

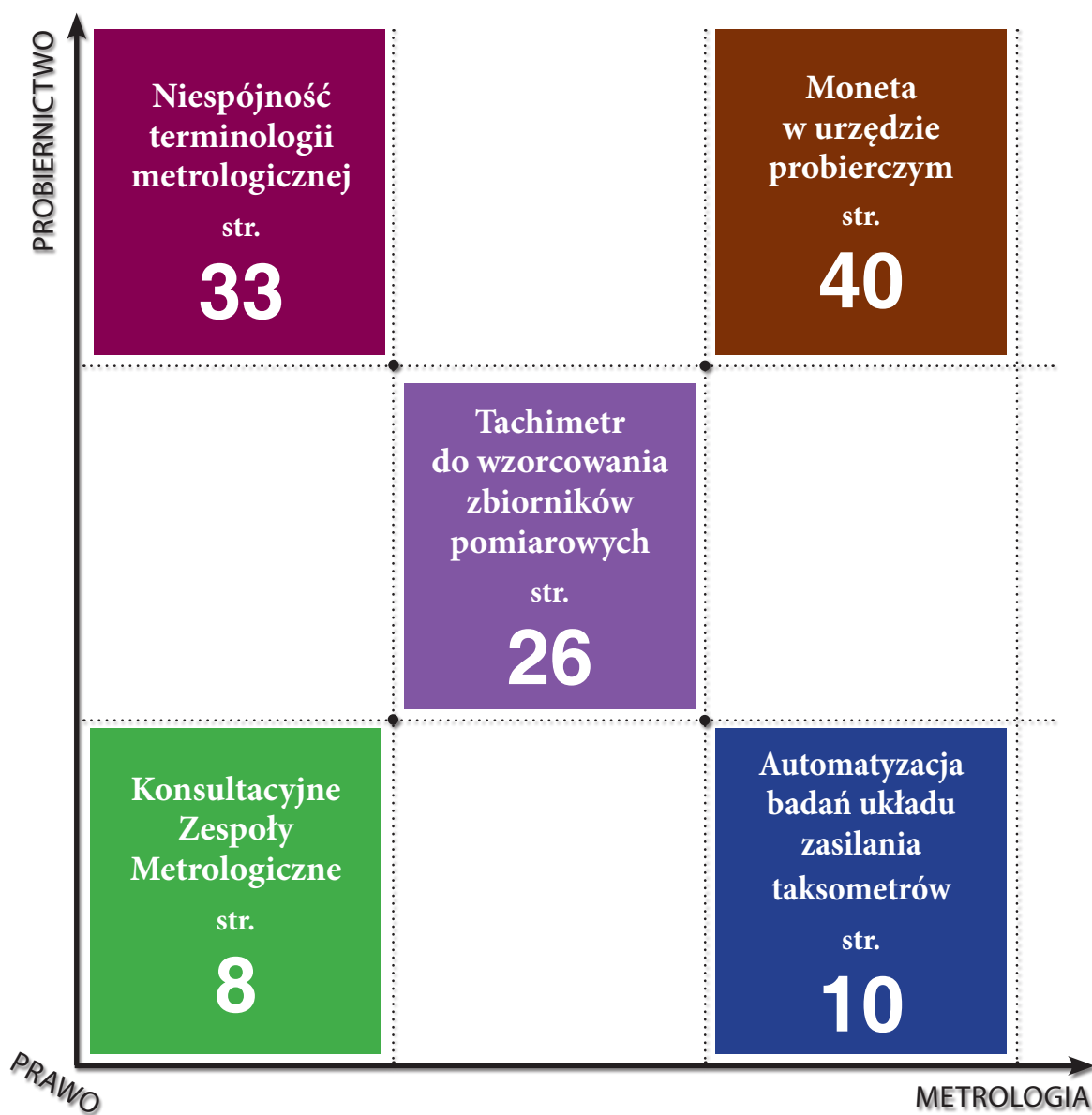


METROLOGIA I PROBIERNICTWO

ISSN 2300-8806

Biuletyn Głównego Urzędu Miar

nr 1-2 (16-17)/2017



Znajdziesz nas także na www.gum.gov.pl

W numerze:

Słowo wstępne

WYDARZENIA 4-9

TECHNIKA I POMIARY 10-14

- ♦ Automatyzacja badań zaburzeń napięcia zasilającego taksometrów

WSPÓŁPRACA 15-19

- ♦ Korzyści płynące z uczestnictwa w europejskich programach badawczych – znaczenie oddziaływania efektów projektu na rozwój metrologii
- ♦ Korzyści wynikające z udziału w projektach badawczych w metrologii – EMRP SIB 58 ANGLE

PRAWNA KONTROLA METROLOGICZNA 20-32

- ♦ Kasy rejestrujące i ich certyfikacja w Głównym Urzędzie Miar
- ♦ Zastosowanie tachimetru do wzorcowania zbiorników pomiarowych do cieczy w kształcie cylindra stojącego, w Okręgowym Urzędzie Miar w Gdańsku

TERMINOLOGIA 33-39

- ♦ Terminologia metrologiczna w 2017 roku

PROBIERNICTWO 40-47

- ♦ Moneta w urzędzie probierczym
- ♦ Wspomnienie o Jerzym Kutilu, emerytowanym dyrektorsze Urzędu Probierczego w Pradze

METROLOGIA WCZORAJ I DZIŚ 48-54

- ♦ Twórca miary uniwersalnej – Tytus Liwiusz Boratyni
- ♦ Nie tylko wybitny metrolog i naukowiec – sylwetka profesora Włodzimierza Krukowskiego

In this issue:

Foreword

EVENTS 4-9

TECHNIQUE AND MEASUREMENTS 10-14

- ♦ Automation of perturbation test of taximeter supply voltage

COOPERATION 15-19

- ♦ The benefits of participation in European research programs – impact of the project effects on the development of metrology
- ♦ The benefits of participation in research projects in metrology – EMRP SIB 58 ANGLE

LEGAL METROLOGICAL CONTROL 20-32

- ♦ The legal certification of cash registers in the Central Office of Measures
- ♦ Adoption of tachymeter for calibration of vertical cylindrical measuring tanks in Regional Office of Measures in Gdańsk

TERMINOLOGY 33-39

- ♦ Metrological terminology in 2017

HALLMARKING 40-47

- ♦ Coin at the assay office
- ♦ The memorial of Jerzy Kutil – retired director of Assay Office in Prague

METROLOGY IN THE PAST AND NOWADAYS 48-54

- ♦ The creator of universal measure – Tito Livio Burattini
- ♦ Not only an outstanding metrologist and scientist – a story of a professor Włodzimierz Krukowski

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, Metrologia wczoraj i dziś), 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

31.01–3.02 → POSIEDZENIE KOMITETU TECHNICZNEGO EURAMET METROLOGIA W CHEMII

W Warszawie odbyło się spotkanie Komitetu Technicznego Euramet Metrologia w Chemii, którego organizatorem był Główny Urząd Miar. Posiedzenie otworzył wystąpieniem Prezes GUM dr inż. Włodzimierz Lewandowski, który przedstawił zebrany m.in. wyzwania, przed jakimi stoi polski Krajowy Instytut Metrologiczny. Podczas czterodniowych obrad podsumowano dotychczasowe prace w dziedzinie chemii oraz przedstawiono propozycje nowych projektów w ramach działających podkomitetów. Przedstawiciele zagranicznych NMI's mieli okazję do zaprezentowania krajowych projektów z dziedziny chemii. Omawiana była też współpraca w ramach programu EMPIR. Grupa ok. 40 uczestników spotkania zwiedzała też laboratoria Głównego Urzędu Miar.

3.03 → SEMINARIUM W GUM PT. „ZASTOSOWANIA STATYSTYCZNYCH METOD ODPORNOŚCIOWYCH PRZY OPRACOWANIU WYNIKÓW PORÓWNAŃ MIĘDZYLABORATORYJNYCH.”

Autorem wykładu, który wzbudził duże zainteresowanie w Głównym Urzędzie Miar, był doc. dr inż. Zygmunt Warszawa.

22.03 → PODPISANIE POROZUMIENIA MIĘDZY GŁÓWNYM URZĘDEM MIAR A INSTYTUTEM ŁĄCZNOŚCI – PAŃSTWOWYM INSTYTUTEM BADAWCZYM

Celem porozumienia, podpisanego przez Prezesa GUM dr inż. Włodzimierza Lewandowskiego i Dyrektora Instytutu Łączności – PIB dr inż. Jerzego Żurka, jest osiągnięcie unikalnych wyników prac badawczych i rozwojowych dotyczących wzorców czasu i częstotliwości, przy wykorzystaniu potencjału badawczego obu stron. Będą one wspierać badania, rozwój i zastosowania wzorców czasu i częstotliwości, w tym optycznych wzorców częstotliwości oraz zdalnych metod transferu czasu i częstotliwości.

24.03 → PODPISANIE POROZUMIENIA O WSPÓŁPRACY POMIĘDZY GŁÓWNYM URZĘDEM MIAR A NACZELNĄ ORGANIZACJĄ TECHNICZNĄ

Współpraca realizowana będzie w szczególności poprzez: podejmowanie prac metrologicznych, organizację konferencji, seminariów i innych spotkań, a także udział we wspólnych projektach i przedsięwzięciach naukowo-badawczych. Porozumienie obejmuje również współpracę dydaktyczną, wzajemną pomoc i aktywne wsparcie prac rozwojowych i innowacyjnych oraz realizację przedsięwzięć związanych z transferem technologii. W imieniu stron porozumienie podpisali: Prezes GUM dr inż. Włodzimierz Lewandowski i Prezes Zarządu Naczelnej Organizacji Technicznej Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych Ewa Mańkiewicz-Cudny.

25/26.03 → ZMIANA CZASU NA LETNI

W nocy z 25 na 26 marca nastąpiło przejście z czasu zimowego na letni.

29–31.03 → MIĘDZYNARODOWE TARGI ANALITYKI I TECHNIK POMIAROWYCH EUROLAB

W tym roku swoją ofertę zaprezentowało podczas targów 142 wystawców z 13 krajów. Wśród nich był Główny Urząd Miar, który zaprosił odwiedzających nie tylko do stoiska GUM, ale również do wysłuchania wykładów podczas seminarium.

O tym, dlaczego polska metrologia wymaga głębokich zmian, tłumaczył Prezes GUM dr inż. Włodzimierz Lewandowski. Słuchacze mogli dowiedzieć się więcej o przyszłości tej dziedziny, jak również tego, jak zmieniać się będzie instytucja odpowiedzialna za rozwój polskiej metrologii.

Pozostałe referaty, zaprezentowane przez pracowników GUM, podczas seminarium:

„Przygotowanie Głównego Urzędu Miar do wdrożenia na terytorium Polski jednostki masy opartej na nowej definicji” – dr inż. Jolanta Wasilewska (Samodzielne Laboratorium Masy);

„Nowoczesne technologie w dziedzinie czasu i częstotliwości – co ma z tego Jan Kowalski” – dr Albin Czubla (Samodzielne Laboratorium Czasu i Częstotliwości);

„Prace rozwojowo-badawcze Samodzielnego Laboratorium Elektryczności i Magnetyzmu GUM realizowane we współpracy z ośrodkami naukowo-badawczymi oraz w ramach projektów NCBiR i EMRP” – Jerzy Szutkowski, Grzegorz Sądowski (Samodzielne Laboratorium Elektryczności i Magnetyzmu).

- 30.03 → **POSIEDZENIE STAŁEGO KOMITETU KONWENCJI O KONTROLI I CECHOWANIU WYROBÓW Z METALI SZLACHETNYCH**
W Genewie, z udziałem dyrektorów OUP w Warszawie i OUP w Krakowie, odbyło się posiedzenie, w trakcie którego prowadzone były dalsze prace nad nową strategią Konwencji, w większym niż dotychczas stopniu mającą uwzględniać wymogi nowych technologii i interesy przedsiębiorców. Tematami, które zdominowały obrady Stałego Komitetu, były: sprawa dopuszczenia do badań określających próby metody fluorescencji rentgenowskiej (XRF) oraz wprowadzenia norm w tym zakresie, a także zagadnienia związane z akredytacją laboratoriów badawczych w urzędach probierczych.
- 4–6.04 → **POSIEDZENIE KOMITETU TECHNICZNEGO EURAMET DS. PRZEPIYÓW W WARSZAWIE**
Organizatorem spotkania było Samodzielne Laboratorium Przepływów GUM.
- 21.04 → **SEMINARIUM W GUM „METODY WYZNACZANIA STAŁEJ BOLTMANNA, REDEFINICJA KELWINA”**
Wykład przedstawił Marek Kozicki (Pracownia Temperatury, Samodzielne Laboratorium Termometrii).
- 28.04 → **UZNANIE PRZEZ PREZESA GUM WZORCÓW PIERWOTNYCH ZA PAŃSTWOWE WZORCE JEDNOSTEK MIAR: CIŚNIENIA AKUSTYCZNEGO ORAZ WIELKOŚCI DRGAŃ MECHANICZNYCH**
Wzorce są utrzymywane i przechowywane w Samodzielnym Laboratorium Akustyki i Drgań GUM. Opis stanowisk pomiarowych znajduje się na stronie www.gum.gov.pl.
- 5.05 → **SEMINARIUM W GUM „FIZYCZNE PODSTAWY POMIARU I ZNACZENIE TECHNOLOGII KWANTOWYCH”**
Referat przedstawił dr hab. Jan Chwedeńczuk z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego.
- 10–12.05 → **POSIEDZENIE KOMITETU WELMEC W MADRYCIE**
W spotkaniu Komitetu WELMEC (Europejskiej Współpracy w dziedzinie Metrologii Prawnej) wziął udział wiceprezes GUM Maciej Dobieszewski.
- 15–17.05 → **XXIII SYMPOZJUM KLUBU POLLAB W KOŁOBRZEGU**
Temat przewodni sympozjum to „Podejście procesowe nowym wyzwaniem dla laboratoriów”.
- 15–19.05 → **ZGROMADZENIE OGÓLNE EURAMET W MADRYCIE**
W obradach najwyższego organu decyzyjnego EURAMET uczestniczył Prezes GUM dr inż. Włodzimierz Lewandowski.

Światowy Dzień Metrologii pod hasłem *Pomiary dla transportu*

Światowy Dzień Metrologii stał się stałym, dorocznym wydarzeniem, w czasie którego ponad 80 krajów wyraża uznanie dla roli metrologii w naszym życiu codziennym, którego każda dziedzina poddana jest istotnemu wpływowi metrologii.

Dzień ten wybrano dla upamiętnienia podpisania Konwencji Metrycznej w 1875 roku, które było formalnym rozpoczęciem międzynarodowej współpracy metrologicznej. Corocznie obchody Światowego Dnia Metrologii są organizowane i wspólnie obchodzone przez Międzynarodowe Biuro Miar (BIPM) i Międzynarodową Organizację Metrologii Prawnej (OIML).

Myśl przewodnia wybrana na rok 2017 to *Pomiary dla transportu*.



Przesłanie dyrektorów Międzynarodowego Biura Miar (BIPM) i Międzynarodowego Biura Metrologii Prawnej (BIML)

Bureau
International des
Poids et
Mesures

Światowy Dzień Metrologii 2017 Pomiary dla transportu



Martin Milton
Dyrektor BIPM

Przedsiębiorstwa i obywatele na całym świecie są uzależnieni od dostępu do bezpiecznego i pewnego transportu. Jest to jeden z najbardziej istotnych czynników w tworzeniu udanego, nowoczesnego społeczeństwa.

Ponieważ potrzeby dotyczące nowych i lepszych środków transportu są oczywiste, to istotne staje się spełnienie rosnących wymagań gospodarki oraz ochrony środowiska. Każdy środek transportu, od rowerów do kontenerowców, od samochodów do statków kosmicznych, musi spełniać wymagania odpowiednich norm. Stanowią one niezbędną bazę dla krajowych oraz międzynarodowych regulacji. Mogą określać specyficzne wymagania dla każdego aspektu działania, od bezpieczeństwa i ekonomii do emisji zanieczyszczeń.

Implementacja norm zależy od techniki pomiarów i wzorców pomiarowych. Niektóre z nich, najbardziej wymagające, opierające się na pracach krajowych instytutów metrologicznych, zawierają:

- ♦ dokładne i szybkie ważenie kontenerów, aby zapewnić bezpieczny załadunek statków do ich przewozu,
- ♦ charakterystykę niskiego współczynnika tarcia oraz aerodynamikę statków powietrznych, w celu minimalizacji zużycia paliwa,
- ♦ prawidłowe pomiary składu chemicznego spalin pojazdów, w celu wsparcia organów regulacyjnych i władz lokalnych w kontroli poziomów zanieczyszczeń.

Ponieważ rosną wymagania dla dostępnego, efektywnego transportu, to rosną także wymagania dotyczące pomiarów i wzorców z nimi związanych. Niektóre z tych wymagań będą w końcu spełnione przez nowe technologie, takie jak samochody autonomiczne i pojazdy „bez emisyjne”, które stanowią nowe wyzwania w obszarze metrologii.



Stephen Patoray
Dyrektor BIML

Kiedy przeglądamy kolejne tematy i artykułów związanych ze Światowym Dniem Metrologii z ostatnich kilku lat staje się oczywiste, iż metrologia prawna stanowi ważną część codziennego życia. Pod wieloma względami transport także pełni istotną rolę w życiu każdego z nas:

- ♦ woda, gaz oraz elektryczność musi być dostarczana do miejsc ich zużycia, takich jak nasze domy czy firmy,
- ♦ benzyna i olej napędowy muszą być także dostarczane z rafinerii do naszych samochodów i ciężarówek,
- ♦ wiele produkowanych towarów, produktów rolnych oraz innych istotnych artykułów musi być dostarczana na rynki lokalne.

Drogi, szyny, powietrze, woda, przewody i rury to wszystko nośniki dla transportu osób i dóbr. Wiele produktów, takich jak nasze smartfony, komputery lub telewizory wytwarza się w jednym miejscu, a następnie transportuje do miejsc sprzedaży. Nawet woda musi być często dostarczana na duże odległości, aby zaspokoić potrzeby rolnictwa i miast.

Około 30 różnych zaleceń OIML odnosi się do pewnych form transportu oraz tworzy unormowania dotyczące wyposażenia wykorzystywanego w pomiarach z nim związanych. Zalecenia te zawierają rozwiązania wielu zagadnień, a kilka z nich to:

- ♦ R 99 *Przyrządy do pomiaru emisji spalin pojazdów,*
- ♦ R126 *Analizatory wydechu,*
- ♦ R80 *Drogowe i kolejowe zbiorniki z pomiarem wysokości napełnienia,*
- ♦ R106 *Wagi automatyczne kolejowe,*
- ♦ R134 *Wagi automatyczne do ważenia pojazdów w ruchu oraz ważenia obciążeń osi,*
- ♦ R50 *Wagi automatyczne przenośnikowe,*
- ♦ R59 *Wilgotnościomierze do ziaren zbóż i nasion oleistych.*

Zdolność do bezpiecznego, ekonomicznego oraz dokładnego transportu różnych towarów stała się ważną częścią codziennego życia ludzi w wielu częściach świata. Czy jest to handel z naszymi sąsiadami, z sąsiednim miastem czy lokalizacją na drugim krańcu świata, wszyscy jesteśmy odbiorcami lub dostawcami usług transportowych.

Mamy nadzieję, że z przyjemnością będziecie Państwo po raz kolejny, obchodząc wraz z nami, Światowy Dzień Metrologii, podkreślając znaczenie metrologii na świecie.

Światowy Dzień Metrologii w Głównym Urzędzie Miar

Pomiary wykorzystywane w transporcie i dla transportu były motywem przewodnim obchodów Światowego Dnia Metrologii, które zorganizowano 22 maja w Głównym Urzędzie Miar.

W seminarium, które odbyło się z tej okazji, głos zabrali przedstawiciele instytucji, które w obszarze transportu i metrologii znajdują wspólne cele i chciałyby współpracę rozszerzyć, a więc Głównego Urzędu Miar, Głównego Inspektoratu Transportu Drogowego i Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad.

Przyszłość polskiej metrologii

Światowy Dzień Metrologii to również znakomita okazja, by porozmawiać o przyszłości polskiej metrologii. Seminarium otworzył **Prezes GUM dr inż. Włodzimierz Lewandowski**, opisując, jak zmienia

się GUM i w jakim kierunku zmierza jego reforma. GUM ma się stać wiarygodnym i niezawodnym partnerem dla przedsiębiorców i innych instytucji publicznych oraz narodowym liderem postępu technologicznego i innowacji w dziedzinie metrologii, dynamicznie budującym pozycję jednego z wiodących NMI w Europie i na świecie.

Prezes Lewandowski nakreślił też podstawowe założenia nowelizacji ustawy Prawo o miarach, która właśnie weszła w życie. GUM ma w większym niż dotychczas zakresie współpracować z innymi jednostkami naukowymi w zakresie metrologii oraz udzielać wsparcia krajowemu przemysłowi. Ważnym elementem reformy będzie powołanie Rady Metrologii, skupiającej przedstawicieli ministerstw, instytucji i uczelni współpracujących z GUM. Do zadań Rady należeć będzie opiniowanie: stanu i kierunków rozwoju

krajowej metrologii, działalności merytorycznej administracji miar oraz planów działania i sprawozdań z realizacji zadań GUM. Prezes Włodzimierz Lewandowski zapowiedział także budowę kampusu laboratoryjnego, tj. nowoczesnego metrologicznego ośrodka badawczo-rozwojowego, gdzie przeniesie się część laboratoriów Głównego Urzędu Miar.

Przyszłość transportu i pomiary

W prezentacji pod tym właśnie tytułem Dyrektor Zakładu Metrologii Interdyscyplinarnej GUM **Zbigniew Ramotowski** wspominał m.in. o nowych, ale już rozwijających się ideach związanych z transportem i komunikacją: latających takśówkach, superszybkich pojazdach szynowych poruszających się w kapsułach, czy raketach spaceX. Czy taka będzie przyszłość komunikacji?

Pomiary czasu mają fundamentalne znaczenie w transporcie, zwłaszcza nawigacja satelitarna ułatwia lokalizację i kontrolę parametrów ruchu. Zagadnienie metrologii czasu w służbie transportu przedstawił **dr Albin Czubla** – Kierownik Samodzielnego Laboratorium Czasu i Częstotliwości.

O Galileo i innych systemach nawigacji satelitarnej, a także o tym, dlaczego ich potrzebujemy, opowiadał **Mariusz Wiśniewski** z Samodzielnego Laboratorium Długości. Na świecie największe państwa korzystają z własnych systemów satelitarnych, udostępniając je innym, np. Amerykanie – GPS, Rosja – Glonass, Chiny – BeiDou. Swoje systemy mają też Indie i Japonia. W Europie powstał system Galileo, który daje możliwość tworzenia własnych usług i niezależność od innych dostawców sygnału. Systemy nawigacji satelitarnej są stosowane prawie we wszystkich możliwych środkach transportu i działalności człowieka, np.: kolejnictwie, żegludze, lotnictwie, transporcie drogowym, geodezji, rolnictwie.

Pomiary dla transportu – współpraca administracji i polskiego przemysłu

Wspólna prezentacja **Mariusza Kurczyńskiego** – Zastępcy Dyrektora Biura Nadzoru Inspekcyjnego Głównego Inspektoratu Transportu Drogowego i **Jarosława Wąsowskiego** – Zastępcy Dyrektora Departamentu Zarządzania Siecią Dróg Krajowych GDDKiA dotyczyła m.in. przyrządów pomiarowych



wykorzystywanych np. w kontroli masy i nacisków osi oraz wymiarów pojazdów. Większość kontroli ITD wykonywana była przy pomocy przenośnych wag do pomiarów statycznych, niewielki odsetek kontroli wykonywany był przy pomocy przenośnych wag do pomiarów dynamicznych oraz stacjonarnych wag do pomiarów statycznych.

Przedstawiciel GITD zaproponował stworzenie systemu administracyjnego pomiaru parametrów pojazdów nienormatywnych. W skład Zespołu zarządzającego systemem weszliby przedstawiciele ITD, GDDKiA oraz GUM – w tym przypadku specjalizujący się w zagadnieniach metrologii prawnej. Celem wspólnym powinno być dążenie do skuteczniejszego eliminowania pojazdów nienormatywnych z ruchu drogowego. Warto zauważyć, że Główny Urząd Miar jest mocno zaangażowany w rozwijający się projekt zastosowania na polskich drogach systemów Weigh-In-Motion (czyli urządzeń wyznaczających masę pojazdów w ruchu).

Obchodom Światowego Dnia Metrologii towarzyszyły inne wydarzenia organizowane w ciągu 7 majowych dni:

- ♦ Konferencja „Skutki braku regulacji metrologicznych w gospodarce” (18.05).
- ♦ Noc Muzeów w GUM (20.05 – w Światowym Dniu Metrologii).
- ♦ Wizyta posłów Sejmu RP w GUM (23.05).
- ♦ Prezentacja Strategii GUM (24.05).

Wszystkie wydarzenia zostały obszernie opisane na stronie internetowej GUM.

Obchody Światowego Dnia Metrologii w Polsce odbywały się pod honorowym patronatem Ministra Rozwoju i Finansów oraz Ministra Infrastruktury i Budownictwa.

Informacja o pracach Konsultacyjnych Zespołów Metrologicznych (KZM)

We wrześniu 2016 roku decyzją Prezesa Głównego Urzędu Miar zostały powołane Konsultacyjne Zespoły Metrologiczne oraz ds. Probiernictwa. W pracach Zespołów uczestniczą przedstawiciele producentów i użytkowników przyrządów pomiarowych, ich organizacji, nauki, instytutów przemysłowych i badawczych oraz organów administracji rządowej. Do zadań Zespołów należą między innymi:

- identyfikowanie potrzeb przedsiębiorców i użytkowników przyrządów pomiarowych,
- prowadzenie konsultacji podczas rozwiązywania problemów metrologicznych,
- proponowanie zmian w regulacjach i przepisach prawnych, dotyczących kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych.

Działania te mają na celu zapewnienie nowych zdolności pomiarowych oraz transfer wiedzy i udział w tworzeniu nowych rozwiązań technicznych i technologicznych na rzecz polskiego państwa i gospodarki narodowej oraz zdefiniowanie kluczowych projektów badawczo-rozwojowych, jakie zostaną zrealizowane w ramach konsorcjów partnerskich z przemysłem i ujęte w Czteroletnim Planie Strategicznym GUM na lata 2018–2021.

Powołane zostały KZM do spraw: technologii i procesów przemysłowych, energii, infrastruktury i zastosowań specjalnych, zdrowia, środowiska i zmian klimatycznych, regulacji rynku oraz ds. Probiernictwa. Zespoły realizują swoje zadania w ramach specjalistycznych grup roboczych lub tematycznych. Ich spotkania odbywają się cyklicznie i mają charakter ciągły.

Przykładowo, Zespół ds. regulacji rynku realizuje zadania zgodnie z podziałem tematycznym w ramach następujących podgrup:

- 1) przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej, gdzie przedmiotem prac są akty wykonawcze do ustawy – Prawo o miarach, określające zakres i tryb wykonywania prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych,
- 2) rozwiązań systemowych, gdzie przedmiotem prac jest ustawa – Prawo o miarach,
- 3) certyfikacją, gdzie przedmiotem prac są zagadnienia certyfikacji przez GUM produktów i systemów, w tym w ramach systemu certyfikacji OIML,
- 4) przyrządów użytkowych w obrocie paliwami, gdzie celem jest zapewnienie rzetelności pomiarów w tym obrocie,
- 5) przyrządów użytkowych w kontroli ruchu pojazdów samochodowych, w tym przyrządów do pomiaru prędkości pojazdów, gdzie celem jest określenie rodzajów i warunków stosowania przyrządów pomiarowych wykorzystywanych do zwiększenia bezpieczeństwa w ruchu drogowym,
- 6) przyrządów do pomiaru czasu pracy kierowców (tachografy), gdzie przedmiotem prac jest projekt ustawy o tachografach i zasady współpracy organów regulacyjnych w zakresie bezpieczeństwa systemu tachografów,
- 7) przyrządów do pomiaru komunalnych mediów, w tym wody, energii elektrycznej, gazu, ciepła, gdzie przedmiotem prac jest określanie zakresu i trybu wykonywania prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów,
- 8) nadzoru nad przyrządami pomiarowymi wprowadzanymi do obrotu i przyrządami użytkowymi.

W wyniku dotychczasowych prac Zespołu przygotowano rekomendacje objęcia prawną kontrolą metrologiczną nowych przyrządów pomiarowych, w tym służących ochronie zdrowia, jak np. fotometrów i mierników poziomu dźwięku. Podczas prac Zespołu szczególną uwagę zwrócono na konieczność objęcia prawną kontrolą metrologiczną różnych rodzajów przyrządów pomiarowych oraz rozwoju systemu certyfikacji przez Główny Urząd Miar w zakresie przyrządów pomiarowych i systemów jakości produkcji czy zarządzania. Prace w tym zakresie będą nadal kontynuowane.

Z kolei do zadań KZM do spraw środowiska i zmian klimatycznych należy identyfikowanie potrzeb polskiego państwa i gospodarki narodowej oraz nakreślenie strategicznych kierunków działania Głównego Urzędu Miar w obszarze ochrony środowiska i monitorowania zmian klimatu. Współpraca

w ramach Zespołu jest związana między innymi z kwestią zapewniania spójności pomiarowej w ochronie środowiska, opracowywaniem metod pomiarowych oraz budową nowych przyrządów pomiarowych służących do monitorowania zmian klimatu i zanieczyszczenia środowiska naturalnego, a także wytwarzaniem i certyfikacją materiałów odniesienia do badań jakości powietrza, wód i gleb oraz innych wzorców wieloparametrowych.

W ramach Zespołu wyłoniono Grupy Robocze, które w trakcie swoich spotkań wypracowały propozycje projektów krótko- i długoterminowych.

1. Grupa Robocza ds. pomiarów temperatury i wilgotności: badania parametrów metrologicznych (pomiar wilgotności względnej i temperatury) urządzeń wykorzystywanych w przemyśle farmaceutycznym, opracowanie i zbudowanie przenośnego wzorca roboczego do sprawdzania przyrządów pomiarowych (temperatura i wilgotność).
2. Grupa Robocza ds. gazów i pyłów: krajowe wzorce gazowe, dla potrzeb różnego typu paliw gazowych (w tym LPG, LNG, biogazy, gazy koksownicze, wielkopieczowe, itp.), opracowanie metody wytwarzania i certyfikacji wzorców gazu ziemnego, utrzymywanie i ciągły rozwój wzorców gazowych, wykorzystywanych do zapewnienia spójności pomiarowej w badaniach zmian klimatycznych oraz zanieczyszczeń powietrza związkami szkodliwymi dla środowiska naturalnego; zgodnie m.in. z polityką Międzynarodowego Biura Miar (BIPM) rozwój wzorców odniesienia w zakresie gazów wykorzystywanych w badaniach jakości powietrza, wspólne badania, wzorcowania i porównania międzylaboratoryjne w dziedzinie gazowych analizatorów wzorcowych oraz aparatury do badań emisji w środowisku pracy, walidacja metrologiczna rozproszonego systemu pomiaru zanieczyszczeń powietrza; utrzymywanie wzorca odniesienia: jednostki objętości przepływu i strumienia objętości gazu, wzorcowanie gazomierzy, przepływomierzy do gazu i innych nietypowych przyrządów do pomiaru strumienia objętości gazu.
3. Grupa Robocza ds. analizatorów wydechu: opracowanie i budowa analizatora wydechu o najmniejszej niepewności pomiaru przyrządowej, który służyłby do określania zdolności pomiarowej stanowisk do wzorcowania analizatorów

wydechu podczas porównań międzylaboratoryjnych, badanie charakterystyk pomiarowych najnowszej wersji analizatora wydechu Alkometr A2.0, współpraca przy opracowaniu nowych metod pomiarowych i analitycznych analizatorów wydechu, szczególnie wykrywanie substancji interferujących, współpraca przy przygotowaniu nowych urządzeń do badania typu i przy przygotowywaniu uwag do projektów nowelizowanego zalecenia OIML R126 Evidential Breath Analyzers.

4. Grupa Robocza ds. certyfikowanych materiałów odniesienia substancji czystych i matrycowych: opracowanie nowych generacji certyfikowanych materiałów odniesienia, np. wzorców wieloparametrowych odtwarzających, oprócz gęstości, również inne wielkości fizyczne (lepkość, współczynnik załamania światła, napięcie powierzchniowe), opracowanie materiałów odniesienia o dużej czystości, roztworów kalibracyjnych, wzorców wieloskładnikowych, wzorców do analiz specjalnych, a także nowych metod pomiarowych do nieorganicznej analizy pierwiastkowej z zapewnieniem spójności pomiarowej z układem SI, wytworzenie i certyfikacja matrycowych materiałów odniesienia mających zastosowanie do badań jakości wód, ścieków, osadów i gleb oraz jakości żywności, prowadzonych przez laboratoria zajmujące się monitoringiem ochrony środowiska naturalnego i badaniem żywności, budowa i uruchomienie stanowisk pomiarowych, opracowanie procedur wzorcowania i certyfikowanych materiałów odniesienia do pomiaru mętności.

W trakcie prac grup roboczych Zespołu zwrócono także uwagę na ważny aspekt transferu wiedzy wytwarzanej w trakcie realizacji projektów badawczych oraz edukację metrologiczną. Wobec czego zaproponowano następujące cele: prowadzenie szkoleń dotyczących niepewności pomiaru, publikowanie wyników badań prowadzonych w ramach wspólnych projektów, wsparcie merytoryczne w trakcie opiniowania dokumentów dotyczących tematyki materiałów odniesienia tworzonych w ramach ISO REMCO oraz PKN, analiza różnic pomiędzy proponowanymi parametrami OIML a badaniami typu, które obowiązywały w Polsce oraz przekazywanie informacji o nowych typach materiałów odniesienia wytwarzanych w kraju do Międzynarodowego Banku Danych o Materiałach Odniesienia COMAR oraz KT ds. Materiałów Odniesienia i ISO REMCO.

Automatyzacja badań zaburzeń napięcia zasilającego taksometrów

Automation of perturbation test of taximeter supply voltage

Dariusz Luśtyk, Michał Mosiądz, Marta Wierzejska-Adamowicz (Główny Urząd Miar)

W Głównym Urzędzie Miar wykonuje się badania taksometrów dla potrzeb oceny zgodności tych przyrządów, zgodnie z Dyrektywą MID. W ramach doskonalenia metodyki badań wpływu jakości zasilania taksometru na rejestrowane pomiary, dokonano automatyzacji układu zasilania. Dzięki zastosowanym technologiom informatycznym uzyskano poprawę powtarzalności procesu pomiarowego, obniżono uciążliwość wykonywania badań oraz podniesiono jakość uzyskiwanych wyników, w tym dokładność wykonywanych pomiarów.

The tests of taximeters supply voltage perturbations are performed in Central Office of Measures. This tests are part of conformity assessment procedure for taximeters according to MID Directive. For performing tests according to OIML and ISO regulations new measurement system was built. The measurement system contain special software for automation voltage supply characteristic. Automation results in better reproductibility of measurement process parameters, shorter time of measurements and better quality of measurement results.

Wprowadzenie

Przyrządy pomiarowe stosowane do pomiarów, na podstawie których wyznaczana jest wartość zawieranej transakcji, muszą wykazywać się wysoką wiarygodnością wskazań oraz poprawnością rejestracji danych, zwłaszcza w granicznych warunkach użytkowania oraz w sytuacjach awaryjnych. Jednym z istotnych czynników, mogących mieć wpływ na poprawność działania przyrządu, jest stabilność źródła jego zasilania. Wynika to z konieczności zapobiegania manipulacjom pomiarem przez zaburzenie stabilności źródła jego zasilania, a także niestabilnością samych źródeł zasilania. Szczególne ryzyko niekontrolowanego spadku napięcia zasilającego występuje w przypadku urządzeń mobilnych, zasilanych z elektrycznej instalacji samochodowej oraz wbudowanych w nie akumulatorów i baterii wewnętrznych. Wśród tego typu przyrządów znajdują się m.in. taksometry podlegające ocenie zgodności, zaliczane, zależnie od ich konstrukcji, do klasy ryzyka C i D według systematyki przewodnika WELMEC WG7.2 [1].

W ramach procesu oceny zgodności taksometru, wykonywanego zgodnie z modułem B Dyrektywy MID [2], realizowane są badania w zakresie wpływu

przebiegu zasilania taksometru na poprawność jego pracy i rejestracji danych metrologicznych związanych z przebiegiem kursu. Wymagania dotyczące odporności na zaburzenia zasilania, których weryfikacja następuje podczas badań oceny zgodności taksometru, określa pkt 9 Załącznika IX Dyrektywy MID oraz pkt 3.5.2 i 5.2.5 dokumentu OIML R21:2007 [3], a także rozdz. 10.7.3 przewodnika WELMEC 7.2. Zgodnie z określonymi tam kryteriami, taksometr powinien spełniać wymagania metrologiczne i poprawnie realizować pomiar w określonym zakresie napięcia zasilającego. W przypadku spadku napięcia poniżej dolnej granicy, określonego przez producenta zakresu roboczego napięcia zasilania, taksometr powinien [3]:

- kontynuować lub wznowić poprawną pracę bez utraty danych zarejestrowanych przed spadkiem napięcia, jeżeli spadek napięcia miał charakter chwilowy (krótszy niż 20 s), jak podczas uruchomienia silnika,
- przerwać bieżący pomiar i wrócić do stanu pracy „WOLNY”, jeżeli spadek napięcia trwa dłuższy czas (ponad 20 s). W tym przypadku taksometr powinien wznowić swoje poprawne działanie. Zapisane dane pomiarowe dotyczące kursu,

podczas którego nastąpił spadek napięcia, także powinny być poprawne,

- dodatkowo, jeżeli spadek napięcia jest długotrwały, taksometr powinien wskazać znaczny błąd pomiaru lub automatycznie unieruchomić usługę rejestracji kursu.

Wiarygodność pracy taksometru, również w przypadku wystąpienia zaburzeń napięcia zasilania, jest szczególnie istotna dla zapewnienia poprawności pomiaru, na podstawie których wyznaczana jest należność za zrealizowany kurs. Manipulacje źródłem zasilania taksometru możliwe są bez konieczności posiadania zaawansowanej wiedzy technicznej, natomiast wiarygodność rejestracji należności za odbyty kurs budzi często wątpliwości wśród klientów. Z tego względu szczególną staranność należy wykazać podczas badań dla potrzeb oceny zgodności tych przyrządów, co leży w interesie obu stron transakcji.

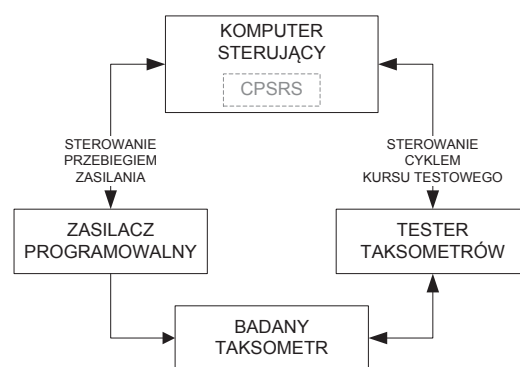
Metoda pomiarowa

Aby zweryfikować, czy taksometr spełnia wymagania określone w pkt. 3.5.2, zgodnie z opisem zawartym w rozdz. A.5.4.3.1 dokumentu OIML R21:2007, wykonywane jest badanie zgodnie z normą ISO 16750–2 [4]. Badanie polega na poddaniu taksometru zmianom napięcia zasilania od wartości dolnej granicy napięcia zasilania U_{\min} do wartości napięcia 0 V, z krokiem 0,5 V/min, następnie od wartości 0 V do wartości górnej granicy napięcia zasilania U_{\max} , z krokiem 0,5 V/min. W trakcie zmian napięcia obserwowana jest praca taksometru i przeprowadzane są pomiary błędów długości przebytej drogi i przedziału czasu.

Wymagania określone w pkt. 5.2.5 sprawdzane są zgodnie z opisem zawartym w rozdz. A.5.4.3.2 dokumentu OIML R21:2007. Badanie sprowadza się do obserwacji reakcji taksometru na nagły spadek napięcia poniżej jego dolnej granicy U_{\min} do wartości: 90 % U_{\min} , 40 % U_{\min} i 0 V na okres: 7 s, 14 s, 15 s, 17,5 s, 20 s, 21 s i 30 s.

Układ pomiarowy i przebieg badania

Dla zapewnienia możliwości sprawnej realizacji badań odporności taksometru na zaburzenia napięcia zasilania, w GUM zbudowano specjalne stanowisko pomiarowe (rys. 1), składające się z komputera steru-

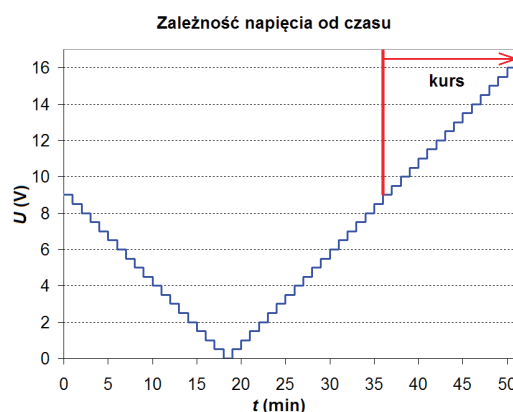


Rys. 1. Stanowisko badań zasilania taksometrów

jącego ze specjalnie opracowanym oprogramowaniem CPSRS, zasilacza regulowanego GW UNITEK typu PSP, testera taksometrów typu TT2–EU oraz obiektu badanego (taksometru podlegającego testom).

Podczas badania wg pkt. A.5.4.3.1. OIML R21 dla napięcia zasilania taksometru 12 V, przy włączonym taksometrze, obniżano skokowo napięcie od wartości 9 V (U_{\min}) do 0 V z krokiem 0,5 V na minutę, następnie spowodowano jego wzrost z tym samym krokiem do wartości 9 V. Przy napięciu 9 V rozpoczęto rejestrację kursu, kontynuując równocześnie zwiększanie napięcia zasilającego do wartości 16 V (U_{\max}). Przebieg badania ilustruje rys. 2. Kryterium akceptacji badań jest uzyskanie poprawnej rejestracji kursu przez taksometr, przy czym błędy pomiaru drogi i czasu nie mogą przekraczać wartości błędów granicznych dopuszczalnych.

Podczas badania zgodnie z pkt. A.5.4.3.2. OIML R21, taksometr uruchamiano do rejestracji kursu tylko „z drogi” przy napięciu zasilającym 12 V, następnie po przejechaniu określonego odcinka napięcie skokowo obniżano do określonej wartości na określony czas, po upływie którego przywracana była wyjściowa wartość napięcia. Napięcie było zmieniane



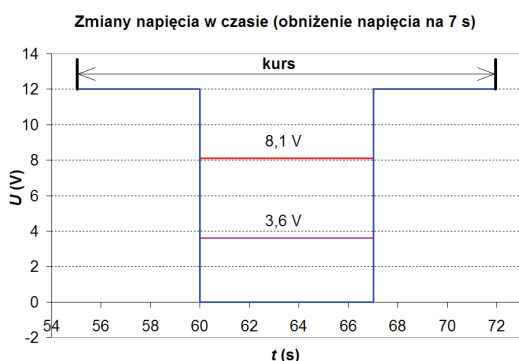
Rys. 2. Przebieg badań zgodnie z pkt. A.5.4.3.1 OIML R21

Table 9 – Voltage reductions below lower operating limit

Environmental phenomenon	Test specification			Test setup
	% of lower value of voltage reduction, V_L	Width of reduction (seconds)	Requirement	
Slow dips below the lower operating voltage limit	90, 40, 0	7, 14	Taximeter should show the previously indicated fare	No reference to standards at present
		15, 17.5 20	Taximeter should show the previously indicated fare or switch to the "For Hire" (Free) operating position	
		21, 30	Taximeter should switch to the "For Hire" operating position	

Note: For specifications of the supply voltage used during the test to simulate the battery, refer to ISO 7637-2 [20], clause 4.4 [8].

Rys. 3. Schemat przebiegu badań wg A.5.4.3.2 OIML R21



Rys. 4. Przykładowe przebiegi badań zgodnie z pkt. A.5.4.3.2 OIML R21

zgodnie z przyjętymi zasadami (rys. 3). Typowe przebiegi napięcia zasilającego w trakcie badań ilustruje wykres na rys. 4.

Wyniki badań określone są na podstawie:

- obserwacji reakcji taksometru na zaburzenie napięcia zasilającego,
- poprawności wskazań taksometru związanych z zarejestrowanym kursem.

W trakcie badań dokonuje się powtórzeń symulacji rejestracji kursu:

- przebiegającego poprawnie, jako wynik oczekiwany,
- z wymuszonymi zaburzeniami napięcia zasilającego.

Po wykonaniu cyklu badań oba wyniki są porównywane. Taksometr spełnia wymagania, jeżeli jego reakcja na zadane zaburzenie jest taka, jaką przewidziano w Dyrektywie MID i w pkt. A.5.4.3.2. OIML oraz jeżeli wartości błędów wskazań nie przekraczają wartości błędów granicznych dopuszczalnych określonych przez Dyrektywę MID:

- dla przedziału czasu: $\pm 0,1 \%$, przy czym wartość minimalna: 0,2 s,
- dla długości przebytej drogi: $\pm 0,2 \%$, przy czym wartość minimalna: 4 m,

- dla obliczenia opłaty: $\pm 0,1 \%$, przy wartości minimalnej odpowiadającej najmniej znaczącej cyfrze wskazania opłaty, z uwzględnieniem zaokrąglania.

Automatyzacja stanowiska badań

W trakcie budowy stanowiska badań zwrócono uwagę na konieczność zapewnienia powtarzalności zadanego profilu zasilania taksometru. Ręczne sterowanie przebiegiem napięcia zasilania taksometru powoduje niedokładności ustawienia napięcia przy zachowaniu czasu trwania zmiany, a także trudność uzyskania powtarzalności przebiegu. Prowadzi to w szczególnych sytuacjach do nieprawidłowego przebiegu procedury badań oraz możliwości uzyskania błędnego wyniku. Uzyskanie wiarygodnych wyników w takiej sytuacji powinno być wsparte kilkakrotnym powtarzaniem procedury i analizą statystyczną.

Wykorzystanie nowoczesnych, programowalnych źródeł zasilania, umożliwiających zaprogramowanie przebiegu czasowego i amplitudy zmian napięcia zasilającego, poprawia jakość i powtarzalność zadanego profilu zasilania, jednak stwarza konieczność każdorazowego czasochłonnego programowania przyrządu.

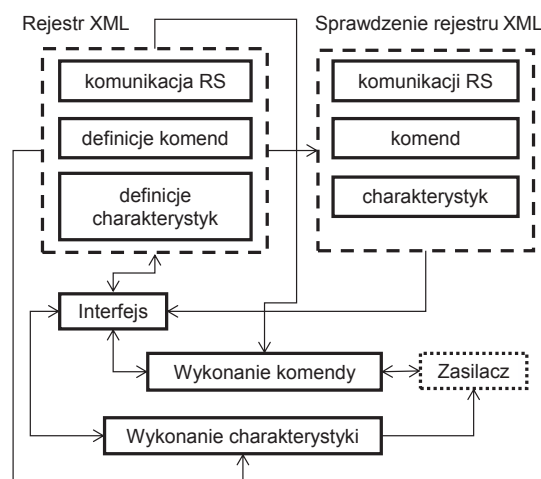
Automatyzacja procedury pomiarowej umożliwia:

- poprawę powtarzalności zadawanych przebiegów zasilania dla różnych przyrządów pomiarowych,
- obniżenie ryzyka niewłaściwej oceny przyrządu wskutek błędów operatora stanowiska badań,
- skrócenie czasu badań poprzez wyeliminowanie konieczności wielokrotnej realizacji badań,
- możliwość stworzenia biblioteki przebiegów wzorcowych dla różnego typu badanych przyrządów (nie tylko taksometrów),
- poszerzenie oferty poprzez badania niestandardowych przebiegów lub dostosowanych do zmian wymagań prawnych.

Oprogramowanie

W ramach budowy stanowiska badań taksometrów dla potrzeb oceny zgodności, opracowano program CPSRS 1.0 (Control Power Supply via RS) napisany w języku C#, sterujący przez port RS-232 pracą zasilaczy GW INSTEK PSP-405, PSP 603, PSP 2010. Program wykorzystuje protokół komunikacyjny

narzucony przez wykorzystywane typy zasilaczy programowalnych. Architektura programu pozwala na jego dostosowanie do innych typów zasilaczy z zaimplementowanym odmiennym pakietem rozkazów sterujących, poprzez opracowanie odpowiednich bibliotek rozkazów oraz specyficznych parametrów komunikacji wykorzystywanych przez program główny. Program posiada strukturę modułową, przedstawioną na rys. 5.



Rys. 5. Podstawowe moduły programu

Struktura programu obejmuje:

- rejestr XML: moduł zapisu i odczytu parametrów komunikacji RS (definicji komend i charakterystyk),
- sprawdzenie rejestru XML: kontrola poprawności parametrów RS, nazw i parametrów wywołania komend, charakterystyk (wartości początkowej, interwału, przyrostu, liczby punktów przebiegu),
- wykonanie komendy: kontrola parametrów komendy i w przypadku występowania jej parametrów w dopuszczalnym zakresie wartości, wysłanie rozkazu oraz odbiór odpowiedzi zasilacza,
- wykonanie charakterystyki: sprawdzenie wartości początkowej, przyrostu wartości, interwału, liczby punktów, a następnie sekwencyjne, zgodnie z definicją, wysyłanie do zasilacza komend sterujących jednym z parametrów (napięciem, prądem, mocą).

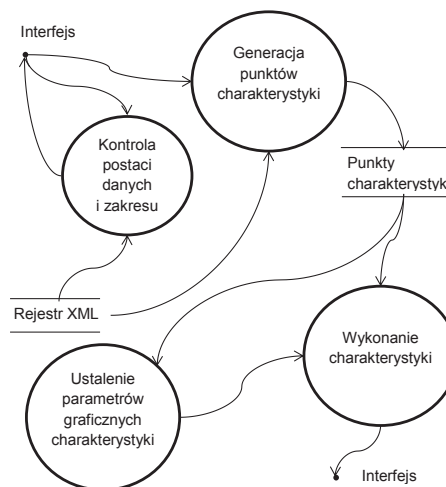
Parametry komend lub charakterystyk mogą być zmienione przed ich wykonaniem, dlatego niezależnie od sprawdzenia rejestru XML, wykonanie komendy lub charakterystyki uwarunkowane jest poprawnością parametrów. Zastosowanie takiego rejestru umożliwia

elastyczne dostosowanie programu do zmiany konfiguracji stanowiska pomiarowego i procedur pomiarowych, poprzez modyfikację pliku XML.

Układ pomiarowy realizuje charakterystyki podstawowe: rosnące, stałe i malejące dla napięcia, prądu, mocy. Przebiegi o dowolnym kształcie zbudowane są ze złożenia charakterystyk podstawowych. Przed wykonaniem komendy lub charakterystyki CPRS sprawdza, czy wartości sterowania nie wykraczają poza dopuszczalny zakres. Podczas wykonywania charakterystyki w oknie programu kreślony jest jej aktualny przebieg w czasie. Podstawowe procesy przetwarzania dla wykonania charakterystyki ilustruje diagram na rys. 6.

Diagram przepływu danych zawiera następujące procesy, przepływy, magazyny i terminatory:

- kontrola postaci danych i zakresu wartości: sprawdzenie postaci danych i występowania wartości w dopuszczalnym dla zasilacza zakresie oraz zapobieganie wykonaniu następnej charakterystyki, jeśli nie jest zakończona poprzednia;
- generacja punktów charakterystyki: utworzenie zbioru punktów charakterystyki;
- ustalenie parametrów graficznych charakterystyki: określenie zakresu prezentacji, opisu na odciętej i rzędnej;
- wykonanie charakterystyki: wysyłanie komend do zasilacza zgodnie z definicją i bieżąca prezentacja charakterystyki w oknie programu;
- rejestr XML: parametry komunikacji przez port RS, definicje komend i charakterystyk;
- interfejs: okno programu, gdzie występują elementy sterowania, prezentacja przebiegów, komunikaty dla użytkownika;

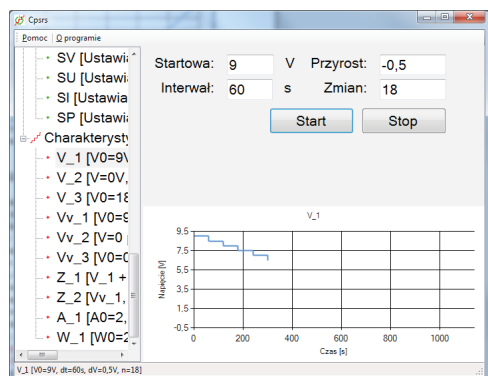


Rys. 6. Diagram przepływu danych – wykonanie charakterystyki

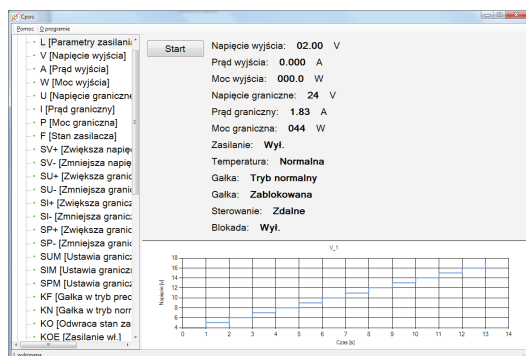
- indeks charakterystyki: identyfikator charakterystyki;
- komunikat błędu: treść błędu postaci danych lub przekroczenia wartości dopuszczalnej;
- parametry charakterystyki: typ (podstawowy, złożony), parametr sterowania (napięcie, prąd, moc), wartość początkowa, przyrost wartości, interwał, liczba zmian;
- punkty charakterystyki: punkty w układzie płaskim oraz przesunięcie w osi odciętych następnego punktu;

- dane do prezentacji charakterystyki: zbiór punktów przebiegu;
- parametry graficzne charakterystyki: zakres wartości na osiach, oznaczenie osi, tytuł charakterystyki.

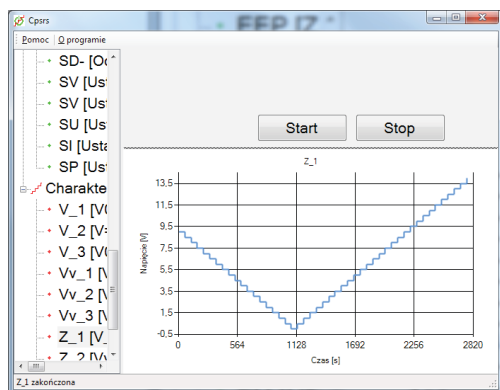
Program umożliwia definiowanie podstawowych przebiegów i przebiegów złożonych, będących sumą przebiegów podstawowych (rys. 7). Prezentację zaprogramowanych parametrów zasilacza ilustruje rys. 8. Okno programu, po wykonaniu charakterystyki napięciowej zasilania taksometru zgodnie z normą ISO 16750-2, przedstawia rys. 9.



Rys. 7. Parametry i realizacja charakterystyki napięciowej w programie



Rys. 8. Prezentacja zaprogramowanych parametrów zasilacza (odczyt)



Rys. 9. Okno programu podczas generowania zaprogramowanej charakterystyki napięcia zasilającego, zgodnie z normą ISO 16750-2

Podsumowanie

Oprogramowanie i automatyzacja układu pomiarowego przyczyniły się do:

- 1) uzyskania większej dokładności przebiegu napięcia poprzez wyeliminowanie błędów sterowania (ręczne sterowanie z zadowalającą precyzją praktycznie nie jest możliwe w przypadku złożonych charakterystyk napięcia w czasie),
- 2) zapewnienia powtarzalności sygnału zasilającego dzięki utworzeniu biblioteki przebiegów wzorcowych dostosowanych do typów taksometrów (poprawiono powtarzalność badań eliminując błędy operatora),
- 3) redukcji czasu przygotowania i wykonania badań o około 30 %,
- 4) powstania elastycznego środowiska do badań taksometrów, umożliwiające dostosowanie stanowiska do różnych scenariuszy badań, wynikających z regulacji prawnych i normalizacyjnych oraz specyfikacji badanego przyrządu.

Literatura

- [1] WELMEC 7.2 Software Guide, 2015.
- [2] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/32/WE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku przyrządów pomiarowych.
- [3] OIML R 21 Edition 2007 (E), International Recommendation. Taximeters. Metrological and technical requirements, test procedures and test report format.
- [4] ISO 16750-2 (2010) Road vehicles – Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment – Part 2: Electrical loads.

Korzyści płynące z uczestnictwa w europejskich programach badawczych – znaczenie oddziaływania efektów projektu na rozwój metrologii

The benefits of participation in European research programs – impact of the project effects on the development of metrology

Patrycja Ruśkowska (redaktor działu Współpraca)

W artykule został omówiony proces oddziaływania projektu badawczego EMRP/EMPIR poprzez uzyskiwane w jego wyniku rezultaty. Przedstawiono metody, w jaki sposób na etapie tworzenia projektu formułowane powinny być cele i pakiety zadaniowe, żeby najefektywniej przeprowadzić badania, zaspokajając potrzeby danej grupy odbiorców produktów finalnych JRP.

In this article the process of generating impact through the results of the EMRP/EMPIR projects has been discussed. The methods pointing how objectives and workpackages should be formulated at the stage of the project formulation process to make the most effective research satisfying the needs of the given group of receivers of the JRP final products.

Realizacja europejskich programów badawczych w dziedzinie metrologii: EMRP i EMPIR jest finansowana ze środków państw stowarzyszonych w EURAMET oraz Komisji Europejskiej. Łącznie w programach tych na projekty badawcze przeznaczono kwotę 1 mld EUR.

EURAMET, jako koordynator programów badawczych w metrologii, odpowiadający za właściwe zarządzanie funduszami, uprzednio EMRP i aktualnie EMPIR, został zobligowany przez Komisję Europejską do zapewnienia dowodów przedstawiających korzyści płynące z ich realizacji. Na podstawie pozytywnej oceny końcowej programu EMRP został sformułowany i zaimplementowany nowy program badawczy EMPIR. Oceniany okresowo, EMPIR zostanie w 2024 roku poddany ewaluacji końcowej na podstawie informacji o rezultatach poszczególnych projektów JRP, uzyskiwanych w wyniku 3-letnich raportów z projektów badawczych.

EMPIR jako program proinnowacyjny, ukierunkowany jest na rozwój konkurencyjnej gospodarki poprzez stymulowanie nowoczesnych rozwiązań pomiarowych i technologicznych oraz dążenie do zaspokajania potrzeb społecznych. Około 400 mln EUR europejskiego obrotu, z nowych lub istotnie ulepszonych produktów i usług, może być przypisane działalności badawczej programów EMPIR oraz EMRP.

Tym bardziej uzasadnione stało się podejście procesowe do stworzenia propozycji projektu badawczego, w kontekście oddziaływania jego efektów na grupę docelowych odbiorców.

EURAMET w dokumencie Guide 4 zaproponował następujące rozwiązanie. Zgodnie ze schematem (rys. 1) proces ten rozpoczyna się wraz ze sprecyzowaniem potrzeby społecznej (np. użytkowników przyrządów pomiarowych), która następnie jest analizowana pod kątem wymagań pomiarowych oraz przyszłego zastosowania. W rezultacie powstaje wyzwanie badawcze mające na celu udoskonalenie dziedziny pomiarowej poprzez eliminację istniejących ograniczeń, np. w obszarze zapewnienia spójności pomiarowej.

Oddziaływanie projektu może mieć więcej niż jeden wymiar. Pierwszy z nich ma charakter osiągnięcia technicznego:

- nowe lub poprawione możliwości pomiarowe,
- wyposażenie pomiarowe w NMIs (krajowych instytutach metrologicznych) lub DIs (instytucjach desygnowanych),
- nowa, udoskonalona wiedza, metody, protokoły, techniki, artefakty,
- własność intelektualna.

Drugi polega na transferze wiedzy i odbywa się za pośrednictwem:

- artykułów naukowych,

- prezentacji, raportów, poradników,
- materiałów do dokumentów (w tym norm) opracowywanych przez komitety i grupy robocze,
- biuletynów, stron internetowych,
- przekazów do mediów, wydarzeń naukowo-technicznych,
- szkoleń dla użytkowników przyrządów pomiarowych, realizowanych przez kompetentny personel NMIs /DIs.

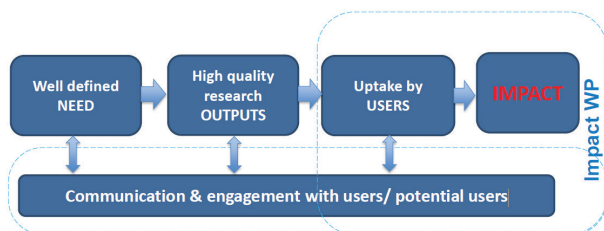
Typy wczesnych oddziaływań polegają na:

- wykorzystywaniu wyników projektów przez sektor prywatny i publiczny,
- wzorcowaniu i doradztwie w oparciu o nowe zdolności pomiarowe,
- nowych akredytacjach w łańcuchu spójności pomiarowej,
- komercjalizacji nowych narzędzi, technik i metod pomiarowych,
- dalszych badaniach i rozwoju przemysłowym (np. nowe typy wzorców),
- wykorzystaniu standardów IP.

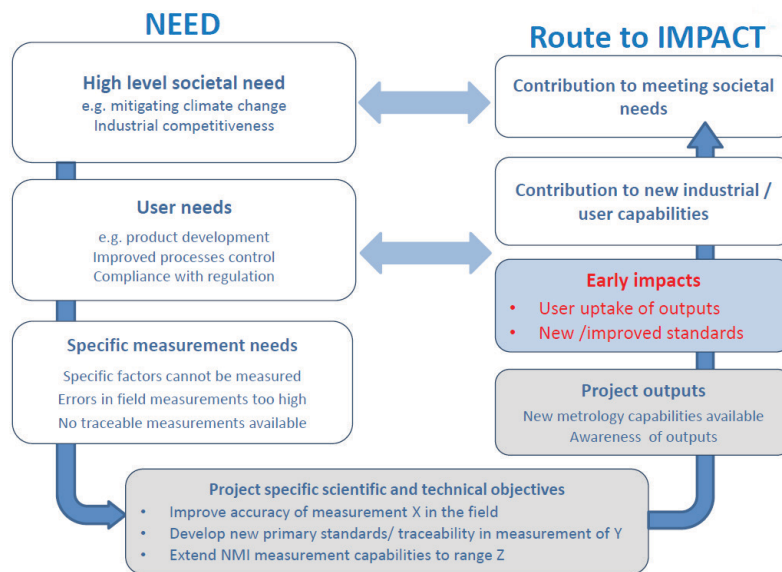
Wśród dowodów oddziaływania projektów znalazły się również normy i przepisy prawa.

Oddziaływanie projektu badawczego w wymiarze naukowym odbywa się poprzez cytowania i pogłębioną współpracę ze środowiskiem naukowym. Ważnym aspektem procesu oddziaływania projektu jest również integracja w ramach społeczności metrologicznej poprzez kontynuowanie i pogłębianie współpracy pomiędzy NMI a DI.

Koncepcja projektu zostaje zapoczątkowana zgodnie ze schematem (rys. 2), dobrze zdefiniowana potrzebą, wspieraną wymianą obserwacji i opinii z zainteresowanymi stronami (użytkownikami)



Rys. 2. Schemat powstawania projektu z prezentacji Pauli Kneea z EURAMET-MSU



Rys. 1. Schemat drogi powstawania projektu z prezentacji Pauli Kneea (oficera EURAMET-MSU)

Źródło: Warsztaty EURAMET, Stambuł 2017

w zakresie wykorzystania efektów przyszłych projektów badawczych. Zgodnie z tą ideą „wykorzystanie produktów projektu” wraz z „oddziaływaniem rezultatów projektu” stanowią dwa najważniejsze elementy pakietu roboczego (WP) pt. Impact.

Wyniki oddziaływania programu EMRP, przykładowo zostały zaprezentowane w formie zbiorczych sprawozdań dla obszarów badawczych energii i środowiska: Energy Impact Report oraz Environment Impact Report. Raporty te dostarczają informacji na temat celów badawczych oraz uzyskanych rezultatów. Energy Impact Report omawia cele badawcze, między innymi dotyczące zaprojektowania infrastruktury pomiarowej dla potrzeb wspierania zrównoważonego rozwoju energetycznego w Europie. Skupiono się tutaj na opracowaniu technologii mających na celu zredukowanie emisji gazów cieplarnianych. Przykładowo, dla obszaru energia w ramach 17 projektów dokonano łącznie inwestycji na kwotę 53,7 mln EUR.

Raport pt. Environment Impact, dotyczący projektów badawczych zrealizowanych w obszarze środowiska, omawia natomiast następujący cel: poprawa jakości danych dla potrzeb tworzenia polityki ochrony środowiska realizowanej w oparciu o działalność badawczą oraz stymulowanie innowacji technologicznych.

Wśród przykładów wczesnego oddziaływania wyników projektów znalazły się między innymi:

- poprawa efektywności tradycyjnych elektrowni,

- udoskonalenie metod wzorcowania przepływowierzy ultradźwiękowych, zastosowanych w elektrowniach,
- wdrożenie systemu szacowania niepewności skutkowałoby poprawą efektywności elektrowni o 2 % do 3 %,
- pomiary dynamiczne dla sterowania procesami,
- ulepszona aparatura do pomiaru ciśnienia dynamicznego,
- sprzedaż w sektorach takich jak produkcja półprzewodników, zaprojektowana w celu zwiększenia efektywności,
- wspieranie innowacyjnego oprzyrządowania pomiaru emisji,
- udoskonalone pomiary, spójne z jednostkami SI, zastosowane do celów homologacji nowych silników wysokoprężnych i w testach drogowych.

W efektywnym generowaniu oddziaływania bardzo pomocne jest opracowanie tzw. Impact Planu, projektu ukierunkowanego na badawczą odpowiedź na zdefiniowaną potrzebę społeczności metrologicznej, usługę lub normę (w przypadku projektów Normative). Miarą efektywności rezultatów JRP jest ich absorpcja przez przemysł, co w rezultacie daje pogląd o zakresie i znaczeniu oddziaływania danego projektu. Nierzadko ważniejszym zadaniem od opracowania planu Impact jest identyfikacja i analiza potrzeb interesariuszy, czy innych partnerów NMI. Do analizy potrzeb mogą zostać wykorzystane dane między innymi z następujących źródeł:

- raporty oraz dane rynkowe,
- mapy drogowe nt. rozwoju dziedzin pomiarowych,
- wymiana informacji z końcowymi odbiorcami, organizacjami handlowymi,
- informacja zwrotna z ankietyzacji partnerów NMI.

Ponadto, ważne jest, aby mieć jasność co do rezultatów projektu, polegających na:

- opracowaniu przewodnika lub instrukcji do wykonywania pomiarów,
- zmniejszeniu niepewności pomiaru,
- zaprojektowaniu nowego przyrządu pomiarowego,
- udoskonaleniu wzorca pomiarowego.

Zadanie opracowania planu Impact polega na opracowaniu drogi dojścia do oddziaływania społecznego i ekonomicznego (co nowego, użytecznego wniesie nasz projekt dla społeczności odbiorców z zaznaczeniem tzw. wczesnego oddziaływania projektu). W pierwszym etapie analizowane są artykuły, przepisy, aktualne dokumenty z danego obszaru. Następnie formułowana jest propozycja prac na podstawie dostarczonych danych, przykładowo: „pomiar niesłyszalnego szumu jako wyzwanie”. Konieczne jest opracowanie nowego wzorca pomiarowego. Przy formułowaniu celów badawczych projektu (np. zredukowanie kosztów ochrony słuchu oraz opracowanie lepszej metody ochrony słuchu), należy w tym przypadku wziąć pod uwagę również przepisy prawa, dotyczące ochrony zdrowia i związane z bezpieczeństwem człowieka.

Podsumowując, miarą efektywności wyników JRP jest ich absorpcja poprzez przemysł, co w rezultacie daje pogląd o zakresie i znaczeniu oddziaływania danego projektu. Dlatego tak ważnym aspektem przy jego tworzeniu jest formułowanie celów adekwatnych do uprzednio zidentyfikowanych potrzeb społeczności odbiorców, zwłaszcza przemysłowych (np. w zakresie implementacji innowacyjnych rozwiązań pomiarowych do technologii przemysłowych). Tylko przy takim podejściu możliwy jest efektywny rozwój metrologii opartej na synergicznym połączeniu innowacyjnych rozwiązań technologicznych w przemyśle, implikujących rozwój badań w projektach takich jak EMPIR. Przewodniki EURAMET (4 i 7) w sposób dość przejrzysty przedstawiają metodologię tworzenia projektów z uwzględnieniem aspektu ich oddziaływania.

Literatura:

- [1] Guide 4: Writing Joint Research Projects (JRPs).
- [2] Guide 7: Writing Support for Impact Projects (SIPs).
- [3] Materiały z warsztatów EURAMET pt. Delivering Impact in JRPs: Designing and delivering impact workpackages.,
- [4] EMRP Energy Impact Report, wyd. EURAMET, luty 2016, pdf.
- [5] EMRP Environment Impact Report, wyd. EURAMET, sierpień 2016, pdf.

Korzyści wynikające z udziału w projektach badawczych w metrologii – EMRP SIB 58 ANGLE

The benefits of participation in research projects in metrology – EMRP SIB 58 ANGLE

Joanna Przybylska (Główny Urząd Miar)

Precyzyjne pomiary kąta płaskiego znajdują zastosowanie m.in. w przemyśle samochodowym, lotniczym i robotyce, a także w kilku zastosowaniach naukowych (np. w pomiarze stałej grawitacji G i kątowej stabilizacji optycznych elementów rentgenowskich). W ramach projektu SIB 58 ANGLE opracowane zostały nowe systemy pomiarowe, urządzenia, nowe metody, zdobyto nową wiedzę i najlepsze praktyki, umożliwiające precyzyjne pomiary kąta płaskiego, zaspokajające rygorystyczne wymagania przemysłu. Zdolności pomiarowe GUM w dziedzinie kąta zostały udoskonalone.

Precise measurements of plane angle have application to automotive or aircraft industry and robotics as well as to several scientific researches (e.g. the measurement of the gravitational constant G and the angular stabilisation of X-ray optical components). In the frame of the project SIB 58 ANGLE new measuring systems, new equipment, new measuring methods were developed, new knowledge and best practices were obtained. It enables high precision angle measurements which meet rigorous industry requirements. The angle measurement capabilities of GUM were improved.

18

Laboratorium Kąta Zakładu Długości i Kąta GUM (obecnie Pracownia Kąta Samodzielnego Laboratorium Długości) był jednym z partnerów wspólnego projektu EMRP SIB58 Angles „Angle Metrology”. Koordynatorem projektu był Prof. Dr. Tanfer Yandayan (TÜBITAK UME). Projekt trwał 36 miesięcy – od 01.09.2013 r. do 31.08.2016 r.

Projekt podzielony był na 6 pakietów roboczych. Dwa projekty WP1 i WP2 dotyczyły autokolimatorów, ich wzorcowania i zastosowania w deflektometrii, trzeci WP3 związany był z nowymi metodami wzorcowań enkoderów kątowych i stołów obrotowych wyposażonych w enkodery kątowe. Pakiet WP4 obejmował prace nad budową nowych generatorów małych kątów o dużym zakresie pomiarowym, a dwa ostatnie WP5 i WP6 dotyczyły przekazywania zdobytej wiedzy i zarządzania projektem. Laboratorium Kąta brało aktywny udział w projektach WP2, WP3 oraz WP5 i WP6.

W odniesieniu do zadań projektu, przed jego rozpoczęciem, Laboratorium:

- posiadało możliwość wzorcowania autokolimatorów tylko o małych rozdzielczościach (0,1"), z niepewnością rozszerzoną 0,3",

- było w trakcie procesu zmiany (opracowywanie algorytmu, pomiary i ich analiza, opracowywanie budżetu niepewności) metody wzorcowania autokolimatorów tak, aby można było wzorcować autokolimatory o wyższej rozdzielczości,
- posiadało możliwość wzorcowania enkoderów kątowych (stołów obrotowych) z niepewnością rozszerzoną 1" oraz miało duże trudności przy wzorcowniach precyzyjnych enkoderów.

Dzięki udziałowi w projekcie Laboratorium uzyskało następujące korzyści:

- może udoskonalić swoją metodę wzorcowania autokolimatorów o wyższych rozdzielczościach oraz wzorcować autokolimatory dwoma różnymi metodami, z niepewnością rozszerzoną 0,1",
- może wyznaczać wartości błędów interpolacji stołu obrotowego, stosując algorytm, przetestowany w trakcie projektu (błędy interpolacji są bardzo ważnym składnikiem wielu budżetów niepewności pomiarów wykonywanych na stanowisku państwowego wzorca jednostki kąta płaskiego),
- zdobyło nową wiedzę dotyczącą właściwego mocowania i przeprowadzania pomiarów precyzyj-

nych enkoderów kątowych (stołów obrotowych). Wiedza ta pozwoli na udoskonalenie metody wzorcowania oraz skonstruowanie odpowiednich urządzeń pomocniczych,

- ▶ dzięki możliwości bezpośrednich dyskusji z ekspertami z innych instytucji metrologicznych, naukowo-badawczych oraz z producentami precyzyjnego sprzętu pomiarowego, zapoznania się z ich laboratoriami, wzięcia udziału w szkoleniach, konferencjach i wizytach technicznych. Laboratorium zdobyło nową, bardzo cenną, wiedzę z zakresu pomiarów kąta płaskiego, która będzie wykorzystana w przyszłych pracach badawczych oraz przekazywana zainteresowanym laboratoriom w kraju, poprzez np. referaty na konferencjach,
- ▶ nawiązało wiele kontaktów z zagranicznymi ekspertami z dziedziny pomiarów kąta płaskiego (ale też i z dziedzin pokrewnych), które mogą w przyszłości owocować łatwiejszą współpracą czy konsultacjami.

Szczególnie ważna dla Laboratorium jest nowa wiedza z zakresu pomiarów precyzyjnych enkoderów kątowych (stołów obrotowych), gdyż w ostatnich latach obserwowany jest wzrost zapotrzebowania na tego typu wzorcowania.

Wzorcowanie enkoderów kątowych (stołów obrotowych) jest bardzo ważne, ponieważ są one powszechnie stosowane w różnych typach przyrządów, zarówno w metrologii, jak i w przemyśle, medycynie czy też nauce. Precyzyjne enkodery są przeznaczone do pomiaru wartości kąta obrotu (pozycji kątowej)

w pełnym zakresie pomiarowym (360°) z rozdzielczością nanoradianów. Zdecydowana większość enkoderów kątowych wykorzystuje zjawiska optyczne. Ich podstawowymi elementami są kręgi podziałowe oraz głowice skanujące. Dodatkowo najbardziej precyzyjne enkodery są wyposażone w systemy do interpolacji sygnałów, dzięki którym możliwe jest kilkukrotne zwiększenie ich rozdzielczości. Najistotniejszymi czynnikami wpływającymi na poprawność wskazań enkodera kąтового jest właściwe zamocowanie kręgu w odniesieniu do osi obrotu, właściwe połączenie enkodera z przyrządem oraz proces interpolacji. Wyzwaniem dla laboratoriów, które wzorcują enkodery kątowe o wysokich rozdzielczościach, jest skonstruowanie i zbudowanie specjalnego urządzenia pomocniczego, które umożliwi jak najdokładniejsze zamocowanie wzorcowanego enkodera i połączenie go z enkoderem odniesienia oraz zastosowanie metod umożliwiających wyznaczenie wartości błędów interpolacji.

Autokolimatory fotoelektryczne są stosowane do precyzyjnych i bezkontaktowych pomiarów małych przesunięć kątowych zwierciadła (lub jakiegokolwiek powierzchni odbijającej) w zakresie mniejszym niż 1° . Mają zastosowanie w metrologii, nauce i przemyśle, umożliwiając precyzyjne kątowe ustawienie, a także pomiary prostoliniowości, równoległości, prostopadłości, płaskości. Z uwagi na to, że obecnie produkowane są autokolimatory o coraz wyższych rozdzielczościach, istnieje potrzeba opracowywania nowych metod ich wzorcowania, a tym samym oferowania klientom coraz lepszych usług.

Kasy rejestrujące i ich certyfikacja w Głównym Urzędzie Miar

The legal certification of cash registers in the Central Office of Measures

Michał Siarkiewicz (Biuro Służby Miar, GUM)

Artykuł przedstawia podstawy formalno-prawne certyfikacji kas rejestrujących w Głównym Urzędzie Miar oraz omawia wybrane wymagania stawiane tym urządzeniom w Polsce.

The article presents the basis for the legal certification of cash registers in the Central Office of Measures and discusses several requirements for cash registers in Poland.

Podstawy prawne

Od dnia 1 września 2011 r. Prezes Głównego Urzędu Miar wykonuje obowiązki w zakresie certyfikacji kas rejestrujących stosowanych w Polsce, potocznie zwanych kasami fiskalnymi. Urządzenia te spotykamy na stanowiskach kasowych w punktach sprzedaży detalicznej, przy pomocy kas drukowane są paragony. Decyzje wydawane przez Prezesa Głównego Urzędu Miar to potwierdzenia spełnienia przez kasy rejestrujące funkcji kryteriów i warunków technicznych, którym muszą odpowiadać te urządzenia.

Przejęcie obowiązku certyfikacji kas rejestrujących przez Prezesa Głównego Urzędu Miar nastąpiło na mocy przepisów ustawy z dnia 18 marca 2011 r. o zmianie ustawy o podatku od towarów i usług oraz ustawy – Prawo o miarach. Ustawa z dnia 18 marca 2011 r. weszła w życie z dniem 1 kwietnia 2011 r. i wprowadziła wszystkie niezbędne zmiany do ustawy z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług oraz ustawy z dnia 11 maja 2001 r. – Prawo o miarach.

I tak, przede wszystkim w art. 111 ust. 6d ustawy z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług znalazł się zapis określający, że:

Prezes Głównego Urzędu Miar:

- 1) w drodze decyzji wydaje, odmawia wydania lub cofa potwierdzenie, o którym mowa w art. 111 ust. 6b tej ustawy,
- 2) ogłasza w Dzienniku Urzędowym Głównego Urzędu Miar wykaz typów kas rejestrujących:

- a) które otrzymały potwierdzenie, o którym mowa w art. 111 ust. 6b ustawy, wraz z określeniem numeru i daty potwierdzenia, terminu jego obowiązywania oraz nazwy producenta krajowego, podmiotu dokonującego wewnątrzwspólnotowego nabycia lub importu kas rejestrujących;
- b) na które cofnięto potwierdzenie, o którym mowa w art. 111 ust. 6b ustawy, wraz z określeniem numeru i daty potwierdzenia, daty jego cofnięcia oraz nazwy producenta krajowego, podmiotu, który dokonał wewnątrzwspólnotowego nabycia lub importu kas rejestrujących (art. 111 ust 6c ustawy).

Potwierdzenie, o którym mowa w art. 111 ust. 6b ustawy z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług, to właśnie potwierdzenie spełnienia przez kasy rejestrujące funkcji, kryteriów i warunków technicznych, którym muszą odpowiadać.

Natomiast w art. 24 ustawy Prawo o miarach znalazły się zapisy, dotyczące opłat za czynności organów administracji miar i podległych im urzędów. I tak, w art. 24 ust. 2 pkt 12 ww. ustawy określono, że opłaty pobiera się za wydanie albo odmowę wydania potwierdzenia, o którym mowa w art. 111 ust. 6b ustawy z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług. Jednocześnie w kolejnych ustępach 2a, 2b i 2c art. 24 ustawy Prawo o miarach określono, że wysokość opłaty za wydanie albo odmowę wydania potwierdzenia ustala Prezes Głównego Urzędu Miar w

drodze decyzji, na podstawie stawki za godzinę pracy pracowników Głównego Urzędu Miar, identycznej jak za czynności związane z wydaniem albo odmową wydania decyzji o zatwierdzeniu typu przyrządów pomiarowych. Wysokość opłaty oblicza się według tej stawki, pomnożonej przez liczbę godzin przeznaczonych na wykonanie czynności związanych z wydaniem albo odmową wydania potwierdzenia.

Skoro już mowa o pieniądzach, można przy okazji nadmienić, że działalność Głównego Urzędu Miar związana z wydawaniem decyzji potwierdzających dla kas rejestrujących w latach 2013–2016 przyniosła budżetowi państwa wpływy na poziomie średnio ok. miliona trzystu tysięcy złotych rocznie.

Rodzaje kas rejestrujących

Kasy rejestrujące dzielą się przede wszystkim na:

- a) kasy z programem aplikacyjnym, posiadające własną bazę danych o towarach i usługach. Program aplikacyjny to najprościej mówiąc program sterujący pracą kasy i wykonywanymi funkcjami, a operując terminologią ze świata komputerów można powiedzieć, że jest to interfejs użytkownika. Kasy takie pozwalają na prowadzenie sprzedaży bez konieczności stosowania innych urządzeń na stanowiskach kasowych i są najczęściej spotykane w mniejszych sklepach czy punktach usługowych;
- b) kasy bez programu aplikacyjnego, tzw. drukarki fiskalne, to kasy sterowane poprzez interfejs komunikacyjny zewnętrznym programem aplikacyjnym. Do stosowania takiej kasy niezbędny jest więc dodatkowy komputer na stanowisku kasowym, na którym uruchomiony jest program aplikacyjny. To przy jego pomocy użytkownik steruje pracą kasy podczas prowadzenia sprzedaży. Drukarki fiskalne są najczęściej spotykane w sieciach handlowych i dużych sklepach.

Ponadto w każdej z grup wskazanych powyżej można wyodrębnić kasy przeznaczone do prowadzenia ewidencji sprzedaży na zasadach ogólnych, tzw. kasy przeznaczone do ewidencji sprzedaży towarów i usług bez stosowania szczególnych wymogów trybu rejestrowania sprzedaży oraz kasy o zastosowaniu specjalnym, uwzględniające szczególne wymogi trybu rejestrowania sprzedaży dla wybranych branż. I tak, przykładowo kasy do stosowania w:

- taksówkach, muszą mieć szczególne dostosowania związane między innymi z pracą w pojazdach oraz współpracą z taksometrem,
- aptekach, posiadają funkcje sporządzania wycen leków oraz rozliczania recept refundowanych,
- autobusach, posiadają funkcję rejestracji i naliczania dopłat do przewozów w podziale na poszczególne rodzaje ulg ustawowych,
- urządzeniach automatycznej sprzedaży, mogą nie drukować oryginału paragonu.

Kasy rejestrujące można podzielić także na kasy z kopią papierową, drukujące zarówno oryginały dokumentów kasowych, jak i ich kopie na papierze, a także kasy z kopią elektroniczną, zapisujące kopie dokumentów na informatycznym nośniku danych (np. karcie SD), zamiast drukowania ich na papierze.

Niektóre kasy, a mówiąc ściślej niektóre drukarki fiskalne, bo tylko one posiadają tę funkcję, mogą drukować faktury. Tak więc kasy rejestrujące można także podzielić na te, które posiadają funkcję drukowania faktur, jak i te, które drukują wyłącznie paragony.

Wymagania stawiane kasom rejestrującym w Polsce. O tym, co potwierdza decyzja Prezesa Głównego Urzędu Miar

W każdej decyzji potwierdzającej mamy zapis, że kasa rejestrująca będąca przedmiotem potwierdzenia, spełnia funkcje określone w art. 111 ust. 6a ustawy z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług oraz spełnia kryteria i warunki techniczne określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 27 sierpnia 2013 r. w sprawie kryteriów i warunków technicznych, którym muszą odpowiadać kasy rejestrujące.

A funkcje we wspomnianym art. 111 ust. 6a ustawy z dnia 11 marca 2004 r. o podatku od towarów i usług zostały określone następująco: kasa rejestrująca służąca do prowadzenia ewidencji, obrotu i kwot podatku należnego, musi zapewniać prawidłowe zaewidencjonowanie podstawowych danych dotyczących zawieranych transakcji, w tym wysokości uzyskiwanego przez podatnika obrotu i kwot podatku należnego oraz musi przechowywać te dane lub też zapewniać bezpieczny ich przekaz na zewnętrzne nośniki danych. Pamięć fiskalna kasy rejestrującej powinna posiadać numer unikatowy, nadawany

w ramach czynności materialno-technicznych przez ministra właściwego do spraw finansów publicznych.

Natomiast wymienione w treści decyzji kryteria i warunki techniczne określa rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 sierpnia 2013 r. w sprawie kryteriów i warunków technicznych, którym muszą odpowiadać kasy rejestrujące i to zapisy tego rozporządzenia praktycznie określają wszystkie wymagania stawiane kasom rejestrującym. Scharakteryzujemy je pokrótce.

Zacznijmy od obowiązkowych elementów konstrukcji występujących w każdej kasie rejestrującej. Zgodnie z treścią przepisu § 5 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 27 sierpnia 2013 r., każda kasa rejestrująca zbudowana jest co najmniej z następujących elementów:

- a) modułu fiskalnego kasy i pamięci fiskalnej,
- b) drukarki kasy,
- c) dwóch wyświetlaczy przeznaczonych do odczytu danych o wartości sprzedaży brutto, z których jeden musi zapewniać kupującemu łatwy odczyt wyświetlanej wartości sprzedaży,
- d) zegara wskazującego datę i czas.

Moduł fiskalny to urządzenie ewidencjonujące obrót i wyliczające kwoty podatku, a także sterujące w jednoznaczny sposób wydrukiem wszystkich dokumentów drukowanych przez kasę oraz wyświetlaczem kasy.

Pamięć fiskalna to urządzenie zawierające elektroniczny nośnik danych, umożliwiające jednokrotny, niezmienny zapis danych pod kontrolą programu pracy kasy, które są nieusuwalne bez zniszczenia samego urządzenia oraz wielokrotny odczyt tych danych. Zgodnie z dalszymi wymaganiami rozporządzenia, pamięć fiskalna musi być wbudowana w miejscu niedostępnym dla użytkownika kasy, umieszczona w gnieździe związanym nierozłącznie z obudową, zalany twardą nieprzezroczystą masą oraz musi być zabezpieczona w sposób powodujący jego zniszczenie w momencie jego naruszenia. Pamięć fiskalna jest bowiem kluczowym elementem kasy z punktu widzenia funkcji realizowanych przez kasę – przechowuje dane o obrocie i kwotach podatku należnego. Można w tym miejscu doprecyzować, że pamięć fiskalna przechowuje dane w ujęciu dobowym, tj. nie są przechowywane wartości dotyczące poszczególnych transakcji (paragonów), ale ich sumy dobowe, wykazywane w tzw. raportach fiskalnych dobowych,

których sporządzanie należy do obowiązków użytkowników kas. Nie znaczy to jednak, że kasa rejestrująca w ogóle nie przechowuje informacji dotyczących pojedynczych transakcji – dane umieszczone na dokumentach kasowych, w tym także paragony zawierające kwoty pojedynczych transakcji są umieszczone na kopii, tj. na wydruku kopii w przypadku kas z kopią papierową albo na informatycznym nośniku danych, tzw. karcie kopii elektronicznej, w przypadku kas z kopią elektroniczną.

Drukarka kasy, o której mowa powyżej, to po prostu mechanizm drukujący, **zegar** zaś, to układ zegara czasu rzeczywistego (RTC) odpowiedzialnego za wskazania daty i czasu w kasie.

Słowa wyjaśnienia wymaga także wymóg posiadania przez kasę **dwóch wyświetlaczy** – są od tego wymogu odstępstwa. Przede wszystkim jeden wyświetlacz mogą posiadać drukarki fiskalne, gdzie funkcje wyświetlacza dla operatora może spełniać monitor komputera stanowiska kasowego. Dodatkowo w przypadku kas o zastosowaniu specjalnym, w niektórych przypadkach dwa wyświetlacze nie są wymagane. Nie jest to celowe zwłaszcza, jeśli zarówno sprzedawca jak i klient, podczas transakcji, patrzą na wyświetlacz kasy z tej samej strony (np. w taksówce czy autobusie) i mogą bez problemu, wygodnie odczytywać jego wskazania.

Istotnym elementem konstrukcji kasy jest także akumulator, który zgodnie z treścią wymagania § 5 ust. 1 pkt 8 rozporządzenia, winien zapewnić wydruk minimum 200 paragonów fiskalnych, każdy o zawartości co najmniej 30 wierszy druku i raportu fiskalnego dobowego, w czasie 48 godzin od momentu zaniku zasilania sieciowego.

Zabezpieczenie kas rejestrujących

Mówiąc o konstrukcji kasy rejestrującej nie można pominąć kwestii zabezpieczeń, których stosowanie jest wymagane w każdej kasie rejestrującej. Zgodnie z treścią przepisu § 5 ust. 8 rozporządzenia, dostęp do wnętrza kasy musi być zabezpieczony plombą producenta krajowego albo podmiotu dokonującego wewnątrzspółnotowego nabycia lub importu kas, umieszczoną na obudowie kasy w sposób powodujący, że plomba jest nieusuwalna albo ulega zniszczeniu przy usuwaniu. Sposób plombowania oraz zamknięcia obudowy kasy musi uniemożliwiać dostęp do elementów wewnętrznych kasy bez usunięcia plomby.

Dodatkowo, w przypadku drukarek fiskalnych wymagane jest zabezpieczenie modułu fiskalnego specjalną obudową i założenie plomby modułu fiskalnego na tej obudowie. W dalszej części artykułu będzie także mowa o niektórych zabezpieczeniach wykonanych w oprogramowaniu kas rejestrujących.

Funkcje realizowane przez kasę

Kolejną stosunkowo obszerną grupą wymagań dla kas rejestrujących są wymagania dotyczące funkcji realizowanych przez to urządzenie. Niecelowe byłoby szczegółowe ich wymieniowanie w tym artykule, czyni to bowiem wspomniane tu już kilkakrotnie rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 sierpnia 2013 r. poprzez zapisy § 14 tego rozporządzenia, natomiast o kilku funkcjach z pewnością warto wspomnieć.

Choć nigdy nie było to jeszcze wykorzystane, zgodnie z treścią przepisu § 14 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia, kasy rejestrujące muszą posiadać funkcję umożliwiającą ich użytkownikowi dokonywanie zmiany nazwy waluty, w której rejestrowana jest sprzedaż, lub jej skrótu oraz zaprogramowania tej zmiany z wyprzedzeniem poprzez określenie daty, godziny i minuty zmiany. Funkcja ta jest przygotowana w kasach pod kątem ewentualnej zmiany waluty w Polsce np. na euro.

Inną ciekawą funkcją kasy jest funkcja weryfikacji wprowadzonych nazw towarów lub usług do bazy towarowej urządzenia. Mianowicie, przepis zawarty w § 14 ust. 1 pkt 17 rozporządzenia określa, że kasa musi posiadać funkcję weryfikacji wprowadzonych nazw towarów lub usług do bazy towarowej kasy według zasady, że przez nazwę towaru lub usługi rozumie się ciąg znaków alfanumerycznych języka polskiego ze znakami kropki, przecinka i kreski ukośnych ograniczony do znaków dużych. Przepis ten określa także wymaganie, że ten sam towar lub usługa mogą wystąpić w bazie tylko raz.

Jak to należy rozumieć? Czy chodzi o to, aby wszystkie nazwy towarów lub usług były zapisywane dużymi literami i nie występowały w nich np. spacje? Otóż nie. Przepis ten określa jedynie sposób weryfikacji nazw towarów lub usług, aby można było stwierdzić czy np. dwie nazwy towaru są takie same czy różne, i w konsekwencji zdecydować, czy obie nazwy mogą występować w bazie danych, czy też, zgodnie z podanym wymaganiem, że ten sam towar lub usługa

mogą wystąpić w bazie tylko raz, w bazie towarowej można umieścić tylko jedną z tych nazw. Posłużmy się przykładem – spróbujmy w bazie towarowej umieścić następujące nazwy towarów: Coca Cola, CocaCola, Coca-Cola, Coca – Cola, Coca’Cola, Coca/Cola. Zgodnie z wymaganiem, należy te nazwy poddać weryfikacji wg zasady sformułowanej w przepisie, celem rozstrzygnięcia, czy są to nazwy tego samego towaru. „Wycinamy” więc z nazw wszystkie znaki inne niż znaki alfanumeryczne języka polskiego, kropki, przecinki i kreski ukośne oraz zamieniamy wszystkie litery małe na duże. Otrzymujemy odpowiednio: COCACOLA, COCACOLA, COCACOLA, COCACOLA, COCACOLA i COCA/COLA. Widzimy, że pierwsze pięć nazw to nazwy identyczne z punktu widzenia podanej w przepisie zasady weryfikacji nazw, natomiast ostatnia nazwa (ta z kreską ukośną) jest różna. W związku z tym w bazie towarowej kasy, zgodnie z podanym wymaganiem, może być wpisana tylko jedna z pięciu pierwszych nazw i nazwa występująca w przykładzie jako szósta, tj. ta z kreską ukośną. Oczywiście nazwy wpisujemy do bazy towarowej w postaci oryginalnej np. Coca – Cola i Coca/Cola. Podkreślam jeszcze raz, że zasada podana w przepisie służy jedynie weryfikacji nazw towarów przy ich wprowadzaniu do bazy towarowej, nie zaś zmienianiu tych nazw, czy ograniczaniu możliwości nazewnictwa towarów przez sprzedających. Zasada ta, pomimo że nad wyraz logiczna, wciąż budzi wiele pytań i wątpliwości w praktyce.

Wiele funkcji wymaganych dla kas rejestrujących ma na celu zabezpieczenie kasy przed nieprawidłowym użyciem bądź nieprawidłowym działaniem spowodowanym usterką. I tak, przepis zawarty w § 14 ust. 1 pkt 19 rozporządzenia określa, że kasa musi posiadać funkcję blokowania realizacji (rejestracji) transakcji sprzedaży w przypadku stwierdzenia:

- wystąpienia w pamięci operacyjnej modułu fiskalnego lub pamięci fiskalnej błędu weryfikacji danych,
- zapełnienia rejestrów pamięci fiskalnej oraz pamięci operacyjnej modułu fiskalnego,
- odłączenia pamięci fiskalnej od modułu fiskalnego w dowolnym momencie pracy kasy lub dołączenia innej pamięci fiskalnej, pomimo wykonania zerowania pamięci operacyjnej,
- braku papieru do drukowania paragonów lub ich kopii,

- e) odłączenia którejkolwiek z drukarek kasy,
- f) odłączenia wyświetlacza przeznaczanego dla klienta do odczytu danych o sprzedaży w kasach wyposażonych w to urządzenie.

W ww. przypadkach kasa rejestrująca po prostu winna zablokować możliwość prowadzenia sprzedaży.

W rozdziale 2. niniejszego artykułu jest mowa o kasach z kopią elektroniczną, które zapisują kopie dokumentów kasowych na informatycznym nośniku danych (np. karcie SD), zamiast ich drukowania na papierze. Dla takich kas zostały sformułowane dodatkowe wymagania zawarte w § 19 rozporządzenia. Rzecz jasną dotyczą one w znacznej mierze zabezpieczeń przed możliwością zafałszowania kopii dokumentu – zapis kopii dokumentów dokonywany jest bowiem najczęściej na standardowej karcie SD, a więc na nośniku wielokrotnego zapisu, dostępnym dla użytkownika (kartę kopii można po prostu wyjąć z kasy).

Podstawowym zabezpieczeniem dokumentów fiskalnych, tj. paragonów, faktur i raportów, zastosowanym w kasach z kopią elektroniczną, pozwalającym stwierdzić, czy kopia dokumentu zapisana na karcie kopii nie była modyfikowana, jest tzw. **numer kontrolny**. Zgodnie z definicją podaną w § 2 pkt 9 rozporządzenia, przez numer kontrolny rozumie się skrót kryptograficzny generowany przy wykorzystaniu niesymetrycznego algorytmu kryptograficznego, zgodnego z normą PN-ISO/IEC 10118-3:1999 lub podpis niekwalifikowany, generowany przez kasę o długości klucza co najmniej 160 bitów, umieszczany na drukowanych przez kasę dokumentach fiskalnych, potwierdzający, że dokument został wydrukowany przez dane urządzenie.

Obowiązek umieszczania numeru kontrolnego na dokumentach fiskalnych wynika z treści przepisu § 19 ust. 2 rozporządzenia, określającego, że dokumentów, z wyjątkiem raportu fiskalnego okresowego, w tym miesięcznego oraz rozliczeniowego, drukowany przez kasę z elektronicznym zapisem kopii, zawiera numer kontrolny.

Numer kontrolny umieszczany jest w dolnej części dokumentu fiskalnego, np. paragonu, centralnie w linii bezpośrednio poprzedzającej tzw. logo fiskalne, tj. znak \mathbb{Z} , standardowo nanoszony na dokumentach fiskalnych.

Numer kontrolny zawiera czynnik cyfrowy znany wyłącznie producentowi kasy i niemożliwe jest

wyliczenie numeru kontrolnego bez znajomości tego czynnika. Dodatkowo skróty kryptograficzne wyznaczone z całości zapisów na karcie kopii elektronicznej za okres objęty raportem fiskalnym dobowym są zapisywane w pamięci fiskalnej, w rekordzie ostatniego raportu fiskalnego dobowego. Powyższe zabezpieczenia tworzą skuteczny mechanizm zapobiegający modyfikacjom danych zapisanych na kartach kopii elektronicznych kas rejestrujących. Zabezpieczenia bazujące na wyliczaniu i porównywaniu kluczy kryptograficznych stosowane są także w kasach rejestrujących w celu eliminacji ewentualnych przekłamań danych w procesie zapisu kopii dokumentów na karcie kopii elektronicznej.

Program archiwizujący

Dokumenty zapisane na karcie kopii elektronicznej można oczywiście zweryfikować z wykorzystaniem stosowanych zabezpieczeń, w tym przede wszystkim numeru kontrolnego. Zgodnie z treścią przepisu § 20 pkt 19 lit. b rozporządzenia, w kasie rejestrującej powinno być możliwe wykonywanie czynności sprawdzających zapisanych kopii wydruków na informatycznych nośnikach danych, w szczególności związanych z zastosowanymi zabezpieczeniami, z udziałem kasy, z której były prowadzone zapisy, lub dowolnej kasy tego samego typu.

Przeprowadzenie weryfikacji umożliwia tzw. program archiwizujący, uruchamiany na komputerze współpracującym z kasą, standardowo dołączany przez producenta do każdego egzemplarza kasy.

Plany, co do przyszłości kas rejestrujących w Polsce

Kasy rejestrujące stosowane obecnie w Polsce, choć są złożonymi urządzeniami elektronicznymi obwarowanymi licznymi wymaganiami, nie tworzą zintegrowanego systemu umożliwiającego zdalny dostęp służbom kontrolnym do danych poszczególnych podatników. Sytuacja ta wkrótce ma ulec zmianie. Zakłada się, że z początkiem 2018 r. wejdą do użytkowania tzw. **kasy 'on line'** oraz zostanie utworzone **centralne repozytorium**, do którego kasy rejestrujące będą przekazywać informacje, zgodnie z założonym harmonogramem transmisji.

Wspomniane repozytorium to system teleinformatyczny, prowadzony przez ministra właściwego do

spraw finansów publicznych, którego jednym z celów funkcjonowania będzie odbieranie danych przekazywanych przez kasy rejestrujące oraz komunikacja z kasami w zakresie niezbędnym do ich konfiguracji oraz realizowania zadań kontroli skarbowej. Repozytorium testowe będzie systemem teleinformatycznym ułatwiającym producentom kas oraz innym firmom, zajmującym się ich obsługą, dokonywanie czynności serwisowych i konfiguracyjnych. W nowym systemie kas będzie możliwość emisji dokumentów fiskalnych i нефiskalnych w dwóch formach – elektronicznej i papierowej, podczas gdy dotychczasowe przepisy umożliwiały jedynie wydruk takich dokumentów.

Dodatkowo nowy system kas rejestrujących będzie zawierał też ciekawą, nową funkcjonalność dla klientów – mianowicie będzie istniała możliwość

przesyłania paragonów fiskalnych na wskazany adres poczty elektronicznej kupującego, jeśli wyrazi on takie życzenie. Oczywiście nie będzie konieczności dyktowania adresów e-mail kasjerom przy stanowiskach kasowych. Adresy e-mail klientów zarejestrowanych w systemie będą identyfikowane na podstawie tzw. kodu nabywcy, którego szybkie przekazanie kasjerowi będzie możliwe poprzez jego skanowanie, jeśli będzie w formie kodu kreskowego lub 2D, albo poprzez zbliżenie specjalnej karty do czytnika kasy.

Ponieważ planowane jest utrzymanie systemu wydawania potwierdzeń dla kas rejestrujących przez Prezesa Głównego Urzędu Miar, ww. zmiany wprowadzane w systemie kas rejestrujących w Polsce niewątpliwie spowodują wzrost obciążenia Urzędu zadaniami związanymi z certyfikacją kas, najprawdopodobniej już w drugiej połowie 2017 r.

Zastosowanie tachimetru do wzorcowania zbiorników pomiarowych do cieczy, w kształcie cylindra stojącego, w Okręgowym Urzędzie Miar w Gdańsku

Adoption of tachymeter for calibration of vertical cylindrical measuring tanks in Regional Office of Measures in Gdańsk

Radosław Kleczyński (Okręgowy Urząd Miar w Gdańsku)

W artykule omówiono praktyczne sposoby wzorcowania zbiorników pomiarowych do cieczy, posiadanych na stałe, w kształcie cylindra stojącego, metodą wewnętrznego elektrooptycznego pomiaru odległości, za pomocą tachimetru.

The article discusses practical methods of calibrating vertical cylindrical measuring tanks by the internal electro-optical distance-ranging method with a tachymeter.

Wprowadzenie

W artykule przedstawiono sposób wzorcowania zbiorników pomiarowych do cieczy za pomocą metody wewnętrznego elektrooptycznego pomiaru odległości przy użyciu tachimetru, w oparciu o normę *ISO 7507-4:2010 Petroleum and liquid petroleum products – Calibration of vertical cylindrical tanks – Part 4: Internal electro-optical distance-ranging method*. Metoda ta, zgodnie z przepisami o zbiornikach¹, jest jednym ze sposobów wykorzystywanych do uzyskania wymiarów geometrycznych niezbędnych do obliczenia powierzchni przekroju ciał podczas wzorcowania zbiorników metodą geometryczną. Od 2012 r. Okręgowy Urząd Miar w Gdańsku jest w posiadaniu stanowiska pomiarowego do wzorcowania zbiorników, wyposażonego w tachimetr.

W niniejszym artykule chcieliśmy podzielić się doświadczeniem, jakie zdobyliśmy przez pięć lat stosowania tachimetru w naszej pracy.

Stosowane metody wzorcowania zbiorników

Do tej pory zbiorniki dużych pojemności wzorcowali – podobnie jak pozostałe urzędy miar – metodą geometryczną lub objętościową. W metodzie

geometrycznej, do uzyskania wymiarów geometrycznych niezbędnych do obliczenia powierzchni przekroju ciał, można posłużyć się metodą opasania z użyciem przymiaru wstęgowego (rys. 1) lub optycznej linii odniesienia (rys. 2). Metoda objętościowa ma zastosowanie głównie w przypadku zbiorników zaizolowanych termicznie i polega na całkowitym napełnieniu zbiornika dawkami wody o znanej objętości (rys. 3).

Wszystkie wymienione metody posiadają wady, mniej lub bardziej istotne z punktu widzenia zarówno pracowników urzędu miar (dokładność pomiarów, uciążliwość stosowania), jak i przede wszystkim klientów (koszty). Mając to na uwadze, Główny Urząd Miar w 2008 r. podjął działania zmierzające do wyposażenia terenowych urzędów miar w niezbędne przyrządy pomiarowe, które mogłyby służyć do



Fot. 1. Wzorcowanie zbiornika metodą geometryczną przy zastosowaniu metody opasania z użyciem przymiaru wstęgowego

¹ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 22 stycznia 2008 r. w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać zbiorniki pomiarowe, oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych (Tekst jednolity: Dz. U. z 2014 r., poz. 1094).



fot. arch. własne OUM w Gdańsku

Fot. 2. Wzorcowanie zbiornika metodą geometryczną przy zastosowaniu metody optycznej linii odniesienia za pomocą wózka pionującego

wzorcowania metodą geometryczną zbiorników pomiarowych do cieczy, jednocześnie wnosząc do nich nową jakość.

Powyższe działania zaowocowały tym, że w 2011 r. Okręgowy Urząd Miar w Gdańsku, jako



fot. arch. własne OUM w Gdańsku

Fot. 3. Wzorcowanie zbiornika metodą objętościową



fot. arch. własne OUM w Gdańsku

Rys. 4. Tachimetr będący na wyposażeniu Okręgowego Urzędu Miar w Gdańsku



fot. arch. własne OUM w Gdańsku

Rys. 5. Kontroler typu 3DIM

pierwszy z dziewięciu okręgowych urzędów miar w kraju, został wyposażony w zmotoryzowany bezlustrowy tachimetr (rys. 4) do wzorcowania metodą geometryczną zbiorników pomiarowych do cieczy, posadowionych na stałe. Tachimetr wyposażony jest w kontroler typu 3DIM (rys. 5), który służy do sterowania urządzeniem przewodowo lub bezprzewodowo i wykonywania obliczeń na podstawie zmierzonych wartości. Umożliwia on pomiar średnich promieni wewnętrznych ciał, wysokości ciał oraz pochylenia zbiornika.

Wdrożenie nowej metody pomiarów

Przygotowanie tachimetru do pracy trwało prawie rok. W ramach tego procesu, przede wszystkim zwalidowaliśmy nową metodę pomiaru przy pomocy innej metody, tj. opasania z użyciem przymiaru wstęgowego. Do tego celu posłużył nam, udostępniony przez jednego z klientów, fabrycznie nowy zbiornik, pozbawiony nierówności ciał. Porównaniu poddano objętości całkowite zbiornika, gdzie za wartość poprawną V_p , przyjęto objętość obliczoną w wyniku zastosowania przymiaru (tab. 1), a za wartość mierzoną V_i , objętość obliczoną w wyniku zastosowania tachimetru (tab. 2).

Błąd procentowy pomiaru e_p wyznaczono wg wzoru:

$$e_p = \frac{V_i - V_p}{V_p} \cdot 100 \quad (1)$$

Jako kryterium oceny przyjęto, że błąd pomiaru nie powinien być większy od 1/3 błędu granicznego dopuszczalnego przy legalizacji zbiorników metodą geometryczną, wynoszącego $\pm 0,2\%$. W wyniku obliczeń, uzyskaliśmy wartość $-0,032\%$, co przy

Tabela 1. Wyniki pomiarów zbiornika metodą opasania z użyciem pryzmiaru wstęgowego

Nr cergi	Obwód wewnętrzny	Pole powierzchni cergi	Wysokość przedziału interpolacyjnego	Objętość przedziału interpolacyjnego	Objętość urządzeń wewnętrznych	Objętość przedziału interpolacyjnego po uwzględnieniu urządzeń wewnętrznych	Parcie cieczy	Objętość przedziału interpolacyjnego po uwzględnieniu parcia cieczy	Objętość zalewu	Objętość całkowita V_p
	mm	dm ²	dm	dm ³	dm ³	dm ³	dm ³	dm ³	dm ³	dm ³
1	56 531,7	25 431,6	3,25	82 652,8	-62,0	82 590,8	6,4	82 597,2		
			7,95	202 181,5	167,0	202 348,5	15,7	202 364,2		
			16,04	407 923,4	-	407 923,4	31,7	407 955,1		
2	56 528,3	25 428,6	28,00	712 000,0	-	712 000,0	208,8	712 208,8		
3	56 532,8	25 432,6	28,03	712 876,4	-	712 876,4	405,2	713 281,6		
4	56 537,3	25 436,7	28,00	712 226,8	-	712 226,8	600,8	712 827,6		
5	56 527,6	25 427,9	27,59	701 556,9	-	701 556,9	803,3	702 360,2		
									23 600	3 557 195

Tabela 2. Wyniki pomiarów zbiornika metodą wewnętrznego elektrooptycznego pomiaru odległości przy użyciu tachimetru

Nr cergi	Obwód wewnętrzny	Pole powierzchni cergi	Wysokość przedziału interpolacyjnego	Objętość przedziału interpolacyjnego	Objętość urządzeń wewnętrznych	Objętość przedziału interpolacyjnego po uwzględnieniu urządzeń wewnętrznych	Parcie cieczy	Objętość przedziału interpolacyjnego po uwzględnieniu parcia cieczy	Objętość zalewu	Objętość całkowita V_i
	mm	dm ²	dm	dm ³	dm ³	dm ³	dm ³	dm ³	dm ³	dm ³
1	56 526,0	25 426,5	3,25	82 636,1	-62,0	82 574,1	6,4	82 580,5		
			7,95	202 140,7	167,0	202 307,7	15,7	202 323,4		
			16,04	407 841,1	-	407 841,1	31,7	407 872,8		
2	56 525,4	25 426,0	28,00	711 927,0	-	711 927,0	208,8	712 135,8		
3	56 522,0	25 422,9	28,03	712 604,0	-	712 604,0	405,2	713 009,2		
4	56 520,8	25 421,8	28,00	711 811,1	-	711 811,1	600,8	712 411,9		
5	56 517,5	25 418,9	27,59	701 306,3	-	701 306,3	803,3	702 109,6		
									23 600	3 556 043

wartości 1/3 błędu granicznego wynoszącej 0,067 %, oznaczało spełnienie przyjętego kryterium.

$$e_p = \frac{3556043 - 3557195}{3557195} \cdot 100 = -0,0324 \approx -0,032 \quad (2)$$

Jednocześnie z powyższego porównania wynika, iż obliczone objętości każdego z przedziałów interpolacyjnych dla obu wyników pomiarów zbiornika (identyczne wysokości przedziałów interpolacyjnych), również spełniają przyjęte kryterium. W toku dalszych działań, wypracowaliśmy optymalny sposób postępowania przy obsłudze tachimetru i wykonywaniu pomiarów tak, aby uwzględniał on wymagania normy ISO 7507-4:2010 oraz zaleceń „Instrukcji sprawdzania i wzorcowania zbiorników pomiarowych” stanowiącej załącznik do Zarządzenia nr 189 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 22 grudnia 1995 r. (Instrukcja wraz z przepisami o zbiornikach pomiarowych obowiązywała do 2003 r.). Sposób ten

został zawarty w opracowanej przez Okręgowy Urząd Miar w Gdańsku „Instrukcji postępowania przy wykonywaniu pomiarów tachimetrem”.

Problemem, z którym musieliśmy zmierzyć się od początku, było stabilne ustawienie tachimetru wewnątrz zbiornika. Urządzenie okazało się niezwykle wrażliwe na drgania podłoża, a jednym z wymagań normy ISO 7507-4:2010 jest niezmiennosc jego położenia względem dwóch punktów referencyjnych (tarcz geodezyjnych), umieszczonych na ścianie zbiornika (rys. 6). Rozwiązanie stanowiło dociążenie podłoża odpowiednią masą, albo ustawienie przyrządu w miejscu, gdzie nie występuje przenoszenie drgań np. na spawach łączących płyty dna, blisko krawędzi studzienki odpływowej itp. W drugim przypadku wykorzystano możliwości oprogramowania tachimetru do wyznaczania wirtualnego środka mierzonego okręgu, dzięki czemu nie trzeba ustawiać przyrządu dokładnie w osi pionowej zbiornika. Oprócz tego,



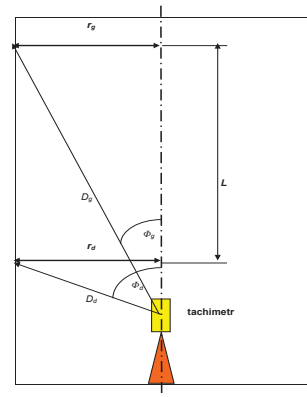
Rys. 6. Tarcza geodezyjna umieszczona na wewnętrznej ścianie zbiornika

podczas wykonywania pomiaru, nie należy poruszać się w pobliżu urządzenia.

Praktyka wymusiła zrezygnowanie z bezprzewodowego sterowania tachimetrem z zewnątrz zbiornika, ponieważ praca w systemie „bluetooth” ulegała częstym zakłóceniom na skutek pochłaniania fal przez stalowe ściany. Z drugiej strony, obecność pracownika we wnętrzu zbiornika jest konieczna w celu optycznego kontrolowania, czy przyrząd dokonuje pomiarów w wyznaczonych punktach pomiarowych. Kontroli tej dokonuje się, obserwując punkt świetlny, emitowany przez diodę tyczenia, a w przypadku zbiornika z dachem pływającym, obserwując miejsce pomiaru przez kolimator. Kontrola jest istotnym elementem, ponieważ na skutek zakłóceń zewnętrznych (drżania podłoża, przeszkody na drodze wiązki) lub błędów w programowaniu, pomiar może zostać wykonany poza wyznaczonym punktem pomiarowym.

Pomiar pochylenia i wysokości carg zbiornika za pomocą tachimetru

Jednym z elementów wzorcowania zbiornika metodą geometryczną, jest dokonanie pomiaru jego pochylenia. Realizujemy go również przy pomocy tachimetru. Nie zachodzi tu konieczność wykonywania dodatkowych pomiarów, ponieważ do obliczeń wykorzystuje się wartości długości spadku niwelacyjnego D oraz kąta pionowego Φ , uzyskane po zmierzeniu punktów pomiarowych pierwszej i ostatniej cargi, w trakcie pomiarów średnich promieni wewnętrznych (rys. 7).



Rys. 7. Wyznaczanie pochylenia względnego zbiornika

$$\begin{aligned} r_g &= \sin \Phi_g \cdot D_g \\ r_d &= \sin \Phi_d \cdot D_d \\ l_i &= r_g - r_d \\ y_i &= l_i / L \end{aligned}$$

gdzie:

- r_g – promień górnej cargi w punkcie pomiarowym,
- r_d – promień dolnej cargi w punkcie pomiarowym,
- Φ_g – kąt pionowy dla punktu pomiarowego górnej cargi,
- Φ_d – kąt pionowy dla punktu pomiarowego dolnej cargi,
- D_g – długość spadku niwelacyjnego dla punktu pomiarowego górnej cargi,
- D_d – długość spadku niwelacyjnego dla punktu pomiarowego dolnej cargi,
- L_i – różnica między wartościami r_g i r_d ,
- L – odległość między punktami pomiarowymi górnej i dolnej cargi,
- y_i – pochylenie względne.

Przedstawioną na rysunku nr 7 wartość odległości między punktami pomiarowymi górnej i dolnej cargi L oblicza się, wykorzystując funkcję w oprogramowaniu kontrolera 3DIM o poleceniu „Oblicz odległość punkt-punkt”. Za jej pomocą obliczamy również długości odcinków między zmierzonymi punktami pomiarowymi na dolnych i górnych spawach poszczególnych carg, uzyskując w ten sposób wartości wysokości carg.

Wspomniana powyżej „Instrukcja sprawdzania i wzorcowania zbiorników pomiarowych” przewidywała, że pomiar pochylenia zbiornika należy wykonać za pomocą pionu umieszczonego na zewnątrz zbiornika, w dwunastu równomiernie rozłożonych punktach pomiarowych na jego obwodzie. Dlatego przyjęliśmy dwanaście punktów jako minimalną ilość punktów pomiarowych, w których należy dokonać pomiarów promieni wewnętrznych zbiornika

Tabela 3. Minimalna ilość punktów pomiarowych.
Norma ISO 7507-4:2010

Obwód zbiornika w metrach	Min. ilość punktów
≤ 50	10
$> 50 \leq 100$	12
$> 100 \leq 150$	16
$> 150 \leq 200$	20
$> 200 \leq 250$	24
$> 250 \leq 300$	30
> 300	36

Można wybrać ilość punktów większą od min. ilości punktów z Tabeli, w zależności od konkretnych szczególnych okoliczności oraz stanu zbiornika

pomimo, że norma ISO 7507-4:2010 – w zależności od długości obwodu mierzonego zbiornika – dopuszcza wartość niższą, tj. 10 punktów (tab. 3).

W praktyce, do wartości minimalnej dodaje się jeden lub więcej punktów, aby w przypadku wystąpienia zakłóceń podczas pomiaru, o których wspomniano wyżej, posiadać „zapas” zapewniający spełnienie wymagania Normy.

Wzorcowanie zbiorników z dachami pływającymi

Po wypracowaniu metody posługiwania się tachimetrem przy pomiarach zbiorników z dachami stałymi, rozpoczęliśmy prace nad zastosowaniem go do wzorcowania zbiorników z dachami pływającymi. Zagadnienie sprowadzało się głównie do stabilnego ustawienia przyrządu. Zlokalizowanie go w jakimkolwiek miejscu na pontonie, membranie, czy podestie schodów dachu okazało się niemożliwe z uwagi na przenoszenie drgań, spowodowanych wiatrem, lub przemieszczaniem się pracowników obsługujących przyrząd. Problem rozwiązywało ustawienie statywu na dnie zbiornika, bezpośrednio pod otwartym włazem w membranie dachu tak, aby tachimetr wystawał ponad jego powierzchnię (rys. 8).

Aby to osiągnąć, należy ustawić statyw na dodatkowym podwyższeniu. Praktyka wykazała, że najlepiej do tego celu użyć worków z piaskiem. Wysoki z konieczności stos, najlepiej docięża dno zbiornika, nie przenosi drgań, jak np. podesty, cementowe bloki, beczki z wodą itp. Umożliwia także wbicie nóg statywu w piasek, co dodatkowo stabilizuje przyrząd. Niewątpliwą zaletą umieszczenia tachimetru we włazie dachu jest możliwość swobodnego poruszania się w jego pobliżu, bez ryzyka przeniesienia drgań. Bezpośredni dostęp do tachimetru pozwala na



Rys. 8. Wzorcowanie zbiornika z dachem pływającym przy użyciu tachimetru

dokonywanie wspomnianej wcześniej optycznej kontroli pomiarów za pomocą kolimatora.

W przypadku zbiorników z dachami pływającymi konieczne było połączenie dwóch metod wzorcowania. Do pomiaru pierwszej i drugiej cergi nadal posługujemy się metodą opasania z użyciem przyrządu wstęgowego; przy pomocy tachimetru dokonujemy pomiarów wyższych cerg. Wynika to stąd, że pomiar tachimetrem pod dachem pływającym jest utrudniony lub wręcz niemożliwy, z uwagi na liczne przeszkody na drodze wiązki (podpory dachu, rury odwodnienia itp.). Ponadto wymaga dwukrotnego ustawiania przyrządu i programowania go do pracy. Zastosowanie metody opasania jest prostsze i szybsze, ponieważ na tej wysokości nie zachodzi potrzeba użycia rusztowań, drabin, ani rolek prowadzących. Pozostałe pomiary przy użyciu tachimetru wykonuje się w identyczny sposób, jak w zbiornikach z dachami stałymi.

Sprawdzenia pośrednie i wzorcowania okresowe tachimetru

Norma ISO 7507-4:2010 narzuca weryfikację długości spadku niwelacyjnego, kąta pionowego i kąta poziomego, w celu właściwego stosowania tachimetru oraz określa sposoby jej dokonania. Czynności te przeprowadzamy w siedzibie Urzędu co najmniej raz w roku w ramach sprawdzeń pośrednich. Do weryfikacji długości spadku niwelacyjnego stosujemy przyrząd sztywny o zakresie pomiarowym $(0 \div 2000)$ mm. Odchyłka odległości obliczonej D_o powinna mieścić się w zakresie ± 2 mm w stosunku do odległości zmierzonej D_z . (tab. 4).

Weryfikacji kąta pionowego i kąta poziomego dokonujemy przy pomocy trzech tarcz geodezyjnych, rozmieszczonych w płaszczyźnie poziomej w odległo-

ściach co najmniej 60° od siebie. Obliczona całkowita niepewność kątów poziomych i pionowych nie może być większa od $7,8 \times 10^{-5}$ (0,000078) rad (tab. 5).

Wyniki uzyskane w latach 2013–2016, utrzymują się na podobnym poziomie i są znacząco niższe od wartości dopuszczalnych (tab. 6).

Wzorcowanie tachimetru wykonujemy w Głównym Urzędzie Miar. Zgodnie z ww. normą ISO 7507-4:2010, niepewność rozszerzona tachimetru

w zakresie pomiaru odległości $U_m(D)$ nie powinna być większa niż $[5 \times 10^{-4} + (2 \times 10^{-5} \times D_m)]$, gdzie D_m jest mierzoną odległością, wyrażoną w metrach, przy poziomie ufności 95 % i współczynniku rozszerzenia $k=2$. Dla kątów poziomych i pionowych całkowita niepewność nie może być większa od $7,9 \times 10^{-5}$ rad. Wyniki wzorcowań każdorazowo potwierdzają spełnienie tych wymagań.

Tabela 4. Wyniki weryfikacji pomiaru długości spadku niwelacyjnego

Nr pomiaru	Kąt θ dla 2 m	Kąt θ dla 0,005 m	(2θ)	D_z	$(2\theta)/2$	cot	B*/2	D_o	$D_z - D_o$
	°			mm				°	
1	9,039	351,111	-342,072	6323,60	-171,036	6,339 53	997,54	6323,93	-0,33
2	9,039	351,111	-342,072	6323,60	-171,036	6,339 53	997,54	6323,93	-0,33
3	9,040	351,111	-342,071	6323,70	-171,036	6,339 17	997,54	6323,58	0,12
4	9,039	351,111	-342,072	6323,70	-171,036	6,339 53	997,54	6323,93	-0,23
5	9,038	351,111	-342,073	6323,80	-171,037	6,339 89	997,54	6324,29	-0,49
średnia				6323,68				6323,93	-0,25

* zmierzona długość odcinka na przymiarze między punktami 0,005 m i 2 m

Tabela 5. Wyniki weryfikacji kąta pionowego i kąta poziomego

Zestaw kolimacyjny	Kąt	Tarcza 1		Tarcza 2		Tarcza 3	
		pomiar 1	pomiar 2 (po obrocie obiektu w pionie i poziomie o 180°)	pomiar 1	pomiar 2 (po obrocie obiektu w pionie i poziomie o 180°)	pomiar 1	pomiar 2 (po obrocie obiektu w pionie i poziomie o 180°)
Nr		rad					
1	poziomy θ	4,701 06	1,582 16	1,587 22	4,696 00	4,699 72	1,583 50
	pionowy Φ	2,577 57	5,719 23	0,975 50	4,117 00	1,033 03	4,174 67
2	poziomy θ	4,701 06	1,582 16	1,587 24	4,696 00	4,699 70	1,583 50
	pionowy Φ	2,577 57	5,719 23	0,975 50	4,117 00	1,033 01	4,174 67
3	poziomy θ	4,701 06	1,582 16	1,587 24	4,696 00	4,699 72	1,583 50
	pionowy Φ	2,577 57	5,719 22	0,975 50	4,116 99	1,033 03	4,174 67
4	poziomy θ	4,701 06	1,582 16	1,587 24	4,696 00	4,699 70	1,583 50
	pionowy Φ	2,577 59	5,719 22	0,975 50	4,116 99	1,033 01	4,174 67
5	poziomy θ	4,701 06	1,582 16	1,587 24	4,696 00	4,699 72	1,583 50
	pionowy Φ	2,577 57	5,719 22	0,975 50	4,116 99	1,033 01	4,174 67

różnica dla najgorszego przypadku w pomiarach dwóch płaszczyzn we wszystkich punktach pomiarowych						
0,00000	0,00000	0,00002	0,00000	0,00002	0,00000	$\Delta\epsilon$
0,00002	0,00002	0,00000	0,00002	0,00002	0,00000	0,000017
odchyłka standardowa dla najgorszego przypadku pomiarów w każdym zmierzonym zestawie						
0,00000	0,00000	0,00001	0,00000	0,00001	0,00000	Δs
0,00001	0,00001	0,00000	0,00001	0,00001	0,00000	0,000005
niepewność standardowa pomiaru kąta poziomego i pionowego					$u(\theta_{pi})$	0,00001
rozdzielczość kątowa przyrządu (radiany)				0,00002	$u(\theta_{pr})$	0,0000058
niewspółosiowość laserów, szacunkowa wartość błędu				0,00003142	$u(\theta_{pi})$	0,000009
całkowita niepewność kątów poziomych i pionowych				$u(\theta) = u(\Phi)$		0,000015

Tabela 6. Stabilność parametrów tachimetru uzyskanych podczas sprawdzeń pośrednich

Data pomiarów		$u(\theta) = u(\Phi)$	$D_z - D_o$
		rad	mm
październik	2013	0,000 015	-0,20
kwiecień	2014	0,000 015	-0,25
wrzesień	2014	0,000 023	-0,25
styczeń	2015	0,000 015	-0,25
kwiecień	2015	0,000 015	0,25
październik	2016	0,000 023	0,28
Wartość dopuszczalna		0,000 079	2,00

Efekty wdrożenia nowej metody

Wprowadzenie metody wewnętrznego elektrooptycznego pomiaru odległości do bieżącej pracy Okręgowego Urzędu Miar w Gdańsku, przy wzorcowaniu zbiorników metodą geometryczną, spowodowało niemal całkowite odejście od dotychczas stosowanych metod. O niezaprzeczalnych korzyściach pomiaru tachimetrem dla klientów Urzędu, najlepiej świadczy fakt, że w latach 2012–2016 Wydział Termodynamiki OUM w Gdańsku otrzymał szereg zleceń na wykonanie wzorcowań w ramach metrologii prawnej i technicznej, również poza obszarem swojej działalności. Stanowiły one ponad 20 % ogólnej liczby zleceń (tab. 7) i dotyczyły głównie zbiorników zaizolowanych termicznie. Należy podkreślić, że właśnie kwestia wzorcowania zbiorników tego typu i związane z tym problemy, stanowiła główny powód wyposażenia Urzędu w tachimetr. Zastosowanie nowej metody pomiarów przyniosło największe oszczędności klientom Urzędu. Przykładowo dla zbiornika o pojemności 10000 m³, wzorcowanego w dużej firmie z branży paliwowej, wynosi to ponad 20000 zł, biorąc pod uwagę tylko zużycie wody i obsługę techniczną firmy zewnętrznej

Tabela 7. Zestawienie ilości zbiorników wyzorcowanych przy pomocy tachimetru w latach 2012–2016

Rok	Zbiorniki z dachem stałym	Zbiorniki z dachem pływającym	W tym poza obszarem OUM Gdańsk
	szt.	szt.	szt.
2012	14	–	2
2013	21	2	1
2014	13	5	5
2015	21	11	10
2016	33	3	9
Razem	102	21	27

– znacznie wyższy rząd oszczędności przynosi skrócenie czasu wyłączenia zbiornika z eksploatacji z trzech tygodni do jednego. Także dla urzędu zysk jest niebagatelny, ponieważ dotychczas wyzorcowanie tego typu zbiornika wymagało zaangażowania 3 pracowników na okres min. 5 dni (praca ciągła w systemie trzymianowym), a obecnie może ją wykonać 2 pracowników w ciągu 2 dni.

Również w przypadku zbiorników wzorcowanych metodą geometryczną obie strony odnotowały znaczące korzyści. Dla klientów jest to przede wszystkim:

- ♦ większa dokładność pomiarów poprzez:
 - wyeliminowanie czynników powodujących wydłużenie przymiaru (zewnętrzne elementy konstrukcji zbiornika, nakładki, spawy, rolki, zaciski),
 - wyeliminowanie nierównomiernego naciągu przymiaru,
 - wyeliminowanie nierównomiernego ułożenia przymiaru na ścianie zbiornika;
- ♦ skrócenie czasu wykonywania czynności metrologicznych o ok. 25 %;
- ♦ zmniejszenie dodatkowych kosztów związanych z koniecznością budowania rusztowań, wynajmowania podnośników lub alpinistów w celu dokonania pomiarów obwodów na dużych wysokościach;
- ♦ możliwość wykonywania pomiarów zbiorników z dachem stałym, bez względu na niesprzyjające warunki atmosferyczne (opady, silny wiatr);

Z kolei, dla pracowników OUM w Gdańsku, to nie tylko skrócenie czasu realizacji czynności metrologicznych podczas dokonywania legalizacji zbiorników pomiarowych do cieczy, posadowionych na stałe, ale także zwiększenie bezpieczeństwa poprzez brak konieczności pracy na dużych wysokościach.

Biorąc pod uwagę wszystkie wymienione wyżej zalety nowej metody, jak również pozytywny odbiór ze strony klientów urzędu i rosnące zapotrzebowanie na terenie całego kraju na tego typu prace, Główny Urząd Miar postanowił wyposażyć w tachimetry kolejne jednostki administracji miar. W 2016 r. zakupiono trzy nowe przyrządy, które są obecnie wdrażane do pracy w okręgowych urzędach miar w Warszawie, Łodzi i Krakowie.

Terminologia metrologiczna w 2017 roku

Metrological terminology in 2017

Jerzy Borzymiński (redaktor działu Terminologia)

W ostatnich latach liczba prac terminologicznych w dziedzinie metrologii wzrosła. Pomimo to obserwuje się wiele problemów związanych z niespójnością terminologii. W artykule przytoczono kilka przykładów i poddano je analizie.

For the recent years, the number of terminological works in the field of metrology has increased. Still, however, there is a lot of problems due to the incoherence of terminology. In the paper some examples are given and analysed.

Prace terminologiczne i ich recepcja w ostatnich latach

Nie ulega wątpliwości, że od początku XXI w. prace w zakresie terminologii metrologicznej uległy intensyfikacji. Objęły one nie tylko publikacje metrologiczne, ale także dziedziny zastosowań, takich jak badania, normalizacja i inne. Wyniki tych prac nie są szerzej znane rzeszom osób korzystającym z usług metrologicznych, a nawet licznym pracownikom instytucji świadczących takie usługi. Nieco lepiej znane są podstawowe publikacje, takie jak: Międzynarodowy Słownik Metrologii (VIM) czy Międzynarodowy Słownik Metrologii Prawnej (VIML).

Powszechnym zjawiskiem jest też czerpanie przez użytkowników wiedzy z publikacji, które jedynie cytują wiadomości z zakresu terminologii, pochodzące ze specjalistycznych publikacji metrologicznych. A te z kolei czasem nie uwzględniają międzynarodowych słowników metrologicznych, tj. VIM oraz VIML. Sporo jest również publikacji, które propagują własne koncepcje autorów w odniesieniu do terminologii metrologicznej, a przede wszystkim do pojęć z zakresu podstaw metrologii.

Bardzo rozpowszechnione wydaje się mniemanie, że terminologia, a w tym także definiowanie pojęć, jest indywidualną sprawą piszącego i że wraz z „odchodzeniem od systemu nakazowego” w metrologii dopuszczona zostaje dowolność także w interpretacji czy stosowaniu pojęć. Czasem można spotkać się z sądem, że ktoś „woli” poprzednie wydanie słownika międzynarodowego, albo się z jego najnowszym wydaniem „nie zgadza”. Oczywiście, czasem również

argumenty osób odrzucających nowe propozycje w zakresie terminologii metrologicznej bywają przekonywujące, ale traktowanie Słowników Międzynarodowych wydawanych przez BIPM czy OIML jak szeroko rozumianej literatury, w obrębie której czytelnik może preferować jedne publikacje, a odrzucać inne, niesie ryzyko wzrostu niejednorodności terminologicznej w dziedzinie metrologii ze wszystkimi tego negatywnymi konsekwencjami. W pracach terminologicznych zalecana jest zasada poszukiwania *consensusu*. Przypomnijmy, że:

consensus [czytaj: konsensus]

1. zgodne stanowisko w jakiejś sprawie; konsens, konsensus, consensus;
2. porozumienie będące efektem dyskusji, negocjacji, wzajemnych ustępstw; konsens, konsensus, consensus;
3. sposób uprawiania polityki polegający na szukaniu rozwiązań zadowalających wszystkich, których dotyczyć będą przyjęte ustalenia; konsensus.

[sjp.pl]

Wszystko wskazuje na to, że owo „porozumienie będące efektem dyskusji, negocjacji, wzajemnych ustępstw” nie zawsze ma w pracach terminologicznych miejsce. Czasem chyba rzeczywiście o nie trudno. Sięgnijmy do przykładu.

Oto tam, gdzie mowa o usługach metrologicznych, pojawia się często (w tekstach anglojęzycznych) pojęcie „impartiality”, najczęściej tłumaczone na polski jako „bezstronność”. Mogłoby się wydawać, że bez

dotychczasowych wyjaśnień wiadomo, o co chodzi. Jednakże na jednej z ogólnie dostępnych stron internetowych pojawia się stwierdzenie:

“**Impartiality** is defined as actual and perceived presence of objectivity (Ref. 3.2 of ISO 17021-1:2015)”.

Dalej napisano:

“**Impartiality** is the principle holding that decisions are based on objective evidence obtained during assessments, not on the basis of bias or prejudice caused by influence of different interests of individuals or other involved parties. Threats to impartiality are permanently identified, reviewed and controlled for Safeguarding Impartiality”.

Czytając powyższe trudno nie zapytać, dlaczego – jeśli już trzeba definiować „bezstronność” – nie napisano po prostu np.: “**Impartiality** is the principle holding that decisions are not based on bias or prejudice caused by influence of different interests of individuals or other involved parties.”

Zaraz potem jednakże pojawia się wyjaśnienie:

“**Impartiality** is mainly assured by independence of staff, competence of audit teams, exercising due professional care in conducting the audits, collecting of objective evidence and independent certification decisions.”

Z tego wyjaśnienia wyraźnie widać, że może zdarzyć się tak, że jeśli pomimo starań któreś z wymagań, np. competence of audit teams, nie będzie spełnione, to niesłuszne orzeczenie zostanie uznane za „obiektywne”. Jako takie będzie trudne do podważenia, choć nie będzie bezstronne. Dlatego wydaje się, że definicja w opisanym przypadku powinna eksponować istotę zagadnienia (w tym przypadku „wymagania”). W przeciwnym razie granica między tym, co dopuszczalne, a tym, co niedopuszczalne, zostaje rozmyta. Idea twórców „Nowego Podejścia” w ocenie zgodności też chyba była taka: jasno i wyraźnie sformułować wymaganie, a nie wiązać go z takimi czy innymi uwarunkowaniami czy metodami realizacji oceny.

Powyższy przykład, łatwy do analizy, gdyż nie porusza specjalistycznych zagadnień z zakresu nauk ścisłych ani technicznych, pokazuje, że ankiety, do których zapraszają organizacje międzynarodowe opracowując swe publikacje, nie zawsze są skutecznym zabezpieczeniem przed publikacją wadliwych tekstów. Trudno się oprzeć wrażeniu, że nieraz zasady logiki i zasady prac terminologicznych ustępują przed

koncepcjami opartymi na czymś przekonaniu, wiedzy ogólnej oraz chęci stworzenia „własnej szkoły”. W takiej sytuacji jedynym wyjściem wydaje się podjęcie opracowania dokumentu interpretacyjnego, co pozwoliłoby na rzeczową, merytorycznie poprawną analizę tekstu źródłowego i zaproponowanie jego korekty. Na szczęście pojawiają się czasem bardzo dobre dokumenty, które nawet tam, gdzie nie trzeba proponować korekt, ułatwiają czytelnikom korzystanie z dokumentu źródłowego i przyczyniają się do lepszego jego wdrożenia i m.in. do wdrożenia zharmonizowanej terminologii. Jako przykład możemy tu wymienić „Terminology in Analytical Measurement. Introduction do VIM3” wydane przez EURACHEM.

Praktyka prac terminologicznych

Niejednorodność terminologii metrologicznej jest źródłem licznych trudności, które wymagają opracowywania zestawień porównawczych, analizy znaczeń pojęć. Dzieje się tak w przypadku publikacji organizacji międzynarodowych o dużym zasięgu działania. Ciekawy przykład stanowi przewodnik WELMEC 8.1, w którym zestawiono terminy i definicje z dyrektywy MID z terminami i definicjami z innych ważnych publikacji metrologicznych. Poniżej przedstawiono kilka wybranych przypadków.

Tablica 1

Term in MID	Active electrical energy meter
where in MID	Directive MI-003
Definition in MID	MI-003, Definitions: An active electrical energy meter is a device which measures the active electrical energy consumed in a circuit.
Definition of (comparable) term in other document(s)	Draft OIML R 46, 3.1.2: Watt-hour meter An electricity meter intended to measure active electrical energy. The active energy is normally displayed with the prefix kilo or mega, as kWh or MWh.
Conclusions and comments	

W MID jest termin “active electrical energy meter” i jest też zalecenie OIML pod identycznie brzmiącym tytułem. Definicje nie różnią się wiele, choć Draft OIML R 46 wprowadzało termin 3.1.2: **Watt-hour meter**. W 2012 r. pojawiła się nowelizacja OIML R 46 pod niezmiennym tytułem, która wprowadza:

“2.1.1 electricity meter

instrument intended to measure electrical energy continuously by integrating power with respect to time and to store the result

Note: It is recognized that “continuously” may also cover meters with a sampling rate sufficiently high to fulfil the requirements of this Recommendation.”

– chociaż wiadomo, że chodzi o wymieniony w tytule zalecenia “active electrical energy meter”. Zauważalna chwiejność nazewnictwa jest szkodliwa tam, gdzie terminy są powtarzane w wielkiej liczbie dokumentów.

Kolejny przykład dotyczy terminu o szerszym zakresie znaczeniowym.

Tablica 2

Term in MID	Automatic checkweigher
where in MID	MI-006
Definition in MID	MI-006 Definitions: Automatic checkweigher An automatic catchweigher that subdivides articles of different mass into two or more subgroups according to the value of the difference of their mass and a nominal set point.
Definition of (comparable) term in other document(s)	OIML R 51-1, T.1.3.1: Checkweigher: Catchweigher that sub-divides articles (i.e. objects) of different mass into two or more sub-groups according to the value of the difference between their mass and the nominal set point Dictionary of weighing terms [Berlin Heidelberg 2009]: Automatic checkweigher An automatic weighing instrument that makes it possible to determine whether a package filled with the same nominal fill quantity lies within or outside preselected limits. An upstream filling machine can be adjusted by means of an attached tendency correction device or a control program.
Conclusions and comments	However the expression <i>automatic checkweigher</i> has been defined, it is not used in the rest of MI-006

Definicje nie różnią się tu w znaczący sposób. Termin jest w obu przypadkach taki sam. Nieznaczące różnice mogą pochodzić stąd, że każdy z autorów przyjął brzmienie definicji, które uznał za lepsze z punktu widzenia poprawności językowej. Istotne wydaje się, że autorzy cytowanego słownika, reprezentujący PTB i jednego z wiodących na

świecie producentów wag, zaproponowali odmienną definicję.

Podobnie przedstawia się sytuacja w przypadku bardzo ogólnego terminu “automatic weighing instrument”.

Tablica 3

Term in MID	Automatic weighing instrument
where in MID	MI-006
Definition in MID	Directive MI-006, Definitions: Automatic weighing instrument An instrument that determines the mass of a product without the intervention of an operator and follows a predetermined programme of automatic processes characteristic of the instrument.
Definition of (comparable) term in other document(s)	OIML R 50-1, T.1.2, OIML R 51-1, T.1.2, OIML R 106-1, T.1.2, and OIML R 107-1, T.1.2: Automatic weighing instrument An instrument that weighs without the intervention of an operator and follows a predetermined program of automatic processes characteristic of the instrument. OIML R 61-1, T.1.7: Automatic weighing instrument Instrument which weighs without the intervention of an operator and/or follows a predetermined program of automatic process characteristic of the instrument. Dictionary of weighing terms [Berlin Heidelberg 2009]: Automatic weighing instrument A weighing instrument that performs weighing procedures without an intervention of an operator and continuously reinitiates automatic weighing procedures that are characteristic of the instrument. The following are types of automatic weighing instruments: – automatic gravimetric filling instrument, – automatic instrument for discontinuous weighing – automatic instrument for continuous weighing (belt weigher) – automatic checkweigher – automatic rail scale – weightgrader for eggs
Conclusions and comments	

Nie ulega wątpliwości, że pokazane wyżej różnice mogą i powinny być usunięte. Definicje powinny być jednobrzmiące, co z kolei nie wyklucza ewentualnego dodania komentarzy czy wyjaśnień, wyraźnie jednak od definicji oddzielonych.

Nieco inaczej jest w przypadku ogólnych pojęć metrologii używanych w różnych dokumentach, co widać w poniżej podanym kolejnym przykładzie.

Tablica 4

Term in MID	where in MID	Definition in MID	Definition of (comparable) term in other document(s)	Conclusions and comments
Critical change value	Directive Annex I	Annex I, definitions The critical change value is the value at which the change in the measurement result is considered undesirable.	OIML D 11, 3.10: Significant fault A fault greater than the value specified in the relevant Recommendation OIML D 11, 3.9: Fault The difference between the error of indication and the intrinsic error of a measuring instrument) CCV corresponds to significant fault with the editorial difference that CCV is a limit where SF corresponds to all errors beyond the limit	CCV corresponds to significant fault with the editorial difference that CCV is a limit where SF corresponds to all errors beyond the limit
	MI-001 ... as defined in 8.1.4	MI-001, 7.1.3 The critical change value is the smaller of the two following values: – the volume corresponding to half of the magnitude of the MPE in the upper zone on the measured volume; – the volume corresponding to the MPE on the volume corresponding to one minute at flowrate Q_3 .	R 49-1, 2.2.10 Significant fault A fault the magnitude of which is greater than one half of the maximum permissible error in the “upper zone” [adapted from D 11 T.9]. The following are not considered to be significant faults: – faults arising from simultaneous and mutually independent causes in the water meter itself or in its checking facilities; and – transitory faults being momentary variations in the indication which cannot be interpreted, memorized or transmitted as a measurement result.	In MI-001, 7.1.1 reads: “... the critical change value as defined in 8.1.4 ...” this should be “... 7.1.3 ...”
	MI-002 ... as defined in 3.1.3	MI-002, 3.1.3 The critical change value is the smaller of the two following values: – the quantity corresponding to half of the magnitude of the MPE in the upper zone on the measured volume; – the quantity corresponding to the MPE on the quantity corresponding to one minute at maximum flowrate.	R 6, T.16 Significant fault T.16.1. A fault greater than 0.5 of the maximum permissible error on initial verification. T.16.2. The following faults are considered not to be significant, even if they exceed the significant fault: (a) faults arising from simultaneous and mutually independent causes in the gas meter itself or in its checking facilities; (b) transitory faults being momentary variations in the indication, which cannot be interpreted, memorised or transmitted as a measurement result.	
	MI-003	<i>No definition in MI-003 *</i>		<i>* In MI-003, the critical change value depends on the nature of the disturbance. This is defined in subclauses 4.2 and 4.3 (not copied in this overview) * OIML R 46 is being revised</i>

Term in MID	where in MID	Definition in MID	Definition of (comparable) term in other document(s)	Conclusions and comments
	MI-004 as laid down in requirement 4.3	<i>No definition in MI-003</i>	R 75-1, 4.10.3 Significant fault Fault greater than the absolute value of the MPE which is not a transitory fault.	MI-003, 4.3 The critical change value for a complete heat meter is equal to the absolute value of the MPE applicable to that heat meter (see paragraph 3).
	MI-005 ... as defined in paragraph 3.2	MI-005, 3.2 The critical change value is the greater of MPE/5 for a particular measured quantity or E_{min} .	R 117, T.3.12 Significant fault (*) A fault the magnitude of which is greater than the larger of these two values: – one fifth of the magnitude of the maximum permissible error for the volume, – the minimum specified volume deviation. The following are not considered to be significant faults: – faults arising from simultaneous and mutually independent causes in the measuring instrument itself or in its checking facilities, – transitory faults being momentary variations in the indication, which cannot be interpreted, memorized or transmitted as a measurement result, – faults implying the impossibility of performing any measurement.	
	MI-006 ... are given in the relevant Chapter of this Annex	<i>No definition in MI-006</i>	R 51-1, T.4.7 Significant fault A fault greater than [the verification scale interval],e. A significant fault does not include: • faults arising from simultaneous and mutually independent causes in the instrument or in its checking facility, or • faults that imply it is impossible to perform a measurement, or • faults that are so serious they will inevitably be noticed by all those interested in the measurement, or • transitory faults that are momentary variations in the indications that cannot be interpreted, memorized or transmitted as a measurement result.	MI-006, II, 7.2 The critical change value due to a disturbance is one verification scale interval. [T.4.7 should read T.4.3.9]
			R 61-1, T.4.2.6 Significant fault Fault greater than 0.25 of the maximum permissible deviation of each fill for in-service inspection as specified in 2.2.2, for a fill equal to the minimum capacity or rated minimum fill respectively of the filling instrument. The following are not considered to be significant faults, even when they exceed the value defined above: • Faults arising from simultaneous and mutually independent causes in the instrument; • Faults that imply it is impossible to perform a measurement; • Faults that are so serious that they will inevitably be noticed by those interested in the measurement; and • Transitory faults that are momentary variations in the indications or operation that can not be interpreted, memorized or transmitted as a measurement result.	MI-006, III, 3.2 The critical change value due to a disturbance is a change of the static weight indication equal to the MPE as specified in paragraph 2.1 calculated for the rated minimum fill, or a change that would give equivalent effect on the fill in the case of instruments where the fill consists of multiple loads. The calculated critical change value shall be rounded to the next higher scale interval (d).

Term in MID	where in MID	Definition in MID	Definition of (comparable) term in other document(s)	Conclusions and comments
			<p>R 107-1, T.4.2.5 Significant fault A fault greater than d_c. The following are not considered to be significant faults:</p> <ul style="list-style-type: none"> • faults that result from simultaneous and mutually independent cause in the instrument or in its checking facility, • faults that imply the impossibility of performing any measurement, • transitory faults that are momentary variations in the indications which can-not be interpreted, memorized or transmitted as a measurement result, • faults that are so serious that they will inevitably be noticed by those interested in the measurement. 	MI-006, IV, 8.2 The critical change value due to a disturbance is one totalisation scale interval for any weight indication and any stored total.
			<p>R 50-1, T.5.5 Significant fault A fault greater than the absolute value of the appropriate maximum permissible error for influence factor tests for a load equal to the minimum totalized load ($\square_{\square} \text{ min}$) for the designated class of the belt weigher. A significant fault does not include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • faults that result from simultaneous and mutually independent causes in the belt weigher or in its checking facility, • faults that imply the impossibility of performing any measurement, • transitory faults that are momentary variations in the indications which can-not be interpreted, memorized or transmitted as a measurement result, • faults that are so serious they will inevitably be noticed by those interested in the measurement. 	MI-006, V, 6.2: The critical change value due to a disturbance shall be 0,7 times the appropriate value specified in Table 8, for a load equal to Σ_{min} , for the designated class of the beltweigher; rounded up to the next higher totalisation scale interval (d).
			<p>R 106-1, T.4.2.5: Significant fault A fault greater than d. The following are not considered to be significant faults:</p> <ul style="list-style-type: none"> • faults that result from simultaneous and mutually independent causes in the instrument or in its checking facility; • faults that imply the impossibility of performing any measurement; • transitory faults that are momentary variations in the indications which cannot be interpreted, memorized or transmitted as a measurement result; • faults that are so serious that they will inevitably be noticed by those interested in the measurement. 	MI-006, VI, 5.2 The critical change value due to a disturbance is one scale interval.
MI-009 ... as defined in 2.3	MI-009, 2.3 The critical change value is equal to one scale interval.			In MI-009, this reference to "2.3" should be "2".
MI-010 ... laid down in paragraph 4 ...	No definition in MI-010	R99, 3.20: significant fault fault the magnitude of which is greater than the magnitude of the maximum permissible error on initial verification		

Przykład pokazuje wielorakie zastosowania terminu „significant fault” polegające na definiowaniu jego wartości nie za pomocą liczb, lecz w odniesieniu do innych właściwości przyrządu pomiarowego. To definiowanie ma więc raczej charakter specyfikacji. Uwzględniając tę okoliczność VIML 2013 „rozwiązuje” problem wprowadzając definicję:

3.12 significant fault

fault exceeding the applicable fault limit value

Note: For particular types of measuring instruments some faults exceeding the fault limit may not be considered a significant fault. The applicable Recommendation shall state when such an exception applies. For example,

the occurrence of one or some of the following faults may be acceptable:

- (a) faults arising from simultaneous and mutually independent causes originating in a measuring instrument or in its checking facilities;
- (b) faults implying the impossibility to perform any measurement;
- (c) transitory faults being momentary variations in the indication, which cannot be interpreted, memorized or transmitted as a measurement result;
- (d) faults giving rise to variations in the measurement result that are serious enough to be noticed by all those interested in the measurement result; the applicable Recommendation may specify the nature of these variations.

[VIML 5.14]

Powyższa definicja została najpierw zaproponowana przez autorów OIML D11. Definicja jest oddzielona od komentarzy, które pozwalają w dokumentach odnoszących się do szczególnych przypadków opracowywać odpowiednio do nich wąskie definicje nie kolidujące z definicją ogólną.

Wypada jeszcze dodać, że przewodnik WELMEC 8.1 jest przykładem pożytecznego opracowania, ułatwiającego użytkownikom korzystanie z innych dokumentów międzynarodowych. Stanowi on jednocześnie wkład w harmonizację terminologii. Pożyteczna byłaby bez wątpienia jego znowelizowana wersja. Pokazuje on jednocześnie, jak potrzebne było wprowadzenie definicji VIML 5.14. Jej brak spowodował konieczność wykreowania terminu „critical change value”.

Perspektywy harmonizacji terminologii metrologicznej

Przedstawione przykłady ilustrują znikomą część problemów towarzyszących tworzeniu terminologii metrologicznej i jej stosowaniu. Wydaje się całkowicie możliwe zharmonizowanie terminologii metrologicznej w przeważającej jej części. Będzie to mieć m.in. istotny pozytywny wpływ na jakość przekładów założeń, dokumentów, słowników i przewodników na języki poszczególnych krajów. Konieczne przy tym jest zaangażowanie zainteresowanych organizacji

międzynarodowych, nie tylko metrologicznych, ale także tych, których działalność związana jest z wykonywaniem pomiarów, wykorzystaniem wyników pomiarów i przyrządów pomiarowych. Dobrym przykładem, jak można prowadzić tę harmonizację, jest Międzynarodowy Słownik Elektrotechniczny.

Międzynarodowa Organizacja Metrologii Prawnej rozpoczęła projekt (realizowany przez Grupę Roboczą Technical Committee 1 Terminology), którego celem jest opracowanie Bilingual Electronic Vocabulary of Metrology (BEVM). Będzie on, podobnie jak Electropedia, dostępny poprzez Internet. W dalszej perspektywie również najprawdopodobniej stanie się on słownikiem wielojęzycznym. W początkowym etapie obejmie on terminy zawarte w VIM, VIML oraz terminy metrologiczne wspólne – w zakresie zastosowań – dla różnych dziedzin pomiaru. Rozważana jest możliwość dołączenia do niego także wybranych terminów z Vocabulary for Nominal Properties and Nominal Examinations, nad którym prace prowadzone przez IUPAC i IFCC trwają już od kilku lat.

Zadanie będzie trudne, gdyż – jak pokazuje dotychczasowa praktyka – indywidualne preferencje i dążenia różnych środowisk pracujących nad terminologią metrologiczną prowadzą do powstawania różnic terminologicznych, czasem nieznaczących, a mimo to niełatwych do wyeliminowania. Prace nad BEVM realizowane są przez Grupę Roboczą OIML TC1. Wobec zbliżającej się setnej rocznicy utworzenia GUM (2019 r.) warto przypomnieć, że OIML TC1 od chwili swego powstania pozostawał pod opieką GUM. Pierwszy międzynarodowy słownik metrologiczny VML opublikowany został w 1969 r., a więc w roku jubileuszu GUM przypadnie również 50 rocznica opublikowania tego słownika. W międzyczasie powstało jeszcze 5 międzynarodowych słowników metrologicznych, z których dwa (VIML 2000 i VIML 2013) opracowane zostały przez OIML TC1, a zredagowane w GUM.

Moneta w urzędzie probierczym

Coin at the assay office

Robert Maciejowski (Okręgowy Urząd Probierczy w Krakowie)

Niniejsza publikacja prezentuje metody badania złotych monet, zgłaszanych przez osoby prywatne, firmy złotnicze i instytucje państwowe (policja, prokuratura, urzędy celne) do urzędów probierczych, w celu określenia próby. Publikacja zawiera także wykaz monet, które były najczęściej badane w Wydziale Technicznym Okręgowego Urzędu Probierczego w Krakowie oraz rezultaty przeprowadzonych badań.

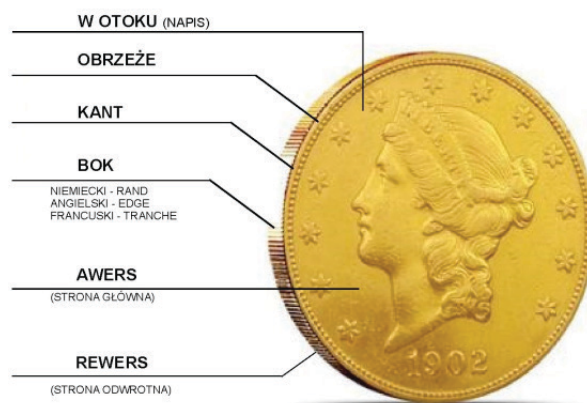
This publication presents the methods of testing of gold coins, submitted by private persons, goldsmiths and state institutions (police, prosecutors and customs office) to assay offices, to verify their fineness. The publication includes also the list of coins which were mostly testing at the Technical Department of the Regional Assay Office in Cracow and results of these tests.

Obowiązująca w Rzeczypospolitej Polskiej ustawa z dnia 1 kwietnia 2011 r. – Prawo probiercze (Dz. U. z 2017 r. poz. 886), w art. 6 ust. 1 pkt 7, zwalnia z obowiązku zgłaszania do urzędów probierczych „monety, które są, albo były znakami pieniężnymi stanowiącymi prawny środek płatniczy na terytorium RP albo w innych państwach oraz monet przeznaczonych na cele kolekcjonerskie oraz innych, których sprzedaż prowadzi NBP, chociażby stanowiły części wyrobów z metali szlachetnych”.

Monety mogą być badane na wniosek interesantów i w praktyce krajowych urzędów probierczych zdarzają się tego rodzaju zgłoszenia. W ostatnich latach zwiększa się ich liczba, gdyż ludzie zaczęli inwestować w kruszce, szczególnie w złoto, w postaci nie tylko monet, ale również sztabek, medali itp. Do kompetencji urzędów probierczych nie należy ocena autentyczności monet, a jedynie określenie ich próby, ale niewłaściwa, niezgodna z wymaganymi i opisanymi w katalogach parametrami zawartość złota, jest de facto stwierdzeniem, że moneta jest fałszywa.

W niniejszej publikacji ograniczono się do monet wykonanych ze stopów złota, zgłaszanych do Okręgowego Urzędu Probierczego w Krakowie. Starano się tu przekazać jak najwięcej informacji o metodach i wynikach badania oraz parametrach monet najczęściej spotykanych w praktyce Urzędu. Informacje te były systematycznie gromadzone od 1982 roku.

Zgodnie z przyjętymi definicjami, moneta to znak pieniężny, wykonany zgodnie z przepisami prawnymi ze stopu metali, o określonej formie, opatrzony znakiem emitenta. Monety mogą posiadać różne kształty: poza najczęściej spotykanym okrągłym, mogą być także kwadratowe, prostokątne (nazywane klipami) lub wielokątne (np. współczesny bilon iracki). Zdarzają się również monety z otworem w środku. Główne elementy składowe monety to: awers, czyli strona zawierająca informacje o emitencie i strona odwrotna – rewers oraz otok i rant. Podczas opisywania, monetę dzieli się na dwa pola (lewe i prawe) oraz odcinek zwany egzergą. Jest to dolna część pola monety, oddzielona od niego poziomą linią, zwaną cięciwą. Najczęściej znajdują się w nim oznaczenia mennicze albo data wybitcia danego numizmatu.



Rys. 1. Charakterystyczne elementy konstrukcji monet

AWERS – główna strona monety, przeważnie z podobizną panującego, jego inicjałami lub godłem (herbem) państwa;

REWERS – strona odwrotna;

BOK – wąska płaszczyzna położona pod kątem (prostym na monetach) do obu stron awersu i rewersu monety. Bywa gładki, z napisami, ornamentami, lub najczęściej ząbkowany.

Przy opisie monety przeznaczonej do sprzedaży, istotne informacje to: nazwa emitenta i producenta, nominał, rodzaj i próba metalu, typ stempla (np. lustrzany), wymiary (średnica), masa, nakład i rok emisji.

Obecnie monety wykonane ze stopów złota nie są używane w powszechnym obiegu. Mennice różnych krajów, na zlecenie narodowych banków, wykonują jednak, w niewielkich nakładach, kolekcjonerskie serie monet złotych w obowiązujących nominałach i są one przedmiotem ożywionego handlu. Wszelkiego rodzaju monety złote – dawne i współczesne, krajowe i zagraniczne, skupują i sprzedają banki, kantory wymiany oraz sklepy jubilerskie i punkty numizmatyczne. Złote monety były i nadal są wykorzystywane przez jubilerów jako materiał do wyrobu przedmiotów złotniczych. Traktowane są jako surowiec o dobrej jakości, sporządzony z czystych metali, odznaczający się wszelkimi korzystnymi własnościami mechanicznymi, pożądanymi przez złotników.

Główne elementy chroniące monetę przed sfałszowaniem to, między innymi trudno dostępny materiał, z którego monetę wykonano, precyzyjny, niekiedy wyrafinowany wizerunek i odpowiednie wymiary, o bardzo wąskiej tolerancji. Dodatkowe elementy zabezpieczające to również wykonane na obrzeżu rowki, napisy oraz własności magnetyczne monety i logo firmy.

W rozpoznawaniu fałszywych monet pomagają własności fizyczne i chemiczne metali, z których sporządzone są monety, zarówno prawdziwe, jak i fałszyfikaty.

Metody badania złotych monet w urzędach probierczych

Badanie monet poprzedzają dokładne oględziny umieszczonych na niej wizerunków oraz określenie jej wymiarów, masy i barwy. Następnie przepro-

wadzane są badania w celu określenia próby. Informacje uzyskane w wyniku oględzin i badań porównywane są z danymi określającymi wymagane parametry monet, zawartymi w tabelach i katalogach. Zgodność wyników badania monety z danymi z tabel stanowi potwierdzenie jej autentyczności. Bardzo przydatna przy badaniu monet jest zamieszczona niżej tabela zamiany karatów na części tysięczne. Dzięki niej, po oględzinach monety, można zorientować się, jakiej powinna być próby i przeliczyć tę próbę na karaty.

Tablica zamiany karatów na tysięczne

Karaty	Tysięczne	Karaty	Tysięczne
24	1000,00	11	458,33
23	958,33	10	416,66
22	916,66	9	375,00
21	875,00	8	333,33
20	833,33	7	291,66
19	791,66	6	250,00
18	750,00	5	208,33
17	708,33	4	166,66
16	666,66	3	125,00
15	625,00	2	83,33
14	583,33	1	41,66
13	541,66	½	20,83
12	500,00	¼	10,416

1. Oględziny monety

Oględzin monet dokonuje się przy użyciu lupy lub mikroskopu, zwracając szczególną uwagę na wyrazistość napisów i szczegółów rysunku. Mała wyrazistość może świadczyć o zużyciu (starciu) monety, a tym samym o ubytku jej masy lub o podrobieniu. Może to również wskazywać na to, że moneta została wykonana metodą odlewu, a nie była tłoczona na prasie. Monety z dawną datą emisji wykazują zwykle znaczne ślady zużycia (rysy, wgniecenia). Brak tych śladów może budzić podejrzenie, co do ich autentyczności.

2. Sprawdzenie wymiarów

Wymiary monety są bardzo ważną cechą charakterystyczną i dlatego określenie ich umożliwia szybkie rozpoznanie autentyczności. Z wieloletnich doświadczeń krakowskiego urzędu wynika, iż bardzo istotnym parametrem jest grubość monety: większa grubość (rzadko średnica) oznacza niższą próbę monety,

przy zachowanej, zgodnej z parametrami, masie. Grubość monety oznaczana jest w OUP przy użyciu mikrometru, średnica przy użyciu suwmiarki.

3. Sprawdzenie masy

Pomiaru masy monety dokonuje się na wadze z dokładnością do co najmniej 0,01 g. Jeżeli masa jest mniejsza o 1 % od ustalonych parametrów, należy spodziewać się zafałszowania monety. Przy fałszywych monetach przeważnie masa i średnica są zbliżone lub identyczne z parametrami monet autentycznych, ale – jak powiedziano wyżej – inna jest grubość monety.

4. Sprawdzenie dźwięku

Dodatkową metodą badania monet jest sprawdzenie, jaki dźwięk wydają przy uderzeniu. Moneta prawdziwa, delikatnie uderzona, wydaje czysty, głośny, przeciągły metaliczny dźwięk. Moneta fałszywa wydaje dźwięk krótki, słaby, matowy, urywany. Gdy mamy do czynienia z dużą liczbą badanych monet, ta metoda pozwoli nam, z dużym prawdopodobieństwem, dokonać segregacji monet prawdziwych i fałszywych. Przy tej metodzie badania zasadniczą rolę odgrywa słuch oraz duże doświadczenie osoby badającej. Rozróżnienie to nie jest jednak pewne, gdyż zdarzają się monety prawdziwe, które z powodu błędu w technologii ich wykonania, nie wydają odpowiedniego dźwięku. Z doświadczeń OUP wynika też, że nie „dzwoni” moneta wykonana metodą odlewu.

5. Sprawdzenie z zastosowaniem metody przybliżonej, na kamieniu probierczym

Kolejną metodą badania monet w urzędzie probierczym jest metoda przybliżona, która wymaga od badającego uważnej obserwacji, doświadczenia i umiejętności odróżnienia barw. Po wykonaniu monetą narysów na kamieniu probierczym, ważnym elementem jest dobór odpowiedniej cieczy probierczej oraz iglic probierczych o odpowiednich składach i odpowiadających barwie stopu, z którego wykonana jest moneta. Badaną część monety należy oczyścić z wierzchniej warstwy złota, co jest konieczne, ale taka ingerencja wiąże się z pozostawieniem na niej niewielkiego śladu po badaniu. Nieusunięcie warstwy wierzchniej może spowodować, że barwa narysu i jego reakcja zostaną zmienione przez warstwę czystego złota, wykazując próbę wyższą od tej, jaką moneta w rzeczywistości posiada.

6. Sprawdzenie z zastosowaniem metody fluorescencji rentgenowskiej

Wyposażenie urzędów probierczych w spektrometry (XRF testery) pozwala na badanie monet metodą fluorescencji rentgenowskiej. Jest to metoda ilościowo-jakościowa, która pozwala na określenie składu stopu, z jakiego wykonana jest moneta (rodzaj dodatków stopowych i ich udział procentowy w stopie). Metoda ta jest traktowana jako pomocnicza i znakomicie uzupełnia wcześniejsze badanie, wykonane metodą przybliżoną. Moneta badana tą metodą musi być oczyszczona poprzez usunięcie zewnętrznej powłoki, co zapewnia wiarygodność otrzymanego wyniku. Jeżeli tego nie zrobimy, wynik będzie zafałszowany, niedokładny. Niejednokrotnie nieoczyszczona moneta wykazywała podczas badania próbę bardzo wysoką, natomiast w rzeczywistości – pod powłoką – zawartość złota była bardzo niska.

7. Sprawdzenie z zastosowaniem pomiaru gęstości

Opisane wyżej metody w odniesieniu do biżuterii traktowane są jako nieniszczące, ale w przypadku monet – ze względu na pozostawiony ślad usunięcia zewnętrznej powłoki lub natarcia – obniżają, lub nawet całkowicie eliminują ich wartość numizmatyczną. Z tych przyczyn mogą być stosowane w odniesieniu do monet stanowiących złom, przeznaczonych jako surowiec do dalszej produkcji.

Badaniem nieinwazyjnym, nie pozostawiającym śladów, jest pomiar gęstości. Metoda ta jest stosowana dla potwierdzenia wyników poprzednich badań, ale przede wszystkim jest alternatywą w przypadkach rezygnacji z badania XRF i metodą przybliżoną, na kamieniu probierczym, które mogłyby spowodować uszkodzenie badanej monety i obniżyć jej wartość.

8. Sprawdzenie z zastosowaniem metody termicznej (analiza kupelacyjna – metoda niszcząca)

Badanie z zastosowaniem tej metody, wymagającej pobrania próbki materiału i trwale uszkadzającej badany przedmiot, jest przeprowadzane na wniosek zgłaszających i dotyczy przede wszystkim wytwórców, którzy traktują zgłaszane monety jako materiał do przygotowania stopów złota w próbach 0,750 Au i 0,585 Au, celem wytwarzania z nich różnego asortymentu biżuterii.

Monet badanych w urzędach probierczych nie oznacza się cechami probierczymi. Wyniki badań podawane są w formie tzw. opisu na urzędowej

kopercie. Opis zawiera informacje o masie i próbie. Na wniosek interesantów może być wydane zaświadczenie lub świadectwo badania, w którym dodatkowo znajduje się fotografia monety, opis znajdujących się na niej oznaczeń oraz cech charakterystycznych. Orzeczenia dotyczące autentyczności monet wydawane są przez rzeczoznawców, którzy bardzo często, przed wydaniem opinii, kierują interesantów do urzędów probierczych w celu ustalenia próby.

Najczęściej spotykane sposoby fałszowania monet:

- wybijanie ze złota właściwej próby i masy, dla uzyskania różnicy ceny pomiędzy użytym złotem a wartością numizmatyczną oryginalnej monety. Fałszerstwo można poznać przez porównanie wizerunku z wizerunkiem oryginalnej monety;
- odlewanie pod ciśnieniem ze stopu złota niskiej próby lub srebra i następnie grube złocenie. Te fałszywe monety są łatwe do rozpoznania, ponieważ są lżejsze od oryginałów, a jeżeli mają właściwą masę, są grubsze. Poza tym, przy użyciu szkła powiększającego, można bez problemu dostrzec małe wgłębienia po pęcherzykach powietrza, a na bokach ślady opielowania nadlewu lub spojenia po formie. Występuje również mniejsza ostrość krawędzi liter;
- wybijanie z różnych stopów metali i kolejno galwaniczne złocenie. W tym przypadku porównanie z oryginałem pozwoli znaleźć drobne różnice w rysunku, rozstawie i kształcie liter lub inne niedokładności, których trudno uniknąć przy wykonywaniu stempli do bicia fałszyfikatów. W obu przypadkach można wykryć fałszyfikat przez ustalenie gęstości stopu (próba), niezależnie od faktu, że powierzchnia pozłocona galwanicznie wykaże próbę zbliżoną do 1000;
- kąpiel oryginalnych złotych monet w odpowiednim roztworze wody królewskiej. W tej kąpeli złoto z monety przechodzi do kwasu, nie naruszając wizerunku. Monety takie są lżejsze od oryginałów.

Podczas II wojny światowej bardzo często można było spotkać się z fałszyfikatami monet złotych. Przy czym najczęściej i najchętniej fałszowano poszukiwane rosyjskie monety pięcio- i dziesięciorublowe oraz amerykańskie dwudziesto- i dziesięciodolarówki.





Asortyment złotych monet zgłaszanych do Wydziału Technicznego w Okręgowym Urzędzie Probierczym w Krakowie na przestrzeni lat i zebrane doświadczenia

Moneta 20-dolarowa to popularna moneta amerykańska, bardzo często zgłaszana do badania w urzędzie probierczym. Niestety, ma największy odsetek zafałszowań ze wszystkich monet, jakie są zgłaszane w krakowskim urzędzie. Na 10 zgłoszonych sztuk 5–6 jest fałszywych. Nominał ten jest najczęściej podrabiany ze wszystkich monet, z jakimi mieli kontakt nasi probierze. Próby badanych 20-dolarówek były bardzo różne i obejmowały szeroki wachlarz: od (0,560–0,585) Au, (0,600–0,630) Au, (0,720–0,750–0,770) Au, (0,810–0,830) Au, do (0,860–0,870) Au i ta próba jest bardzo trudna do zbadania, nawet przez bardzo doświadczonych złotników oraz osoby zajmujące się skupem i tutaj rola specjalisty – probierza jest bardzo istotna. Jeśli wytwórca zaufał katalogom i nie sprawdził rzeczywistej próby monety, oznacza to, że podjął ryzyko. Często bowiem po przerobieniu monety na biżuterię, która powinna odpowiadać próbie 585 Au, okazuje się, że wyroby wytworzone z monety posiadają próbę (0,540–0,550–0,560) Au. W takich przypadkach biżuteria musi być oznaczona cechą probierczą odpowiednią dla próby 0,500 Au (12 ct), co zmusza wytwórcę do obniżenia ich ceny lub do ponownego przerobienia, z koniecznością dodania do stopu czystego złota. Analogiczne sytuacje jak w przypadku monet 20-dolarowych, występują z monetami 10-dolarowymi. Ostatnio badana moneta o tym nominale, fałszywa, wykazała próbę po analizie kupelacyjnej 0,602 Au.

Na bazie doświadczeń probierzy z krakowskiego urzędu można sformułować zalecenia dla producentów, aby w przypadku monet 20- i 10-dolarowych, nawet jeśli wykazują w badaniu próbę 0,900 Au, przy produkcji i przeliczeniu na próbę 0,585 Au, zapobiegawczo dodawać do sporządzanego stopu czystego złota. Jest to bardzo istotne, ponieważ analiza kupelacyjna takich wyrobów niejednokrotnie wykazała, że zamiast próby 0,900 Au uzyskiwano wynik od 0,895 Au do 0,899 Au, co nie pozwalało na oznaczenie wyrobów zgodnie z próbami deklarowanymi przez wytwórców.

Monety o nominale 5 dolarów są rzadziej zgłaszane do urzędów probierczych niż monety 20- i 10-dolarowe. Niestety, wśród nich także zdarzały

Tabela 1. Złote monety Stanów Zjednoczonych

Nazwa	Awers	Rewers	Bok	Masa	Próba	Średnica	Grubość
20 dolarów 	głowa kobiety w diademie (w lewo) personifikacja wolności, pod nią rok	orzeł z tarczą herbową (bez dewizy), u dołu napis TWENTY D. lub z dewizą	ząbkowany	33,437 g	900	3,45 cm	(2,10–2,30) mm
20 dolarów 	postać kobiety, personifikacja wolności, u dołu z prawej rok cyframi arabskimi (typ SAINT – GAUDENS*)	orzeł w locie, u dołu dewiza IN GOD WE TRUST lub bez dewizy**	napis E PLURIBUS UNUM	33,437 g	900	3,45 cm	(2,10–2,30) mm
10 dolarów 	głowa kobiety w diademie (w lewo) personifikacja wolności, pod nią rok	orzeł z tarczą herbową, nad nim na wstędze dewiza IN GOD WE TRUST lub bez dewizy**	ząbkowany	16,718 g	900	2,70 cm	(1,80–1,85) mm
5 dolarów 	głowa kobiety w diademie (w lewo) personifikacja wolności, pod nią rok	orzeł z tarczą herbową z dewizą IN GOD WE TRUST lub bez dewizy**	ząbkowany	8,359 g	900	2,14 cm (Zastawniak) 2,16 cm (Kamiński)	(1,44–1,47) mm

Wyjaśnienie:

* typ monety SAINT – GAUDENS (monety 20-dolarowe typu SAINT – GAUDENS zawierają 900 części złota i 100 części srebra, natomiast wszystkie pozostałe monety zawierają 900 części złota i 100 części miedzi);

** określenie z dewizą lub bez dewizy (monety 20-, 10-, 5-dolarowe z dewizą – napis IN GOD WE TRUST na rewersie monety, bez dewizy – brak napisu).

Tabela 2. Złote monety – Rosja



Nazwa	Awers	Rewers	Bok	Masa	Próba	Średnica	Grubość
10 rubli 	głowa MIKOŁAJA II (w lewo)	orzeł	napis	8,602 g	900	2,27 cm	(1,30–1,40) mm
5 rubli 	głowa MIKOŁAJA II (w lewo)	orzeł	ornament	4,301 g	900	1,85 cm	(1,01–1,08) mm

Tabela 3. Złote monety – Austria

Nazwa	Awers	Rewers	Bok	Masa	Próba	Średnica	Grubość
4 dukaty (czworak) 	popiersie Franciszka Józefa I w wieńcu na głowie	dwugłowy orzeł	ząbkowany	13,960 g	986	3,95 cm	(0,62–0,70) mm
1 dukat 	głowa Franciszka Józefa I w wieńcu na głowie	dwugłowy orzeł	ząbkowany	3,490 g	986	2,00 cm	(0,70–0,75) mm

się monety podrobione, o niższych niż oryginalne, próbach. Wyżej opisywane monety amerykańskie – tabela 1.

Przy badaniu monet 10-rublowych dość często zdarzały się fałszywe monety o bardzo różnych próbach. Ostatnio analizowane metodą kupelacyjną trzy sztuki monet o tych nominałach wykazały próbę 0,614 Au, przy masie od 8,6 g do 8,7 g. Zdarzały się przypadki jeszcze słabszych wyników: od (0,560–0,570) Au do (0,750–0,770) Au. Przy badaniu monet o nominale 5 rubli, zwanych potocznie „świnkami”, występują analogiczne przypadki, jak w odniesieniu do dziesięciurubówek. Monety rosyjskie – tabela 2.

Austriacka moneta o nominale 4 dukaty – popularny „czworak” – jest uważana przez probierzy za najpiękniejszą monetę o najwyższej próbie – 0,986 Au. Dotychczas, pomimo badania wielu czworaków, tylko raz zdarzył się przypadek fałszywej próby, tj. 0,760 Au do 0,770 Au. Dla monet o nominale 1 dukata zdarzyło się kilka przypadków zafałszowania próby. Monety austriackie – tabela 3.

Krugerrandy (RPA – tabela 4) są wybijane w celach lokacyjnych ze złota wydobywanego w RPA. Masa – 33,930 g, próba 916 i 2/3, co równa się 1 Troy, czyli uncji czystego złota, tj. 31,103 g. W praktyce krakowskiego urzędu probierczego nigdy dotychczas nie stwierdzono fałszywej próby dla tego nominału, podobnie jak w odniesieniu do badanych monet szwajcarskich (tabela 7) oraz meksykańskich (tabela 8).

W grupie monet niemieckich (tabela 5) napotkano natomiast kilka przypadków fałszywych prób monet o nominale 20 marek, ale było to w latach 1983–2000.

Podczas badania monet francuskich (tabela 6) nie stwierdzono fałszywej próby monety o nominale 10 franków, natomiast zdarzały się fałszywe monety 20-frankowe (awers – głowa Napoleona, rewers – nominał i napis, bok – napis DIEU PROTEGE LA FRANCE, masa – 6,451 g, próba – 0,900 Au, średnica – 2,12 cm, grubość – 1,16–1,20 mm), wykazujące po badaniu próbę od 0,580 Au do 0,630 Au.

Tabela 4. Złota moneta Republiki Południowej Afryki


Nazwa	Awers	Rewers	Bok	Masa	Próba	Średnica	Grubość
1 krugerrand 	popiersie Paulusa Krugera (w lewo)	antylopa		33,930 g	916 2/3	3,00 cm	

Tabela 5. Złote monety – Niemcy


Nazwa	Awers	Rewers	Bok	Masa	Próba	Średnica	Grubość
20 marek 	głowa Wilhelma I	orzeł	napis GOTT MIT UNS	7,965 g	900	2,25 cm	(1,25–1,30) mm
20 marek 	głowa Wilhelma II	orzeł	napis GOTT MIT UNS	7,965 g	900	2,25 cm	(1,25–1,30) mm

Tabela 6. Złota moneta – Francja


Nazwa	Awers	Rewers	Bok	Masa	Próba	Średnica	Grubość
10 franków 	głowa Napoleona III	nominał i napis	ząbkowany	3,225 g	900	1,90 cm	(0,75–0,77) mm

Tabela 7. Złota moneta – Szwajcaria


Nazwa	Awers	Rewers	Bok	Masa	Próba	Średnica	Grubość
20 franków 	głowa dziewczęca (w lewo)	herb na tle gałązki	wypukłe pięciora- mienne gwiazdki	6,451 g	900	2,12 cm	(1,20–1,24) mm

Tabela 8. Złota moneta – Meksyk


Nazwa	Awers	Rewers	Bok	Masa	Próba	Średnica	Grubość
50 peso 	personifikacja greckiej bogini Nike	złoty orzeł, godło Meksyku	tekst Independencia y libertad w tłumaczeniu „Niepodległość i wolność”	41,665 g	900	3,72 cm	(2,64–2,67) mm

Tabela 9. Złota moneta – Anglia

Nazwa	Awers	Rewers	Bok	Masa	Próba	Średnica	Grubość
1 funt 	głowa Jerzego V (w lewo)	św. Jerzy na koniu	ząbkowany	7,988 g	916 2/3	2,20 cm	(1,35–1,40) mm
1 funt 	głowa Wiktorii (w lewo)	herb	ząbkowany	7,988 g	916 2/3	2,20 cm	(1,35–1,40) mm

Pośród monet brytyjskich (tabela 9) nie stwierdzono fałszywej próby monet o nominale 1 funta, dla obydwu wersji awersów, natomiast napotkano fałszywe monety o nominale 0,5 funta (awers – głowa Jerzego V – w lewo, rewers – św. Jerzy na koniu, bok – ząbkowany, masa – 3,994 g, próba – 916 i 2/3, średnica – 1,90 cm, grubość od 0,90 mm do 0,95 mm), które po zbadaniu wykazały próbę od 0,620 Au do 0,630 Au.

Powyższe informacje, poparte wieloletnimi praktycznymi doświadczeniami, stanowią cenne źródło wiedzy dla pracowników urzędów probierczych badających wyroby ze stopów metali szlachetnych. Zaprezentowane przypadki dotyczą tylko kilku najpopularniejszych złotych monet, które zostały

wytworzone w Europie i na pozostałych kontynentach. Zbieranie informacji w tym zakresie będzie kontynuowane, a materiały sukcesywnie przekazywane do wydziałów zamiejscowych. Planuje się również przeprowadzanie specjalistycznych szkoleń dla nowo zatrudnionej kadry, która jeszcze nie ma doświadczeń w tej, jakże specyficznej dziedzinie badania.

Literatura

- [1] Kamiński Cz., Monety złote, Wydawnictwo Rynku Wewnętrznego LIBRA, Warszawa 1990.
- [2] Zastawniak F., Złotnictwo i Probiernictwo, Wydawca „Od nowa”, Spółka Wydawnicza, Kraków 1995.



Jerzy Kutil
(1934–2017)

Dnia 31 stycznia 2017 roku zmarł Pan Jerzy Kutil, emerytowany dyrektor Urzędu Probierniczego w Pradze, z którym związany był przez kilkadziesiąt lat – choć w latach siedemdziesiątych – ze względu na działalność opozycyjną, pozbawiono go kierowniczego stanowiska i wyrzucono z pracy. Przez kilka lat, jako wróg rządzącej partii komunistycznej, pracował fizycznie: na budowach i jako magazynier.

Po zmianach politycznych w Czechosłowacji, od początku lat 90., jako dyrektor praskiego urzędu – Pan Jerzy Kutil reformował czeskie i słowackie probiernictwo, nadzorując pracę wszystkich urzędów terenowych (tzw. pobocek) – w Ostrawie, Brnie, Jabloncu, Bratysławie, Koszycach i Lewicach.

Po rozpadzie Czechosłowacji nadal pełnił funkcję dyrektora w Pradze, przyczyniając się do dynamicznego rozwoju czeskich urzędów i tworzenia ich terenowych ekspozytur (w Taborze, Hradec-Kralovym, Czerwonym Kościelcu). Podnosił poziom wyposażenia technicznego urzędów probierniczych, jako pierwszy w tym regionie Europy wyposażył je w spektrometry fluorescencji rentgenowskiej (X-Ray testery) i laserowe urządzenia do cechowania. Kontynuował przyjazną i owocną współpracę z Urzędem Probierniczym w Bratysławie i jego oddziałami, powołując tzw. Radę Probierniczą, która funkcjonuje do dziś.

Był liderem szeroko rozwijającej się współpracy międzynarodowej w dziedzinie probiernictwa – nie tylko w granicach Europy. Odwiedził kilkadziesiąt zagranicznych urzędów probierniczych, udzielając im pomocy w ustalaniu kierunków rozwoju technicznego. Dotyczyło to między innymi polskich urzędów probierniczych, którym złożył pierwszą wizytę w 1990 roku. Potem wielokrotnie był gościem OUP w Warszawie i w Krakowie.

Na początku lat dziewięćdziesiątych Pan Jerzy Kutil nawiązał bezpośrednie kontakty ze Stałym Komitetem Konwencji o kontroli i cechowaniu wyrobów z metali szlachetnych, deklarując gotowość Republiki Czeskiej do przystąpienia do Konwencji, co

nastąpiło w 1994 roku. Był to ważny etap w rozwoju europejskiego probiernictwa, bowiem członkostwo Czech zapoczątkowało przystępowanie do Konwencji pozostałych państw Europy Środkowej i Wschodniej. Większość z tych krajów przy produkcji pierwszych znaczników konwencyjnych korzystało, za zgodą pana Kutila, z matryc czeskiego Urzędu, wykonanych przez grawera z Jablonca. Trzykrotnie Posiedzenia Stałego Komitetu Konwencji były organizowane w Pradze. Pan Kutil był organizatorem dwóch z nich, a w trzecim – już jako emeryt – uczestniczył jako gość honorowy. W 1995 roku był członkiem grupy kontrolnej, która z ramienia Stałego Komitetu kontrolowała polskie urzędy probiernicze, przed udzieleniem im rekomendacji w sprawie przyjęcia Polski do Konwencji.

Pan Jerzy Kutil aktywnie uczestniczył w pracach AEAO (Europejskie Stowarzyszenie Urzędów Probierniczych – obecnie IAAO – Międzynarodowe Stowarzyszenie Urzędów Probierniczych), przez dwa lata, pod koniec lat dziewięćdziesiątych, pełnił funkcję przewodniczącego tego Stowarzyszenia.

W 1993 roku, w Pradze, podczas spotkania przedstawicieli urzędów probierniczych kilku krajów europejskich, powołał nowe forum współpracy w dziedzinie probiernictwa – GV4, specjalistyczną organizację zrzeszającą dyrektorów urzędów probierniczych państw Grupy Wyszehradzkiej. Działa ona do dziś, stanowiąc ważną płaszczyznę współpracy technicznej w dziedzinie probiernictwa w tej części Europy. Pan Kutil przewodniczył GV4 przez wiele lat, przekazując tę funkcję w 2000 roku swojemu następcy, panu Martinowi Novotnemu – dyrektorowi praskiego Urzędu w latach 2000–2016.

Pan Jerzy Kutil był człowiekiem o dużej wiedzy technicznej, specjalistą w dziedzinie probiernictwa, ale również wielkim humanistą, pełnym śmiałych pomysłów, wielkich marzeń, z których wiele udało mu się zrealizować. Był sympatycznym i przyjaznym człowiekiem, bohaterem wielu zabawnych anegdot, które – przez lata przypominane – ubarwiają oficjalne spotkania organizacji probierniczych.

Pan Jerzy Kutil był też wielkim przyjacielem polskiej administracji probierniczej, a także dyrektorów OUP w Warszawie i w Krakowie oraz wielu naszych pracowników. Jego odejście wywołało duży ból i poczucie osierocenia – bo od lat traktowany był w gronie przedstawicieli probiernictwa jako przysłowiowy „pater familias”. Uroczystość pogrzebowa, która odbyła się w Pradze w pierwszych dniach lutego br., stanowiła dla europejskich urzędów probierniczych koniec pewnej ważnej epoki, w której liderem probiernictwa i symbolem pozytywnych przemian, był Pan Jerzy Kutil.

Twórca miary uniwersalnej – Tytus Liwiusz Boratyni

The creator of universal measure – Tito Livio Burattini

Andrzej Barański

Tytus Liwiusz Burattini (1617–1681) vel Boratyni (od 1659 r.), twórca *metra* – jednolitej dla całego świata miary uniwersalnej, człowiek wszechstronnie uzdolniony: fizyk, wynalazca, architekt, dzierżawca mennic królewskich i agent dyplomatyczny – naturalizowany Polak. W 2017 r. mija 400. rocznica jego urodzin.

Tito Livio Burattini (1617–1681) vel Boratyni (from 1659 r.), the creator of metre – the uniform universal measure for all the world, very talented, versatile man: a physicist, an inventor, an architect, a royal mint mercenary and diplomat – a naturalized Pole. In 2017, the 400th anniversary of his birthday passes.

Pierwsze lata

Była już późna jesień roku 1641, gdy w Krakowie zjawił się pewien przybysz ze słonecznej Italii. I trudno dziś dociec przyczyn jego decyzji, bo ani klimat, ani piękno krajobrazu, ani też żadne względy rodzinne w grę nie wchodziły. Zapewne brak własnego miejsca w życiu i chęć zaznania przygody były motywem tego kroku. W nieznanym mu kraju początkowo znalazł oparcie w oświeczonej kolonii włoskiej skupionej wokół dworu królewskiego, wśród której byli ludzie tej miary, co Giovanni Trevano, architekt królewski; Tomasz Dolabella, malarz; Jerome Pinocci, człowiek światły o niezwykłych uzdolnieniach i inni. Miał też możliwość poznania ks. dr Stanisława Pudłowskiego – prof. prawa i rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego, człowieka wszechstronnie wykształconego.

Kim był nasz bohater? Tito Livio Burattini (jr) urodził się 8 marca 1617 r. w małej miejscowości Agordo, w północnowłoskiej prowincji Belluno, w zubożałej rodzinie szlacheckiej, jako syn Tito Livio Burattiniego i Izabelli o nieznanym nazwisku. Imię męskie było w rodzie „przechodnim” – oprócz ojca bowiem, nosił je także pradziadek. Cała młodość naszego bohatera owiana jest tajemnicą. W kręgu krakowskim tytułowano go „dottore”, co może wskazywać, że ukończył studia uniwersyteckie, ale czy widział Padwę lub Bolonię, historia milczy. Sam szczylił się, iż był uczniem ks. Michaela Peroniego. Prawdą jest, że znał języki obce, matematykę, architekturę, astronomię i fizykę. Na pytanie, czym zawodowo trudnił się w pierwszym okresie pobytu w Polsce, nie

znajdujemy odpowiedzi. Za to wiemy, że wiele czasu spędzał na dysputach naukowych z ks. Pudłowskim, który pewnego dnia wyjawiał mu niepopularne jeszcze wtedy odkrycie Galileusza, iż okres wahadła zależy tylko od jego długości, a nie od masy samego ciężarka wahadła. Obaj doszli wtedy do wniosku, że wynikająca stąd stała matematyczna w funkcji czasu mogłaby być przyjęta jako „miara katolicka” (katholikos, grec. – powszechny), dla wszystkich krajów i narodów. Wszelkie wcześniejsze próby unifikacji miały bowiem charakter subiektywny i lokalny. Miary, nawet tej samej wielkości, różniły się między sobą, a przenikając kordony, tworzyły chaos w stosunkach społecznych.

Pomysł uniwersalnej miary nasz bohater czasowo zarzucił, poświęcając się działalności publicznej, różnym odkryciom, wynalazkom i badaniom naukowym. Przez pewien czas zajmował się wyznaczaniem składu procentowego stopów na podstawie prawa Archimedesesa. W 1644 r. napisał nawet na ten temat swój pierwszy traktat fizyczny pt. „Skala do wyznaczania składu stopów złota i innych metali”. Sporządził też bardzo czułą wagę hydrostatyczną (ulepszenie wagi Galileusza), przy pomocy której, jak sam twierdził, można było zważyć włos. A sława jego coraz bardziej rosła i zaczęła wykraczać daleko poza granice Krakowa. Zapewne wtedy uznał, że Polska jest krajem, w którym znalazł swe miejsce na ziemi i aby rozliczyć bliżej nam nieznaną sprawę rodzinne, w 1645 r. wyjechał do Wenecji. Pech chciał, że gdy w kwietniu następnego roku wracał do Polski, został na Węgrzech napadnięty przez jakichś opryszków.

Dobrze, że sam uszedł z życiem, ale bagaż przepadł, a wraz z nim i rękopis wspomnianego traktatu fizycznego.

Błyskotliwa kariera

W drodze powrotnej do Polski Boratyni już tylko przejazdem bawił w Krakowie i szybko podążył ku Warszawie, która przynajmniej na teraz miała być jego przystanią życiową. Trzeba podziwiać jego wyzucie czasu, miejsca i okoliczności. Po ślubie Władysława IV z Ludwiką Marią Gonzagą (1646) osiadło w Warszawie wielu cudzoziemców, a głównie Francuzów i Włochów. Zdarzyła się kiedyś okazja, że nasz sprytny Italiańczyk nawiązał kontakty towarzyskie z Piotrem de Noyers, sekretarzem królowej, człowiekiem światłym i wszechstronnie wykształconym. Ten poinformował króla o wynalazkach i odkryciach Boratyniego oraz zaprotegował jego usługi na dworze. Tak rozpoczęła się błyskotliwa kariera, która doprowadziła naszego bohatera do olbrzymiego majątku.

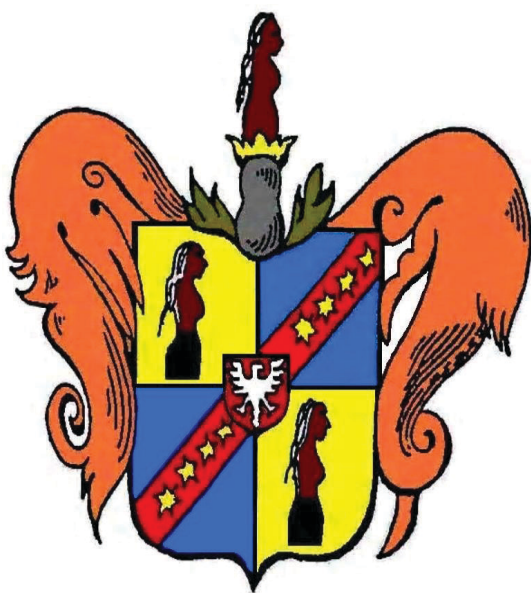
Ale to wszystko było dopiero potem. Tymczasem coraz lepsze stosunki z dworem zaowocowały kolejnymi awansami w hierarchii publicznej, a potem i w karierze dworskiej. Wszystko to działo się oczywiście ze szkodą dla rozwoju naukowego Boratyniego. W 1650 r. Boratyni został mianowany nadwornym architektem i budowniczym Pałacu Kazimierzowskiego oraz konserwatorem Zamku Ujazdowskiego. Prawdopodobnie uczestniczył też przy budowie kościoła Pijarów przy ul. Długiej.

Widocznie intratne musiały być owe posady, bowiem szybko stał się właścicielem dwóch kamienic przy Trakcie Królewskim w Warszawie. Dobra passa trwała. Z łaski królewskiej stał się dzierżawcą kilku mennic koronnych i kopalń kruszcu. Wsparty wysoką protekcją monarchy zaczął pełnić przy tronie różne misje jako agent dyplomatyczny. Właśnie „potop szwedzki” zastał Boratyniego w podróży dyplomatyczno-naukowej do Toskanii i Florencji. Przy okazji owego pobytu unowocześnił księciu Leopoldowi de Medici zegar o napędzie wodnym, obmyślając sposób automatycznego nakręcania – określony jako „wieczny napęd”. Plonem naukowym podróży były różne instrumenty fizyczne: soczewki, densymetry, termometry i inne.

Boratyni był już wówczas tak zamożny, że mógł udzielać skarbowi polskiemu pożyczek na odparcie najazdu szwedzkiego. W czasie wojny ze Szwedami własnym sumptem wystawił oddział wojska, stanął na jego czele i podporządkował się komendzie Stefana Czarnieckiego. Za zasługi wojskowe i dyplomatyczne dla przybranej ojczyzny, w 1658 r. otrzymał indygenat szlachecki i dzierżawę mennicy koronnej w Krakowie. Dwa lata później został sekretarzem królewskim i starostą osieckim. Spolszczył brzmienie swego nazwiska, nawiązując do znanego w Koronie rodu Boratyńskich. Herb własny Boratyniego przedstawiał w polach II i IV pas ukośny z czterema gwiazdami, a w I i III polu mnicha, który idzie w prawo, trzymając przed sobą paciorki (w istocie raczej przypomina Murzynkę) (il. 1).

Misura Universale

Miał jednak w sobie Boratyni niespokojną żyłkę badacza i odkrywcy. Osiągnąwszy wysoki standard zamożności, tytuły i zaszczyty, w 1664 r. postanowił wrócić do wynalazków i działalności naukowej. W Ujazdowie urządził obserwatorium astronomiczne, gdzie założył warsztat mechaniczny, w którym wykonywał teleskopy do prowadzenia obserwacji nieba i niezbędne do tego soczewki (il. 2). Wykorzystując aparaturę całkowicie własnej konstrukcji, w 1665 r. odkrył plamy na Wenus, czym zwrócił na siebie uwagę zagranicznych astronomów. Prowadził też prace z dioptryki, opisując m.in. sposoby projektowania kul i płaszczyzn doskonałych. Głowę miał pełną pomysłów, które podsuwało samo życie. Do swych konstrukcji używał stworzony przez siebie



Il. 1. Herb własny Boratynich



Il. 2. Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Warszawskiego – domniemane miejsce, w którym było obserwatorium astronomiczne Boratyniego

(fot. Autora)

mikromierz – wg zasady działania niezmiennej po dzień dzisiejszy – a znów do nawadniania ogrodu zbudował maszynę hydrauliczną napędzaną siłą wiatru o zadziwiająco dużej wydajności, wynoszącej od czterech do pięciu tysięcy beczek wody na dobę. Rozwijanie ulubionych pasji naukowych utrudniały mu jednak sprawy publiczne, od których nie mógł się uwolnić. Np. w 1666 r. zbudował most na Wiśle dla wojsk ciągnących przeciw rokoszom Jerzego Lubomirskiego. Po zakończeniu batalii nie omieszkał sytuacji wykorzystać, inkasując do własnej kieszeni myto za korzystanie z przeprawy. W latach 1671–1672 piastował urząd komisarza Warszawy.

Złej sławy i niemało zgryzoty przyniosła mu działalność mincerska. Krociowe dochody z prowadzenia mennic i wypuszczenie na rynek miedzianych szelągów stały się powodem oskarżeń o oszustwa. I choć sądy uwolniły Boratyniego od zarzutów, zła sława „fałszywych szelągów” pozostała do dziś.

W powodzi rozlicznych zajęć ciągle na uboczu leżała sprawa miary powszechnej, i dopiero po trzydziestu latach doczekała się finału. W 1675 r. Boratyni opublikował w Wilnie traktat pt. „Misura universale”, w którym jak sam przyznał, w oparciu o ideę Pudłowskiego, rozwinął teorię miary powszechnej, wykorzystującą długość wahadła sekundowego (il. 3). Do napisania dzieła skłoniło go przekonanie, że dotychczasowe miary są zmienne w czasie, jako że nie oparte o stałe fizyczne. Według nowo przyjętej teorii, jednostkę długości reprezentowało wahadło, które wykonywało 1 wahnięcie w ciągu 1 sekundy. Jednostkę tę uznał za podstawową i po raz pierwszy nazwał „metrem”. W swej teorii poszedł dalej; na tej podstawie opracował spójny system powiązania z sobą jednostek długości, objętości i masy, które

można było odtwarzać w dowolnym czasie i miejscu. Podał też sposoby wprowadzenia w życie zaproponowanego systemu. Nie wiedział wówczas jeszcze, że długość wahadła sekundowego w istocie jest zmienna i zależy od szerokości geograficznej. Nasz bohater mylił się jednak twierdząc, że nikt przedtem o mierze powszechnej nie myślał. O kilka lat wyprzedzili go Krzysztof Wren, Robert Hooke i Gabriel Mouton, którzy w 1666 r. publicznie rozważali możliwość zastosowania wahadła jako wzorca długości. Nie umniejsza to w niczym odkrycia Boratyniego, choć dopiero przeszło sto lat później nową miarę uniwersalną przyjęto do stosowania i nazwano „metrem”. Przewaga Boratyniego nad nimi polegała na tym, że szczegółowo opisał zjawiska i zależności prowadzące do ustalenia relacji wiążących z sobą jednostki powierzchni, objętości i masy, a także i to, że nową



Il. 3. Strona tytułowa Misura Uniwersale. Wydanie wileńskie. (Muz. Miar): Tłumaczenie strony tytułowej: Miara powszechna czyli prawdziwy traktat, w którym ukazano jak można ustalić dla wszystkich miejsc na świecie miarę i ciężar powszechny, które nie byłyby zależne od żadnej innej miary i żadnego innego ciężaru i które w każdym miejscu na ziemi miałyby taką samą wartość, były niezienne i wieczne, aż do końca świata – przez Tytusa Liwiusza Burattiniego. Miarę można ustalić w ciągu jednej godziny – po czym wskaże nam ona ciężar. Z miary podstawowej można uzyskać miary pochodne służące do pomiaru ciał stałych oraz cieczy. W Wilnie w Drukarni OO. Franciszkanów roku MDCLXXV

jednostkę on pierwszy nazwał *metrem*. Jego traktat „Misura universale” był pierwszym dziełem poświęconym w całości metrologii i to jest jeszcze jedną istotną wartością. Po latach praca została przetłumaczona na język polski (1897) i wydana w Krakowie nakładem Polskiej Akademii Umiejętności.

Po bardzo pracowitym życiu, Tytus Liwiusz Boratyni zmarł w Warszawie około 28 września 1681 r. – dokładna data śmierci nie jest znana – i został pochowany w krypcie kościoła w Jazgarzewie pod Warszawą. Był ożeniony z Teresą Opacką, córką podkomorzego warszawskiego, starosty piaseczyńskiego, *I voto* Sulgostowską. Małżeństwo miało trzech synów: Kazimierza, Tytusa Liwiusza Zygmunta i Franciszka oraz dwie córki: Izabellę Ludwikę i Barbarę. Linia polska Boratynich wygasła w 1726 r. wraz ze śmiercią Tytusa Liwiusza Zygmunta i tylko dzięki córkom krew Boratynich (po kądzieli) płynie w wielu polskich rodach: Makowieckich, Glińskich, Ossolińskich, Rolicz-Owsianych, Sołtyków, Reyów, Morstinów i Stadnickich.

Cały dorobek twórczy Boratyniego uległ rozproszeniu niedługo po jego śmierci i do naszych czasów prawie nic nie pozostało. O nabycie spuścizny zabiegały różne ważne osoby. Zachowała się informacja, że jedną z nich był sam król Jan III Sobieski, któremu

– ku rozgoryczeniu Heweliusza – wdowa podarowała *olbrzymi kwadrant z obserwatorium ujazdowskiego*. Jeszcze w 1898 r. Gdańskie Towarzystwo Badaczy Przyrody przechowywało w swych zbiorach pewną liczbę szkieł do teleskopów wykonanych ręką naszego bohatera. Co się potem z nimi stało – brak jakichkolwiek wiadomości.

* * *

Od współczesnych mu badaczy Tytus Liwiusz Boratyni różnił się tym, że przywiązywał wielkie znaczenie do dokładności wszelkich pomiarów, np. sporządzone przez niego rysunki teleskopu i mikromierza w zasadzie nie ustępują wykonywanym obecnie. O jego wielkim talencie inżynierskim, dystansującym go od wszystkich współczesnych mu wynalazców świadczy znajomość rozwiązywania problemów konstrukcyjnych i technologicznych.

Rodzenie się i rozkwit kariery Boratyniego, dla którego Kraj Lechitów stał się przybraną ojczyzną, przypadły na okres jego działalności nad Wisłą. To, że prace swe mógł prowadzić w kraju rządzonym przez króla, który doceniał znaczenie postępu i otaczał naukę swym mecenatem, może być dla nas źródłem satysfakcji.

Nie tylko wybitny metrolog i naukowiec – sylwetka profesora Włodzimierza Krukowskiego

Not only an outstanding metrologist and scientist – a story of a professor Włodzimierz Krukowski

Adam Żeberkiewicz (Redaktor działu Wydarzenia, Metrologia wczoraj i dziś)

Był autorem ok. 40 patentów, uznawanym w swoich czasach za jednego z najwybitniejszych w Polsce, ale i na świecie, specjalistów od budowy elektrycznych układów pomiarowych. Uchwałą Zarządu Głównego Elektryków Polskich rok 2017 został ustanowiony Rokiem Włodzimierza Krukowskiego. W tym też roku, we wrześniu przypada 130 rocznica urodzin (19 września 1887 r.) tego wybitnego specjalisty w dziedzinie metrologii elektrycznej. Artykuł ten kreśli sylwetkę tej szczególnej postaci dla polskiej metrologii i nauki w ogóle.

This article tells a story about a famous, outstanding metrologist and scientist – one of the best specialist in the world in the construction of electrical measuring systems. This year, in September, is the 130th birthday (September 19, 1887) of Włodzimierz Krukowski.

2000 km podróży – z obwodu kurskiego do Norymbergi

52

Krukowski urodził się w Radomiu, w centrum ówczesnego Królestwa Kongresowego, de facto podległego politycznie Cesarstwu Rosyjskiemu. Rodzina Krukowskiego emigrowała w różne miejsca, głównie na północy Imperium Rosyjskiego, co było związane ze zmianami pracy ojca Włodzimierza – Antoniego Krukowskiego, prawnika z zawodu. Najpierw więc przybyli do Dmitriewa (dzisiaj to Dmitriew Lgowskij – miasteczko w obwodzie kurskim w Rosji), potem przyszły naukowiec wychowywał się w Narwie (w dzisiejszej Estonii), na granicy z Rosją. Krukowski ukończył tam gimnazjum humanistyczne, ucząc się języków: niemieckiego i rosyjskiego, a także wykonując pierwsze doświadczenia fizyczne pod okiem nauczyciela... matematyki. Co kilka lat rodzina przyjeżdżała do Królestwa Polskiego, by zobaczyć się z krewnymi, a w domu Krukowskich mówiło się po polsku i wychowywało w duchu polskości.

Myśląc dość wcześnie o karierze naukowej, Krukowski początkowo wybrał studia na wydziale matematyczno-fizycznym uniwersytetu w Petersburgu, jednak dość szybko zmienił uczelnię, przenosząc się na bardzo cenioną politechnikę w Darmstadt,

gdzie zresztą uczyła się grupa polskich studentów. Podczas studiów Krukowski zrealizował kilka prac z dziedziny elektrotechniki, które zostały docenione przez władze uczelni, a także przez wybitnego uczonego prof. W. Petersena. Ten z kolei polecił Krukowskiego dr. inż. A. Möllingerowi, dyrektorowi technicznemu i kierownikowi laboratorium elektrotechnicznego wielkiej fabryki liczników Siemens-Schuckert w Norymberdze, a jednocześnie znawcy i konstruktorowi liczników elektrycznych. Krukowski trafił tam już pod koniec 1912 r., jeszcze przed uzyskaniem dyplomu, co najlepiej świadczy o potencjale, jaki dostrzegli w nim przedstawiciele niemieckiej firmy. Osiemnastego lipca 1913 r. bohater tego artykułu otrzymał dyplom Politechniki Darmstadzkiej, a już w połowie 1914 r., w wieku 26 lat, został zastępcą kierownika laboratorium fabryki Siemens. Karierę zawodową rozpoczął w trudnym momencie, gdyż za chwilę miała wybuchnąć wojna. Zaraz po rozpoczęciu I wojny światowej, jako obywatel rosyjski, trafił na krótko do niemieckiego więzienia, ale dzięki poręczeniu z laboratorium, został szybko zwolniony, mogąc kontynuować pracę. Po kilku latach, 1 stycznia 1918 r. został kierownikiem laboratorium elektrotechnicznego, a 9 grudnia 1918 r. uzyskał stopień doktora inżyniera. Podstawą do otrzymania tego tytułu było

napisanie pracy pt. „Zjawiska w tarczy licznika indukcyjnego i kompensatora prądu zmiennego jako środek pomocniczy do ich badania”.

Po zakończeniu wojny i odzyskaniu przez Polskę niepodległości, Włodzimierz Krukowski wystąpił do władz o przyznanie mu obywatelstwa polskiego, co też zakończyło się powodzeniem. Od 1920 r. zaczął nawiązywać stałe kontakty z działającym już od ponad roku Głównym Urzędem Miar, został też doradcą naukowym Urzędu i członkiem Komisji Elektrycznej. Dr inż. Krukowski udzielał rad przede wszystkim w kwestii wyposażenia laboratoriów i doboru urządzeń, spośród których zresztą część była zaprojektowana przez niego samego. Szczególnym osiągnięciem było zamontowanie w GUM tablicy do sprawdzania liczników trójfazowych, powstałej według pomysłu i wskazówek Krukowskiego, a także doświadczeń nabytych przez niego w Niemczech. Wtedy Włodzimierz Krukowski ciągle jeszcze związany był z firmą Siemens, w której prowadził prace badawcze, ale także reprezentował ją w Polsce.

Powrót do Polski

W I połowie lat 20. Krukowskim targały mieszane uczucia. Z jednej strony miał świadomość wielkich możliwości i rozwoju zawodowego, jaki dawała praca w Niemczech, w zakładach Siemens. Z drugiej strony do powrotu do ojczyzny skłaniały go sprawy rodzinne: śmierć ojca, planowany własny ślub z Heleną Wasilkowską, mieszkającą w Warszawie i narastająca tęsknota za krajem. W Polsce bywał więc coraz częściej. Choć z laboratorium w Norymberdze rozstał się w lutym 1926 r., to na stałe do Warszawy zawitał dopiero w listopadzie tego roku. Prawie przez cały rok 1926 podróżował z żoną po Niemczech i Włoszech, zdobywając nowe doświadczenia, a przede wszystkim obserwując, jak funkcjonują elektrownie, fabryki oraz biura projektowe i działy handlowe firm i instytucji. Wszystko to, co zobaczył, zamierzał umiejętnie wykorzystać w swojej przyszłej pracy.

Pod koniec 1926 r. Krukowski rozpoczął pracę w Warszawie jako kierownik biura technicznego, ale praca ta, pozbawiona większych naukowych wyzwań, niezbyt go satysfakcjonowała. W 1927 r., jako uznany już w swojej dziedzinie specjalista, rozpoczął wykłady dotyczące liczników elektrycznych na Politechnice Warszawskiej. Cały czas też współpracował z Głównym Urzędem Miar, choć nie był

pracownikiem etatowym. Jednak w latach 20. i 30. mocno zaangażował się w wyposażanie i uruchamianie stanowisk pomiarowych w GUM.

Dzięki sugestiom Krukowskiego wprowadzono np. rozwiązanie znane dzisiaj w metrologii prawnej pod pojęciem „punktów legalizacyjnych”. Wobec istniejących problemów z wyposażeniem okręgowych urzędów miar w odpowiedni sprzęt, Krukowski zasugerował zlecenie czynności legalizacyjnych liczników energii i transformatorów mierniczych większym elektrowniom, przygotowanym do tego rodzaju działalności. Tak powstało pojęcie „instytucji upoważnionych” do legalizacji liczników. Pracując nad wzbogacaniem wyposażenia laboratoriów administracji miar, ale również „instytucji upoważnionych”, dr inż. Krukowski angażował się w pomoc także innym pracownikom. Dzięki jego inicjatywie, do pracowni czasu trafił np. zegar wahadłowy Shortta.

Od 1930 r. do wybuchu wojny Włodzimierz Krukowski był członkiem rady Państwowych Zakładów Tele-Radiotechnicznych w Warszawie. Jednak nadchodził czas zmiany w jego życiu. Późną jesienią 1930 r. Krukowscy przenieśli się do Lwowa, gdzie Włodzimierz otrzymał interesującą propozycję objęcia katedry pomiarów elektrycznych na wydziale mechanicznym Politechniki Lwowskiej, co przyjął z nieukrywaną radością. Wyzwaniu w pełni podołał, w ciągu kilku lat wyposażając miejscowe laboratorium w bardzo nowoczesny sprzęt pozwalający dokonywać pomiarów o wysokiej precyzji. Były to m.in.: kompensator Feussnerra, przystosowany do przejścia na jednostki absolutne, a także kompensator pomocniczy do sprawdzania watomierzy metodą kompensacyjną, czy galwanometr firmy „Kipp-Zonen” oraz inne zaawansowane technicznie aparaty i układy pomiarowe. W efekcie tych unowocześnień, lwowskie laboratorium, jako część oddziału zamiejscowego GUM, zostało również włączone do systemu komparacji międzynarodowych, prowadzonych przez Międzynarodowe Biuro Miar. Był to niewątpliwie duży, także osobisty sukces Włodzimierza Krukowskiego. W latach 1932–33 laboratorium uczestniczyło w porównaniach wzorców napięcia i oporu elektrycznego.

Krukowski był aktywnym uczestnikiem spotkań światowej społeczności metrologicznej, biorąc udział w zjazdach i konferencjach najważniejszych zgromadzeń metrologicznych. W latach 30. był stałym polskim delegatem w Międzynarodowej Komisji

Elektrotechnicznej (IEC), a w lipcu 1937 r. wziął udział, wraz ze Zdzisławem Rauszerem, jako przedstawiciel Polski na VIII Konferencję Wag i Miar w Paryżu. Był też oczywiście aktywnym członkiem Stowarzyszenia Elektryków Polskich (SEP). Zajmował się tam tworzeniem i uaktualnianiem przepisów i norm dotyczących jakości aparatury elektrycznej. W 1934 r. Krukowski został członkiem korespondentem Akademii Nauk Technicznych, od końca 1936 r. był już członkiem czynnym.

Oprócz pasji naukowych, Włodzimierz Krukowski interesował się malarstwem, architekturą, ale przede wszystkim posiadał żylkę kolekcjonerską. Zbierał zegary, których miał wiele rodzajów – od kieszonkowych, po wiszące. Ponadto miał bogatą bibliotekę, na którą składały się zarówno stare książki, nie tylko dotyczące jego specjalności, w różnych zresztą językach, jak i książki współczesne, poświęcone dziedzinie, którą zajmował się profesor Krukowski. Niestety z bibliofilskiej kolekcji Krukowskiego niewiele ocalało po wojennej zawierusze.

Tragiczny koniec

Po zajęciu Lwowa przez Związek Radziecki w 1939 r. zwierzchnictwo nad tamtejszą politechniką objęło Ministerstwo Szkół Wyższych w Moskwie. Dyrektorem został więc Rosjanin, ale jego zastępcą Krukowski. W tym okresie, tj. od 1940 r. Krukowski nie oszczędzał się, biorąc udział w wielu przedsięwzięciach. Prócz pracy w charakterze naukowego zastępcy Dyrektora Instytutu Politechnicznego, prowadził nadal katedrę pomiarów elektrycznych, wyjeżdżał często do Moskwy, współpracował z Lwowskim Zarządem Miar, był też delegatem do Lwowskiej Rady Miejskiej.

Miał ciągle ambitne plany i, pomimo trudności jakie stwarzał wojenny czas, starał się je wcielić w życie. Wszystko zmieniło się wraz z najazdem III Rzeszy na Związek Radziecki, a ściślej – po wkroczeniu Niemców do Lwowa 30 czerwca 1941 r. Niemal natychmiast rozpoczęły się aresztowania, głównie ludzi należących do elity intelektualnej miasta. Wyglądało to na zaplanowaną wcześniej akcję, podobnie jak w przypadku profesorów krakowskich uczelni. Dla Krukowskiego tragiczna okazała się noc z 3 na 4 lipca 1941 r. Wtedy to Gestapo przeprowadziło zorganizowaną akcję aresztowań członków kadry

naukowej uniwersytetu i politechniki lwowskiej. Aresztowano ponad 50 osób, zdarzało się nawet, że zabierano całe rodziny. Po godzinie 1:00 aresztowano Włodzimierza Krukowskiego, jego żona została w domu. Początkowo nie było żadnych informacji o losie aresztowanych. Rodziny przez wiele miesięcy próbowały ustalić, co się stało z ich mężami, dziećmi. Pewna informacja dotarła dopiero w 1944 r. Krukowski został rozstrzelany na Wzgórzach Wuleckich we Lwowie, prawdopodobnie tego samego dnia rano, niedługo po aresztowaniu. Spotkał go więc los tragiczny, podobnie jak wielu innych wybitnych ludzi – Polaków, którzy zginęli w czasie II wojny światowej, i których talentów oraz ofiarnej służby bardzo ojczyźnie brakowało.

Włodzimierz Krukowski to postać łącząca w sobie cechy człowieka renesansu, pozytywisty, jeśli chodzi o podejście do pracy i nauki, a także zaangażowanego pedagoga i wychowawcy. Profesor miał ogromną wiedzę w dziedzinie metrologii elektrycznej, w szczególności budowy liczników, a także bardzo szerokie zainteresowania, również humanistyczne. Lubił pracować z ludźmi, przekazywać wiedzę i metodykę pracy młodym pracownikom naukowym i studentom. Aktywnie działał w organizacjach metrologicznych, prowadził intensywne życie naukowe i badawcze, był przykładem dla wszystkich, którzy chcieli podążać ścieżką kariery naukowej.

Artykuł został oparty w głównej mierze na „Życiorysie Włodzimierza Krukowskiego”, stanowiącym pierwszą część monografii „Prace Włodzimierza Krukowskiego”, wydanej przez Polską Akademię Nauk.

Literatura

- [1] Prace Włodzimierza Krukowskiego, red. Komisja PAN, PWN, Warszawa 1956.
- [2] Słownik biograficzny pracowników Głównego Urzędu Miar, opr. Klarner-Śniadowska M., Piotrowska B., Główny Urząd Miar, Warszawa 2007.

KALENDARIUM NADCHODZĄCYCH WYDARZEŃ 2017

Maj	
24–25	Sandomierz, Sala Ratusza Miejskiego – Spotkanie dyrektorów urzędów probierczych państw Grupy Wyszehradzkiej (GV4).
Czerwiec	
3	Warszawa, Stadion PGE Narodowy – Piknik Naukowy Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik.
12–14	Warszawa – Spotkanie członków Grupy Roboczej WG10 WELMEC „Instalacje pomiarowe do cieczy innych niż woda”.
Wrzesień	
4–6	Częstochowa/Koszęcin – XLIX Międzynarodowa Konferencja Metrologów.

Biuletyn Głównego Urzędu Miar „Metrologia i Probiernictwo” jest wydawany, w obecnej formie, 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.

Zapraszamy do kontaktu z redakcją: 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.

We would like to invite you to make contact with the redaction: biuletyn@gum.gov.pl.

Metrologia 2017

Pomiary dla transportu

