}$$

# Prawna kontrola metrologiczna wag nieautomatycznych elektronicznych

## The legal metrological control of non-automatic electronic scales

**Zdzisław Wąsowicz, Marek Antosiuk, Marek E. Dębowski**

(Obwodowy Urząd Miar w Białymstoku)

W artykule przedstawiono zagadnienie prawnej kontroli metrologicznej wag nieautomatycznych elektronicznych wprowadzonych do użytkowania na podstawie decyzji zatwierdzenia typu oraz w wyniku dokonania oceny zgodności. Opisano zasadę działania wag nieautomatycznych elektronicznych oraz ich rodzaje. Dodatkowo przedstawiono wymagania jakie, stawiane są wagom nieautomatycznym elektronicznym oraz opisano proces legalizacji ponownej.

The paper presents the issue of legal metrological control of non-automatic electronic scales brought into use based on type approval decision and as a result of assessment of conformity. It describes how non-automatic electronic scales and their types work. In addition, presents the requirements that are placed on the non-automatic electronic scales and describes the process of re-verification.

### Wstęp

Pierwsze wzmianki na temat wag przypadają na okres starożytności (czasy faraonów). Ponad 4 tysiące lat temu na terenach bogato nawodnionych przez rzeki Tygrys i Eufrat, oraz Nil, bardzo sprawnie rozwijało się rolnictwo. A jeśli rolnictwo, to i handel, a jeśli handel, to i wagi. W starożytnym Babilonie masę towaru wyznaczano na wagach równoramiennych wiszących, a za jednostkę masy przyjęto początkowo 100 ziaren prosa, a następnie odważniki kamienne. Za czasów Cesarstwa Rzymskiego pojawiają się już proste wagi przesuwnikowe tzw. bezmiany i odważniki metalowe, w średniowieczu stosowano już wagi uchyłne. Wraz z rozwojem techniki pomiarowej, wzrosły wymagania w stosunku do wag, konstruktorom postawiono zadanie podniesienia dokładności i szybkości ważenia, przystosowanie wag do kontroli i regulacji procesów technologicznych, rejestracji wyników ważenia i przekazywania ich na odległość. Nie było to możliwe tylko przez ulepszenie wag dźwigniowych, powstały konstrukcje nowych wag elektronicznych, w których wykorzystano nowo odkrywane zjawiska fizyczne. I tak, przez kolejne lata powstawały wagi samochodowe, kolejowe, laboratoryjne, sklepowe, platformowe, jubilerskie [1].

Obecnie wagi nieautomatyczne elektroniczne na terenie państw członkowskich Unii Europejskiej podlegają dyrektywie (NAWI) Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/31/UE z dnia 26 lutego 2004 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich, odnoszących się do udostępniania na rynku wag nieautomatycznych (Dz. Urz. UE L 96 z 29.03.2004, str. 107). Dotyczy to modułu B i obejmuje wagi nieautomatyczne:

- ze wskazaniem cyfrowym,
- pomostowe,
- zbiornikowe,
- samochodowe elektroniczne,
- samochodowe hybrydowe.

Dyrektywa NAWI (Non-Automatic Weighing Instruments) jest to akt prawny Unii Europejskiej dotyczący wszystkich nieautomatycznych urządzeń ważących. Oznacza to, że każda waga nieautomatyczna wprowadzona do obrotu lub użytkowania po dniu 1 maja 2004 r. i stosowana do określania masy:

1. w obrocie handlowym,
2. będącej podstawą obliczania opłat targowych, ceł, podatków, premii, opustów, kar, wynagrodzeń, odszkodowań lub podobnych typów opłat,
3. podczas stosowania przepisów prawnych oraz przy wydawaniu opinii w postępowaniach sądowych przez biegłych i ekspertów,

4. pacjenta w praktyce medycznej w celu monitorowania, diagnozowania i leczenia,
5. przy sporządzaniu lekarstw wydawanych na receptę w aptekach,
6. w trakcie analiz przeprowadzanych przez laboratoria medyczne i farmaceutyczne,
7. przy paczkowaniu towarów  
– powinna być poddana procedurze oceny zgodności. Oznacza się je znakiem CE, literą „M” wraz z numerem roku i jednostki notyfikowanej, co potwierdza ich zgodność z dyrektywą NAWI.

Używanie wag nieautomatycznych elektronicznych w dziedzinach, o których mowa w punktach 1-7, a które nie przeszły procedury oceny zgodności i nie posiadają wspomnianych oznaczeń, wymaganych w związku z legalizacją wag, naraża użytkowników na kary finansowe nakładane przez jednostki administracji państwowej.

Wagi dla wszelkich innych zastosowań nie podlegają procedurom oceny zgodności w zakresie dyrektywy NAWI. Wymagane jest natomiast umieszczenie na ich tabliczkach znamionowych nazwy producenta, maksymalnego obciążenia wagi oraz działki odczytowej i znaku CE na potwierdzenie, że waga – wyrób jest zgodna z ogólnymi przepisami bezpieczeństwa (spełnia normy dyrektyw EMC i LVD).

### Waga nieautomatyczna elektroniczna

Waga nieautomatyczna jest przyrządem pomiarowym służącym do określania masy ciała. Może również służyć do określania innych związanych z masą wielkości, ilości, parametrów albo właściwości, wykorzystując na ciało siły grawitacji. Jest wagą, która potrzebuje udziału operatora podczas ważenia. Przyjąć zatem można, że waga elektroniczna to waga nieautomatyczna wyposażona w urządzenie elektroniczne, spełniające określone funkcje, stanowiące oddzielne zespoły, które mogą być badane niezależnie.

Wagi nieautomatyczne elektroniczne ze względu na ich budowę oraz przeznaczenie możemy podzielić na następujące klasy dokładności:

- ♦ specjalna I – (np. laboratoria),
- ♦ wysoka II – (np. apteki, laboratoria, zakłady jubilerskie),
- ♦ średnia III – (np. handel, ochrona zdrowia),
- ♦ zwykła IIII – (np. betoniarnie – wagi zbiornikowe).

Waga nieautomatyczna elektroniczna różni się nieco od pospolitej wagi mechanicznej lub sprężynowej, aczkolwiek wykorzystuje ona jej podstawowe założenia techniczne. Waga mechaniczna (dźwigniowa) skonstruowana jest w taki sposób, że do ważenia potrzebny jest wzorzec masy, który obecny jest przez cały czas na jednej z szal. Na drugiej szali umieszcza się przedmioty, których masę chcemy ustalić. W przypadku nowoczesnych systemów wyznaczania masy (wag elektronicznych) do dyspozycji mamy tylko jedną szalkę.

W większości przypadków waga nieautomatyczna elektroniczna składa się z następujących elementów konstrukcyjnych:

- ♦ ramy stanowiącej konstrukcję wagi,
- ♦ na ramie umocowany jest przynajmniej jeden przetwornik pomiarowy (może to być przetwornik tensometryczny, indukcyjny, kamertonowy lub inny),
- ♦ na przetwornikach jest osadzona nośnia wagi (może nią być mała szalka, większa platforma, zbiornik itd.), na której umieszczamy ładunek.

Zasadę działania wagi nieautomatycznej elektronicznej można przedstawić następująco:

- ♦ po położeniu przedmiotu na nośni wagi, w wyniku działania siły ciężkości następuje odkształcenie przetwornika pomiarowego,
- ♦ w wyniku nacisku i odkształcenia przetwornika następuje zmiana jego właściwości elektrycznych (w przypadku tensometrów – zmiana oporu), w przypadku czujników indukcyjnych zmiana sygnału następuje w wyniku przemieszczenia cewki wewnątrz przetwornika (przetworniki siły, w tym tensometryczne stosowane w wagach, najczęściej posiadają certyfikat badań, zgodnie z wymaganiami zalecenia Międzynarodowej Organizacji Metrologii Prawnej OIML R60),
- ♦ odpowiednio skalibrowany moduł sterujący wagą (tak zwany miernik lub miernik wagowy) przelicza zmianę sygnału elektrycznego na przypisaną dla niego wartość masy i podaje wynik ważenia.

Zasada ww. opisanego pomiaru została przedstawiona na przykładzie wagi nieautomatycznej elektronicznej samochodowej – zdjęcia poniżej:

- 1) wzorce masy i balast postawione na pomoście wagi wywierają nacisk i odkształcają prze-

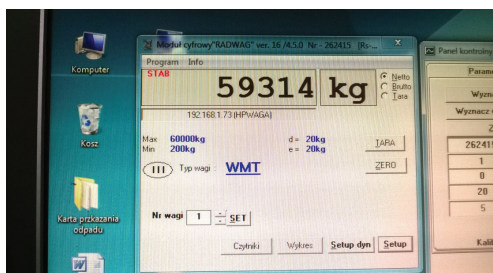
tworniki tensometryczne, powodując zmianę ich oporu;



2) wartość masy – wynik ważenia pokazany jest na mierniku



2) moduł sterujący wagą przelicza zmianę sygnału elektrycznego na przypisaną dla niego wartość masy i podaje wynik ważenia (w tym przypadku odczyt odbywa się na ekranie monitora komputera).



Poniżej przedstawiono klasyczny układ działania wagi nieautomatycznej elektronicznej w oparciu o przedstawiony wyżej opis i schemat działania:

1) obciążenie pomostu wzorcami masy



## Prawna kontrola metrologiczna

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 7 stycznia 2008 r., przyrządy pomiarowe, jakimi są wagi nieautomatyczne, podlegają prawnej kontroli metrologicznej poprzez:

- ocenę zgodności,
- legalizację ponowną (w stosunku do przyrządów pomiarowych wprowadzonych do obrotu lub użytkowania).

Jak już wspomniano we wstępie niniejszego artykułu, wagi nieautomatyczne elektroniczne na terenie państw członkowskich Unii Europejskiej podlegają dyrektywie (NAWI) Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/31/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku wag nieautomatycznych. Jedynym dokumentem, stanowiącym podstawę prawną do legalnego wprowadzenia do obrotu wag nieautomatycznych, jest zadeklarowanie zgodności z ww. dyrektywą NAWI. Producent, przed wprowadzeniem do obrotu wagi nieautomatycznej elektronicznej, powinien poddać przyrząd odpowiedniej procedurze oceny zgodności. Ocena zgodności wagi dokonywana jest na podstawie następujących procedur oceny:

- a) moduł B połączony z modułem D;
- b) moduł B połączony z modułem F;
- c) moduł G.

Wyboru procedury oceny zgodności wagi dokonuje producent lub jego upoważniony przedstawiciel,

a dokumenty dotyczące dokonania oceny zgodności sporządzane są w języku polskim lub innym języku akceptowanym przez jednostkę notyfikowaną. Po przeprowadzeniu oceny zgodności do wagi nieautomatycznej elektronicznej powinna być dołączona deklaracja zgodności [2].

Podkreślenia wymaga fakt, iż wejście w życie nowej dyrektywy spowodowało zmianę dotychczasowego oznaczenia wag nieautomatycznych po ocenie zgodności. W Polsce wprowadzono to Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla wag nieautomatycznych. Na wadze zgodnej z wymaganiami określonymi w ww. rozporządzeniu umieszcza się oznakowanie CE i dodatkowe oznakowanie metrologiczne. To ostatnie składa się z dużej litery „M” i dwóch ostatnich cyfr roku, w którym zostało ono umieszczone, otoczonych prostokątem, a wysokość prostokąta jest równa wysokości oznakowania CE.

Poniżej przedstawiono przykładowe oznakowanie wag, zgodnie z wymaganiami Dyrektywy 2014/31/EU – aktualnie obowiązujące na rysunku nr 1, natomiast rys. 2 przedstawia oznaczenie wag zgodnych z wymaganiami Dyrektywy 2009/23/EC, która obowiązywała wcześniej.



Rys. 1



Rys. 2

W przypadku wagi nieautomatycznej elektronicznej, w której została przeprowadzona legalizacja ponowna, dowodem przeprowadzenia prawnej kontroli metrologicznej jest cecha Urzędu lub cecha Urzędu i świadectwo legalizacji ponownej [3].

Okres ważności wag nieautomatycznych elektronicznych po przeprowadzonej ocenie zgodności i legalizacji ponownej wynosi odpowiednio:

- po ocenie zgodności – 3 lata,
- po legalizacji ponownej – 25 miesięcy [3].

Legalizacji ponownej wag nieautomatycznych dokonują organy administracji miar, na wnioski podmiotów zainteresowanych, w siedzibie Urzędu, bądź poza siedzibą (w przypadku zgłoszenia do legalizacji ponownej np. wag samochodowych, kolejowych lub analitycznych), w miejscu ich użytkowania bądź za instalowania. Obwodowy Urząd Miar w Białymstoku wyposażony jest w stanowisko do legalizacji ponownej wag nieautomatycznych elektronicznych, w skład którego wchodzi:

- ♦ komplety wzorców mas klasy dokładności  $E_2$ ,  $F_1$ ,  $F_2$  oraz  $M_1$  – przeznaczonych do przeprowadzania legalizacji ponownej,
- ♦ termohigrobarometr do pomiaru warunków środowiskowych,
- ♦ oraz sprzęt pomocniczy (rękawice, pędzel, pince ta, widełki, drut, plomby, narzędzia warsztatowe, konsole ściennie).

### Przebieg legalizacji ponownej

Przed przystąpieniem do pomiarów należy sprawdzić czy wymagane oznaczenia, zawarte w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki [4], znajdują się na tabliczce znamionowej oraz czy sprawdzana waga nieautomatyczna elektroniczna nie posiada widocznych uszkodzeń zewnętrznych. Sprawdzenie wagi podczas legalizacji ponownej wykonuje się w normalnych warunkach użytkowania i obejmuje ono badanie, czy waga spełnia wymagania oznaczonej klasy dokładności w zakresie:

- 1) błędów wskazań,
- 2) błędów wskazań dla urządzenia ważącego tarę,
- 3) dokładności urządzenia zerującego i tarującego,
- 4) zakresu rozrzutu i pobudliwości,
- 5) obciążenia niecentrycznego.

Dodatkowe sprawdzenie może być wykonywane:

- 1) dla nietypowych konstrukcji,
- 2) przy wątpliwych wynikach,
- 3) w przypadku, gdy zostały one przewidziane w certyfikacie zatwierdzenia typu WE lub decyzji zatwierdzenia typu [4].

Błędy wzorców masy lub obciążników wzorcowych nie powinny przekraczać 1/3 błędów granicznych dopuszczalnych wskazań wagi nieautomatycznej dla danego obciążenia. Wagi nieautomatyczne, w których obciążenie maksymalne  $Max \leq 1 t$



Tabela 1. Działka legalizacyjna, liczba działek legalizacyjnych i obciążenie minimalne, zależnie od klasy dokładności wagi.

Klasa dokładności	Działka legalizacyjna $e$	Liczba działek legalizacyjnych $n$ Max/e		Obciążenie minimalne Min (dolna granica)
		minimalna	maksymalna	
Specjalna I	$0,001 \text{ g} \leq e$	50 000	–	100 $e$
Wysoka II	$0,001 \text{ g} \leq e \leq 0,05 \text{ g}$	100	100 000	20 $e$
	$0,1 \text{ g} \leq e$	5 000	100 000	50 $e$
Średnia III	$0,1 \text{ g} \leq e \leq 2 \text{ g}$	100	10 000	20 $e$
	$5 \text{ g} \leq e$	500	10 000	20 $e$
Zwykła IIII	$5 \text{ g} \leq e$	100	1 000	10 $e$

Tabela 2. Błędy graniczne dopuszczalne wskazań wag nieautomatycznych podczas legalizacji ponownej.

Błąd graniczny dopuszczalny	Dla obciążeń $m$ wyrażonych w działkach legalizacyjnych „ $e$ ”			
	klasa I	klasa II	klasa III	klasa IIII
$\pm 0,5 e$	$0 \leq m \leq 50\,000$	$0 \leq m \leq 5\,000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1 e$	$50\,000 < m \leq 200\,000$	$5\,000 < m \leq 20\,000$	$500 < m \leq 2\,000$	$50 < m \leq 200$
$\pm 1,5 e$	$200\,000 < m$	$20\,000 < m \leq 100\,000$	$2\,000 < m \leq 10\,000$	$200 < m \leq 1\,000$

powinno się sprawdzać tylko wzorcami masy. Wagi nieautomatyczne elektroniczne o dużych udźwigach, np. samochodowe, można sprawdzać przy użyciu połowy wzorców masy – 50 % obciążenia  $Max$ , oraz przy użyciu balastu. Przy sprawdzeniach zamiast 50 % obciążenia maksymalnego  $Max$  masa wzorców może być zredukowana do:

- ♦ 35 % obciążenia maksymalnego  $Max$ , jeżeli zakres rozrzutu wskazań nie przekracza  $0,3 e$ ;
- ♦ 20 % obciążenia maksymalnego  $Max$ , jeżeli zakres rozrzutu wskazań nie przekracza  $0,2 e$ .

Powyżej przedstawiono tabelki związane z klasą dokładności wag, liczbą działek legalizacyjnych i obciążenia minimalnego oraz wartościami granicznymi błędów dopuszczalnych wskazań wag nieautomatycznych, mających zastosowanie podczas legalizacji ponownej.

## Podsumowanie

Wagi produkowane współcześnie, w swojej budowie są dość skomplikowanymi układami ważącymi zdominowanymi przez elektronikę. Dzięki zastosowaniu w nich procesorów i mikroprocesorów stały się one szybkie, a zarazem bardzo dokładne.

Dodatkowy moduł elektroniczny służący do współpracy z urządzeniami zewnętrznymi stwarza możliwość budowy bardzo złożonych systemów ważących. To końcowy odbiorca, czyli klient indywidualny lub zakład produkcyjny powinien określić, do czego konkretnie będzie mu potrzebna waga nieautomatyczna elektroniczna. Wybór konkretnego typu wagi z kilku „typoszeregów” zależy głównie od maksymalnej wielkości kontrolowanego produktu oraz wymaganej klasy dokładności. Jeżeli zainteresowany zakupem wagi podmiot nie podchodzi do prowadzonej działalności krótkowzrocznie, to przy wyborze wagi zdecydowanie ważniejsza od ceny powinna być jej niezawodność i funkcjonalność. Przy wyborze urządzenia najlepiej skorzystać z pomocy specjalistów urzędów miar. Wybierając wagę, przede wszystkim należy wziąć pod uwagę jej przeznaczenie, czyli gdzie i w jakim celu będzie ona wykorzystywana. Inne urządzenie będzie potrzebne do celów handlowych, a inne w magazynie czy produkcji. Należy wziąć pod uwagę środowisko pracy wagi i dobrać urządzenie do warunków pracy, np. do temperatury i wilgotności powietrza. Istotna jest również precyzyjność ważenia, wynikająca z przeznaczenia urządzenia. Bardzo ważna przy zakupie wag przeznaczonych do handlu jest możliwość późniejszej legalizacji.

Aby zapewnić jednolitość miar i wymaganą dokładność pomiarów wielkości masy w Rzeczypospolitej Polskiej, organy administracji miar czuwają nad poprawnością wskazań wag nieautomatycznych elektronicznych. Za koniecznością przeprowadzania tego rodzaju pomiarów przemawia fakt, że w Obwodowym Urzędzie Miar w Białymstoku w ciągu ostatnich kilku lat, szacunkowo przeprowadzono około 4000 legalizacji ponownych wag nieautomatycznych elektronicznych w różnych klasach dokładności i przy różnych obciążeniach maksymalnych.

## Literatura

- [1] Kacprzak K., Wagi konserwacja i naprawa, Zakład Wydawnictw CZSR, Warszawa 1977.
- [2] Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla wag nieautomatycznych (Dz. U. z 2016 r. poz. 802).
- [3] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 7 stycznia 2008 r. w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych (Dz. U. z 2008 r. Nr 5, poz. 29).
- [4] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 31 stycznia 2008 r. w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać wagi nieautomatyczne, oraz szczegółowego zakresu sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych (Dz. U. z 2008 r. Nr 26, poz. 152).

## Wezwanie EMPIR 2017

### w obszarach tematycznych:

- Metrologia dla przemysłu,
- Metrologia podstawowa,
- Metrologia dla normalizacji,
- Potencjał badawczy.

Wezwanie EMPIR 2017 składa się z dwóch następujących etapów:

**I Etap:** Nadsyłanie zgłoszeń potencjalnych tematów badawczych, upływa w dniu **20 lutego 2017 r.** o godz. 23:59 CET. W etapie tym mogą wziąć udział wszystkie zainteresowane strony.

**II Etap:** Zaproszenie dla wspólnych projektów badawczych (JRP), podlegających kryteriom kwalifikowalności zostanie otwarte w dniu **15 czerwca 2017 r.** i zamknięte w dniu 2 października 2017 r. o godz. 23:59 CEST.

EURAMET ogłasza również zaproszenie do składania wniosków dla projektów typu Support for Impact (Metrologia dla wzrostu gospodarczego), mających na celu zwiększenie oddziaływania zakończonych projektów i-MERA Plus oraz EMRP.

Wezwanie Support for Impact zostanie otwarte w dniu **25 lipca 2017 r.** i zamknięte w dniu 25 września 2017 r. o godz. 23:59 CEST.

**Szczegółowe informacje dostępne są pod następującym adresem: [msu.euramet.org](http://msu.euramet.org).**

## Argonauci – zagraniczne wizyty studyjne pracowników administracji probierczej

### Argonauts – the training study visits of the employees of the regional assay offices

Na podstawie relacji uczestników projektu opracowała

**Maria Magdalena Ulaczyk** (Okręgowy Urząd Probierczy w Warszawie)

Artykuł stanowi podsumowanie szkoleniowych wizyt studyjnych w Słowacji, na Węgrzech i w Czechach, które pracownicy okręgowych urzędów probierczych odbyli w ramach programu „Argonauci”.

The article is a summary of the training study visits of the employees of the regional assay offices in Slovakia, Hungary and Czech Republic, held within a framework of the program “Argonauts”.

**Projekt „Argonauci”**, którego celem jest organizacja zagranicznych szkoleń pracowników administracji publicznej, jest realizowany przez Krajową Szkołę Administracji Publicznej im. Prezydenta Lecha Kaczyńskiego w ramach **Programu Operacyjnego „Wiedza Edukacja Rozwój”**, oś priorytetowa IV **Innowacje społeczne i współpraca ponadnarodowa, działanie 4.2 Programy mobilności ponadnarodowe**. Projekt pozwala na identyfikację dobrych praktyk, nabycie nowych umiejętności oraz wymianę doświadczeń w zarządzaniu administracją i sprawami publicznymi. Umożliwia uczestnikom udział w krótkich (do dziesięciu dni) zagranicznych wizytach studyjnych lub „job shadowing” w partnerskich instytucjach i zapoznanie się z rozwiązaniami zarządczymi stosowanymi w innych państwach UE. Koszt wizyt jest całkowicie pokrywany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Unii Europejskiej.

Uczestnikiem może być każdy pracownik urzędu administracji rządowej i państwowej (z wyłączeniem samorządowej), który spełnia niżej wymienione kryteria:

- jest obywatelem polskim od dwóch lat zatrudnionym na umowę o pracę na czas nieokreślony,
- zna język obcy przynajmniej na poziomie B2,
- posiada zgodę kierownika swojej instytucji na wyjazd,
- przedstawi pisemne zobowiązanie do niezrezygnowania z zatrudnienia w administracji publicznej przynajmniej przez jeden rok od momentu powrotu z wyjazdu,

- przedstawi raport z wyjazdu zawierający propozycje wykorzystania w praktyce w instytucji wysyłającej rozwiązań, z którymi zapoznał się podczas wyjazdu.

Projekt „Argonauci” pozwala na:

- zdobycie nowej wiedzy i rozwinięcie kompetencji zawodowych,
- możliwość wdrożenia w swoich miejscach pracy dobrych praktyk, stosowanych w odwiedzonych placówkach i usprawnienia działania swojej instytucji,
- nawiązanie kontaktów z urzędnikami z innych krajów,
- powstanie międzynarodowej sieci współpracy w dziedzinie probiernictwa.

Wieloletnia współpraca Okręgowych Urzędów Probierczych w Warszawie i w Krakowie z urzędami państw Grupy Wyszehradzkiej pozwoliła na szybką i sprawną organizację pobytu polskich pracowników w urzędach probierczych tych państw. Warunkiem ze strony organizatorów było przedstawienie pisemnej deklaracji kierownika urzędu zapraszającego, w sprawie gotowości przyjęcia i przeszkolenia delegowanych pracowników.

Do udziału w projekcie wytypowano sześciu pracowników z obydwu OUP i ich wydziałów zamiejscowych. Wizytę na Węgrzech złożyli: pani Justyna Pożycka – Naczelnik Wydziału Zamiejscowego w Łodzi i pan Adam Wojtulewicz – Zastępca Naczelnika Wydziału Zamiejscowego

w Białymstoku. Do Słowacji wydelegowano pana Wojciecha Jarzynę – Zastępcę Naczelnika Wydziału Nadzoru OUP w Krakowie i panią Agnieszkę Nowak, która od grudnia 2016 r. pełni funkcję Zastępcy Naczelnika Wydziału Zamiejscowego we Wrocławiu. Urzędy Republiki Czeskiej odwiedzili: pan Andrzej Przytuła, Zastępca Naczelnika Wydziału Nadzoru z OUP w Warszawie oraz Piotr Zglenicki – Starszy Inspektor w Wydziale Zamiejscowym w Bydgoszczy. Poniższy artykuł stanowi ich relację z wizyt, które odbyły się jesienią 2016 r.

### Probiernictwo na Węgrzech

Na Węgrzech, za badanie i oznaczanie wyrobów z metali szlachetnych oraz kontrolę nad obrotem tymi wyrobami, odpowiedzialny jest Urząd Probierny w Budapeszcie, który podlega Urzędowi Kontroli i Handlu, ten zaś Ministerstwu Ekonomii. Węgierski urząd probierny nie posiada filii ani oddziałów.

Zakres prób metali szlachetnych obowiązujących na Węgrzech jest mniejszy, niż tych, które obowiązują w Polsce. Od stycznia 2016 r. węgierskie prawo probiercze przewiduje następujące próby:

- dla złota: 0,916; 0,750; 0,585; 0,375;
- dla srebra: 0,925, 0,900; 0,835; 0,800;
- dla platyny: 0,950; 0,900;
- dla palladu: 0,950, 0,500.

Próba 0,500 dla wyrobów z palladu została wprowadzona w styczniu 2016 r., równoległe ze zmianą wzorów cech probiernych. Wizerunki węgierskich cech probiernych są dość często modyfikowane – poprzednie wprowadzone były w 2011 r.

W przepisach węgierskich ustalono inny niż w Polsce, próg masy dla wyrobów srebrnych zwolnionych z obowiązkowego oznaczania w urzędzie probiernym – 2 gramy (w RP 5 gramów), natomiast dla wyrobów wykonanych ze stopów złota progi te są takie same i wynoszą 1 gram. Na Węgrzech zwolnienie dotyczy tylko obowiązku oznaczania wyrobów cechami probiernymi, natomiast badaniem, przed wprowadzeniem do obrotu, objęte są wszystkie wyroby, niezależnie od ich masy. W Polsce wyroby o masie poniżej ww. progów w ogóle nie muszą być zgłaszane do urzędów probiernych. Dzięki surowszym przepisom, system węgierski zapewnia większą kontrolę nad rynkiem obrotu wyrobami z metali szlachetnych i gwarantuje potencjalnemu nabywcy bezpieczny zakup.

Na wszystkich wyrobach z metali szlachetnych, oprócz cech probiernych, muszą być umieszczone znaki imienne producenta, a zwolnione z obowiązku oznaczania wyroby złote i srebrne muszą posiadać liczbową informację o próbce (np. 585,925).

Na Węgrzech stosowany jest inny niż w Polsce, sposób naliczania opłat probiernych. Opłaty pobierane są nie tylko od każdego rozpoczętego grama, ale także od każdej oznaczonej sztuki. Za dodatkowo

opłatą interesanci węgierskiego urzędu mają możliwość zgłoszenia wyrobów wysokiej jakości z opcją tzw. „szczególnego traktowania”. Opłata ta obejmuje również czynności pomocnicze, np. rozpakowywanie i ponowne umieszczenie wyrobów w opakowaniach jednostkowych. Ponadto – dla interesantów, którzy chcą odebrać wyroby w dniu ich zgłoszenia, przewidziana jest usługa ekspresowa, za dodatkową opłatą, obliczaną od każdej zgłoszonej sztuki.

Jeden z pięciu dni pobytu w Budapeszcie poświęcony był obserwacji pracy wydziału

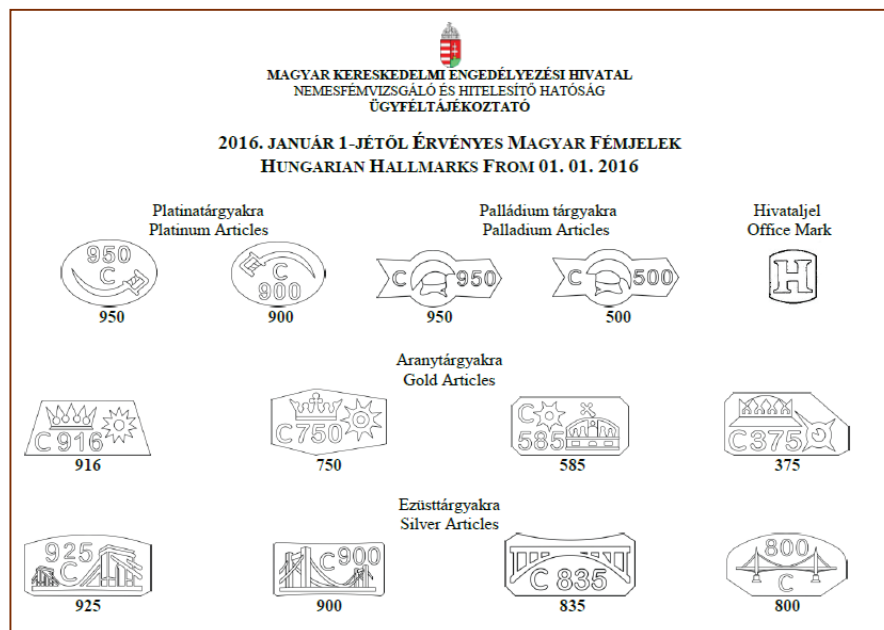


Tabela cech probiernych Węgier

badania i cechowania wyrobów. Dało to możliwość poznania trybu przyjmowania klientów, stosowanych procedur badania i oznaczania wyrobów, rodzaju i składu iglic probierczych oraz składu chemicznego roztworów cieczy probierczych, a także zapoznania się z wizerunkami węgierskich cech probierczych: aktualnych i z wcześniejszych okresów.

Zasady badania wyrobów metodą przybliżoną na kamieniu probierczym na Węgrzech nie różnią się znacząco od tych obowiązujących w Polsce, jednak podczas wizyty zauważono niewielkie różnice. Badanie wyrobów o zawartości złota 585/1000 wykonywane jest przy użyciu wodnych roztworów mieszanin kwasów mineralnych, a nie tak jak w Polsce – z zastosowaniem chlorku złota.

Znacznym ułatwieniem w określaniu próby złota są przygotowywane przez przedsiębiorców iglice, które służą za wzorce podczas badania, czego nie praktykuje się w polskich urzędach. Inny niż w Polsce, jest sposób postępowania z wyrobami o próbach niższych niż dopuszczalne: w krajowych urzędach takie wyroby oznaczane są znakiem „MET”, zaś na Węgrzech zwracane są przedsiębiorcom bez umieszczania na nich jakichkolwiek oznaczeń, w celu dokonania reklamacji u producenta lub ponownego wytworzenia wyrobu.

Oznaczanie wyrobów z metali szlachetnych cechami probierczymi odbywa się w większości przypadków tradycyjną metodą mechaniczną. Natomiast duże partie wyrobów o podobnej, lub takiej samej budowie, oznaczane są przy użyciu maszyny cechującej. Metodą laserową oznaczane są w szczególności wyroby o wysokiej jakości oraz wyroby, których budowa uniemożliwia oznaczenie metodą tradycyjną. Na uwagę zasługiwały – nie stosowane w Polsce – ręczne urządzenia do oznaczania, w postaci specjalnych kleszczy, które znacząco przyspieszają pracę przy znakowaniu niektórych asortymentów biżuterii.

Węgry, podobnie jak Polska, należą do Konwencji o kontroli i cechowaniu wyrobów z metali szlachetnych i urząd w Budapeszcie upoważniony jest do umieszczania cech konwencyjnych.

Laboratorium chemiczne urzędu w Budapeszcie stanowi odrębną komórkę organizacyjną. Wykonywane są tam analizy złota metodą kupelacyjną, badanie srebra – metodą potencjometryczną (z użyciem chlorku sodu – ISO 13756), ilościowo-jakościowe analizy stopów złota, srebra, metodą fluorescencji rentgenowskiej XRF oraz stopów palladu

i platyny – metodą ICP. Wyposażenie laboratorium jest podobne do wyposażenia laboratoriów urzędów probierczych w Polsce. Podstawowa aparatura badawcza to urządzenia do potencjometrycznego oznaczania stopów srebrnych, mikrowagi, piece kupelacyjne oraz piec indukcyjny do wyżarzania złotych zwitków. Laboratorium w Budapeszcie posiada trzy spektrometry fluorescencji rentgenowskiej MIDEX firmy Spectro. Nietypowy element wyposażenia stanowi pralka, używana do systematycznego odświeżania fartuchów, noszonych przez pracowników laboratorium.

Metodyka postępowania przy analizach chemicznych jest zbliżona do tej stosowanej w Polsce. Nieznaczne różnice można zauważyć przy analizie srebra metodą potencjometryczną, podczas której stosowany jest chlorek sodu (NaCl) jako roztwór tyranta (ISO 13 756), a w polskich urzędach – bromek potasu (KBr) – ISO 11 427.

Dzień spędzony w laboratorium pozwolił polskiej delegacji na pozyskanie informacji dotyczących czystości drutu używanego do wyznaczania miana roztworu tyranta w analizie stopów srebra oraz ustalenie źródła pochodzenia certyfikowanego materiału na próbki kontrolne, nabywanego od firmy, która wyodrębniła się organizacyjnie z węgierskiej mennicy. Dodatkowym atutem wizyty była możliwość zapoznania się z procedurami wdrożonymi w związku z przyznaną urzędowi akredytacją, takimi jak: roczne harmonogramy wzorcowania urządzeń używanych w laboratorium, sposoby dokumentowania przeprowadzanych analiz, a także metody kontroli temperatury w piecach kupelacyjnych stosowanych w analizie stopów złota.

Laboratorium w Budapeszcie posiada około 20-letnią praktykę w tym zakresie, bowiem akredytację uzyskało w latach 90., a jego kompetencje dodatkowo potwierdzają pozytywne wyniki badań, uzyskiwane w międzynarodowych badaniach sprawdzających Round Robin i Labtest. W odróżnieniu od polskich urzędów, laboratorium w Budapeszcie nie uczestniczy natomiast w teście biegłości IMBH oraz w programach badawczych, emitowanych przez Słowenię (w którym biorą udział dwa polskie okręgi) i Francję (bierze w nim udział OUP w Warszawie).

Praktyczną korzyścią wizyty w laboratorium w Budapeszcie była możliwość wykonania, przy użyciu spektrometrów fluorescencji rentgenowskiej, krzyżowych pomiarów próbek badanych wcześniej

w polskich urzędach. Uzyskane wyniki okazały się zbliżone z pomiarami wykonanymi w Polsce, co świadczy o zbliżonej jakości posiadanych urządzeń i potwierdza poziom kompetencji obydwu urzędów.

Wydział nadzoru budapesztańskiego urzędu, tak jak podobne wydziały urzędów w Warszawie i Krakowie, poza wykonywaniem kontroli probierczych, prowadzi rejestrację podmiotów zajmujących się obrotem wyrobami z metali szlachetnych oraz identyfikację autentyczności cech probierczych. Identyfikacja wykonywana jest przy użyciu specjalnego urządzenia, które funkcjonuje od wielu lat i kiedyś stanowiło inspirację do zbudowania podobnych stanowisk w polskich urzędach.

Dzień spędzony w wydziale nadzoru pozwolił na zapoznanie się z przepisami prawnymi w języku angielskim, regulującymi zagadnienia kontroli probierczych. Ciekawym prawnym rozwiązaniem w tym obszarze jest możliwość dokonywania na Węgrzech „zakupu kontrolowanego”, jako narzędzia służącego weryfikacji oznaczeń na wyrobach. Uprawnienie dotyczy zarówno handlu tradycyjnego, jak też internetowego. Zwiększa to skuteczność kontroli przedsiębiorców i pozwala lepiej chronić interesy konsumentów. Taki sam skutek odnoszą kary za popełnione wykroczenia, znacznie wyższe niż w Polsce. Z pracownikami wydziału nadzoru omawiano także sprawy kontroli na targowiskach i bazarach oraz związane z tym niedogodności.

### Probiernictwo w Słowacji

Urząd Probierny Republiki Słowackiej ma główną siedzibę w Bratysławie, a jego trzy oddziały działają w Trenczynie, Koszycach i Lewicach. Jak większość europejskich urzędów probierczych, urząd w Słowacji realizuje ustawowe zadania związane z określaniem zawartości metali szlachetnych w stopach oraz sprawuje nadzór nad rynkiem obrotu wyrobami z metali szlachetnych.

Obowiązkowi badania i oznaczaniu cechą probierczą podlegają wyroby, do produkcji których użyto co najmniej 0,5 g złota (Au) lub 2 g srebra (Ag). Niższe, w stosunku do obowiązujących w Polsce, ustawowe progi masy wyrobów zwolnionych z obowiązkowego badania i oznaczania, pozwalają na większą kontrolę urzędu nad pojawiającym się na rynku słowackim asortymentem wyrobów.

Staż polskiej delegacji odbywał się w Trenczynie oraz Bratysławie. Umożliwił zapoznanie się z codzienną praktyką w dziedzinie badania i oznaczania wyrobów oraz z zasadami sprawowania nadzoru probierczego.

Szczególną uwagę zwrócono na funkcjonowanie laboratorium chemicznego, działającego zgodnie z wymogami akredytacji, obieg dokumentów, wzorowo prowadzoną dokumentację oraz przejrzyste i szczegółowe procedury. Zainteresowanie wzbudziły również rozwiązania prawne w zakresie obrotu rejestrowanymi stopami metali szlachetnych, które upraszczają proces badawczy i są korzystne dla interesantów urzędu. Na rynku słowackim działa kilku wytwórców produkujących stopy metali szlachetnych o ściśle określonych proporcjach składników stopu. Próbkę tych stopów, po ich dokładnym zbadaniu wszystkimi dostępnymi metodami, deponowane są w urzędzie i wykorzystywane podczas kolejnych zgłoszeń wyrobów pochodzących od tej samej firmy. Zmniejsza to liczbę uszkodzeń wyrobów w celu pobrania próbek do analizy. Sprawniejsza jest też zarówno produkcja biżuterii ze stopu o dokładnym znanym składzie, jak i badanie gotowych wyrobów przez pracowników urzędu.

Przyjęte do urzędu wyroby są wstępnie badane na kamieniu probierczym, przy czym wyroby wytworzone ze stopów rejestrowanych porównywane są do wzorca wykonanego z identycznego stopu, co usprawnia i przyspiesza ich badanie. Korzystanie ze stopów rejestrowanych nie jest obligatoryjne, ale powszechnie stosowane przez wytwórców.

Badanie stopów metali szlachetnych metodą fluorescencji rentgenowskiej (XRF) w urzędach probierczych Republiki Słowackiej rozwinięte jest na bardzo wysokim poziomie, a dokładność uzyskiwanych tą techniką wyników dorównuje wynikom uzyskanym przy stosowaniu metod analitycznych. Podobne rozwiązania, ujednolicające sposób postępowania w zakresie badania stopów metali szlachetnych metodami analizy chemicznej i przy pomocy metody XRF, mogłyby zostać wprowadzone również w polskich urzędach probierczych. Aby ten cel osiągnąć, w pierwszej kolejności niezbędny byłby zakup wzorców do kalibracji spektrometrów dla wszystkich wydziałów krajowych urzędów, a następnie przeszkolenie pracowników w zakresie wdrażanych zmian w postępowaniu podczas badania stopów metali szlachetnych techniką XRF.

SLOVENSKÉ PUNCOVÉ ZNAČKY A ZNAMIENKA		
na zlatý tovar, strieborný tovar a platínový tovar		
ZLATO	STRIEBRO	PLATINA
rýdzosť	rýdzosť	rýdzosť
999/1000	999/1000	999/1000
986/1000	959/1000	950/1000
900/1000	925/1000	900/1000
750/1000	900/1000	850/1000
585/1000	835/1000	800/1000
375/1000	800/1000	
ÚRADNÝ ZNAK NA OZNAČENIE ZLIATKU	Znamienka „metal“	
	METAL MET M	
Spoločné kontrolné značky Dohovoru o kontrole a označovaní výrobkov z drahých kovov.		
999/1000	999/1000	999/1000
916/1000	925/1000	950/1000
750/1000	830/1000	900/1000
585/1000	800/1000	850/1000
375/1000	ZNAČKA ÚRADU	

Tabela cech probierczych Słowacji

Oznaczanie wyrobów cechami probierczymi, podobnie jak w Republice Czeskiej, wykonywane jest głównie przy użyciu półautomatów oraz metodą laserową.

Urzędy probiercze Republiki Słowackiej zajmują się także wykonywaniem ekspertyz kamieni szlachetnych na zlecenia instytucji publicznych. Ekspertyza obejmuje określenie wielkości (lub masy) kamienia, liczby karatów, rodzaju szlif, barwy, a następnie badanie w świetle nadfioletowym

i pod mikroskopem, w celu ustalenia ewentualnych szkod i okluzji badanego kamienia. Wynik ekspertyzy wydaje się w postaci świadectwa badania zawierającego opis wyżej wymienionych cech kamienia, jego zdjęcie, a także dane zgłaszającego.

Zasady i formy nadzoru probierczego na Słowacji znacząco różnią się od tych, które obowiązują w Polsce. Zgodnie z przepisami słowackiej ustawy, tamtejszy wydział nadzoru przeprowadza kontrole probiercze w punktach obrotu wyrobami z me-

tali szlachetnych bez wcześniejszego zawiadomienia o możliwości przeprowadzania kontroli, które jest wymagane w Polsce (art. 79 ust. 1 ustawy z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej – Dz. U. z 2016 r. poz. 1829 z późn. zm.).

Na Słowacji istnieje także forma „zakupu kontrolowanego”. W ramach tej procedury możliwy jest zakup przez urząd probierczy wyrobów z metali szlachetnych dystrybuowanych, za pośrednictwem stron internetowych lub też internetowych platform sprzedażowych. Po dokonaniu zakupu i otrzymaniu wyrobu, pracownik wydziału nadzoru weryfikuje, czy wyrób został prawidłowo oznaczony cechą probierczą. Po dokonaniu oględzin, urząd kontaktuje się ze sprzedawcą i w przypadku negatywnych wyników kontroli, nakłada na przedsiębiorcę ustawową karę. Sprzedawca jest zobowiązany do przyjęcia zwrotu wyrobu. Procedura ta wydaje się jedyną skuteczną metodą pozwalającą na zweryfikowanie, czy e-sprzedawcy stosują się do obowiązujących przepisów. Wynika to z faktu, że duża część tych wyrobów jest przesyłana bezpośrednio od wytwórcy do klienta (konsumenta) końcowego, a sprzedawca jest jedynie pośrednikiem w transakcji. Taki sposób sprzedaży uniemożliwia zatem fizyczne sprawdzenie wyrobu w czasie kontroli przeprowadzanej u sprzedającego.

Kolejnym rozwiązaniem wdrożonym na Słowacji jest stałe monitorowanie ofert wyrobów z metali szlachetnych oferowanych do sprzedaży na stronach internetowych. Pracownik urzędu probierczego przegląda oferty sprzedażowe pod kątem prawidłowego opisu wystawionego przedmiotu, tj. czy opis nie wprowadza w błąd co do:

- surowca, użytego do produkcji,
- cech użytkowych produktu,
- próby stopu, z którego został wykonany wyrób.

Monitorowanie takie jest prowadzone za pośrednictwem kont założonych przez Urząd na platformach sprzedażowych. Podlegają temu również wszelkiego typu reklamy emitowane w telewizji oraz Internecie. W przypadku stwierdzenia drobnych nieprawidłowości, lub podania niepełnych, bądź nieprecyzyjnych danych, urząd – wysyłając informację do oferującego wyrób, albo za pośrednictwem oficjalnego pisma – zaleca wprowadzenie odpowiednich poprawek. W przypadkach, kiedy w czasie kontroli probierczej przeprowadzanej przez urząd zostaną wykryte opisane wyżej nieprawidło-

wości, pracownik wydziału nadzoru może nałożyć karę za tzw. „kłamliwe oznaczenie”.

Praktyka monitorowania ogłoszeń o sprzedaży wyrobów z metali szlachetnych, z drobnymi zmianami, powinna być wdrożona w polskich urzędach probierczych. Dzięki temu urząd taki, jako instytucja państwowa, mógłby zadbać o bezpieczeństwo zarówno konsumenta, jak też i oferenta wyrobów (nieświadomego popełnionych błędów), przestrzegając go przed ujemnymi konsekwencjami procesu sprzedaży z naruszeniem prawa. W ten sposób urząd probierczy zwraca uwagę społeczeństwa na to, że nie jest jedynie jednostką dyscyplinującą, nakładającą grzywny.

W przeciwieństwie do polskich regulacji, które przewidują nakładanie grzywien w drodze mandatu karnego, sankcje na Słowacji są karami administracyjnymi, nakładanymi na podstawie przepisów prawa probierczego, a ich wysokości są ściśle ustalone i zapisane w ustawie. Kary są wysokie i dzięki temu skuteczniejsze.

### Probiernictwo w Republice Czeskiej

Głównym celem wizyty w czeskich urzędach probierczych była wymiana informacji i doświadczeń w zakresie nadzoru probierczego oraz porównanie przepisów prawnych i rozwiązań technicznych, dotyczących obrotu wyrobami z metali szlachetnych w Internecie. Innym, nie mniej ważnym celem wyjazdu, było porównanie procedur badań analitycznych, aparatury pomiarowej oraz metod oznaczania wyrobów z metali szlachetnych – z metodami stosowanymi w polskich urzędach probierczych. W Wydziale Nadzoru praskiego urzędu poznano system rejestracji znaków imiennych producentów biżuterii oraz regulacje i procedury dotyczące przeprowadzanych kontroli probierczych w sklepach jubilerskich.

Siedziba czeskiego urzędu probierczego znajduje się w Pradze, ale ma on rozbudowaną strukturę terenową. Oddziały funkcjonują w Brnie, Ostrawie i Jabloncu, a ich ekspozytury – w Taborze, Turnovie, Czerwonym Kościelcu i Hradcu Kralové.

W ciągu ostatnich 2 lat w urzędzie dokonano wielu zmian organizacyjnych i personalnych, związanych z przejściem na emeryturę dotychczasowego kierownictwa, co stworzyło konieczność powołania nowej kadry zarządzającej. Podczas wizyty polskiej



ZŁATO						
ryzost	999/1000	986/1000	900/1000	750/1000	585/1000	
STRÍBRO						
ryzost	999/1000	959/1000	925/1000	900/1000	835/1000	800/1000
PLATINA						
ryzost	999/1000	950/1000	900/1000	850/1000	800/1000	
<b>Złoto</b> puncovní značka (tzv. čejka) používaná do r. 1993 pro ryzost 585/1000		<b>Złoto</b> staré zboží nižší než zákonné ryzosti		<b>Stříbro</b> staré zboží nižší než zákonné ryzosti	<b>Úřední znak</b> velký a malý pro označení slitku X – písmeno pracoviště	

Tabela cech probierczych Czech

delegacji wsparcie merytoryczne zapewniali jej: pani Jana Davídková – Prezes Urzędu Probierniczego w Pradze i pan Josef Štasny – Dyrektor Wydziału Nadzoru, jak również pozostali pracownicy praskiego urzędu

Pobyt w Pradze umożliwił obserwację typowego dnia pracy w wydziale technicznym i laboratorium chemicznym, począwszy od stanowiska przyjęć wyrobów z metali szlachetnych oraz obsługi interesanta, stanowiska badania wyrobów metodą przybliżoną na kamieniu probierczym, laboratorium chemicznego, stanowisk oznaczania wyrobów cechami probierczymi, aż po kontrolę końcową i wydanie wyrobów zgłaszającemu. Narzędziem ułatwiającym obsługę interesantów, a przy tym usprawniającym i przyspieszającym pracę urzędu, jest bazodanowa aplikacja komputerowa, używana na każdym ze stanowisk pracy. Pozwala ona, w razie potrzeby, na odtworzenie historii badania i oznaczania cechami probierczymi wyrobów od momentu zgłoszenia do wydania ich zgłaszającemu. System gromadzi dane o wszystkich wykonywanych czynnościach w in-

stytucji, również kontrolnych, dzięki czemu można w łatwy i szybki sposób uzyskać požądane informacje, z zastosowaniem filtra uprawnień. W nowej wersji system funkcjonuje od 2014 r., a jego wdrażanie trwało kilka lat, zanim uzyskał poprawną funkcjonalność, nad doskonaleniem której stale trwają prace.

Zasady badania metodą przybliżoną na kamieniu probierczym nie różnią się znacząco od zasad obowiązujących w Polsce. Znacznym ułatwieniem w określaniu próby złota jest nałożony na wytwórców obowiązek wykonywania analiz nowych, stosowanych w produkcji wyrobów stopów. Po uzyskaniu wyników badań, urząd dokonuje numeracji tych stopów, które mają stanowić wzorce – iglice. Później, podczas zgłaszania wyrobów, producent podaje numer iglicy, będącej materiałem porównawczym do badania stopu, z którego wykonano daną partię wyrobów.

Srebro badane jest przede wszystkim metodą przybliżoną oraz przy użyciu spektrometru „Midex”. Metoda potencjometryczna, stosowana

przy badaniu stopów srebra, różni się nieco od tej stosowanej w Polsce: podobnie jak na Węgrzech, jako titranta używa się chlorku sodu, a nie bromku potasu. Analizy chemiczne wyrobów srebrnych wykonuje się wyłącznie w przypadku wyrobów wytworzonych ze stopów o próbach niższych niż deklarowane. Analizy chemiczne złota (kupelacja) przeprowadzane są podobnie jak w Polsce, na podstawie normy ISO 11 426. Jedyne różnice to kształt kapelek oraz forma próbek ołowiu, który używany jest w postaci plomb, a nie jak w Polsce – w postaci krążków. Podczas wizyty w laboratorium dokonano – przy użyciu spektrometru „Midex” – pomiarów porównawczych próbek złota zbadanych wcześniej w Polsce, w Wydziale Zamiejskowym w Bydgoszczy, aparatem marki „Fischer”. Pomiary pozwoliły stwierdzić, iż spektrometry, używane zarówno w Bydgoszczy, jak i w Pradze, dają podobne wyniki pomiarowe. Warunkuje to odpowiednia kalibracja, dokonywana przy użyciu dobranych wzorców.

Do oznaczania wyrobów cechą probierczą, wykorzystuje się prawie wyłącznie tzw. stoły cechownicze, z napędem nożnym (półautomaty), przystosowane zarówno do znaczników prostych, jak i kolankowych. Czeskie znaczniki są krótkie, z nagwintowaną końcówką, co umożliwia ich prawidłowe zamocowanie w uchwycie urządzenia i zapewnienie prostopadłości w momencie umieszczania cech na wyrobach. Metoda tradycyjna, ręczna, (przy użyciu młotków) i laserowa (przy użyciu laserowego urządzenia do oznaczania cechami probierczymi), wykorzystywana jest sporadycznie.

Po końcowej kontroli poprawności i jakości oznaczenia cechami probierczymi, wyroby są pakowane w woreczki foliowe, które są zgrzewane i zabezpieczają wyroby, aby mogły dotrzeć bezpiecznie do rąk zgłaszającego. Sposób opakowania zapobiega pomyłkom przy wydawaniu wyrobów oraz gwarantuje ich bezpieczny transport windą towarową na miejsce wydania.

Próg masy wyrobów poddawanych obowiązkowemu oznaczaniu cechami probierczymi, podobnie jak w pozostałych krajach Grupy Wyszehradzkiej, jest niższy niż w Polsce i wynosi 0,5 g dla wyrobów ze złota i 3 g dla wyrobów ze srebra. Przyczynia się to do zwiększenia liczby wyrobów zgłaszanych do oznaczania w czeskich urzędach probierczych.

Jeden dzień wizyty polskiej delegacji w Czechach poświęcony był kwestiom związanym z nadzorem

probierczym. Największą różnicą, w porównaniu z polskimi przepisami, jest brak obowiązku zawiadomienia przedsiębiorcy o zamiarze przeprowadzenia kontroli, co ułatwia szybkie typowanie placówek do kontroli oraz zmniejsza ilość sporządzanej dokumentacji. Dzięki takiemu rozwiązaniu, kontrolowany przedsiębiorca nie ma możliwości ukrycia wyrobów nieposiadających cech probierczych lub oznaczonych falsyfikatami. Zwiększa to skuteczność nadzoru i możliwość eliminowania z rynku nieuczciwych przedsiębiorców.

Kolejną zasadniczą różnicą pomiędzy polskimi a czeskimi przepisami jest rodzaj kar stosowanych za popełnione wykroczenia. W Czechach jest to sankcja nakładana w formie kary administracyjnej, a jej górny pułap może wynieść nawet 1 mln koron czeskich, co daje, w przeliczeniu na złotówki, kwotę ok 165 tys. zł. Tak wysoka kara, grożąca za popełnione wykroczenie w Czechach, jest czynnikiem zdecydowanie odstrasającym od popełniania czynów zabronionych. Dla porównania – w Polsce najwyższa grzywna może wynieść maksymalnie 5 tys. zł. Elastyczność procedur karnych, ze względu na dużą rozpiętość kwot nakładanych kar oraz liczbę uprawnień inspektorów probierczych, również przyczyniają się do zwiększenia skuteczności kontroli.

Pracownicy Urzędu Probierczego w Pradze posiadają uprawnienia do dokonywania tzw. zakupu kontrolowanego wyrobów z metali szlachetnych w Internecie. W trakcie takich zakupów ujawniane są liczne nieprawidłowości, polegające przede wszystkim na braku cech probierczych na wyrobach przeznaczonych do sprzedaży. Jest to skuteczne rozwiązanie, pozwalające na rzetelną kontrolę obrotu wyrobami z metali szlachetnych w Internecie. W polskim prawie brak jest przepisów pozwalających na tego rodzaju zakupy.

Delegacji polskiej umożliwiono bezpośredni udział w kontroli probierczej w sklepie z wyrobami z metali szlachetnych, dokonywanej przez inspektora z Urzędu Probierczego w Pradze. Pozwoliło to poznać czeskie regulacje prawne i zasady działania w praktyce. Kontrola probiercza podmiotów prowadzących obrót wyrobami z metali szlachetnych, podobnie jak to ma miejsce w Polsce, przeprowadzana jest bardzo sprawnie. Czynności kontrolne polegają przede wszystkim na sprawdzeniu wyrobów z metali szlachetnych pod kątem obecności cech probierczych oraz znaków imiennych. Sprawdzane jest rów-

nież, czy zgodnie z wymogami prawa, graficzne wizjerunki cech probierczych umieszczono w miejscu widocznym dla klienta. Dodatkowo, w Czechach istnieje obowiązek oznaczania gablot i witryn sklepowych specjalnymi wizytówkami, ze wskazaniem rodzaju metalu szlachetnego oraz prób wyrobów. Po zakończeniu kontroli probierczej sporządzany jest protokół, a ewentualne wykroczenia dokumentowane są przy pomocy aparatu fotograficznego, co nie jest praktykowane w Polsce.

W czasie pobytu polskich pracowników w Pradze omawiano również problematykę fałszerstw cech probierczych. Podobnie jak w Polsce, największe nasilenie tego procederu miało miejsce w latach 90. ubiegłego stulecia. Fałszowane były przede wszystkim cechy probiercze odpowiadające próbie 0,585 dla wyrobów ze złota i 0,925 dla wyrobów ze srebra. Obecnie skala podrabiania cech probierczych została znacznie ograniczona.

Oprócz urzędu w Pradze, delegacja polska odwiedziła również oddział w Jabloncu nad Nysą. Tam, wraz z inspektorem z Pragi, w ramach nadzoru wewnętrznego, przeprowadzono kontrolę oznaczania wyrobów metodą mechaniczną oraz laserową. To doświadczenie pozwoliło poznać sposób i miejsce umieszczania cech na wyrobach, ich kształt i wygląd, a także dobór odpowiednich znaczników do prób dla poszczególnych metali szlachetnych. Zwiedzono też laboratorium chemiczne oraz zapoznano się ze sprzętem używanym do codziennych czynności urzędu. Oddział w Jabloncu korzysta z identycznej aplikacji komputerowej, jak urząd w Pradze, a terenowe jednostki są połączone jedną bazą, co bardzo pomaga w realizacji zadań urzędu oraz obsłudze klienta.

## Podsumowanie

Ze względu na wzajemne uznawanie cech probierczych oraz członkostwo wszystkich krajów Grupy Wyszehradzkiej w Konwencji Wiedeńskiej, stała współpraca oraz wymiana informacji i doświadczeń jest konieczna. Pobyt w Czechach, Słowacji i na Węgrzech był kolejnym, ważnym etapem tej współpracy.

Uczestnicy projektu Argonauci bardzo pozytywnie oceniają udział w programie. Podkreślają, iż zdobyta przez nich wiedza i doświadczenie przyczyniają się do usprawnienia codziennej pracy i podniesienia jakości usług realizowanych w krajowych urzędach.

Pracownicy urzędów zwracają też uwagę na dobrą organizację ich pobytu w zagranicznych urzędach, profesjonalizm kadry i życzliwość okazywaną gościom oraz zainteresowanie polskim prawem probierczym i działaniem urzędów probierczych w Warszawie i w Krakowie.

Sprawozdania delegowanych pracowników zawierają wiele cennych wniosków dotyczących działalności krajowych urzędów probierczych, odnoszących się głównie do zagadnień z dziedziny nadzoru. Ze wszystkich relacji wynika, iż dzięki takim rozwiązaniom prawnym, jak możliwość wykonywania czynności kontrolnych bez zapowiedzi, dokonywanie zakupów kontrolowanych i stosowanie kar administracyjnych, nadzór nad obrotem wyrobami z metali szlachetnych w odwiedzonych przez nich krajach Grupy Wyszehradzkiej, jest zdecydowanie skuteczniejszy niż w Polsce. Wnioski dotyczą także rozbudowy systemów informatycznych poprzez wprowadzenie nowych aplikacji. Szereg rozwiązań, proponowanych przez uczestnika projektu niewymagających zmian prawnych, już jest na etapie wdrożenia w krajowych OUP. Poprawi to jakość czynności kontrolnych, szczególnie w dziedzinie nadzoru nad e-obrotem. Uwagi uczestników projektu dotyczą także konieczności doskonalenia pracy laboratoriów analitycznych zgodnie z wymogami normy ISO 17 025 i ich przyszłej akredytacji, a przede wszystkim konieczności zwiększenia dokładności badań metodą fluorescencji rentgenowskiej, co generuje konieczność zakupu dla krajowych urzędów probierczych nowych, wyższej klasy spektrometrów fluorescencji rentgenowskiej.

Ze względu na fakt, iż wizyty studyjne w ramach programu „Argonauci” przyczyniają się do podniesienia kwalifikacji i pogłębienia wiedzy kadry krajowych urzędów probierczych, będą prowadzone starania o możliwość udziału w tym projekcie kolejnych pracowników obydwu OUP.

## Nieprzerwana ciągłość

### Unstoppable persistence

**Andrzej Barański** (emerytowany adiunkt w Głównym Urzędzie Miar)

W artykule autor przedstawia dzieje kilku pokoleń rodu Rauszerów, zwracając szczególną uwagę na wartości i środowisko, w jakim wzrastał Zdzisław Rauszer – kluczowa postać w historii polskiej metrologii.

In the article you can read about the history of several generations of Rauszer family. The author pays particular attention to the values and the environment in which Zdzisław Rauszer – a key figure in the history of Polish metrology – was growing.

#### Wstęp

W roku bieżącym mija 100 lat, od kiedy Zdzisław Erazm Rauszer podjął prace nad projektem pierwszego polskiego prawa o miarach, w którym przewidział utworzenie Królewskiego Instytutu Metrologicznego (rys. 1). Doktora Rauszera można więc uznać za prekursora koncepcji instytutu metrologii (NMI) i jednego z pionierów zastosowań metrologii naukowej w praktyce. Jest to dobra okazja do pogłębionych przemyśleń nad środowiskiem, które ukształtowało, tak wybitną postać.

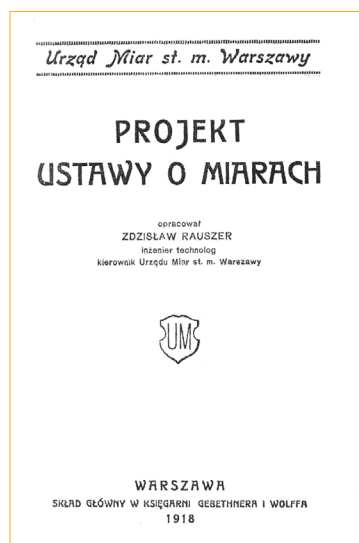
Historiografia polskiej administracji miar skupia się na drodze naukowej naszego bohatera, bez rozpoznania czasów wcześniejszych niż studenckie,

przemilczając tragiczną postać jego bratanka, Zbysława – znaną co najwyżej w kręgach kombatanckich. A należy sobie zdać sprawę z tego, że jeszcze w XIX wieku atmosfera domowa miała istotny wpływ na wychowanie młodego człowieka, formowanie poglądów ideowych i wybór zawodu, co później rzutowało na całą jego drogę życiową. Nierzadko aura domowego ogniska była kształtowana przez całe wielopokoleniowe rody. Niemalże wpływ miało rodzeństwo, zarówno w młodości, jak i w wieku dojrzałym oraz dalsza rodzina. To, że Zdzisław Rauszer poszedł wybraną przez siebie ścieżką życiową, nie było wyłącznie skutkiem studiów w Instytucie Technologicznym i krótkiego okresu pracy w Głównej Izbie Miar i Wag w Petersburgu, ale przede wszystkim zasługą wartości, które młody człowiek wyniósł z rodzinnego domu. To kult pracy organicznej, która stanowiła główny cel kilku wcześniejszych pokoleń Rauszerów i wizja przyszłej Polski, silnej gospodarczo i niepodległej.

Będzie tu krótki wywód na temat linii radomsko-warszawskiej Rauszerów – od początku XIX stulecia aż po wiek XXI – zachowującej przedziwną ciągłość, mimo różnych przeciwności losu.

#### Antenaci

Nie do końca rozpoznane źródła genealogiczne Zdzisława Erazma Rauszera sięgają końca XVIII w. Rodzina wywodziła się prawdopodobnie z terenów Monarchii Austro-Węgierskiej, a bliżej – z Krakowa. Kiedy spolszczono niemiecko brzmiące



Rys. 1. Projekt pierwszej ustawy o miarach  
(Ze zbiorów GUM)

nazwisko „Rauscher”, nie wiadomo. Za to są niezbite dowody, że na początku XIX w. rodzina używała już wyłącznie polsko brzmiącej formy zapisu. Wiemy, że jeszcze w 1900 r. mieszkał w Krakowie przy ul. Łobzowskiej niejaki Wincenty Rauscher, kapitan c.k. armii austriackiej, a kardynał Joseph Rauscher był arcybiskupem Wiednia w drugiej połowie XIX w. Nie ma jednak żadnej pewności, że ich wszystkich łączyły jakieś więzy pokrewieństwa.

Pewne jest natomiast, że pradziadkowie naszego bohatera – Józef i Marianna z Lipińskich, w końcu XVIII stulecia mieszkali w Krakowie. Mieli kilkoro dzieci, z których Teofil Hilary (1814–1890) dał początek linii radomsko-warszawskiej rodu. Nie wiadomo, gdzie Teofil ukończył studia prawnicze. Praktykę adwokacką podjął on w 1835 r. prawdopodobnie w miasteczku Przedbórz, w pow. radomskim, w tamtejszym sądzie grodzkim. Ujawnił się nam po raz pierwszy w 1837 r., przy okazji zgonu Rozalii z Rauszerów Szałajkowskiej, wcześniej będącej żoną miejscowego lekarza. Jest to pierwszy ślad na terenie Królestwa Polskiego, jaki znajdujemy po nim. Egzamin adwokacki „kl. 2” zdał Teofil Hilary w 1841 r., niestety nie wiadomo gdzie. O tym, że w 1843 r. był już patronem (adwokatem przysięgłym) Trybunału Cywilnego Guberni Sandomierskiej w Radomiu, po raz pierwszy dowiadujemy się z jego aktu ślubu. Dziesiątego czerwca tego roku zawarł T. H. związek małżeński z Klementyną Józefą Marianną Kierską, urodzoną w 1823 r. we wsi Rudno w ówczesnej guberni Lubelskiej, córką Jana i Karoliny, w chwili ślubu zamieszkałą w Radomiu. Owa para rodzicielska związała życie swoje i następnych pokoleń z Ziemią Radomską. Małżeństwo miało czworo dzieci, w tym dwie córki: Zofię Michalinę Antoninę (1844) i Michalinę Romanię (1845) oraz dwóch synów: Juliana (1847) i Ludwika (1849). Niestety nie było dane żyć długo ich matce, zmarła bowiem 2 kwietnia 1854 r. w wieku zaledwie 31 lat. Po około trzech latach wdowieństwa, Teofil ponownie wszedł w związek małżeński, z Marianną Bobrownicką, z którą miał troje dzieci: Kazimierza (1858), Helenę (1859) i Józefa (1860). Ale tą gałęzią Rauszerów nie będziemy się zajmować.

W 1855 r. Teofil Rauszer zostaje wybrany członkiem Rady Opiekuńczej Zakładów Dobroczynnych pow. radomskiego. O tym, jak wysoka była ranga zawodu patrona w prowincjonalnym mieście świadczy fakt, że wówczas tylko trzech obrońcy sądowi

działali w Radomiu (oprócz Rauszera byli to: Leon Romanowski i Władysław Jawornicki). Przed 1867 r. Teofil kupił majątek ziemski „Grzmiąca”, przynależny do wsi gminnej Radzanów w pow. radomskim, stając się posesjonatem na areale 247 hektarów. Tu wychowywały się i wchodziły w dojrzałość jego dzieci. Zofia wyszła za mąż w 1866 r. za Franciszka Woszczyńskiego, asesora kolegijskiego, urzędnika zarządu loterii w Warszawie. Michalina Romania poślubiła Artura Lessla (1837–1897), obywatela ziemskiego i przemysłowca branży drzewnej. Warto wiedzieć, że Franciszek Lessel, ojciec Artura był właścicielem majątku ziemskiego w Wawrzyszewie i inspektorem Instytutu Agronomicznego w Marymoncie. Uroczysty ślub odbył się 14 sierpnia 1868 r. w kościele św. Krzyża. O dokonaniach pierwszego zięcia Juliana prawie nic nie wiadomo, za to o drugim, i owszem. Jako współwłaściciel domu handlowego *Bracia Lessel* i fabryk wyrobów drzewnych w Wojciechowie, Łabuniach i Zwierzyńcu w Guberni Lubelskiej, z filią oraz kantorem sprzedaży w Warszawie, był energicznym i rzutkim przemysłowcem.

## Julian

Julian – dziedzic fortuny (rys. 2), uczęszczał na wydział prawny Szkoły Głównej Warszawskiej, a po jej likwidacji w 1869 r., został przeniesiony na fakultet prawny Uniwersytetu Warszawskiego. Studia ukończył w 1870 r., podejmując praktykę w warszawskim



Rys. 2. Julian Rauszer  
(Al. Kraushar, Palestra Warszawska 1866–1876, W.1919. – repr.)

sądzie okręgowym. Pierwsza informacja o zdobyciu przez Juliana uprawnień patrona przy Trybunale Cywilnym w Warszawie pochodzi z 1874 r., co świadczy o ukończeniu przez niego aplikacji. Julian dość często zmieniał adresy swej kancelarii, a wówczas wiązało się to najczęściej także ze zmianą miejsca zamieszkania. Znamy cztery kolejne lokalizacje: Miodowa 15, Świętojerska 26, Długa 30 i Rymarska 8. Ze związku małżeńskiego z Julią Fijałkowską, zawartego w 1876 r. miał Julian dwóch synów: Zdzisława Erazma (1877–1952) i Stanisława Witalisa (1880–1937). Obydwaj urodzili się w Warszawie, każdy pod innym adresem. Nie wiadomo, czy sytuacja rodzinna, czy może materialna była powodem opuszczenia Warszawy przez Rauszerów. W 1891 r. Julian uzyskał przeniesienie do Iłży w gub. radomskiej i mianowanie na rejenta. Tuż przed opuszczeniem Warszawy ojciec Zdzisława Erazma zdążył jeszcze uzyskać prestiżowe członkostwo rzeczywiste Towarzystwa Zachęty Sztuk Pięknych. Ale wydaje się, że dopiero w Iłży znalazł swoje miejsce w życiu. Oprócz działalności zawodowej poświęcał swój czas na działalność społeczną. W 1902 r. został wybrany członkiem rady świeżo utworzonego Towarzystwa Pożyczkowo-Oszczędnościowego. Wszedł też w skład zarządu nowopowstałej ochotniczej straży ogniowej. W roku następnym został kuratorem miejscowego szpitala. Angażował się bez reszty w pracę zawodową i społeczną, co z pewnością nie było obojętne dla zdrowia. Zmarł niespodziewanie w 1909 r. na Lido, podczas pobytu wypoczynkowego w Wenecji. Pogrzeb odbył się w Warszawie na cmentarzu powązkowskim. Dziś grobu nie udało się już odnaleźć.

### Zdzisław Erazm

Zdzisław Erazm mieszkał w Warszawie z rodzicami i tu zdobył wykształcenie domowe na poziomie szkoły podstawowej z obowiązkową znajomością języka rosyjskiego (rys. 3). W tym systemie młody Polak po raz pierwszy wymykał się spod kontroli carskiemu reżymowi. Rauszerowi można było przekazywać treści patriotyczne zabronione w życiu publicznym i uczyć języka polskiego, historii ojczystej, zgłębiania dzieł wieszczów narodowych. Teoretycznie, ten sposób edukacji miał dać młodemu człowiekowi w wieku 12–14 lat odpowiedni zasób wiedzy, która umożliwiałaby mu podjęcie nauki w rządowej szkole średniej (z rosyjskim jęz. nauczania). A trzeba



Rys. 3. Julia Rauszer z Fijałkowskich z synem Zdzisławem Erazmem – 1878 r.  
(Ze zbiorów Autora – dar p. Agnieszki Rauszer)

wiedzieć, że tylko świadectwo państwowej szkoły dawało wtedy prawo wstępu na wyższą uczelnię. W 1891 r. Zdzisław Erazm zdał do sześcioklasowej rządowej Szkoły Realnej przy ul. Jezuickiej 4, którą ukończył po 5 latach nauki. Aby ubiegać się o przyjęcie na studia trzeba było dodatkowo zdobyć tzw. patent dojrzałości, potwierdzający biegłą znajomość języka rosyjskiego w mowie i piśmie, historii i geografii Rosji, co wymagało jeszcze zaliczenia klasy dodatkowej. Tak też się stało i na jesieni 1896 r. Zdzisław wyruszył do Petersburga, by podjąć studia w Instytucie Technologicznym. Ale nie zerwał więzi z krajem ojczystym, bowiem jeszcze w 1897 r.łożył datki pieniężne na budowę pomnika Adama Mickiewicza w Warszawie. Na tym wypada przerwać śledzenie dalszej jego drogi życiowej, gdyż znana jest ona z wielu innych publikacji<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> J. Kubiawski, *Rauszer Zdzisław Erazm* [w] *Polski Słownik Biograficzny*, Wr-w 1987, zesz. 127, s. 653-654; M. Klarnier-Śniadowska, B. Piotrowska (red.), *Zdzisław Erazm Rauszer* [w] *Słownik Biograficzny Pracowników Głównego Urzędu Miar*, W. 2007, s. 86-91; A. Barański, *Główny Urząd Miar na Elektralnej*, wyd. II, W. 2008, *passim*.

## Stanisław Witalis

Młodszy brat Zdzisława Erazma wybrał drogę rolnika. Ich ojciec kupował na licytacjach upadające majątki rolne, do kierowania którymi najmował potem rządców. Tak było np. z majątkiem Boleszyn, nabytym przed 1895 r., należącym do gminy Waśniów w pow. Opatowskim. Dość nieoczekiwanie spotykamy Juliana na wiosennym jarmarku koni w Skaryszewie w 1895 r., gdzie prezentuje swą hodowlę i prowadzi transakcje kupna-sprzedaży. Ale potrzebny jest mu fachowo przygotowany syn, który z zaangażowaniem i znawstwem poprowadzi hodowlę. W tym celu, Stanisław, z błogosławieństwem ojca, w 1897 r. udaje się na studia do Królewskiej Akademii Rolniczej w Taborze (Czechy). Utworzona w 1866 r. uczelnia specjalizuje się właśnie w hodowli koni, a studia trwają trzy lata. Wszystko dobrze się układa i Stanisław kończy naukę w przepisowym czasie, tj. w 1900 r., po czym wraca do Boleszyna. W 1903 r. brat Zdzisława zawiera związek małżeński z Heleną Smoleńską (1884–1969), córką adwokata przysięgłego, właściciela dóbr Pękosław w pow. iłżeckim. Teraz już samodzielnie gospodarzy w Boleszynie, gdzie za kilka lat przychodzi na świat syn, Zbysław Tomasz (1908–1985) – późniejszy dziedzic fortuny. Ale Stanisław zawsze czuje się silnie związany ze środowiskiem absolwentów uczelni w Taborze i gdy tylko w 1907 r. w Warszawie powstaje Związek Taborczyków, on jako jeden z pierwszych zgłasza swój akces członkostwa. W siedzibie związku przy ul. Bagatela 5 członkowie zbierają się regularnie, wymieniając doświadczenia i wspominając dawne czasy studenckie.

Odtąd zaczynają nas interesować pobliskie Grzegorzewice, których właścicielami byli Rauszerowie do 1945 r. W latach 1911–1913 Stanisław kupował dobra grzegorzewickie od Zygmunta Sosnowskiego, który przejął majątek po swym ojcu Karolu jeszcze w 1898 r. W końcu lat 20. ubiegłego wieku Grzegorzewice z przyległościami były wsią gminną w pow. Opatowskim, liczącą 219 stałych mieszkańców. Funkcjonowało tam osiem folwarków o łącznym areale około 2 tys. ha, z czego na majątek Rauszera przypadało ponad 330 ha. Największym zakładem pracy były kamieniołomy państwowe, poza tym istniało sporo małych firm usługowych, wśród nich osiem młynów, olejarnia i piekarnia. Stanisław gospodarował w swym majątku do końca 1936 r., tj. do chwili swej śmierci. Schedę po nim przejął

Tomasz Zbysław, który w 1932 r. ukończył Wydział Mechaniczny Politechniki Warszawskiej.

## Zbrodnia w Grzegorzewicach

W czasie okupacji hitlerowskiej Tomasz Zbysław współpracował z Armią Krajową, czym naraził się grupom partyzanckim Gwardii Ludowej, szczególnie silnym na terenie Kielecczyny. Tak po wojnie wspominał owe czasy nieżyjący już Andrzej Zalewski, dziennikarz radiowy Ekoradia: „Ziemiaństwo sandomiersko-opatowskie i opoczyńskie miało z reguły bardzo pozytywny stosunek do wojennych kontrybucji AK. Niektóre dwory i rodziny ziemiańskie wręcz dzieliły się dochodami z polską partyzantką. Patriotyczny przykład dawał dwór Zbysława Tomasza Rauszera w Grzegorzewicach, gdzie nocne posiłki dla żołnierzy „Ponurego” i „Nurta”, idących na akcje przeciw Niemcom, były szczególnie częste. Niestety Zbysław Rauszer zapłacił za to najwyższą cenę”. Był niesłusznie posądzony przez partyzantów GL o zabójstwo jakiegoś członka ich ugrupowania. Drugiego maja 1944 r. grupa odwetowa pod dowództwem Czesława Byka, ps. „Brzoza” zjawiła się we dworze z wyrokiem śmierci na Tomasza Zbysława. Nie zastawszy jednak w domu gospodarza, partyzanci zamordowali w akcie zemsty dwie młode kobiety: Jadwigę Rauszerową, żonę właściciela i Kalinę Stypińską z Rauszerów, córkę Zdzisława Erazma – goszczącą akurat we dworze. Strzały były celne, bo oddane z bliskiej odległości. Jak relacjonują świadkowie, „oswojeni” z obrazami mordów hitlerowskich, widok był przerażający. Ofiary leżały w olbrzymiej kałuży krwi. Jadwiga miała oderwane pół głowy, a Kalina dolną szczękę. Spłonął dwór. Pastwą płomieni padły m.in. obrazy mistrzów polskich, sztychy, szkice Noakowskiego, antyczne meble, cała biblioteka i zbiory dokumentów kultury, gromadzone przez pokolenia. Tylko dzięki odwadze i przytomności Renaty Jancewicz (niani) udało się z płomieni uratować dwoje małych dzieci gospodarzy, Wojciecha (1941–1987) i Cecylię (1942–1994). To właśnie p. Renata (1916–2006) po wojnie została drugą żoną Zbysława, a dziećmi opiekowała się jak rodzona matka. Odpowiedzialny za zbrodnię Byk, po 1945 r. zmienił nazwisko na „Borecki”, awansował do stopnia majora i był komendantem wojewódzkim UB w Kielcach.

## Tomasz Zbysław

Tomasz Zbysław po wojnie używał wyłącznie drugiego imienia. Pracował w Instytucie Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, skąd w 1975 r. jako docent odszedł na emeryturę. Pozostawił po sobie niemały dorobek naukowy i piśmienniczy z dziedziny wyposażenia technicznego rolnictwa. Był autorem co najmniej 4 książek, z których dwie osiągnęły kilka edycji: „Mechanizacja transportu wewnętrznego i produkcji zwierzęcej w gospodarstwach indywidualnych” (1970, 1971, 1972) i „Wytyczne mechanizacji i organizacji pracy w oborach gospodarstw małoobszarowych” (1971, 1972). Był autorem patentów, np. „Rozlewacz nawozów płynnych” (nr 3961/1957 r.) i normy polskiej PN-78/9195.04. „Dojarki. Badania techniczne.” Poza tym pozostawił wiele artykułów w prasie fachowej. Jego córka Cecylia (1942–1994) była profesorem Uniwersytetu Warszawskiego, specjalistką od logiki matematycznej, członkiem redakcji kilku czasopism o zasięgu międzynarodowym. Głosiła wykłady z logiki matematycznej i z jej zastosowań na co najmniej 11 zagranicznych uniwersytetach, w tym: we Francji, Niemczech, USA, Kanadzie i Holandii. Kierowała nie mniej niż pięćdziesięcioma pracami magisterskimi i wypromowała trzech doktorów. Cecylia współtworzyła Polskie Towarzystwo Logiki i Filozofii Nauki oraz została wiceprzewodniczącą rady naukowej tego towarzystwa. Była sekretarzem Polskiego Towarzystwa Matematycznego i prezesem oddziału warszawskiego – godną kontynuatorką polskiej szkoły matematycznej. Nic natomiast nie wiemy o drodze życiowej Wojciecha (1941–1987). Zarówno on, jak i Cecylia, nie weszli w związki małżeńskie i dzieci nie mieli.

## Epilog

Linia radomsko-warszawska Rauszerów miała krótkie trwanie w potomstwie Zdzisława Erazma z pierwszą żoną Cecylią z Olszewskich (1880– ok.

1942), zamordowaną przez Niemców w Oświęcimiu. Owocem ich małżeństwa było troje dzieci: Kazimierz (1906–1968), Bogusław (1907– ?) i Kalina z męża Stypińska (1914–1944) – ta, która zginęła w Grzegorzewicach. Zarówno córka, jak i matka, stały się przypadkowymi ofiarami. Jest więc okazja, by przybliżyć okoliczności, w jakich zginęła „Pani Cesia”. Brat jej, Antoni Olszewski wpłatał się w sprawę kilku lotników angielskich ukrywających się w Warszawie. Niemcy wpadli na trop siatki, aresztowali go i osadzili na Pawiaku. Ten, pewnego dnia postanowił przez panią Cecylię przekazać gryps, a ona powróciwszy do domu, w roztargnieniu dowód rzeczowy położyła na stole. Prawdopodobnie Niemcy śledzili ją, wpadli do mieszkania i gryps od razu przechwycili. To wystarczyło, żeby ją aresztować i osadzić na Szucha. Tu ślad po niej się urwał. Ostatni raz świadkowie widzieli ją w Oświęcimiu w 1942 r.

O Kazimierzu wiemy tyle, że był absolwentem Politechniki Warszawskiej i filistrem korporacji Sarmatia. Brał udział w wojnie obronnej 1939 r., walcząc w 1. pułku artylerii przeciwlotniczej. Po klęsce wrześniowej przez Węgry dostał się do Francji i walczył w ruchu oporu. Ze związku małżeńskiego zawartego ok. 1940 r. z Francuzką o nieznanym imieniu i nazwisku nie miał Kazimierz dzieci. Zmarł w Londynie w 1968 r. Żadne wiadomości nie przetrwały o Bogusławie. Jedyny ślad po nim istnieje w aktach osobowych ojca, który we wrześniu 1949 r. wyraził się o nim jako o nieżyjącym.

Po wszystkich tragicznych przeżyciach okupacyjnych, Zdzisław Erazm Rauszer ożenił się po raz wtóry w 1947 r. z Agnieszką Józefą Misztal (1916–2008) i ze związku tego w 1949 r. urodził się syn Czesław, który swego ojca znał już tylko z opowiadań i fotografii. Nie zmienia to faktu, że pan Czesław Rauszer jest jedynym kontynuatorem linii rodowej dr. Zdzisława Erazma Rauszera, prekursora instytutu metrologii i jednego z pionierów praktycznych zastosowań metrologii naukowej.



## Publikacje naukowe pracowników GUM w 2016 roku w czasopiśmie krajowych, międzynarodowych i materiałach międzynarodowych konferencji naukowych

1. **Paweł Fotowicz**, „Modyfikacja sposobu obliczania niepewności pomiaru”. PAR nr 3 (2016), s. 29-32.
2. **Joanna Przybylska, Katarzyna Nicińska**, „Wzorcowanie precyzyjnych autokolimatorów i enkoderów kątowych z zastosowaniem shearing techniques – projekt EMRP SIB58 Angles / Calibration of precise autocollimators and angle encoders using shearing techniques”. Mechanik nr 11 (2016), s. 1616-1617.
3. **Robert Szumski**, „Bardzo dobre wyniki GUM w porównaniach międzynarodowych „Pomiary płytek wzorcowych metodą interferencyjną” jako efekt współpracy naukowej z Politechniką Warszawską”. Mechanik nr 11 (2016), s. 1618-1619.
4. **Jerzy Szutkowski**, „Porównanie dwóch metod pomiaru mocy strat własnych licznika energii elektrycznej”. Przegląd Elektrotechniczny nr 12 (2016), s. 221-223.
5. **Adrian Bożydar Knyziak, Witold Rzodkiewicz**, “Measurement methods of ionization current and electric charges in radiation dosimetry”. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, vol. 822 (2016), s. 1-8.
6. **Paweł Fotowicz**, “Propagation of distributions versus law of uncertainty propagation”. Series of Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 440. Challenges in Automation, Robotics and Measurement Techniques. Springer International Publishing 2016, s. 771-779.
7. **Robert Kordulasiński, Jolanta Wasilewska, Piotr Kolasiński, Elżbieta Lenard, Piotr Janko, Grzegorz Ochman**, “Measuring facilities for testing breath analyzers in Poland”. OIML Bulletin vol. LVII (2016), s. 12-15.
8. **Grzegorz Szajna, Joanna Szewczul**, “Calibration of glossmeter”. Materiały VI Międzynarodowej Konferencji Oświetleniowej Krajów Grupy Wyszehradzkiej „LUMEN V4”.
9. **Marek Kozicki, Stefan Wiśniewski, Barbara Wiśniewska**, “Au Wire Bridge Method – New Measurements For Its Validation”. Materiały konferencyjne TEMPMEKO 2016.
10. Anna Szmyrka-Grzebyk, A. Grykałowska, B. Kołodziej, A. Kowal, H. Manuszkiewicz, Elżbieta Grudniewicz, **Marek Kozicki**, Adam Wełna, “Bilateral Comparison of the Temperature Standards Between 83 K and 273 K Maintained at GUM and INTiBS”. Materiały konferencyjne TEMPMEKO 2016.

**Z żałobnej karty**

## **ROMUALD MIĘKUS**



W dniu 20 listopada 2016 r. zmarł mgr Romuald Miękus, Naczelnik Wydziału Zamiejscowego we Wrocławiu Okręgowego Urzędu Probiernczego w Krakowie. Był długoletnim pracownikiem wrocławskiego urzędu, zasłużonym dla polskiego probiernictwa, człowiekiem renesansu, zarazem wielkiego serca, wyjątkowej skromności, życzliwości i kultury. Cały okres swojej kariery zawodowej poświęcił probiernictwu, co miało zaowocować jubileuszem 45 lat pracy w urzędzie w 2017 r. Była to jego pierwsza i ostatnia praca. Romuald Miękus zorganizował Wydział Zamiejscowy we Wrocławiu, a jego zdolności i predyspozycje integracyjne sprawiły, że zgromadził wokół siebie zespół, którzy niezależnie od perfekcyjnego przygotowania merytorycznego, stanowią wyjątkowo zgrany zespół, będący bardzo prawdziwą wizytówką naszego urzędu.

Pustka, jaka powstała po śmierci Naczelnika Romualda Miękusa, jest nie do wypełnienia. Wszystkim brakuje Jego profesjonalizmu przy rozwiązywaniu codziennych problemów, wysublimowanego poczucia humoru oraz pisanych przez niego wierszy, których tematyka związana była z działalnością administracji probierczej.

Naczelnika Romualda Miękusa żegnają Kierownictwo oraz Koleżanki i Koledzy z Okręgowego Urzędu Probiernczego w Krakowie

## KALENDARIUM NADCHODZĄCYCH WYDARZEŃ 2017

Marzec	
3	<b>Warszawa, GUM</b> – Seminarium pt. „Zastosowanie statystycznych metod odpornościowych przy opracowaniu wyników porównań międzylaboratoryjnych” – doc. dr inż. Zygmunt Warsza.
29–31	<b>Warszawa</b> – 19. Międzynarodowe Targi Analityki i Technik Pomiarowych EuroLab.
30	<b>Genewa</b> – 80. Posiedzenie Stałego Komitetu Konwencji o kontroli i cechowaniu wyrobów z metali szlachetnych z udziałem przedstawicieli OUP w Warszawie i Krakowie.
Kwiecień	
4–6	<b>Warszawa, GUM</b> – Posiedzenie Komitetu Technicznego ds. Przepływów Euramet organizowane przez GUM.
Maj	
20	Światowy Dzień Metrologii 2017 pod hasłem „Pomiary dla transportu”.

Biuletyn Głównego Urzędu Miar „Metrologia i Probiernictwo” jest wydawany, w obecnej formule, od czerwca 2013 r. Kwartalnik pokazuje w możliwie obszerny sposób działalność polskiej administracji miar, jak również administracji probierczej. Dzięki temu czytelnicy mają okazję poznać dorobek laboratoriów dokonujących pomiarów, a także dowiedzieć się więcej o zadaniach realizowanych przez terenową administrację miar. W Biuletynie prezentowane są zagadnienia związane z techniką i pomiarami, prawną kontrolą metrologiczną czy współpracą w zakresie międzynarodowych programów naukowo-badawczych. Swoje miejsce w publikacji znajduje również przegląd najważniejszych wydarzeń w świecie metrologii.

Staramy się być blisko wszystkiego, co ważne w metrologii. Przekazujemy treści interesujące zarówno dla profesjonalistów, jak też i dla osób nie zajmujących się metrologią. Stąd też w Biuletynie pojawiają się artykuły na temat aktualnych zagadnień technicznych w metrologii, omówienia aktów prawnych, ale także wywiady i artykuły popularyzatorsko-historyczne. Artykuły zostały poprzedzone krótkimi opisami zawartości w języku angielskim.

Łamy pisma są otwarte dla wszystkich, którzy chcieliby poruszyć ciekawy temat metrologiczny czy podzielić się wiedzą z jakiejś konkretnej specjalizacji. Zachęcamy Państwa do współredagowania pisma i przysyłania swoich propozycji. Dla autorów przewidujemy wynagrodzenie. Zapraszamy do kontaktu z redakcją: [biuletyn@gum.gov.pl](mailto:biuletyn@gum.gov.pl).

In the current shape the bulletin of the Central Office of Measures “Metrology and Hallmarking” has been issued since June 2013. The “Metrology and Hallmarking” quarterly presents as broadly as possible the activity of the Polish administration of measures and hallmarking administration as well. Thanks to this fact the readers have the opportunity to familiarize themselves with the output of the laboratories dealing with measurements and learn more about tasks fulfilled by the local administration of measures. In the bulletin there are presented issues connected with technology, measurements, legal metrological control and cooperation in the field of the international research and development programs as well. In the publication there is also place for review of the important events in the world of metrology.

We try to be close to everything what is important for metrology. We transfer contents interesting for both professionals and persons who deal not with metrology. Hence in the bulletin there appear papers on current technology issues in metrology, legislation reviews, interviews and contributions with promoting and historical contents. The contributions are introduced by abstracts in English.

The bulletin is open for everybody who wants to rise an interesting metrology issue or to share with the knowledge in some specific area. We would like to encourage you to participate in the edition of the bulletin and to send us your proposals. As foreseen, the authors of contributions will be paid. We would like to invite you to make contact with the redaction: [biuletyn@gum.gov.pl](mailto:biuletyn@gum.gov.pl).

# **Konsultacyjne Zespoły Metrologiczne**

## **jako ciała doradcze Prezesa GUM**

### **zaangażowane w powstanie nowej strategii rozwoju polskiej metrologii**

**Energia**



ds. energii – [energia@gum.gov.pl](mailto:energia@gum.gov.pl)

**Zdrowie**



ds. zdrowia – [zdrowie@gum.gov.pl](mailto:zdrowie@gum.gov.pl)

**Infrastruktura**



ds. infrastruktury i zastosowań specjalnych  
– [infrastruktura@gum.gov.pl](mailto:infrastruktura@gum.gov.pl)

**Technologie**



ds. technologii i procesów przemysłowych  
– [technologie@gum.gov.pl](mailto:technologie@gum.gov.pl)

**Regulacje**



ds. regulacji rynku  
– [regulacje@gum.gov.pl](mailto:regulacje@gum.gov.pl)

**Środowisko**



ds. środowiska i zmian klimatycznych  
– [srodowisko@gum.gov.pl](mailto:srodowisko@gum.gov.pl)

**Probiernictwo**



ds. probiernictwa  
– [probiernictwo@gum.gov.pl](mailto:probiernictwo@gum.gov.pl)