



# METROLOGIA I PROBIERNICTWO

ISSN 2300-8806

Biuletyn Głównego Urzędu Miar

nr 1-2 (4-5)/2014



**DODATEK JUBILEUSZOWY** – str. 53

**O rozprawie doktorskiej naszego pracownika** – str. 18

**Seminaria w GUM** – str. 31

**Cele strategiczne GUM** – str. 49

WYDANIE SPECJALNE

WYDANIE SPECJALNE

W numerze:

4-6

WYDARZENIA

7-29

TECHNIKA  
I POMIARY

- Sposoby uwzględniania wpływu charakterystyk metrologicznych mierników poziomu dźwięku na niepewność pomiaru wielkości charakteryzujących hałas
- Instalacje pomiarowe do gazu ciekłego propan-butan – wyznaczanie błędów wskazań metodą objętościową
- Metody pomiaru małych ładunków i prądów jonizacyjnych w ochronie radiologicznej i radioterapii
- Przegląd aktualnej wiedzy na temat prowadzonych badań nad redefinicją jednostki masy – stan na koniec 2013 r.

30-31

WSPÓŁPRACA

- Porozumienie o współdziałaniu w zakresie kontroli wag nieautomatycznych
- EURAMET – spotkanie ekspertów
- Otwarte seminaria Głównego Urzędu Miar
- Pierwsze porównania dotyczące wzorcowania dalmierzy laserowych



32-36

PRAWNA KONTROLA  
METROLOGICZNA

- Tachimetr do wzorcowania zbiorników pomiarowych do cieczy posiadających na stałe, w kształcie cylindra stojącego, stosowany w prawnej kontroli metrologicznej
- Historia uzyskania akredytacji przez Okręgowy Urząd Miar we Wrocławiu

37-42

TERMINOLOGIA

- Od starożytności do rewolucji. Łokieć, metr i nie tylko

- Droga do członkostwa Polski w Konwencji o kontroli i cechowaniu wyrobów z metali szlachetnych – rys historyczny

43-46

PROBIERNICTWO

- Dzieje Urzędu Probierczego w Krakowie
- Informacja o realizacji przez Główny Urząd Miar celów strategicznych w latach 2010–2013

47-52

CZY WIESZ,  
ŻE...?

Wydawca: GŁÓWNY URZĄD MIAR  
ul. Elektoralna 2, 00-139 Warszawa, tel.: 22 581 93 99, fax: 22 581 93 92.

Redakcja: Karol Markiewicz (red. naczelny), Adam Żeberkiewicz (sekretarz red.), Maria Magdalena Ulaczyk (Probiernictwo), dr Jerzy Borzymiński (Terminologia), dr Paweł Fotowicz (Technika i pomiary), Aniceta Imielowska (Czy wiesz, że), Agnieszka Goszczyńska (Wydarzenia), Joanna Sękala (Współpraca), Tadeusz Lach (Prawna kontrola metrologiczna).

Zdjęcia: Maciej Koszarny, archiwum GUM.

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

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

53-94

DODATEK  
JUBILEUSZOWY

Szanowni Państwo,



nadszedł rok jubileuszowy dla polskiej administracji miar. Służymy społeczeństwu już 95 lat, a Główny Urząd Miar powstał jako jedna z pierwszych państwowych instytucji w wolnej Polsce. Był to rok 1919. W takim momencie nie sposób nie wspomnieć pierwszego dyrektora GUM, Pana dr. inż. Zdzisława Rauszera, który stwierdził, iż:

*Administracja ta (miar) posiada wyjątkowo różnolity charakter: jest jednocześnie instytucją administracyjną, naukową, a w pewnej mierze i wytwórczą. Kwestje nauki czystej i nauki technicznej łączą się tutaj ściśle z kwestjami prawnymi...*

Pierwsze w tym roku wydanie Biuletynu jest wydaniem podwójnym i jubileuszowym, w którym obok zwyczajowo zamieszczanych artykułów znajdują Państwo także materiały celebrujące urodziny GUM: wspomnienia, nasz plakat z okazji rocznicy, zapowiedź obchodów jubileuszowych 20 maja, a więc w Światowym Dniu Metrologii i inne. Zachęcamy do zapoznania się z listem otwartym Pani Prezes Janiny Marii Popowskiej, który znajduje się na str. 54. Zawiera on m.in. życzenia dla wszystkim pracowników, klientów, partnerów, interesariuszy.

Minione lata często były trudne, ale zawsze poświęcone pomiarom, w zgodzie z hasłem **Mierzymy dla Wszystkich od 1919 r.** W tym roku mija także 70 rocznica Powstania Warszawskiego, w którym skromny udział mieli i pracownicy GUM. Jak podaje Pan dr Andrzej Barański, w GUM wykonano dla ruchu oporu wiele detali pistoletu maszynowego „Błyskawica”. Również pracownicy GUM pomagali w przerzucaniu uciekinierów z getta, wykorzystując zamaskowane przejścia w budynku urzędu. Więcej

czytelnicy mogą dowiedzieć się z artykułu p. Adama Żeberkiewicza na str. 59.

Jubileusz to też, jak w przypadku każdego z nas, czas refleksji i pytań bilansowych. Dlatego dzielimy się z Państwem efektami naszych dokonań w ostatnich 4 latach. Zachęcam do zapoznania się z informacją na temat realizacji celów strategicznych GUM w latach 2010–2013, opracowaną przez p. Marię Bienias. Opracowanie to znajdują Państwo na str. 49.

Na okładce tego numeru zamieściliśmy „jubileuszowy zegar”, nawiązujący zarówno do daty obchodów 95-lecia jak i kolejnej, już 139 rocznicy podpisania Konwencji Metrycznej. Informacja prasowa wraz z listami dyrektorów BIPM i OIML z okazji Światowego Dnia Metrologii czeka na Czytelników na stronach 5 i 6.

Nie możemy nie wspomnieć, że wysiłek pracowników polskiej administracji miar oraz administracji probierczej został doceniony przez Pana Bronisława Komorowskiego, Prezydenta RP, który przyznał 89 osobom odznaczenia państwowe. Dekoracja nastąpi w czasie uroczystości jubileuszowej. Dziękujemy Panie Prezydencie! Podziękowania składamy też Panu Januszowi Piechocińskiemu, Wiceprezesowi Rady Ministrów i Ministrowi Gospodarki, za objęcie honorowym patronatem naszych obchodów. Patronatu medialnego udzieliło nam Polskie Radio S.A. oraz wydawnictwo ANALITYKA. Gorąco dziękujemy!

Z życzeniami ciekawej i czasami refleksyjnej lektury,

**Karol Markiewicz**  
Redaktor naczelny

- 4.04 → **ZAKOŃCZENIE KONTROLI NIK W GŁÓWNYM URZĘDZIE MIAR**  
 Zakończyła się kontrola Najwyższej Izby Kontroli z wykonania budżetu państwa w 2013 r. w części dotyczącej Głównego Urzędu Miar. NIK oceniła pozytywnie wykonanie przez GUM budżetu dodając, że urząd rzetelnie zaplanował oraz w sposób celowy i gospodarny zrealizował wszystkie wydatki.
- 29/30.03 → **ZMIANA CZASU NA LETNI**  
 W nocy z 29 na 30 marca o godzinie 2:00 wprowadzony został w Polsce czas letni środkowoeuropejski. Zmiany dokonano na mocy rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 5 stycznia 2012 r. w sprawie wprowadzenia i odwołania czasu letniego środkowoeuropejskiego w latach 2012–2016 (Dz. U. poz. 33), wydanego na podstawie art. 3 *Ustawy z dnia 10 grudnia 2003 r. o czasie urzędowym na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej* (Dz. U. z 2004 r., Nr 16, poz. 144).
- 27-28.03 → **GENEWA, MIĘDZYNARODOWE KONFERENCJE W DZIEDZINIE PROBIERNICTWA**  
 Dyrektorzy Okręgowych Urzędów Probierczych w Warszawie i Krakowie uczestniczyli w 73 Posiedzeniu Stałego Komitetu Konwencji o kontroli i cechowaniu wyrobów z metali szlachetnych oraz w 13 Posiedzeniu Międzynarodowego Stowarzyszenia Urzędów Probierczych (IAAO). Obydwa spotkania odbyły się w Genewie. Na Posiedzeniu Stałego Komitetu omawiano m.in. plany kompleksowej nowelizacji Konwencji oraz szereg zagadnień technicznych. Na spotkaniu przedstawiciele IAAO poruszano tematy dotyczące wzajemnego uznawania cech probierczych w państwach UE w kontekście orzeczenia wydanego przez Europejski Trybunał Sprawiedliwości w postępowaniu przeprowadzonym z inicjatywy litewskiej firmy jubilerskiej.
- 12-14.03 → **WARSZAWA, XVI MIĘDZYNARODOWE TARGI ANALITYKI I TECHNIK POMIAROWYCH EUROLAB 2014**  
 Targom EuroLab towarzyszyła trzecia edycja Międzynarodowych Targów Techniki Kryminalistycznej CrimeLab. Członkiem Rady Programowej targów była Prezes GUM, Pani Janina Maria Popowska. Jako instytucja realizująca zadania m.in. z zakresu metrologii naukowej i przemysłowej GUM przedstawił cykl seminariów poświęconych udziałowi krajowych instytucji metrologicznych w programach badawczych EMRP i EMPIR. Na stoisku GUM można było zasięgnąć fachowych konsultacji, jak również konkretnej wiedzy o najnowszych technikach pomiarowych i procedurach związanych z wprowadzaniem do obrotu przyrządów pomiarowych oraz ich legalizacją.
- 11.03 → **WARSZAWA, SPOTKANIE EKSPERTÓW EURAMET**  
 Główny Urząd Miar był gospodarzem spotkania ekspertów uczestniczących w projektach związanych z Programem Celowym „Zdrowie” (TP Health), prowadzonym w ramach Europejskiego Programu Badań w Metrologii (EMRP). Na spotkaniu, w którym wzięło udział 11 przedstawicieli JRP (wspólnych projektów badawczych), a także przedstawiciele EURAMET-u i koordynatorzy programu, podsumowano rezultaty uzyskane w ramach projektów EMRP, tzw. „mid-term reviews”. Więcej na str. 30.
- 5.03 → **WARSZAWA, SEMINARIUM W GŁÓWNYM URZĘDZIE MIAR**  
 W GUM odbyło się pierwsze w tym roku seminarium. Referat pt. „Rozdzielczość a niepewność wyniku pomiaru” wygłosił dr Albin Czubla z Laboratorium Czasu i Częstotliwości Zakładu Elektrycznego. Więcej o seminariach na str. 31.
- 11-14.02 → **PRAGA, KONFERENCJA NA TEMAT HANDLU ELEKTRONICZNEGO WYROBAMI Z METALI SZLACHETNYCH**  
 Pracownicy OUP w Warszawie i OUP w Krakowie uczestniczyli w konferencji dotyczącej handlu elektronicznego wyrobami z metali szlachetnych, zorganizowanej przez Urząd Probierczy w czeskiej Pradze. Celem spotkania była wymiana informacji i doświadczeń w sprawie nadzoru probierczego nad obrotem dokonywanym za pośrednictwem Internetu. Przedstawiciele OUP wygłosili trzy referaty, w których zaprezentowano polskie prawo probiercze oraz metody zwalczania nieprawidłowości w handlu internetowym.
- 7.02 → **WARSZAWA, PODPISANIE POROZUMIENIA O WSPÓŁDZIAŁANIU W ZAKRESIE KONTROLI WAG NIEAUTOMATYCZNYCH**  
 Porozumienie w przedstawionym zakresie zawarli Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów oraz Prezes Głównego Urzędu Miar. Więcej na str. 30.
- 24.01 → **170 LAT OUP W KRAKOWIE**  
 W siedzibie Urzędu Miasta Krakowa odbyła się uroczystość obchodów 170-lecia powstania Urzędu Probierczego w Krakowie. W uroczystości wzięła udział 2-osobowa delegacja Głównego Urzędu Miar, z Panią Prezes Janiną Marią Popowską – patronem honorowym obchodów i Panem Karolem Markiewiczem, dyrektorem Gabinetu Prezesa GUM. W trakcie uroczystości okolicznościowy referat wygłosiła m.in. Pani Aleksandra Górkiewicz-Malina, Dyrektor Okręgowego Urzędu Probierczego w Krakowie. Wszystkim osobom biorącym udział w uroczystościach wręczono folder informacyjny o krakowskim urzędzie probierczym oraz okolicznościowy medal wykonany przez Mennicę Śląską.

## Przesłanie od dyrektorów BIPM i BIML na Światowy Dzień Metrologii 2014



Stephen Patoray  
Dyrektor BIML



Martin Milton  
Dyrektor BIPM

## Pomiary i globalne wyzwania energetyczne

Kiedy w 2014 roku po raz pierwszy zaproponowano temat obchodów Światowego Dnia Metrologii, zacząłem zastanawiać się nad tym, czym właściwie jest globalne wyzwanie energetyczne i jaką rolę odgrywają w nim pomiary, a w szczególności metrologia prawna.

W sytuacji, gdy pomiary są kluczowe dla wielu podstawowych decyzji dotyczących zużycia energii, istnieje dużo innych aspektów globalnego wyzwania energetycznego, które są o wiele bardziej złożone:

- globalny wzrost populacji;
- wschodzące gospodarki;
- rozwinięte technologie;
- rosnące wymagania konsumentów;
- wyższa jakość życia.

Czynniki te mogą spowodować znaczny wzrost popytu na wszystkie rodzaje energii, co z kolei może doprowadzić do zmian w środowisku i zanieczyszczenia. Zapotrzebowanie to wymaga redystrybucji istniejących dostaw energii, zwiększenia produkcji i rozwoju jej alternatywnych źródeł. Stało się dla mnie jasne, że muszę podzielić to na mniejsze, łatwiejsze w przekazie informacje, by lepiej zrozumieć rolę metrologii prawnej.

Zacząłem zdawać sobie sprawę, że bez względu na to, jak skomplikowane może się wydawać to wyzwanie, wszystko sprowadza się do indywidualnych wyborów dotyczących energii, jakiej używamy w naszym codziennym życiu. Nie ma znaczenia, czy mówimy o władzy państwowej czy samorządowej, małych czy dużych firmach, organizacjach czy jednostkach. Jednakże, aby dokonywać słusznych wyborów potrzebujemy informacji, która opiera się głównie na pomiarach. By wyniki tych pomiarów były przydatne, musimy mieć pewność co do przyrządów i procesów, które są tutaj wykorzystywane. Aby zapewnić tę pewność, wszystkie przyrządy pomiarowe muszą być zgodne z wymaganiami ustanowionymi przez odpowiednie normy, które są uznawane międzynarodowo.

Wiele przyrządów, podlegających prawnej kontroli metrologicznej, związanych jest z zużywaniem przez nas energii:

- niektóre z nich, takie jak gazomierze, liczniki energii elektrycznej i dystrybutory paliwa, są z tym związane bezpośrednio;
- niektóre są związane pośrednio, m.in. ciśnienie powietrza w naszych oponach samochodowych;
- inne są powiązane z konsekwencjami produkcji energii, np. zanieczyszczenia z elektrowni, spaliny z samochodów, a obecnie także pomiary gazów cieplarnianych.

Aktualnie jest dla mnie oczywiste, że pomiary, a szczególnie metrologia prawna, odgrywają istotną rolę w sprostaniu globalnemu wyzwaniu energetycznemu.

Gdy spotkamy się, by wspólnie obchodzić Światowy Dzień Metrologii, powinniśmy być świadomi i wdzięczni, że są wykształceni, wysoko wykwalifikowani i oddani ludzie, nie tylko we wspólnocie metrologii prawnej, ale w wielu przedsiębiorstwach z sektora energetycznego. Każdego dnia pracują oni nad tym, by upewnić nas, że dysponujemy rozwiązaniami, które zapewniają dokładny, akceptowany międzynarodowo sprzęt i pomiary. Dzięki tym ludziom możemy zaufać decyzjom, które podejmujemy mając na względzie pomiary, jakich potrzebujemy, by sprostać globalnym wyzwaniom energetycznym.

Dostępność energii z różnych źródeł ma zasadnicze znaczenie dla życia w obecnych czasach. Dobrobyt przemysłu, handlu i utrzymanie jakości naszego życia zależy od bezpiecznej, pewnej, odnawialnej i przystępnej energii.

Wyzwanie jakim jest sprostanie stale rosnącemu zapotrzebowaniu na energię, przy jednoczesnym kontrolowaniu kosztów i minimalizowaniu szkód dla Ziemi, prowadzi do rozwoju nowych źródeł energii i większej wydajności w ich użytkowaniu. Ten postęp jest możliwy tylko dlatego, że dostawcy i użytkownicy energii, mogą mieć dostęp do uznanej na całym świecie podstawy do pomiaru energii w wielu różnych formach.

Przykładowo, pomiary są podstawą dla:

- klientów, którzy chcą porównać ceny różnych dostawców energii;
- przemysłu, do oceny zwrotu z poszukiwań nowych źródeł energii; oraz
- naukowców chcących potwierdzić swoje prawa do nowych technologii energetycznych.

Wszystko to jest możliwe dzięki ogólnosiwiatowemu dostępowi do systemu pomiarów, wywodzącego się z Konwencji Metrycznej, a obecnie opartego na Międzynarodowym Układzie Jednostek Miar (SI).

Pomiar energii od zawsze był jednym z głównych wyzwań, które wpływało na nasz system jednostek podstawowych i pochodnych. Potrzeba zmierzenia temperatury, elektryczności i światła jest motywowana potrzebą do określenia ilościowego źródeł energii i prowadziła do rozwinięcia się kelvina, ampera i kandeli, czyli jednostek podstawowych dla układu SI.

Pierwsze metody pomiaru temperatury, elektryczności i światła były rozwijane w XIX wieku po to, by sprostać potrzebom rewolucji przemysłowej napędzanej przez węgiel i gaz. Obecnie wyzwanie, jakim są pomiary nowych form energii, staje się inspiracją do kolejnych badań w metrologii. Przykładowo, narodowe instytuty metrologii na całym świecie pracują nad rozwojem nowych metod:

- po to, by upewnić się, że skuteczność fotowoltaicznej energii słonecznej jest mierzona we właściwy sposób;
- by ulepszyć żywotność i wydajność materiałów używanych w elektrowniach wodnych i wiatrowych;
- do sprawdzania nowych metod redukcji emisji z elektrowni;
- w celu wsparcia złożonych transakcji handlowych, mających miejsce w nowoczesnych sieciach elektroenergetycznych.

Te badania polegają na współpracy pomiędzy instytutami w różnych krajach, a wyniki przyczyniają się do wzmocnienia istniejącej infrastruktury międzynarodowego uznania pomiarów. W ten sposób wspólnota metrologiczna wnosi wkład w międzynarodowe starania, mające na celu sprostanie globalnemu wyzwaniu energetycznemu.

Komunikat prasowy na Światowy Dzień Metrologii 2014

## Pomiary i globalne wyzwania energetyczne

20 Maja jest Światowym Dniem Metrologii, upamiętniającym rocznicę podpisania Konwencji Metrycznej w 1875 r. Traktat ten stanowi podstawę spójnego systemu pomiaru na całym świecie.

Myśl przewodnią wybrana na rok 2014 to **Pomiary i globalne wyzwania energetyczne**.

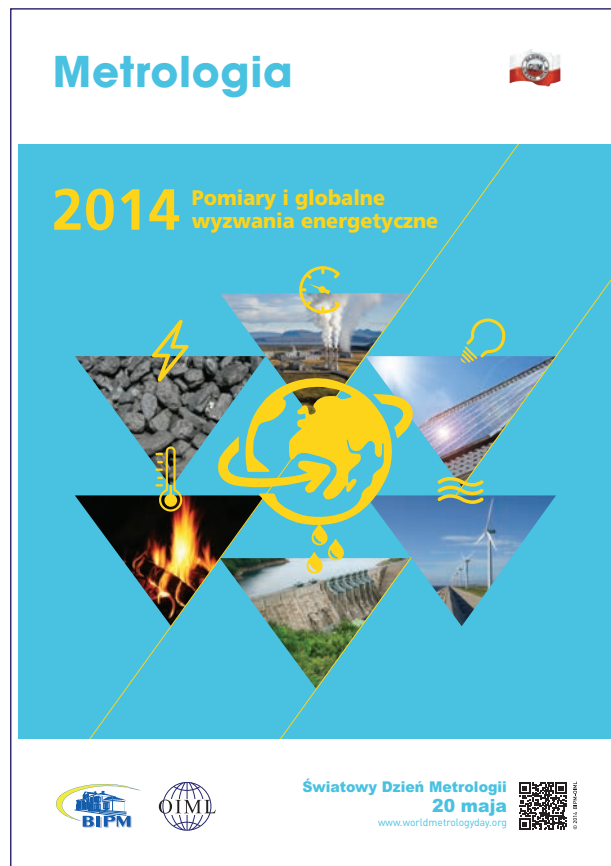
W ciągu minionych dekad świat stawał w obliczu zwiększającego się globalnego wyzwania energetycznego. Sedno problemu tkwi w stale rosnącym zapotrzebowaniu na energię, szczególnie z rynków wschodzących, w połączeniu z koniecznością ograniczenia lub zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. Jeśli dodamy jeszcze chęć posiadania różnorodności i bezpieczeństwa dostaw, oraz rosnące koszty paliw kopalnych, zobaczymy tendencję do większego łączenia źródeł energii, w tym źródeł energii odnawialnej. Dywersyfikacja, w połączeniu z żądaniami poprawy wydajności wytwarzania energii, jej przesyłu i wykorzystania, oznacza, że technologia musi się ciągle rozwijać.

By sprostać wyzwaniu, musimy poprawić zdolności do pomiaru całego szeregu parametrów. Przykładowo, dokładniejszy pomiar temperatury produkcji lub powierzchni łopatek turbiny umożliwia poprawę wydajności. Lepsze pomiary jakości energii elektrycznej przyczynią się do poprawy stabilności sieci energetycznych, które w dzisiejszych czasach muszą poradzić sobie ze zmienną produkcją energii z turbin wiatrowych i ogniw fotowoltaicznych, itp.

Bardziej złożony pomiar energii elektrycznej jest potrzebny, by dać nam pewność że energia, którą kupujemy lub też sprzedajemy, jest prawidłowa.

Na całym świecie krajowe instytucje metrologiczne robią postępy w miernictwie, poprzez rozwijanie i zatwierdzanie nowych technik pomiarowych, niezależnie od wymaganego poziomu zaawansowania. Uczestniczą także w porównaniach koordynowanych przez Międzynarodowe Biuro Miar (BIPM), w celu zapewnienia wiarygodności wyników pomiarowych na całym świecie.

Wiele przyrządów pomiarowych jest kontrolowanych przepisami prawa lub podlegają kontroli regulacyjnej,



np. wagi używane do ważenia towarów w sklepach, przyrządy do mierzenia zanieczyszczenia środowiska, lub liczniki do pomiaru zużytego prądu. Międzynarodowa Organizacja Metrologii Prawnej (OIML) opracowuje międzynarodowe zalecenia, które mają na celu dostosowanie i zharmonizowanie wymagań dla tego typu przyrządów na całym świecie.

Światowy Dzień Metrologii w imieniu nas wszystkich uznaje i sławi wkład wszystkich ludzi, którzy pracują w rządowych i pozarządowych organizacjach w ciągu roku.

Dodatkowe informacje, w tym przesłania od dyrektorów, plakaty i lista wydarzeń są dostępne na [www.worldmetrologyday.org](http://www.worldmetrologyday.org)  
kontakt: [wmd@worldmetrologyday.org](mailto:wmd@worldmetrologyday.org)

# Sposoby uwzględniania wpływu charakterystyk metrologicznych mierników poziomu dźwięku na niepewność pomiaru wielkości charakteryzujących hałas

**Danuta Dobrowolska** (Zakład Promieniowania i Drgań, GUM)

W pracy przedstawiono i porównano trzy różne podejścia do szacowania składowych niepewności pomiaru poziomu dźwięku związanych z niedoskonałymi charakterystykami metrologicznymi mierników poziomu dźwięku, wykorzystujące:

- granice akceptacji dla odchyłeń poszczególnych charakterystyk od ich wartości docelowych, określone w normie [17],
- dane z analizy statystycznej wyników wzorcowania okresowego mierników danego typu,
- wyniki wzorcowania okresowego określonych egzemplarzy mierników.

Przedstawiono również sposób szacowania niepewności pomiaru związanej z błędem regulacji i wzorcowania miernika za pomocą kalibratora akustycznego, a także sposób uwzględniania wpływu szumów własnych mierników na niepewność poziomu dźwięku o małych wartościach.

## Wprowadzenie

Ocena hałasu bez wiedzy na temat niepewności przeprowadzonych pomiarów poziomu dźwięku jest niepełna, bowiem niepewność niesie ze sobą informację o jakości wyniku i charakteryzuje możliwy rozrzut wartości, który można w uzasadniony sposób przypisać wielkości mierzonej. Rzetelne oszacowanie niepewności pomiaru wymaga identyfikacji jej źródeł. Na niepewność pomiaru poziomu dźwięku może wpływać wiele czynników: metoda pomiarowa, miejsce wykonywania pomiarów, tło akustyczne, warunki środowiskowe, biegłość operatora, a także aparatura pomiarowa, której wpływ na niepewność jest rozważany w niniejszej pracy.

Miernik poziomu dźwięku jest podstawowym przyrządem do pomiaru wielkości charakteryzujących hałas. Potrzeba obiektywnych pomiarów, uwzględniających jednocześnie sposób percepcji dźwięków przez ucho ludzkie, doprowadziła do standaryzacji i stworzenia już na początku lat 60. XX wieku umownego modelu miernika, który był następnie doskonalony wraz z postępem technologicznym [8, 9, 10, 17]. Rzeczywisty miernik poziomu dźwięku różni się w mniejszym lub większym stopniu od znormalizowanego modelu miernika idealnego. Odchylenia jego charakterystyk metrologicznych od wartości docelowych, zwane również błędami charakterystyk, mogą powstawać już w fazie projektowania, następnie w procesie produkcji, a w końcu wskutek eksploatacji i starzenia się przyrządu.

Aktualne wymagania dotyczące granic akceptacji, jak też dopuszczalnych zmian wskazań miernika wskutek oddziaływania różnych czynników fizycznych są określone w normie [17]. Producenci deklarują zgodność charakterystyk miernika z wymaganiami dla określonej klasy dokładności. W Polsce, zgodnie z ustawą Prawo o miarach [14] i aktami wykonawczymi [15, 16], zgodność ta powinna być dodatkowo potwierdzona w czasie badań typu wykonanych przez Główny Urząd Miar przed wprowadzeniem przyrządu na rynek, zgodnie z normami [11, 18]. Wybrane charakterystyki mierników są wyznaczane i oceniane w czasie badań okresowych [12, 19]. Wyniki badań dostarczają danych na temat rzeczywistych błędów charakterystyk metrologicznych mierników oraz ich zmienności w czasie. Ze względu na złożoność sygnałów rzeczywistych, które mierzy miernik, wyniki te nie mogą jednak służyć do korygowania wyników pomiaru poziomu dźwięku jako poprawki. Natomiast mogą być one wykorzystane do oszacowania wpływu niedoskonałości charakterystyk miernika na niepewność pomiaru poziomu dźwięku.

Zagadnienie wpływu aparatury na niepewność pomiaru poziomu dźwięku jest rzadko poruszane w literaturze. W nielicznych przykładach [1, 2] składowe niepewności związane z zastosowanym miernikiem są na ogół szacowane na podstawie błędów dopuszczalnych określonych w normach. Próbę wykorzystania wpływu rzeczywistych charakterystyk miernika na niepewność pomiaru poziomu mocy akustycznej urządzeń zaproponował R. Payne [3].

W niniejszej pracy przedstawiono i porównano trzy różne podejścia do szacowania składowych niepewności pomiaru poziomu dźwięku, związanych z zastosowanym miernikiem, wykorzystujące: wartości granic akceptacji błędów [17], dane wynikające z analizy statystycznej wyników wzorcowania okresowego mierników określonego typu oraz wyniki wzorcowania okresowego określonych egzemplarzy mierników tych typów. Omówiono również sposób szacowania składowej niepewności związanej z błędem regulacji i wzorcowania miernika za pomocą kalibratora akustycznego, a także sposób uwzględniania wpływu szumów własnych miernika na niepewność pomiaru poziomu dźwięku o małych wartościach.

### Równanie pomiaru poziomu dźwięku

Wynik pomiaru poziomu dźwięku można przedstawić za pomocą następującego modelu matematycznego

$$L_{\text{cor},f} = L_m + \delta L_{\text{cal}} + \delta L_m + \delta L_{X_1} + \dots + \delta L_{X_n} \quad (1)$$

gdzie  $L_{\text{cor},f}$  oznacza zmierzony poziom dźwięku skorygowany zgodnie z przebiegiem charakterystyki częstotliwościowej A lub C,  $L_m$  – wskazanie miernika (pojedyncze wskazanie lub wartość średnia wskazań uzyskana na podstawie serii pomiarów),  $\delta L_{\text{cal}}$  – poprawkę związaną z błędem regulacji i wzorcowania miernika za pomocą kalibratora akustycznego,  $\delta L_m$  – poprawkę uwzględniającą łączny wpływ nieskorygowanych błędów charakterystyk metrologicznych miernika na wynik pomiaru,  $\delta L_{X_1}, \dots, \delta L_{X_n}$  – poprawki uwzględniające wpływy pozostałych czynników na wynik pomiaru.

W artykule wszystkie wielkości są wyrażone w dB w odniesieniu do wartości ciśnienia akustycznego 20  $\mu\text{Pa}$ .

Przedmiotem dalszych rozważań jest niepewność poprawki  $\delta L_{\text{cal}}$ , związanej zarówno z miernikiem, jak i kalibratorem akustycznym stosowanym do jego regulacji i wzorcowania oraz niepewność poprawki  $\delta L_m$  związanej z charakterystykami metrologicznymi miernika, z których najistotniejsze z punktu widzenia wpływu na niepewność to:

- korekcyjne charakterystyki częstotliwościowe miernika A i C, wyznaczone dla warunków pola swobodnego, charakterystyki kierunkowości, zależne od częstotliwości,
- charakterystyki czasowe, związane z uśrednianiem sygnału – wykładniczym ze stałą czasową Fast (F) lub Slow (S), albo liniowym,
- poprawność pomiaru wartości szczytowej sygnału,
- liniowość i zakres liniowości,
- poziom szumów własnych miernika,

- przesłuch między kanałami, jeżeli miernik jest urządzeniem wielokanałowym,
- wrażliwość na zmianę temperatury, ciśnienia statycznego i wilgotności,
- wrażliwość na zmianę napięcia zasilania,
- wrażliwość na pola magnetyczne o częstotliwości sieci zasilającej oraz na pola elektromagnetyczne o częstotliwościach radiowych.

Przy obliczaniu estymaty poziomu dźwięku zgodnie z (1) przyjmuje się zerowe wartości poprawek  $\delta L_{\text{cal}}$  i  $\delta L_m$ , a związane z nimi niepewności szacuje się w sposób opisany w dalszej części pracy.

### Szacowanie składowej niepewności związanej z błędem regulacji i wzorcowania miernika za pomocą kalibratora akustycznego

Wyznaczenie błędu  $\delta L_{\text{cal}}$  regulacji i wzorcowania miernika za pomocą kalibratora akustycznego można przedstawić za pomocą następującego równania pomiaru

$$\delta L_{\text{cal}} = L_m - L_p - \delta L_p - \delta L_{p,ff} - \delta L_{p,ps} - \delta L_{p,t} - \delta L_{p,H} - \delta L_{p,V} \quad (2)$$

gdzie  $L_m$  oznacza odpowiedź miernika na sygnał akustyczny z kalibratora,  $L_p$  – poziom ciśnienia akustycznego kalibratora wyznaczony dla warunków środowiskowych odniesienia,  $\delta L_p$  – poprawkę związaną ze zmianą poziomu ciśnienia akustycznego kalibratora pomiędzy kolejnymi wzorcowaniami (dryfem),  $\delta L_{p,ff}$  – poprawkę korygującą poziom ciśnienia akustycznego kalibratora do warunków pola swobodnego, określoną przez producenta [13],  $\delta L_{p,ps}$ ,  $\delta L_{p,t}$  – poprawki uwzględniające wpływ ciśnienia statycznego, temperatury i wilgotności względnej na poziom ciśnienia akustycznego kalibratora,  $\delta L_{p,H}$  – poprawkę uwzględniającą zmianę poziomu ciśnienia akustycznego kalibratora przy obciążeniu mikrofonem miernika innym niż mikrofon zastosowany do wzorcowania kalibratora.

Niepewność standardową złożoną związaną z błędem wzorcowania miernika za pomocą kalibratora oblicza się zgodnie ze wzorem:

$$u_c^2(\delta L_{\text{cal}}) = u^2(L_m) + u^2(L_p) + u^2(\delta L_p) + u^2(\delta L_{p,ps}) + u^2(\delta L_{p,t}) + u^2(\delta L_{p,H}) + u^2(\delta L_{p,V}) \quad (3)$$

natomiast niepewności standardowe związane z poszczególnymi wielkościami wpływającymi są szacowane w sposób opisany wzorami:

$$u(L_m) = \frac{A_{\text{res}}}{2 \cdot \sqrt{3}} \quad (4)$$





gdzie  $\Delta_{res}$  oznacza kwant wskazania równy wartości jednostki ostatniej cyfry urządzenia wskazującego miernika, wyrażony w dB;

$$u(L_p) = \frac{U(L_p)}{2} \quad (5)$$

gdzie  $U(L_p)$  oznacza niepewność rozszerzoną wyznaczenia poziomu ciśnienia akustycznego dla warunków środowiskowych odniesienia, wyrażoną w dB;

$$u(\delta L_p) = \frac{d}{\sqrt{3}} \quad (6)$$

gdzie  $d$  oznacza maksymalną zmianę (dryf) poziomu ciśnienia akustycznego kalibratora pomiędzy kolejnymi wzorcownikami, wyrażoną w dB;

$$u(\delta L_{p,ps}) = \frac{c_{p,ps} \cdot \Delta p_{s,max}}{\sqrt{3}} \quad (7)$$

$$u(\delta L_{p,t}) = \frac{c_{p,t} \cdot \Delta t_{max}}{\sqrt{3}} \quad (8)$$

$$u(\delta L_{p,H}) = \frac{c_{p,H} \cdot \Delta H_{max}}{\sqrt{3}} \quad (9)$$

gdzie  $\Delta p_{s,max}$ , wyrażone w kPa,  $\Delta t_{max}$ , wyrażone w °C i  $\Delta H_{max}$ , wyrażone w % oznaczają maksymalne odchylenia ciśnienia statycznego, temperatury i wilgotności względnej od ich wartości odniesienia, równych odpowiednio 101,3 kPa, 23 °C i 50 %, a  $c_{p,ps}$  wyrażone w dB/kPa,  $c_{p,t}$  wyrażone w dB/°C i  $c_{p,H}$  wyrażone w dB/% oznaczają współczynniki wrażliwości kalibratora na zmianę odpowiednio ciśnienia statycznego, temperatury i wilgotności;

$$u(\delta L_{p,v}) = \frac{\Delta L_{p,v}}{\sqrt{3}} \quad (10)$$

gdzie  $\Delta L_{p,v}$  oznacza oszacowaną różnicę między wartościami poziomu ciśnienia akustycznego kalibratora przy aktualnej objętości obciążenia i przy obciążeniu, dla którego wykonano jego wzorcowanie.

Oszacowana w powyższy sposób niepewność standardowa  $u(\delta L_{cal})$  może wynosić od 0,06 dB – przy rozdzielczości miernika 0,1 dB, wzorcowaniu w warunkach środowiskowych zbliżonych do laboratoryjnych i dobrej jakości kalibratora, do 0,15 dB – przy wzorcowaniu w warunkach różniących się znacznie od warunków odniesienia ( $\Delta p_{s,max} = 5$  kPa,  $\Delta t_{max} = 15$  °C i  $\Delta H_{max} = 50$  %) i przy zastosowaniu gorszej jakości kalibratora.

### Szacowanie składowej niepewności związanej z niedoskonałością charakterystyk metrologicznych miernika poziomu dźwięku

Odchylenie  $\delta L_m$  wskazania miernika od wskazania miernika idealnego, wynikające z niedoskonałości charakterystyk metrologicznych rzeczywistego miernika poziomu

dźwięku można przedstawić za pomocą następującego równania pomiaru:

$$\delta L_m = \delta L_{cor,f} + \delta L_{lin} + \delta L_{linR} + \delta L_{time} + \delta L_{noise} + \delta L_{dir} + \delta L_{ps} + \delta L_r + \delta L_H + \delta L_{sup} + \delta L_{EMC} \quad (11)$$

gdzie  $\delta L_{cor,f}$  oznacza poprawkę uwzględniającą wpływ błędów częstotliwościowej charakterystyki korekcyjnej A lub C,  $\delta L_{lin}$  i  $\delta L_{linR}$  – poprawki uwzględniające odpowiednio wpływ błędów liniowości na zakresie odniesienia miernika i przy zmianie zakresu poziomu,  $\delta L_{time}$  – poprawkę uwzględniającą wpływ błędów uśredniania wykładniczego ze stałą czasową F lub S, albo uśredniania liniowego, albo wpływ błędów pomiaru wartości szczytowej,  $\delta L_{noise}$  – poprawkę uwzględniającą wpływ szumów własnych miernika,  $\delta L_{dir}$  – poprawkę uwzględniającą odchylenie rzeczywistej charakterystyki kierunkowości mikrofonu miernika od charakterystyki wszechkierunkowej,  $\delta L_{ps}$ ,  $\delta L_r$ ,  $\delta L_H$  – poprawki uwzględniające wpływ zmian ciśnienia statycznego, temperatury i wilgotności na wskazanie miernika,  $\delta L_{sup}$  – poprawkę uwzględniającą wpływ zmiany napięcia zasilania na wskazanie miernika,  $\delta L_{EMC}$  – poprawkę uwzględniającą wrażliwość miernika na zakłócenia elektromagnetyczne.

Poprawki można podzielić na dwie kategorie:

- 1) poprawki dotyczące błędów charakterystyk metrologicznych związanych z działaniem miernika ( $\delta L_{cor,f}$ ,  $\delta L_{lin}$ ,  $\delta L_{linR}$ ,  $\delta L_{time}$ ,  $\delta L_{noise}$ ), wyznaczanych w ramach wzorcowań okresowych w ściśle określonym zakresie i za pomocą ściśle określonych sygnałów pomiarowych [12, 19];
- 2) poprawki związane z warunkami, w jakich miernik jest stosowany ( $\delta L_{dir}$ ,  $\delta L_{ps}$ ,  $\delta L_r$ ,  $\delta L_H$ ,  $\delta L_{sup}$ ,  $\delta L_{EMC}$ ), przy czym wpływ warunków na wskazanie miernika nie jest badany podczas wzorcowań okresowych. Niepewności poprawek związanych z tym wpływem mogą być szacowane jedynie na podstawie granic akceptacji z ewentualnym uwzględnieniem wiarygodnych danych producenta. Szczególnym przypadkiem jest poprawka  $\delta L_{dir}$  związana charakterystyką kierunkowości mikrofonu, zależna od częstotliwości mierzonych sygnałów, wzajemnego usytuowania miernika i źródła dźwięku, a także właściwości kierunkowych źródła dźwięku i miejsca wykonywania pomiarów.

Niepewność standardową złożoną związaną z łącznym oddziaływaniem niedoskonałych charakterystyk metrologicznych miernika poziomu dźwięku szacuje się zgodnie ze wzorem:

$$u^2(\delta L_m) = u^2(\delta L_{cor,f}) + u^2(\delta L_{lin}) + u^2(\delta L_{linR}) + u^2(\delta L_{time}) + u^2(\delta L_{noise}) + u^2(\delta L_{dir}) + u^2(\delta L_{ps}) + u^2(\delta L_r) + u^2(\delta L_H) + u^2(\delta L_{sup}) + u^2(\delta L_{EMC}) \quad (12)$$

**Szacowanie niepewności poprawek na podstawie granic akceptacji**

Niepewności standardowe poprawek przedstawionych w (11) szacuje się, przyjmując prostokątny rozkład prawdopodobieństwa, zgodnie ze wzorem:

$$u(\delta L_x) = \frac{|\Delta L_{x,g} - \Delta L_{x,d}|}{\sqrt{12}} \quad (13)$$

gdzie  $u(\delta L_x)$  oznacza niepewność standardową poprawki związanej z określoną charakterystyką metrologiczną miernika, natomiast  $\Delta L_{x,g}$  i  $\Delta L_{x,d}$  to granice akceptacji dla błędów rozpatrywanej charakterystyki, określone dla danej klasy we właściwej normie.

Aby oszacować wpływ błędów korekcyjnych charakterystyk częstotliwościowych miernika na niepewność pomiaru poziomu dźwięku należy wyznaczyć granice akceptacji zmian poziomu dźwięku  $\Delta L_{x,g}$  i  $\Delta L_{x,d}$ , wynikające z dopuszczalnych odchyłeń tych charakterystyk od wartości docelowych – przykładowo dla charakterystyki A wzory (14) ÷ (17). Ponieważ poziom dźwięku hałasu zależy od jego rozkładu widmowego, dla uproszczenia przyjęto, że hałas ma widmo o przebiegu płaskim.

$$\Delta L_{A,d} = 20 \cdot \log \left[ \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( 10^{\frac{A_{d,dop}(f_i)}{20}} \right)^2} \right] - 20 \cdot \log \left[ \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( 10^{\frac{A_{doc}(f_i)}{20}} \right)^2} \right] \quad (14)$$

$$A_{d,dop}(f_i) = A_{doc}(f_i) + \Delta A_{d,dop}(f_i) \quad (15)$$

$$\Delta L_{A,g} = 20 \cdot \log \left[ \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( 10^{\frac{A_{g,dop}(f_i)}{20}} \right)^2} \right] - 20 \cdot \log \left[ \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( 10^{\frac{A_{doc}(f_i)}{20}} \right)^2} \right] \quad (16)$$

$$A_{g,dop}(f_i) = A_{doc}(f_i) + \Delta A_{g,dop}(f_i) \quad (17)$$

gdzie  $A_{doc}(f_i)$  oznacza wartość docelową charakterystyki korekcyjnej A przy częstotliwości  $f_i$ , natomiast  $\Delta A_{d,dop}(f_i)$  i  $\Delta A_{g,dop}(f_i)$  – granice akceptacji dla odchyłeń charakterystyki korekcyjnej A od wartości docelowej.

Jeżeli moduł błędu  $\Delta L_x$  jest większy od 0,5 dB, to obliczenia przeprowadza się zgodnie ze wzorami:

$$\Delta_x = 10^{\frac{\Delta L_x}{20}} - 1 \quad (18)$$

$$u(\delta_x) = \frac{|\Delta_{x,g} - \Delta_{x,d}|}{\sqrt{12}} \quad (19)$$

$$u(\delta L_x) = 20 \cdot \log [u(\delta_x) + 1] \quad (20)$$

**Szacowanie niepewności poprawek na podstawie badań statystycznych wyników wzorcowania okresowego mierników danego typu**

Niepewności standardowe poprawek  $\delta L_{cor,p}$ ,  $\delta L_{lin}$ ,  $\delta L_{linR}$ ,  $\delta L_{time}$ ,  $\delta L_{noise}$  przedstawionych w (11) można oszacować na

podstawie badań statystycznych wyników wzorcowania okresowego określonej populacji mierników w obrębie danego typu, obejmujących wyznaczenie wartości średnich, maksymalnych i minimalnych błędów oraz ich odchyłeń standardowych eksperymentalnych. Taki sposób postępowania pozwala uwzględniać procesy zmian charakterystyk metrologicznych mierników danego typu w trakcie używania. Ze względu na brak możliwości wykorzystania wyników wzorcowania do korekcji wyniku pomiaru poziomu dźwięku przyjęto, że niepewność związaną z nieskorygowanymi błędami określonej charakterystyki metrologicznej mierników wyznacza się jako odchylenie standardowe eksperymentalne  $s(\Delta L_{x0})$  tych błędów, przy wymuszeniu ich wartości średniej równej zeru, zgodnie ze wzorem:

$$u(\delta L_x) = s(\Delta L_{x0}) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (\Delta L_{x,j})^2} \quad (21)$$

gdzie  $\Delta L_{x,j}$  oznacza błąd określonej charakterystyki  $j$ -tego miernika w populacji, wyrażony w dB, a  $n$  – liczbę mierników danego typu poddanych badaniom statystycznym.

Aby w powyższy sposób oszacować niepewność związaną z niedoskonałością korekcyjnych charakterystyk częstotliwościowych mierników należy najpierw oszacować wpływ błędów charakterystyki rzeczywistego miernika na błąd pomiaru poziomu dźwięku zgodnie ze wzorem (dla charakterystyki A i widma o przebiegu płaskim):

$$\Delta L_{A,j} = 20 \cdot \log \left[ \sqrt{\sum_{i=1}^{10} \left( 10^{\frac{A_j(f_i)}{20}} \right)^2} \right] - 20 \cdot \log \left[ \sqrt{\sum_{i=1}^{10} \left( 10^{\frac{A_{doc}(f_i)}{20}} \right)^2} \right] \quad (22)$$

$$A_j(f_i) = A_{doc}(f_i) + \Delta A_j(f_i) \quad (23)$$

gdzie  $A_j(f_i)$  oznacza wartość charakterystyki częstotliwościowej A  $j$ -tego miernika w populacji przy częstotliwości  $f_i$ , a  $\Delta A_j(f_i)$  – odchylenie tej wartości od wartości docelowej  $A_{doc}(f_i)$ .

**Szacowanie niepewności poprawek na podstawie wyników wzorcowania okresowego określonego egzemplarza miernika**

Niepewności standardowe poprawek  $\delta L_{lin}$ ,  $\delta L_{linR}$ ,  $\delta L_{time}$ ,  $\delta L_{noise}$  można oszacować na podstawie wyników wzorcowania określonego egzemplarza miernika, stosując jeden ze wzorów:

$$u(\delta L_x) = \frac{|\Delta L_x| + U(\Delta L_x)}{\sqrt{3}} \quad (24)$$

$$u(\delta L_x) = \sqrt{(\Delta L_x)^2 + \left( \frac{U(\Delta L_x)}{k} \right)^2} \quad (25)$$

gdzie  $U(\Delta L_x)$  oznacza niepewność rozszerzoną wyznaczenia błędu  $\Delta L_x$  określonej charakterystyki metrologicznej



miernika, a  $k$  – współczynnik rozszerzenia przy poziomie ufności  $p$  równym około 95 %. Stosowanie wzoru (24) jest dobrym rozwiązaniem w sytuacji, gdy wartość błędu jest bliska zeru lub znacznie mniejsza od wartości niepewności rozszerzonej. W pozostałych przypadkach lepszym rozwiązaniem jest stosowanie wzoru (25).

Oszacowanie niepewności poprawki  $\delta L_{\text{cor},f}$  musi być poprzedzone oszacowaniem wpływu błędów charakterystyki częstotliwościowej miernika i związanych z nimi niepewności na błąd pomiaru poziomu dźwięku zgodnie ze wzorami (dla charakterystyki A i widma o przebiegu płaskim):

$$\Delta L_{A,g} = 20 \cdot \log \left[ \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( 10^{\frac{A_g}{20}} \right)^2} \right] - 20 \cdot \log \left[ \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( 10^{\frac{A_{\text{doc}}(f_i)}{20}} \right)^2} \right] \quad (26)$$

$$A_g(f_i) = A_{\text{doc}}(f_i) + \Delta A(f_i) + \frac{U[\Delta A(f_i)]}{k} \quad (27)$$

$$\Delta L_{A,d} = 20 \cdot \log \left[ \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( 10^{\frac{A_d}{20}} \right)^2} \right] - 20 \cdot \log \left[ \sqrt{\sum_{i=1}^n \left( 10^{\frac{A_{\text{doc}}(f_i)}{20}} \right)^2} \right] \quad (28)$$

$$A_d(f_i) = A_{\text{doc}}(f_i) + \Delta A(f_i) - \frac{U[\Delta A(f_i)]}{k} \quad (29)$$

gdzie  $\Delta L_{A,d}$ ,  $\Delta L_{A,g}$  oznaczają odpowiednio dolną i górną granicę błędu pomiaru poziomu dźwięku. Niepewność związaną z błędami charakterystyki korekcyjnej szacuje się (dla charakterystyki A) zgodnie ze wzorem:

$$u(\delta L_A) = \max(|\Delta L_{A,d}|, |\Delta L_{A,g}|) \quad (30)$$

### Sposób uwzględnienia wpływu szumów własnych miernika na niepewność pomiaru poziomu dźwięku o małych wartościach

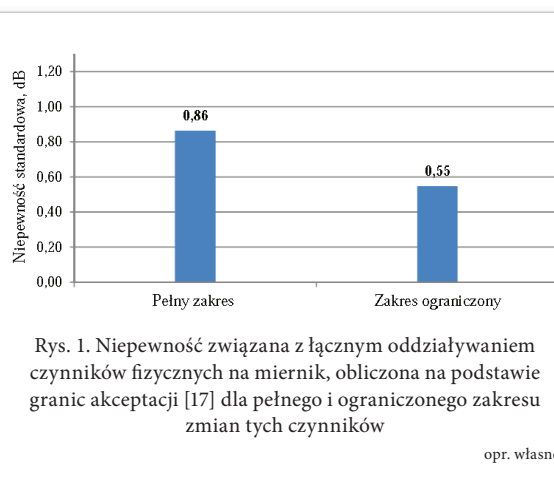
Jeżeli dysponujemy wiarygodnymi danymi na temat szumów własnych miernika z zainstalowanym mikrofonem, to mogą być one wykorzystane do obliczenia błędu wskazania miernika, powodowanego obecnością szumów własnych, według wzoru:

$$\Delta L_{A,\text{noise}} = 20 \cdot \log \frac{10^{\frac{\Delta L}{20}}}{\sqrt{\left( 10^{\frac{\Delta L}{20}} \right)^2 - 1}} \quad (31)$$

gdzie  $\Delta L_{A,\text{noise}}$  oznacza błąd wskazania miernika powodowany wpływem szumów własnych, a  $\Delta L$  – różnicę między wskazaniem  $L_A$  miernika, a poziomem dźwięku A szumów własnych miernika. Błąd ten może być następnie uwzględniony przy szacowaniu niepewności pomiaru poziomu dźwięku jako nieskorygowany błąd systematyczny [4].

## Porównanie wyników szacowania składowej niepewności związanej z niedoskonałością charakterystyk metrologicznych miernika poziomu dźwięku

Niepewność związaną z łącznym oddziaływaniem czynników fizycznych na miernik oraz wpływem kierunkowości charakterystyki mikrofonu szacowano zgodnie ze wzorami (6) ÷ (10) na podstawie granic akceptacji określonych w [17] dla klasy dokładności 1. Obliczenia przeprowadzono zarówno dla pełnego dopuszczalnego zakresu zmian wielkości oddziałujących na miernik, tj. ciśnienia statycznego (85 ÷ 108) kPa, temperatury (-10 ÷ 50) °C i wilgotności (25 ÷ 90) % oraz przy maksymalnym dopuszczalnym wpływie zakłóceń elektromagnetycznych i napięcia zasilania, jak też w ograniczonym zakresie zmian tych wielkości, tj. ciśnienia statycznego (95 ÷ 105) kPa, temperatury (0 ÷ 30) °C oraz przy braku wpływu zakłóceń elektromagnetycznych i napięcia zasilania. W obu przypadkach do obliczeń przyjęto wartości dopuszczalne błędów charakterystyki kierunkowości określone dla kątów padania z przedziału  $\pm 30^\circ$  i częstotliwości do 4 kHz. Wyniki obliczeń przedstawiono graficznie na rys. 1.

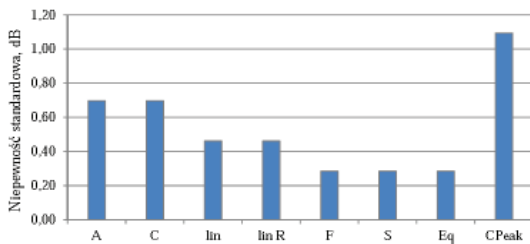


Niepewność dotycząca łącznego oddziaływania błędów charakterystyk metrologicznych związanych z działaniem miernika szacowano dla różnych wielkości charakteryzujących hałas, tj. poziomu dźwięku A uśrednionego wykładniczo ze stałą czasową F (AF) lub S (AS), w tym poziomu dźwięku o małej wartości (Slow), a także równoważnego poziomu dźwięku A (Aeq) oraz szczytowego poziomu dźwięku C (Cpeak). Do obliczeń wykorzystano:

- 1) wartości niepewności standardowych (rys. 2) oszacowane zgodnie ze wzorami (13) ÷ (17) na podstawie gra-

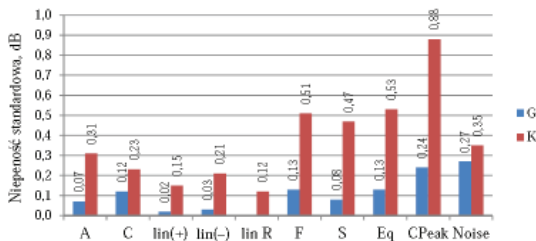
nic akceptacji dla błędów poszczególnych charakterystyk metrologicznych określonych w [17];

- 2) wartości niepewności standardowych związane z nieskorygowanymi błędami określonych charakterystyk metrologicznych (rys. 3), oszacowane zgodnie ze wzorami (21) ÷ (23) na podstawie badań statystycznych wyników wzorcowania okresowego mierników dwóch różnych typów oznaczonych literami G i K, uzyskanych w Głównym Urzędzie Miar w latach: 2008–2010 oraz wartości niepewności związane z wpływem szumów własnych mierników, oszacowane zgodnie ze wzorem (31) dla pomiaru poziomu dźwięku A o wartości 30 dB i przy uwzględnieniu szumów własnych mierników G i K deklarowanych przez ich producentów.
- 3) wartości niepewności standardowych związane z nieskorygowanymi błędami określonych charakterystyk metrologicznych (rys. 4), oszacowane na podstawie wyników wzorcowania okresowego wybranych egzemplarzy mierników G i K – wzory (24) ÷ (30) oraz wartości niepewności związane z wpływem szumów własnych mierników oszacowane zgodnie ze wzorem (31) dla poziomu dźwięku A o wartości 30 dB i zmierzonych wartości szumów własnych mierników.



Rys. 2. Wartości niepewności standardowych związanych z błędami charakterystyk metrologicznych miernika, oszacowane na podstawie granic akceptacji [17]

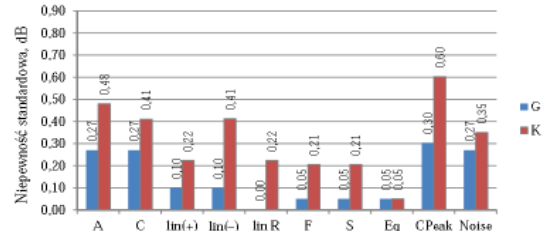
opr. własne



Rys. 3. Wartości niepewności standardowych związanych z błędami charakterystyk metrologicznych miernika, oszacowane na podstawie badań statystycznych wyników wzorcowania mierników G i K

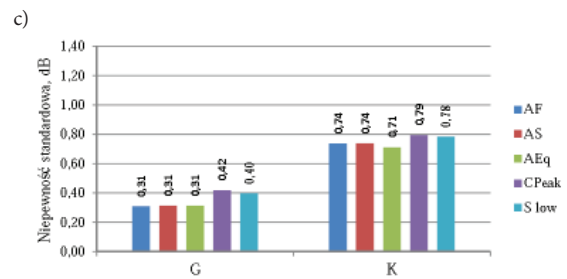
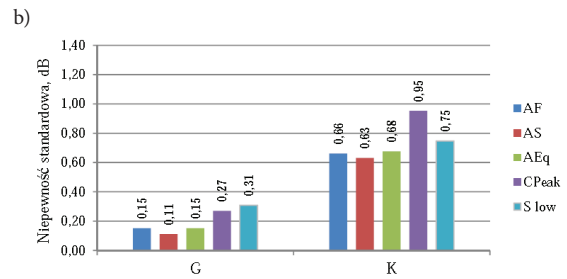
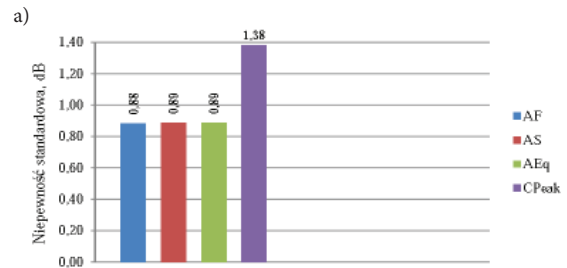
opr. własne

Wyniki obliczeń niepewności standardowych dotyczących łącznego wpływu nieskorygowanych błędów charakterystyk metrologicznych związanych z działaniem mier-



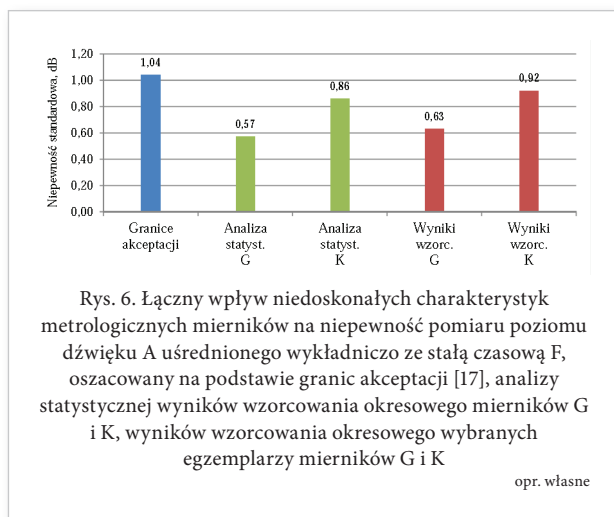
Rys. 4. Wartości niepewności standardowych związanych z błędami charakterystyk metrologicznych miernika, oszacowane na podstawie wyników wzorcowania okresowego wybranych egzemplarzy mierników G i K

opr. własne



Rys. 5. Niepewności standardowe dotyczące wpływu nieskorygowanych błędów charakterystyk metrologicznych, związanych z działaniem miernika na niepewność pomiaru różnych wielkości charakteryzujących hałas, oszacowane na podstawie: (a) granic akceptacji [17], (b) analizy statystycznej wyników wzorcowania okresowego mierników G i K, (c) wyników wzorcowania wybranych egzemplarzy mierników G i K

opr. własne



nika na niepewność pomiaru różnych wielkości charakteryzujących hałas przedstawiono na rys 5.

Na rys. 6 przedstawiono uzyskane różnymi metodami wyniki oszacowania łącznego wpływu niedoskonałych charakterystyk metrologicznych mierników, związanych zarówno z ich działaniem (rys. 5), jak i oddziaływaniem na nie czynników fizycznych (rys. 1), na niepewność pomiaru poziomu dźwięku A uśrednionego wykładniczo ze stałą czasową Fast.

## Podsumowanie

W pracy wykazano, że szacowanie składowej niepewności pomiaru poziomu dźwięku uwzględniającej niedoskonałe charakterystyki metrologiczne mierników, można przeprowadzić na podstawie różnych dostępnych informacji: granic akceptacji określonych we właściwej normie, badań statystycznych wyników wzorcowania okresowego mierników, a także wyników wzorcowania okresowego określonego egzemplarza miernika. Indywidualnego podejścia w zależności od stosowanej metody, widma hałasu, wzajemnego usytuowania miernika i źródła dźwięku wymaga oszacowanie niepewności związanej z charakterystyką kierunkowości miernika. Przy szacowaniu niepewności związanych z oddziaływaniem różnych czynników fizycznych na miernik warto skorzystać z wiarygodnych danych producenta, o ile są dostępne.

Składowa niepewności pomiaru poziomu dźwięku, związana z miernikiem, zależy od jakości zastosowanego miernika. Przyjęcie wartości niepewności oszacowanej na podstawie granic akceptacji może w przypadku miernika dobrej jakości prowadzić do znacznego przeszacowania niepewności pomiaru poziomu dźwięku.

## Bibliografia

- [1] O. H. Bjor, *On the uncertainty of measurements made by sound level meters*, Proc. of 3th International Congress and Exposition on Noise Controlling Engineering, Istanbul, Turkey, 2007.
- [2] P. V. Brüel, *Precision Noise Measurement System*, Technical Review, 97-05, Dostępny w Internecie: <http://www.bruel-ac.com/tr/tr9705/TR9705.html>
- [3] R. Payne, *Uncertainties associated with the use of a sound level meter*, NPL Report DQL-AC 002, Teddington, 2004.
- [4] S. D. Phillips, K. R. Eberhardt, *Guidelines for Expressing the Uncertainty of Measurement Results Containing Uncorrected Bias*, Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology, Vol. 102, No 5, 1997, 577-585.
- [5] S. D. Philips, W. T. Estler, M. S. Levenson, K. R. Eberhardt, *Calculation of Measurement Uncertainty Using Prior Information*, Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology, 103, 1998, s. 625-632.
- [6] EA-4/02 *Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration*, European co-operation for Accreditation (EA), 1999.
- [7] ISO/IEC Guide 98-3:2008 *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*.
- [8] PN-EN 60651(U) *Mierniki poziomu dźwięku*.
- [9] PN-EN 60804(U) *Całkująco uśredniające mierniki poziomu dźwięku*.
- [10] PN-EN 61672-1:2005 *Elektroakustyka – Mierniki poziomu dźwięku – Część 1: Wymagania*.
- [11] PN-EN 61672-1:2005 *Elektroakustyka – Mierniki poziomu dźwięku – Część 2: Badania typu*.
- [12] PN-EN 61672-3:2007 *Elektroakustyka – Mierniki poziomu dźwięku – Część 3: Badania okresowe*.
- [13] IEC/CDV 62585 *Electroacoustics – methods to determine corrections to obtain the free-field response of a sound level meter*.
- [14] Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. – Prawo o miarach (Dz. U. z 2013 r. poz. 1069).
- [15] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 maja 2007 r. w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać mierniki poziomu dźwięku, oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych. (Dz. U. Nr 105, poz. 717).
- [16] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 grudnia 2007 r. w sprawie rodzajów przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz zakresu tej kontroli (Dz. U. z 2008 r. Nr 3, poz. 13, z późn. zm.).
- [17] IEC 61672-1:2013 *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*.
- [18] IEC 61672-1:2013 *Electroacoustics – Sound level meters – Part 2: Pattern evaluation tests*.
- [19] IEC 61672-1:2013 *Electroacoustics – Sound level meters – Part 3: Periodic tests*.
- [20] ISO/IEC Guide 98-4 *Uncertainty of measurement — Part 4: Role of measurement uncertainty in conformity assessment*.

# Instalacje pomiarowe do gazu ciekłego propan-butan – wyznaczanie błędów wskazań metodą objętościową

Adam Urbanowicz (Zakład Mechaniki, GUM)

W artykule przedstawiono podstawowe cechy charakteryzujące instalacje pomiarowe do cieczy innych niż woda, na przykładzie instalacji do gazu ciekłego propan-butan. Celem sprawdzenia instalacji pomiarowej jest wyznaczenie jej błędu względnego w oparciu o porównanie ilości cieczy, która przepłynęła przez licznik instalacji do ilości cieczy określonej za pomocą wzorca, jakim jest kolba metalowa II rzędu. Wskazano również na istotny wpływ warunków środowiskowych podczas wykonywania pomiarów oraz omówiono wpływ składowych niepewności na niepewność rozszerzoną.

## Wstęp

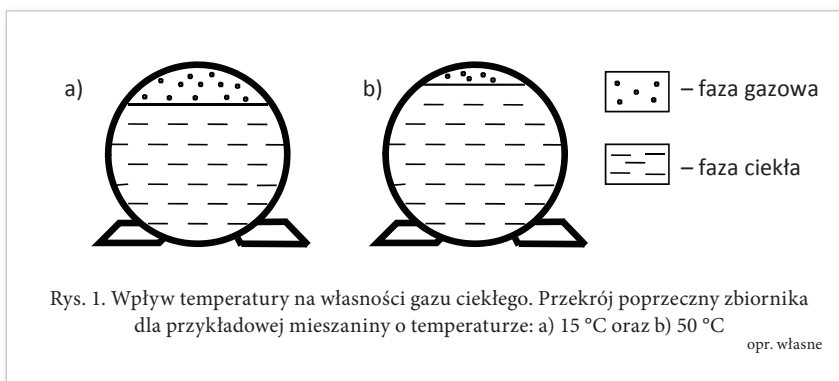
Instalacja pomiarowa do cieczy innych niż woda (w tym do gazu ciekłego propan-butan) jest przyrządem pomiarowym, przeznaczonym do ciągłego i dynamicznego pomiaru ilości cieczy [1]. Instalacja taka, składa się z licznika oraz urządzeń niezbędnych do zapewnienia poprawnego pomiaru lub przeznaczonych do ułatwienia operacji pomiarowych (separatory, zawory różnicowe, przezierniki, programatory). Dodatkowo w skład instalacji mogą wchodzić urządzenia współpracujące takie, jak gęstościomierze, ciśnieniomierze, czy też czujniki temperatury.

Gas ciekły propan-butan ma duże znaczenie w gospodarce ze względu na jego szerokie zastosowanie w ciepłownictwie jako paliwo do ogrzewania domów, paliwo samochodowe oraz paliwo do kuchenek. Fakt, że jest tak powszechnie wykorzystywany powoduje, że od urządzeń służących do pomiaru jego ilości wymaga się najwyższej dokładności, co jak dalej zostanie pokazane, nie jest sprawą prostą.

Gas ciekły propan-butan (LPG – ang. *Liquefied Petroleum Gas*) jest mieszaniną propanu, butanu, niewielkiej ilości metanu i śladowych ilości węglowodorów wyższych rzędów. W warunkach stałego ciśnienia faza ciekła i faza gazowa tej mieszaniny są w równowadze, co powoduje, że musi być przechowywana w odpowiednich zbiornikach ciśnieniowych, będących pod kontrolą Urzędu Dozoru Technicznego. Ponieważ propan-butan jest łatwopalny, wybuchowy, bezwonny i co najważniejsze cięższy od powie-

trza, czynności związane ze sprawdzaniem instalacji można przeprowadzać jedynie na otwartej przestrzeni z zachowaniem szczególnych środków ostrożności. Postępowanie takie rodzi szereg problemów których można by uniknąć, gdyby była możliwość wykonywania pomiarów w zamkniętych warunkach laboratoryjnych, możliwych do kontrolowania. W rzeczywistych warunkach instalacje pomiarowe narażone są na działanie zjawisk atmosferycznych takich jak silne nasłonecznienie, deszcz, wiatr. Spośród nich największy wpływ na otrzymywane wyniki ma temperatura.

Rysunek 1 ilustruje zwiększenie objętości fazy ciekłej w zbiorniku, wraz ze wzrostem temperatury. W temperaturze 15 °C faza ciekła stanowi około 80 % objętości zbiornika, by w temperaturze 50 °C osiągnąć ok. 90 % objętości. Podobnie jest w przypadku ciśnienia panującego wewnątrz zbiornika, które wzrasta od ok. 0,65 MPa do ok. 1,7 MPa. Wskutek zachodzących przemian termodynamicznych wymaga się, by podczas trwania pomiaru utrzymywana była możliwie stabilna temperatura stosowanej cieczy.



## Wzorzec objętości

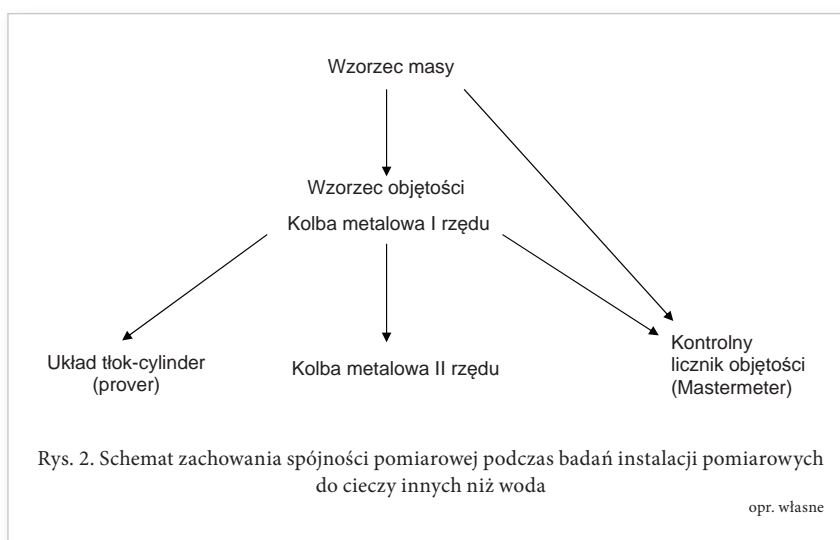
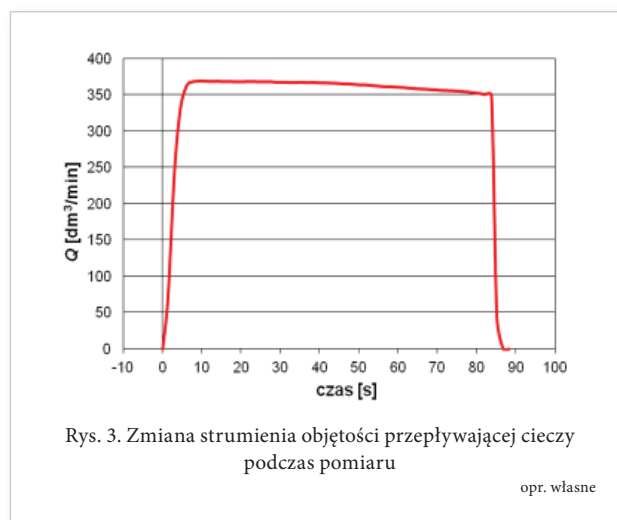
Wzorcowanie instalacji pomiarowych metodą objętościową polega na określeniu błędu względnego wskazań licznika instalacji przy danym strumieniu przepływu cieczy. Ilość cieczy, jaka przepłynęła przez licznik instalacji, porównuje się z ilością, która wpłynęła do wzorca objętości. Stosowane są powszechnie trzy rodzaje wzorców objętości: kolba metalowa II rzędu, licznik kontrolny i układ tłok-cylinder (tzw. *prover*). Każdy z nich ma swoje wady i zalety, natomiast od strony obliczeniowej i obsługi, najwięcej problemów sprawia kolba metalowa i stąd dla niej zostanie przedstawione równanie pomiaru.

Podczas pomiaru stosowana jest metoda z zatrzymanym startem i stopem, tzn. od chwili rozpoczęcia pomiaru i do jego zakończenia, ciecz nie przepływa przez badaną instalację pomiarową. Podczas wzorcowania pomiary przeprowadza się dla różnych strumieni objętości cieczy, w szczególności dla maksymalnego i minimalnego rzeczywistego strumienia oraz dla strumieni pośrednich. Strumień objętości  $Q$  definiuje się jako:

$$Q = \frac{V_n}{\tau} \quad (1)$$

gdzie  $V_n$  jest to objętość gazu ciekłego, która przepłynęła przez licznik instalacji w czasie  $\tau$ .

Regulacja strumienia objętości cieczy podczas pomiaru odbywa się za pomocą zaworu lub poprzez zmianę obrotów pompy. Wskutek tego osiągnięcie zakładanego strumienia objętości może zająć kilka sekund (patrz rys. 3).



Podobnie, na końcu pomiaru zamykanie zaworu powoduje zmianę strumienia objętości. Na tej podstawie czas pomiaru  $\tau$  określany jest jako możliwie najdłuższy czas, przy którym strumień objętości zachowuje stałą wartość. Podczas wzorcowania dla każdego strumienia objętości przeprowadza się co najmniej 5 pomiarów.

## Równanie pomiaru i składowe niepewności

Błąd względny  $e$  wskazania objętości badanej instalacji określony jest równaniem:

$$e = \left( \frac{\bar{V}_n - \bar{V}_p}{\bar{V}_p} \right) + \delta e_i \quad (2)$$

gdzie  $\bar{V}_n$  jest średnią ilością cieczy, jaka przepłynęła przez licznik instalacji (przy danym strumieniu objętości),  $\bar{V}_p$  jest średnią objętością poprawną cieczy w kolbie, a  $\delta e_i$  jest poprawką błędów względnego wskazań licznika, wynikającą z braku powtarzalności wskazań. Jak zostanie dalej pokazane, uwzględnienie tej poprawki jest kluczowe dla celu szacowania niepewności, gdyż każdy pomiar traktowany jest jako niezależna obserwacja.

Objętość poprawną  $V_p$  gazu ciekłego w kolbie w temperaturze pomiaru oblicza się ze wzoru:

$$V_p = [V_g - (e_g \cdot n_g) - (e_d \cdot n_d) + (V_c - V_{nom}) + V_1] \cdot [1 + \beta \cdot (t_p - t_0)] \quad (3)$$

gdzie:

$V_g$  – objętość gazu ciekłego odczytana z podziałki płynowskazu/płynowskazów kolby, wyrażona w  $\text{dm}^3$ ,

$e_g$  – błąd podziałki płynowskazu górnego kolby (odczytuje się ze świadectwa wzorcowania kolby), wyrażony w  $\text{dm}^3/\text{działkę}$ ,

- $n_g$  – liczba działek elementarnych płynowskazu górnego kolby, liczona od kresy zerowej płynowskazu do kresy będącej najbliższej poziomu cieczy,
- $e_d$  – błąd podziałki płynowskazu dolnego kolby (odczytuje się ze świadectwa wzorcowania kolby), wyrażony w  $\text{dm}^3/\text{działkę elementarną}$ ,
- $n_d$  – liczba działek elementarnych płynowskazu dolnego kolby, liczona od kresy zerowej płynowskazu do kresy będącej najbliższej poziomu cieczy,
- $V_c$  – objętość poprawna gazu ciekłego w kolbie w temperaturze odniesienia (odczytuje się ze świadectwa wzorcowania kolby), wyrażona w  $\text{dm}^3$ ,
- $V_{\text{nom}}$  – objętość gazu ciekłego odpowiadająca objętości nominalnej kolby,
- $V_1$  – poprawka ciśnieniowa kolby wyrażona w  $\text{dm}^3$  (wg świadectwa wzorcowania kolby),
- $\beta$  – współczynnik rozszerzalności objętościowej materiału, z którego wykonana jest kolba, dla stali węglowej  $33 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ ,
- $t_p$  – średnia temperatura gazu ciekłego w kolbie, obliczona dla danego pomiaru, wyrażona w  $^\circ\text{C}$ ,
- $t_0$  – temperatura odniesienia wzorcowania kolby równa  $20^\circ\text{C}$ .

Obliczony na podstawie wzorów (2) i (3) błąd względny instalacji przedstawiany jest w świadectwie wzorcowania instalacji jako błąd względny procentowy

$$e_{\%} = \left( \left( \frac{\bar{V}_n - \bar{V}_p}{\bar{V}_p} \right) + \delta e_i \right) \cdot 100 \% . \quad (4)$$



Rys. 4. Kolba metalowa II rzędu o pojemności nominalnej  $500 \text{ dm}^3$  (ObUM Leszno)



Rys. 5. Kolba metalowa II rzędu o pojemności nominalnej  $20 \text{ dm}^3$  (ObUM Leszno)

Na podstawie tych obliczeń sprawdzane jest, czy instalacja spełnia wymagania stawiane instalacjom do gazu ciekłego propan-butan, tzn. że błąd względny nie przekracza 1 % (klasa 1,0) [2].

Oszacowanie niepewności błędu względnego instalacji wymaga obliczenia współczynników wrażliwości dla przedstawionych wyżej wielkości wejściowych i związanych z nimi niepewności standardowych. Czynniki (składowe niepewności) brane pod uwagę przy szacowaniu niepewności związane są z:

- rozdzielczością wskazań przyrządów pomiarowych,
- niedoskonałością wzorca,
- wpływem warunków środowiskowych na wzorzec,
- rozrzutem wskazań licznika instalacji.

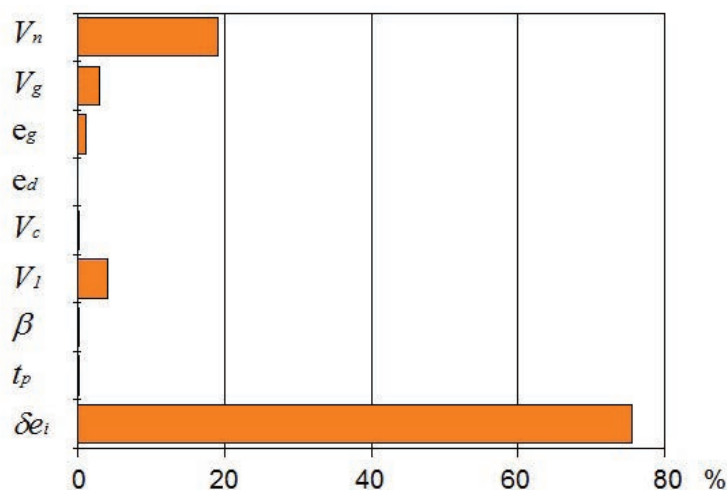
Należy tutaj zwrócić uwagę na ostatni czynnik. W większości przypadków ma on największy udział w złożonej niepewności standardowej. Niepewność standardowa  $u(\delta e_i)$  wynikająca z rozrzutu wskazań licznika instalacji wyraża się wzorem:

$$u(\delta e_i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (e_i - \bar{e})^2}{N \cdot (N - 1)}} \quad (5)$$

gdzie:

- $e_i$  – błąd względny licznika instalacji dla pojedynczego pomiaru,
- $\bar{e}$  – średnia arytmetyczna błędów względnych wskazania licznika dla określonego strumienia objętości,
- $N$  – liczba pomiarów w serii dla określonego strumienia objętości.





Rys. 6. Przykładowy procentowy udział niepewności w złożonej niepewności standardowej błędzie instalacji, dla strumienia  $Q = 50 \text{ dm}^3/\text{min}$

opr. własne

Na rysunku 6 przedstawiono często spotykaną sytuację, gdy największy udział w złożonej niepewności standardowej mają niepewność standardową rozrzutu wskazań licznika instalacji oraz niepewność związana z rozdzielczością licznika. Czynniki te dają kluczową informację m.in. na temat jakości wykonania instalacji. Najczęściej łączny udział pozostałych składowych nie przekracza kilkunastu procent (uwaga, nie jest to regułą). Niepewność rozszerzona wyznaczenia błędzie względnie instalacji określona jest przez współczynnik rozszerzenia  $k$  (przy poziomie ufności ok. 95 %). Może on przyjmować wartość określoną na podstawie liczby stopni swobody dla rozkładu  $t$ -Studenta, albo jest równy 2, co wynika bezpośrednio z rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy w sprawie tworzenia punktów legalizacyjnych [3].

## Podsumowanie

Z punktu widzenia metrologa, największym problemem podczas badania instalacji pomiarowych jest brak możliwości wykonywania pomiarów w kontrolowanych warunkach środowiskowych. Ponieważ instalacja pomiarowa zbudowana jest z wielu różnych elementów oraz mo-

że pracować w różnych warunkach, to w praktyce każda taka instalacja jest inna. Zminimalizowanie wpływu warunków środowiskowych jest warunkiem koniecznym do uzyskania jak najmniejszej niepewności wyznaczenia błędzie instalacji. Szczególnie istotne jest, by w pierwszym podejściu nie pomijać żadnej ze składowych niepewności, gdyż może się okazać, że dla danej instalacji ich pominięcie może znacząco zmienić wartość niepewności rozszerzonej.

## Bibliografia

- [1] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 grudnia 2007 r. w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać instalacje pomiarowe do ciągłego i dynamicznego pomiaru ilości cieczy innych niż woda, oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych (Dz. U. z 2008 r. Nr 4, poz. 23, z późn zm.).
- [2] Zalecenie OIML R 117-1: 2007 *Dynamic measuring systems for liquids other than water*.
- [3] Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 12 stycznia 2005 r. w sprawie tworzenia punktów legalizacyjnych (Dz. U. z 2005 r. Nr 15, poz. 126).

# Metody pomiaru małych ładunków i prądów jonizacyjnych w ochronie radiologicznej i radioterapii

Adrian Bożydar Knyziak (Zakład Promieniowania i Drgań, GUM)

Artykuł jest streszczeniem rozprawy doktorskiej o tym samym tytule, która została obroniona przez autora na Wydziale Mechatroniki Politechniki Warszawskiej.

W niniejszym artykule przedstawiono metody pomiaru małych prądów DC i ładunków elektrycznych, które są stosowane powszechnie w dozymetrii promieniowania jonizującego. Artykuł prezentuje ich zalety i wady w różnych aplikacjach z naciskiem na zastosowanie w systemach pomiarowych, wykorzystywanych na stanowiskach wzorców pierwotnych i wtórnych kerry w powietrzu i dawki pochłoniętej w wodzie.

## Wstęp

Dozymetria promieniowania jonizującego jest bardzo istotnym elementem zastosowań promieniowania w terapii i diagnostyce medycznej, jak również w ochronie radiologicznej. Dawkomierze, wykorzystywane do pomiaru dawki promieniowania jonizującego, są złożone z dwóch zasadniczych części: detektora promieniowania (np. komora jonizacyjna, licznik proporcjonalny, licznik scyntylacyjny, detektor półprzewodnikowy) i układu elektronicznego, mierzącego sygnał elektryczny (np. w postaci: impulsu elektrycznego, ładunku jonizacyjnego, prądu jonizacyjnego) pochodzący z detektora promieniowania. Sygnał ten jest następnie przeliczany na odpowiednie wielkości dozymetryczne. Jednak, aby takie przeliczenie było możliwe musimy dysponować współczynnikiem wzorcowania. Współczynnik wzorcowania otrzymuje się na drodze porównania wskazania przyrządu wzorcowanego z wzorcem w takich samych warunkach radiologicznych.

W zastosowaniach diagnostycznych i terapeutycznych najdokładniejszym detektorem jest prądowa komora jonizacyjna, w której do pomiaru i rejestracji promieniowania wykorzystywane jest zjawisko jonizacji. Komorę jonizacyjną można rozważać jako swego rodzaju kondensator, wypełniony powietrzem, do którego elektrod przyłożone jest wysokie napięcie. W ściankach komory i w wypełniającym ją powietrzu pod wpływem promieniowania powstają jony dodatnie oraz uwolnione elektrony, które w polu elektrycznym wędrują do odpowiednich elektrod tworząc prąd jonizacyjny. Zakres prądów jonizacyjnych rozciąga się od  $10^{-6}$  A, np. w układach sterowania reaktorów jądrowych, do wartości tak małych jak  $10^{-16}$  A, spotykanych w technice

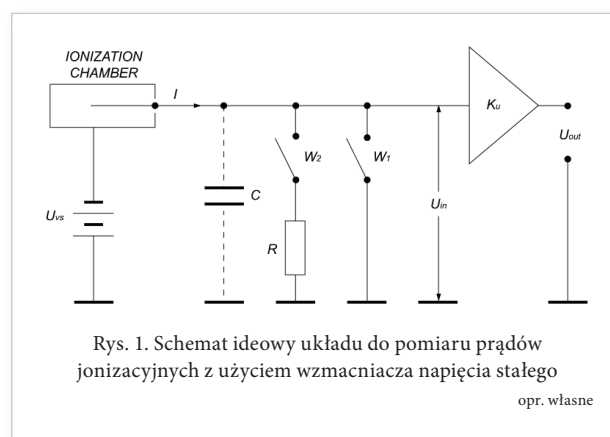
atomów znaczących. Do pomiaru tych prądów stosuje się elektrometry pracujące w trybie pomiaru ładunku lub prądu elektrycznego. Parametry metrologiczne elektrometrów są niewystarczające w przypadku odtwarzania jednostki kerry lub mocy kerry w powietrzu za pomocą wzorca pierwotnego w postaci komory jonizacyjnej. Należy wówczas zastosować elektrometry w trybie pomiaru napięcia i metody pomiaru pośredniego. Do metod tych należą m.in.: metoda prądowa, metoda ładunkowa oraz metoda zerowa.

## Metody pomiaru małych ładunków i prądów

### Metoda prądowa

W najprostszym sposobie pomiaru prądu można dokonywać za pomocą wzmacniacza napięcia stałego, mierząc spadek napięcia na rezystorze wzorcowym. Schemat ideowy takiego rozwiązania pokazano na rys. 1.

W początkowym stanie włączniki  $W_1$  i  $W_2$  są zamknięte. Pomiar rozpoczyna się od otwarcia włącznika  $W_1$ . Prąd



jonizacyjny  $I$  przepływa przez znany rezystor  $R$ . Na wejściu wzmacniacza napięcia stałego o wzmacnieniu  $K_u$  otrzymuje się napięcie  $U_{in}$ :

$$U_{in}(t) = I \cdot R \cdot (1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}}) \quad (1)$$

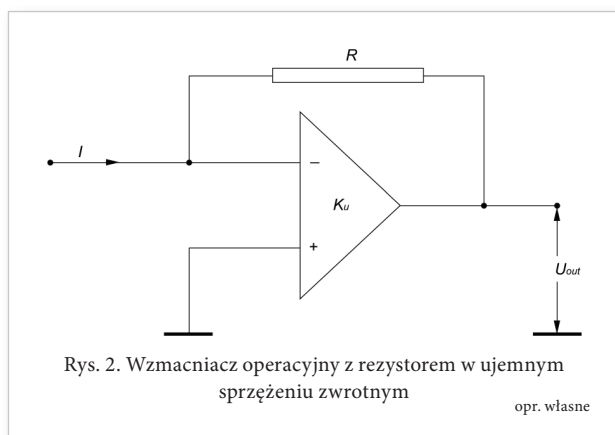
Na wyjściu wzmacniacza otrzymuje się napięcie  $U_{out}$ :

$$U_{out}(t) = K_u \cdot I \cdot R \cdot (1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}}) \quad (2)$$

Gdy czas pomiaru  $t$  jest dużo większy od stałej czasowej układu  $R \cdot C$ :

$$U_{out}(t) = K_u \cdot I \cdot R \quad (3)$$

W celu uzyskania proporcjonalności napięcia wyjściowego  $U_{out}$  do prądu jonizacyjnego  $I$  konieczne jest utrzymanie stałej wartości wzmacnienia  $K_u$  i stałej wartości opornika  $R$ . Najniższa wartość napięcia wejściowego  $U_{in}$  wzmacniacza napięcia stałego zależy od poziomu szumów i na ogół nie jest mniejsza niż 1 mV. Aby zmierzyć prąd jonizacyjny rzędu  $10^{-15}$  A należy włączyć w obwód rezystor  $R$  o wartości rzędu  $10^{12} \Omega$ . W związku z powyższym powszechnie stosuje się wzmacniacze napięcia stałego, np. wzmacniacze operacyjne z wejściem prądowym, które uzyskuje się przez sprzężenie zwrotne. Schemat takiego układu przedstawiono na rys. 2. Pełnią one rolę przetwornika prądu na napięcie ( $I/U$ ).



Na wyjściu układu otrzymuje się wówczas napięcie wyjściowe  $U_{out}$  wyrażone wzorem:

$$U_{out} = R \cdot \frac{K_u}{1 + K_u} \cdot I \quad (4)$$

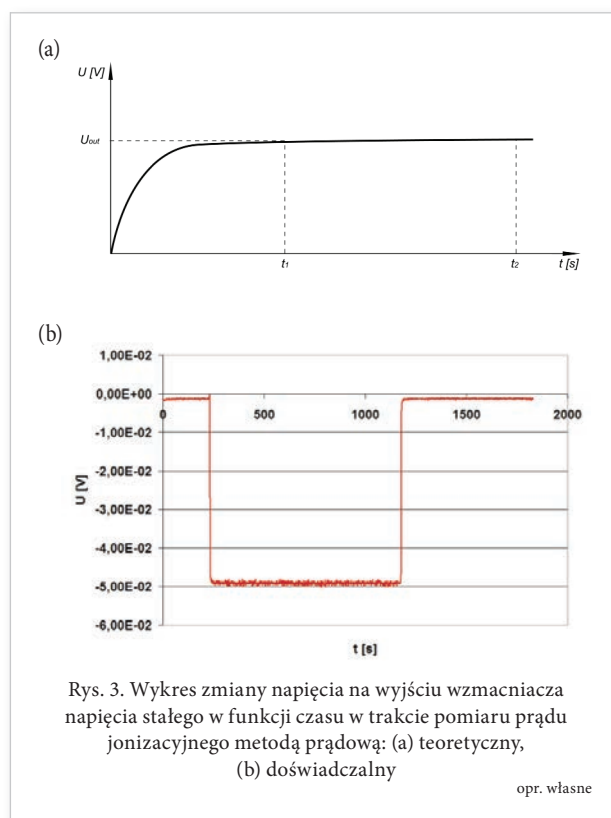
Gdy wzmacnienie  $K_u$  jest bardzo duże, wówczas napięcie wyjściowe  $U_{out}$ :

$$U_{out} = R \cdot I \quad (5)$$

Przekształcając powyższą zależność do postaci:

$$I = \frac{U_{out}}{R} \quad (6)$$

oraz odczytując wartość napięcia wyjściowego  $U_{out}$  i znając wartość rezystancji  $R$  oblicza się wartość mierzonego prądu jonizacyjnego  $I$ . W praktyce pomiaru napięcia wyjściowego  $U_{out}$ , a w konsekwencji pomiaru prądu jonizacyjnego  $I$  dokonuje się po czasie  $t_1$  od chwili rozpoczęcia pomiaru (rys. 3), czyli po ustabilizowaniu się wartości tego napięcia.



Przy wykonywaniu pomiarów metodą prądową należy kontrolować stałość rezystancji  $R$  w czasie (częste wzorcowanie) i w temperaturze:

$$R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot (\Delta T) + \beta \cdot (\Delta T)^2) \quad (7)$$

gdzie:  $R_0$  – wartość rezystancji  $R$  w temperaturze odniesienia ( $T = 23^\circ \text{C}$ ),  $\Delta T$  – różnica między temperaturą w trakcie pomiaru, a temperaturą odniesienia ( $\Delta T = T - 23^\circ \text{C}$ ),  $\alpha$  i  $\beta$  – temperaturowe współczynniki zmian rezystancji. Z prawa Ohma wynika, że dla prądów jonizacyjnych należy zastosować duże rezystancje rzędu od  $10^8 \Omega$  do  $10^{12} \Omega$ , gdyż przyłożone napięcie nie może przekraczać 1 V.

Zaletą metody prądowej jest prawie natychmiastowy wynik pomiaru prądu jonizacyjnego, a w konsekwencji wielkości dozymetrycznej, np. mocy dawki pochłoniętej. Ma to niezwykle istotne znaczenie w ochronie radiologicznej i wojskowości, gdyż pozwala prawie natychmiast uzyskać informację o natężeniu promieniowania jonizującego i o ewentualnym niebezpieczeństwie napromieniowania. Natomiast wadą metody prądowej jest mała czułość związana z ciągłym wpływem ładunku elektrycznego przez rezystor  $R$ .

### Metoda ładunkowa

W celu uniknięcia dużej stałej czasowej i uzyskania maksymalnej czułości w pomiarach małych ładunków i prądów, można mierzyć szybkość narastania napięcia  $dU/dt$  na znanej pojemności elektrometru  $C_E$ . W tym celu usuwa się rezystor wejściowy elektrometru  $R_E$  i mierzy szybkość zmian napięcia  $dU/dt$  na skutek ładowania pojemności elektrometru  $C_E$  prądem mierzonym  $I$ . Prąd  $I$  oblicza się ze wzoru:

$$I = C_E \cdot \frac{dU}{dt} \quad (8)$$

W praktyce, wykorzystując układ przedstawiony na rys. 1, metodę można realizować jak następuje. W początkowym stanie włącznik  $W_1$  jest zamknięty, a włącznik  $W_2$  otwarty. Pomiar rozpoczyna się od otwarcia włącznika  $W_1$ . Wówczas otrzymuje się na wejściu wzmacniacza napięcie  $U_{in}$ :

$$U_{in}(t) = \frac{1}{C} \int_0^t I \cdot dt = \frac{I \cdot t}{C} \quad (9)$$

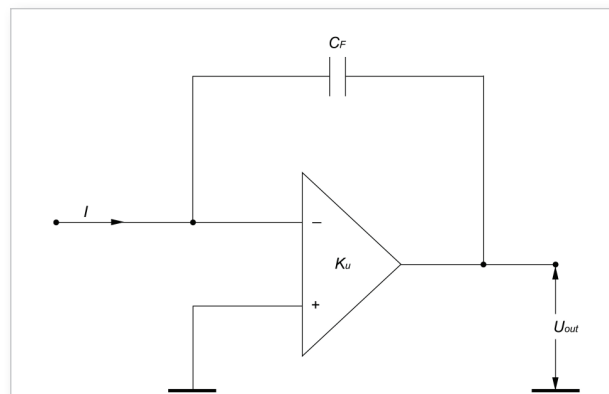
a na jego wyjściu napięcie  $U_{out}$ :

$$U_{out}(t) = I \cdot K_u \cdot \frac{t}{C} \quad (10)$$

Do wyznaczenia wartości prądu jonizacyjnego  $I$  powinny być znane wzmocnienie  $K_u$ , pojemność kondensatora  $C$ , stanowiąca sumę pojemności komory jonizacyjnej  $C_C$  i pojemności wejściowej elektrometru  $C_E$ , oraz czas pomiaru  $t$ . Niedogodności te można wyeliminować stosując ujemne sprzężenie zwrotne wraz z dodatkową pojemnością elektryczną kondensatora  $C_F$  (rys. 4) rzędu od 5 pF do 10 nF. Wówczas na wyjściu wzmacniacza napięcia stałego otrzymuje się napięcie wyjściowe  $U_{out}$  wyrażone wzorem:

$$U_{out} = \frac{Q}{C_F + \frac{C + C_E}{K_u}} \quad (11)$$

Gdy wzmocnienie  $K_u$  jest bardzo duże, wówczas napięcie wyjściowe  $U_{out}$ :



Rys. 4. Wzmacniacz operacyjny z kondensatorem w ujemnym sprzężeniu zwrotnym

opr. własne

$$U_{out} = \frac{Q}{C_F} \quad (12)$$

Przekształcając powyższą zależność do postaci:

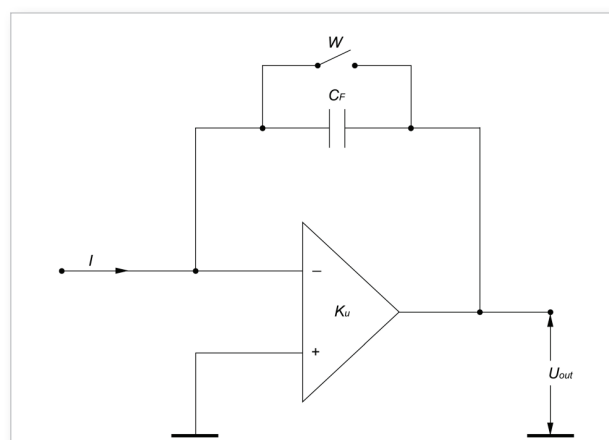
$$Q = C_F \cdot U_{out} \quad (13)$$

oraz odczytując wartość napięcia wyjściowego  $U_{out}$  i znając wartość pojemności kondensatora  $C_F$  oblicza się wartość mierzonego ładunku jonizacyjnego  $Q$ .

Zatem mierzony prąd jonizacyjny  $I$  oblicza się jako iloczyn pojemności kondensatora  $C_F$  i napięcia wyjściowego  $U_{out}$  zmierzonego przez wzmacniacz napięcia stałego w czasie  $t$ :

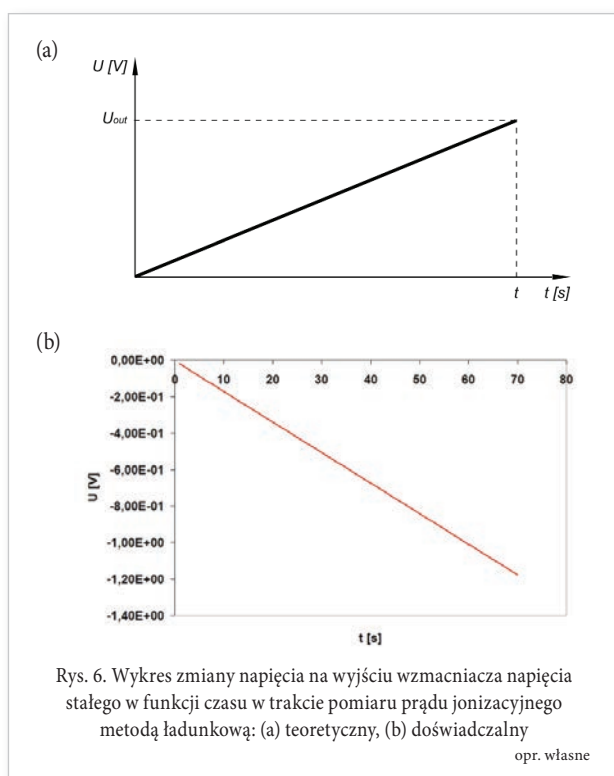
$$I = C_F \cdot \frac{U_{out}}{t} = \frac{Q}{t} \quad (14)$$

Przed rozpoczęciem następnego pomiaru naładowany kondensator  $C_F$  musi zostać rozładowany. W tym celu zwię-



Rys. 5. Wzmacniacz operacyjny z kondensatorem w ujemnym sprzężeniu zwrotnym i włącznikiem zwierającym

opr. własne



ra się obie okładki kondensatora  $C_F$  włącznikiem  $W$ , podłączonego do obu ich wyprowadzeń (rys. 5).

Zmiana napięcia wyjściowego  $U_{out}$  w poszczególnych chwilach czasu pomiaru  $t$  ma przebieg liniowy (rys. 6). W praktyce dielektryk kondensatora  $C_F$  posiada właściwości absorpcji dielektrycznej ładunku elektrycznego  $Q$ , która powoduje pogorszenie liniowości i powtarzalności napięcia wyjściowego  $U_{out}$ .

Mechanizm absorpcji dielektrycznej ładunku elektrycznego można wyjaśnić w sposób następujący. Podczas ładowania kondensatora na zewnętrznych powłokach atomów dielektryka umieszczonego między jego okładkami w wyniku odkształcenia orbit elektronów powstają dipole elektryczne. Dipole te zmieniają kierunek ustawienia pod wpływem pola elektrycznego. Im więcej dipoli ulega wpływom pola elektrycznego, tym kondensator może zgromadzić większy ładunek elektryczny, a zatem wykazuje większą pojemność elektryczną. Zmiana kierunków dipoli elektrycznych w dielektrykach stałych nie następuje natychmiast z chwilą przyłożenia napięcia do okładek kondensatora. Część dipoli elektrycznych zmienia swój kierunek z opóźnieniem. W efekcie następuje zwiększenie efektywnej pojemności kondensatora. Na kondensatorze naładowanym impulsem ładunku wystąpi napięcie będące wynikiem jego początkowej pojemności elektrycznej, które będzie się obniżało w czasie kilku godzin na skutek zwiększania się pojemności elektrycznej powodowanej opóźnioną zmianą kierunków

dipoli elektrycznych. Zmiana pojemności elektrycznej powoduje nieliniowe narastanie napięcia elektrycznego w trakcie ładowania kondensatora prądem stałym. Analogicznie będzie się zachowywał kondensator w trakcie rozładowywania, z tym tylko, że przedstawione zmiany będą miały kierunek przeciwny. Skutkiem krótkiego rozładowania kondensatora jest pozostanie części dipoli elektrycznych w pozycji wymuszonej przez poprzednio występujące pole elektryczne. Efektem tego jest zachowanie na kondensatorze części ładunku elektrycznego, a w konsekwencji występowanie pewnego napięcia elektrycznego między okładkami kondensatora. Zjawisko absorpcji dielektrycznej ładunku elektrycznego można zminimalizować poprzez zastosowanie rozwiązania przedstawionego w opisie patentowym [54] lub wykorzystując metodę zerową przedstawioną w dalszej części pracy. Jednak najczęściej minimalizuje się je poprzez zastosowanie kondensatorów powietrznych lub próżniowych, w których absorpcja dielektryczna ładunku elektrycznego jest nieznaczna. Dodatkowo w metodzie ładunkowej kontroluje się stałość pojemności kondensatora  $C_F$  w czasie (częste wzorcowanie) i w temperaturze:

$$C_F = C_0 \cdot (1 + k_C \cdot (\Delta T)) \quad (15)$$

gdzie:  $C_0$  – pojemność kondensatora  $C_F$  w temperaturze odniesienia ( $T = 23^\circ\text{C}$ ),  $\Delta T$  – różnica między temperaturą w trakcie pomiaru a temperaturą odniesienia ( $\Delta T = T - 23^\circ\text{C}$ ),  $k_C$  – temperaturowy współczynnik pojemnościowy.

Zaletą metody ładunkowej jest większa czułość niż metody prądowej, związana z gromadzeniem ładunku elektrycznego na kondensatorze  $C_F$  przez cały czas pomiaru. Wykorzystując metodę ładunkową, prąd jonizacyjny rzędu  $10^{-12}$  A, BIPM mierzy ze względną niepewnością standardową 0,01 %. Wadą metody ładunkowej są długie czasy pomiaru rzędu (60 ÷ 100) s lub więcej.

### Metoda zerowa

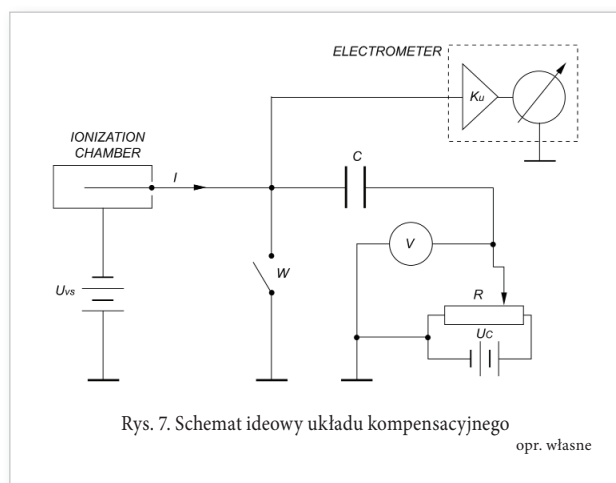
Metoda zerowa (kompensacyjna) polega na wyrównywaniu ubytku lub przyrostu ładunku elektrycznego, wywołanego prądem jonizacyjnym, przez doprowadzenie lub odprowadzenie z układu takiego samego ładunku. Schemat ideowy układu kompensacyjnego przedstawiono na rys. 7.

Elektrometr pracujący w trybie pomiaru napięcia elektrycznego lub wzmacniacz napięcia stałego jest włączony w tym przypadku jako przyrząd zerowy. Bateria akumulatorów  $U_C$  podłączona jest do potencjometru  $R$ , służącego do regulacji napięcia na kondensatorze  $C$  o znanej pojemności elektrycznej. Woltomierz  $V$  służy do pomiaru napięcia (względem ziemi) styku ruchomego potencjometru  $R$  i połączonej z nim okładki kondensatora  $C$ . Przed wykonaniem

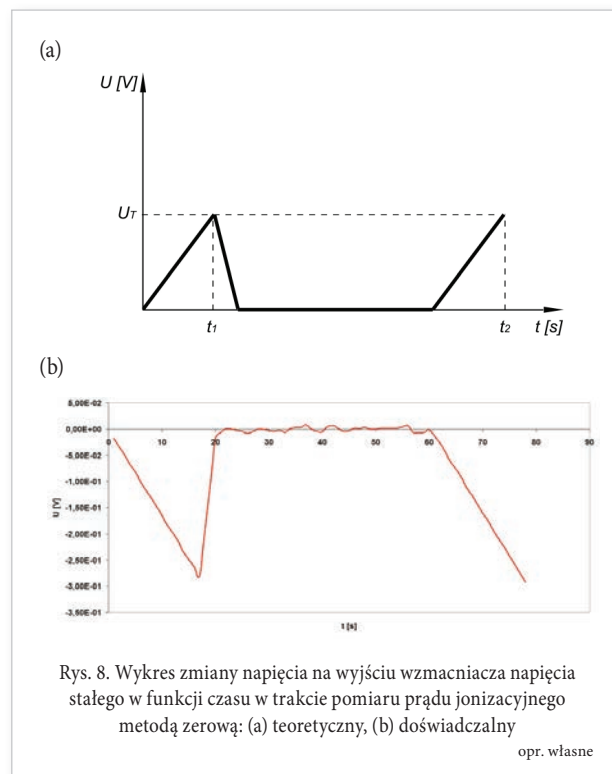
pomiaru operator przesuwą, przy zamkniętym włączniku  $W$ , styk ruchomy potencjometru  $R$  do położenia odpowiadającego napięciu  $U_c$ . Na okładkę kondensatora  $C$ , podłączoną do styku ruchomego, doprowadza się w ten sposób ładunek  $+q = C \cdot U_c$ . Na okładce kondensatora  $C$  podłączonej do elektrometru pojawia się ładunek  $-q = -C \cdot U_c$ . Prąd jonizacyjny  $I$ , płynący przez komorę jonizacyjną, sływa przez zamknięty włącznik  $W$  do ziemi. Po otwarciu włącznika  $W$  prąd jonizacyjny  $I$  nie mogąc już płynąć do ziemi, ładuje kondensator  $C$ . W efekcie wskazanie elektrometru narasta, aż dochodzi do ustalonej wartości napięcia  $U_T$ . W tym momencie rozpoczyna się kompensacja realizowana przez operatora oraz pomiar czasu kompensacji. Styk ruchomy potencjometru  $R$  przesuwany jest stopniowo przez

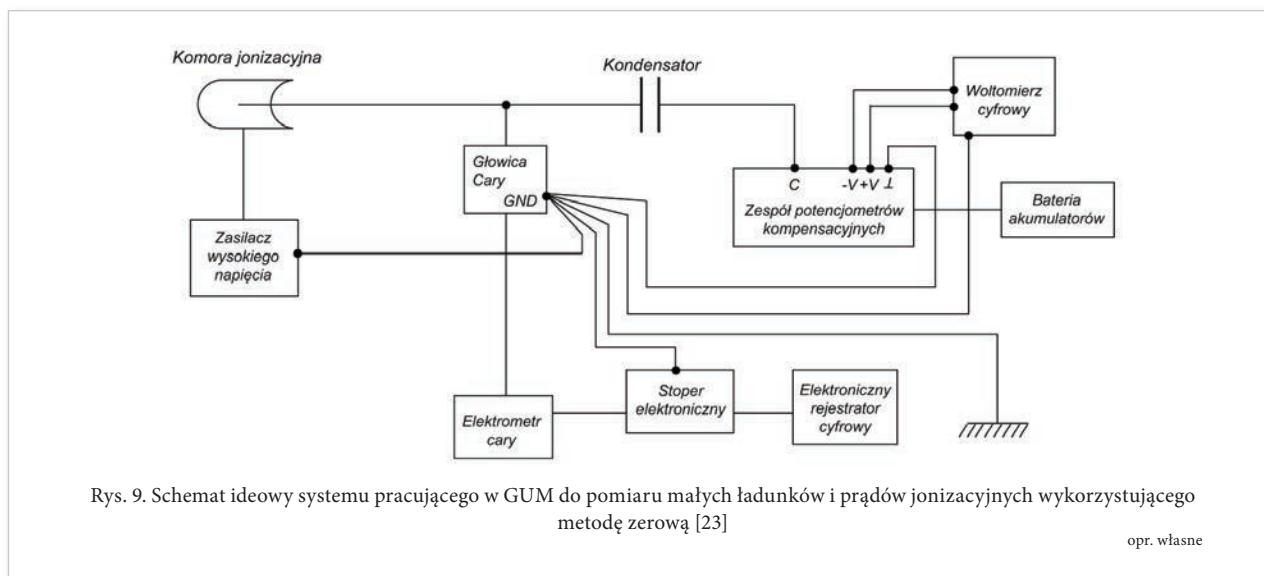
$$I = \frac{C \cdot U_c}{t} \quad (16)$$

Pomiar prądu jonizacyjnego metodą zerową sprowadza się do pomiaru czasu i różnicy potencjałów, tj. do pomiarów wielkości, które można wyznaczyć z dużą dokładnością, podobnie jak pojemność kondensatora. Zmiana pojemności elektrycznej kondensatora w szerokim zakresie pojemności od 5 pF do 10 nF oraz zmiana potencjałów między okładkami tego kondensatora od 0,02 V do 100 V pozwalają, przy utrzymaniu dogodnej wartości czasu kompensacji, na pomiar prądów jonizacyjnych od  $10^{-8}$  A do  $10^{-15}$  A. Czas kompensacji zapewniający pewny i spokojny odczyt zawiera się w przedziale od 30 s do 100 s, co jest główną wadą omawianej metody. W metodzie zerowej istotną rzeczą jest powtarzalność wartości progowej wyzwalania stopera. Realizuje się to przez przyłączenie do wyjścia analogowego elektrometru lub do wyjścia wzmacniacza napięcia stałego komparatora-wyzwalacza, który ustawia się na zadaną wartość napięcia  $U_T$ . W chwili, gdy napięcie wskazywane przez elektrometr lub wzmacniacz napięcia stałego osiąga wartość progową  $U_T$  ustawioną na komparatorze-wyzwalaczu następuje wysłanie sygnału prostokątnego TTL do stopera elektronicznego, który rozpoczyna pomiar czasu (rys. 8). Ustawienie wartości napięcia  $U_T$  pomija ładunek elektryczny zgromadzony przed rozpoczęciem procesu kompensacji na kondensatorze  $C$  i eliminuje zjawisko absorpcji dielek-



operatora do położenia początkowego. Potencjał połączonej ze stykiem okładki kondensatora  $C$  maleje przy tym do zera, a z drugiej okładki kondensatora połączonej z elektrometrem uwalnia się ładunek ujemny. W zależności od tego, czy wartość bezwzględna ładunku  $\Delta q$  uwolnionego w przeciągu pewnego czasu  $\tau$  jest większa, czy mniejsza od ładunku  $I \cdot \tau$  doprowadzonego w tym samym czasie przez prąd jonizacyjny  $I$ , wskazanie elektrometru oscyluje wokół położenia zajmowanego na początku okresu czasu  $\tau$ . Szybkość przesuwania styku ruchomego potencjometru  $R$  jest dobrana tak, aby można było utrzymywać wskazanie elektrometru w pobliżu zera. Po obniżeniu potencjału styku ruchomego potencjometru  $R$  do zera wskazanie elektrometru zaczyna znów narastać i ponownie dochodzi do ustalonej wartości napięcia  $U_T$ . W tym momencie kończy się pomiar czasu kompensacji. Operator odczytuje czas kompensacji  $t$ , ponieważ w czasie kompensacji ilość ładunku  $C \cdot U_c$  zgromadzonego na okładce kondensatora  $C$  jest równa ilości ładunku  $I \cdot t$  doprowadzonego przez prąd jonizacyjny  $I$ , zatem:





trycznej ładunku elektrycznego. Po rozpoczęciu pomiaru czasu operator poprzez potencjometr podaje napięcie na okładkę kondensatora, aż do momentu wskazania przez elektrometr wartości bliskiej zeru. Dzięki temu następuje zminimalizowanie upływności ładunku elektrycznego przez izolację kondensatora i elektrometru.

Operator utrzymuje potencjometrem takie wskazanie, aż do momentu kiedy na okładkę kondensatora zostanie podane pełne napięcie kompensacji. Po ustaniu kompensacji wartość napięcia wskazywanego przez elektrometr lub wzmacniacz napięcia stałego narasta i osiąga ponownie wartość progową  $U_T$ . Komparator-wyzwalacz wysyła sygnał prostokątny TTL do stopera elektronicznego kończący pomiar czasu. Otrzymuje się w ten sposób czas kompensacji  $\Delta t = t_2 - t_1$ . Metoda zerowa nie zawiera również błędów związanych z niedostateczną znajomością pojemności elektrometru, kabli pomiarowych itp., gdyż w zależności (16) występuje tylko pojemność kondensatora  $C$ . Istotną wadą metody zerowej jest konieczność stałej, na ogół ręcznej, kompensacji ładunku, co oprócz uciążliwości może uzależnić wynik pomiaru od osoby wykonującej pomiar.

Metoda zerowa wykorzystywana jest w Głównym Urzędzie Miar (GUM) na stanowisku wzorca pierwotnego kerry w powietrzu promieniowania gamma nuklidów  $^{137}\text{Cs}$  i  $^{60}\text{Co}$ . Wykorzystując metodę zerową prąd jonizacyjny rzędu  $10^{-12}$  A, GUM mierzy ze względną niepewnością standardową 0,03 %.

Metoda zerowa jest jedną z najdokładniejszych metod pomiaru małych ładunków i prądów jonizacyjnych. Była ona szeroko stosowana do końca XX w. przez większość krajowych instytucji metrologicznych. W latach 60. i 70. ubiegłego wieku prowadzono szereg prac nad automatyzacją

procesu kompensacyjnego. Jednak rozwój współczesnej elektroniki oraz związany z nim rozwój elektrometrów cyfrowych spowodowały zaniechanie stosowania metody zerowej na rzecz prostszej i łatwej do automatyzacji metody ładunkowej.

## Podsumowanie

Metoda zerowa jest jedyną metodą, która pozwala na pomiar małych prądów i ładunków elektrycznych, bez błędów związanych z upływnością ładunku i zjawiskiem absorpcji dielektrycznej ładunku elektrycznego. W GUM prowadzone są prace nad modernizacją stanowisk pomiarowych, mające na celu automatyzację z wykorzystaniem metody zerowej. Zbudowany w GUM układ pokazuje, że możliwe jest stosowanie tej metody pomiarowej w połączeniu z cyfrowymi elektrometrami. Na podstawie uzyskanych wyników z pomiarów przeprowadzonych na stanowisku wzorca pierwotnego kerry w powietrzu w polu promieniowania gamma nuklidu  $^{137}\text{Cs}$  można stwierdzić, że w przypadku wymaganej dużej dokładności pomiaru, jest ona jedyną alternatywą, a wykorzystanie elektrometru Keithley typ 6517A umożliwia jej pełną realizację. Oprócz tych pomiarów, przeprowadzane były pomiary z wykorzystaniem różnych urządzeń w charakterze komparator-wyzwalacz. Pomiary wykazały, że jest on istotnym elementem decydującym o właściwościach układu wykorzystującego metodę zerową, a wyniki tych prac zostaną również opublikowane. Za pomocą układu wykorzystującego elektrometr Keithley typ 6517A zmierzono prąd jonizacyjny rzędu  $10^{-12}$  A ze względną niepewnością standardową 0,003 %. Najlepsze układy, wykorzystujące metodę ładunkową, mierzą prądy

elektryczne rzędu  $10^{-12}$  A ze względną niepewnością standardową 0,01 %.

### Bibliografia

- [1] W. J. Price, *Detekcja promieniowania jądrowego*, Państwowe Wydawnictwo Techniczne, Warszawa 1960.
- [2] K. K. Aglincew, *Dozymetria promieniowania jonizującego*, Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa 1961.
- [3] J. M. Massalski, *Detekcja promieniowania jądrowego*, Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa 1959.
- [4] L. Büermann, D. T. Burns, *Air – kerma cavity standards*, *Metrologia*, nr 46, 2009.
- [5] D. T. Burns, L. Büermann, *Free – air ionization chamber*, *Metrologia*, nr 46, 2009.
- [6] P. J. Allisy-Roberts, D. T. Burns, C. Kessler, *Measuring conditions used for the calibration of national ionometric standards at the BIPM*, *Rapport BIPM – 2007/2006*.
- [7] D. T. Burns, P. Roger, A. B. Knyziak, *Key comparison BIPM. RI(I) – K2 of the air – kerma standards of the GUM, Poland and the BIPM in low – energy x-rays*, *Metrologia*, nr 49, 2012.
- [8] *Wzorcowe promieniowanie rentgenowskie i gamma do kalibracji dawkomierzy i mierników mocy dawki oraz do określania ich charakterystyk energetycznych*, PN – EN 4037, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2002.
- [9] *Medyczne zestawy rentgenowskie diagnostyczne – Warunki promieniowania do stosowania przy określaniu charakterystyk*, PN – EN 61267, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2006.
- [10] *Calibration of Dose Meters Used in Radiotherapy*, International Atomic Energy Agency, Technical Report, nr 185, Vienna 1979.
- [11] P. J. Allisy-Roberts, C. Kessler, D. T. Burns, J. Kokociński, M. Derlaciński, *Comparisons of the standards for air kerma of the GUM and the BIPM for  $^{60}\text{Co}$  and  $^{137}\text{Cs}$  gamma radiation*, *Metrologia*, nr 48, 2011.
- [12] W. Katkiewicz, *Wybrane zagadnienia współczesnej elektroniki dozymetrycznej*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1970.
- [13] K. Korbel, *Układy elektroniki FRONT – END*, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2000.
- [14] *Low level measurements Handbook 6<sup>th</sup> Edition*, Keithley Instruments Inc., 2006.
- [15] *Model 617 Electrometer Instruction Manual* Keithley Instruments Inc., 1984.
- [16] *Model 619 Electrometer Instruction Manual* Keithley Instruments Inc., 1981.
- [17] *Model 6517A Electrometer User's Manual* Keithley Instruments Inc., 1996.
- [18] *Model 6430 Electrometer User's Manual* Keithley Instruments Inc., 2005.
- [19] A. Chwaleba, M. Poniński, A. Siedlecki, *Metrologia elektryczna*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.
- [20] S. Tumański, *Technika pomiarowa*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.
- [21] P. Horowitz, W. Hill, *Sztuka elektroniki*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006.
- [22] P. J. Lamperti, T. P. Loftus, R. Loevinger, *Calibration of x – ray and gamma – ray measuring instruments*, National Bureau of Standards, 1988.
- [23] J. Piotrowski, *Podstawy miernictwa*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.
- [24] Z. Rusinowski, *Sposób ładowania lub rozładowania kondensatora*, Opis Patentowy PL 193125 B1, Departament Wydawnictw UP RP, Warszawa 2007.
- [25] G. Douysset, J. Gouriou, F. Delaunay, *Dose metrology for high dose rate brachytherapy: from the definition of the national standard towards transfer to users*, *Revue Francaise de Metrologie*, nr 10, 2007.
- [26] Z. Referowski, *Opracowanie państwowych wzorców pierwotnych dawki ekspozycyjnej promieniowania fotonowego*, Polski Komitet Normalizacji i Miar, Warszawa 1974.
- [27] G. J. Hine, G. L. Brownell, *Radiation dosimetry*, Academic Press Inc., New York 1956.
- [28] *Medyczne urządzenia elektryczne. Dawkomierze z komorami jonizacyjnymi stosowane w radioterapii*, PN – EN 60731, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2006.



# Przegląd aktualnej wiedzy na temat prowadzonych badań nad redefinicją jednostki masy (stan na koniec 2013 r.)

Rafał L. Ossowski (Zakład Mechaniki, GUM)

Artykuł podsumowuje stan wiedzy na temat planowanej redefinicji jednostki masy, na koniec 2013 r. W artykule opisano główne przyczyny podjęcia decyzji o redefinicji, przybliżono naukowe podstawy dwóch wiodących eksperymentów – wyznaczenia stałej Plancka za pomocą tzw. wagi wata (ang. *watt balance*) oraz w projekcie IAC (*The International Avogadro Coordination*), w oparciu o stałą Avogadry. Zaprezentowano aktualne wyniki badań i związane z ich interpretacją problemy, które wymusiły przesunięcie zaplanowanej redefinicji na późniejszy termin. Wskazano również dalszy kierunek badań i związane z nimi plany dotyczące przeprowadzenia redefinicji jednostki masy w układzie SI.

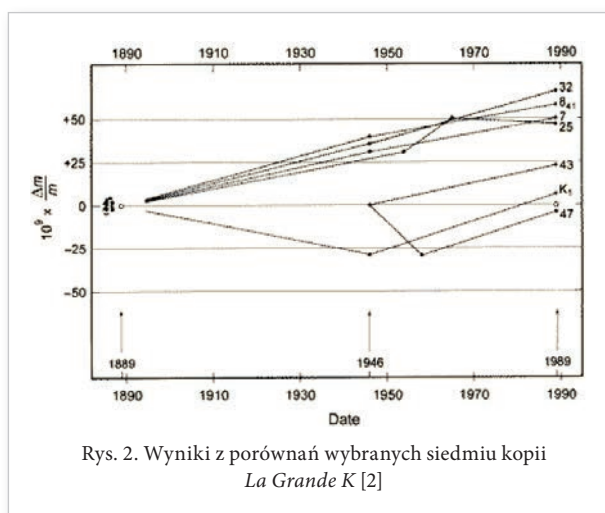
## Wprowadzenie

Jednostka masy jest aktualnie ostatnią z siedmiu podstawowych jednostek powszechnie obowiązującego układu SI, której odtwarzanie odbywa się za pomocą artefaktu. Pomimo wieloletnich starań, chociaż wzmożone działania naukowe w kierunku ustanowienia nowego wzorca masy są prowadzone od lat 90. poprzedniego stulecia, nadal Międzynarodowym Prototypem Kilograma IPK (*International Pro-*



Rys. 1. Międzynarodowy prototyp 1 kg

phot. arch. BIPM



Rys. 2. Wyniki z porównań wybranych siedmiu kopii *La Grande K* [2]

*otype of the Kilogram*) pozostaje znajdujący się w Międzynarodowym Biurze Miar (BIPM) platynowo-irydowy walec o wysokości równej średnicy, wynoszącej 39,17 mm (rys. 1).

Monitorowanie fluktuacji masy IPK, zwanego *La Grande K* (od 1889 r., kiedy został ustanowiony, jedynie trzykrotnie poddano go badaniom wyznaczenia masy), dało jednoznaczne wyniki, stanowiące podstawę do sformułowania wniosku, który wywołał głośną dyskusję w środowiskach naukowych [1]. Wykazano, że w przeciwieństwie do swoich kopii, które jak wynikało z obserwacji i porównań (międzynarodowe porównania odbyły się w latach 1889, 1948 i 1989) w znaczącej większości, regularnie przybierały na masie, IPK okazał się relatywnie lżejszy (rys. 2) [2].

W efekcie pojawił się problem z założeniami w definicji kilograma, jako jednostki masy (IPK posiada zerową niepewność względną) oraz utrzymaniem spójności pomia-

rowej. Co zrobić w sytuacji jeśli artefakt, którego masę z założenia znamy, z niepewnością względną równą zero, będący wzorcem odniesienia również dla innych jednostek w układzie SI (m.in. jednostki siły – N, jednostki ciśnienia – Pa), ewoluuje w czasie?

### Nowy sposób realizacji definicji kilograma

Rozbieżności wynikające z przeprowadzonych porównań spowodowały, że nie udało się w sposób jednoznaczny określić czy *La Grande K* stracił, czy też jego platynowo-irydowe kopie przybrały na masie. Realnie mała dostępność do IPK, jako wzorca odniesienia, związana z bardzo restrykcyjnym sposobem przechowywania i pielęgnacji IPK oraz chęć ujednoczenia założeń dla jednostek podstawowych w układzie SI, stały się głównymi powodami konieczności redefinicji również pozostałych jednostek układu SI, w oparciu o fundamentalne stałe fizyczne. Odbłyło się to podczas 23 Generalnej Konferencji Miar GCPM (*General Conference on Weights and Measures*) w 2007 r. Wśród międzynarodowych projektów badawczych prowadzonych w takich ośrodkach naukowych, jak: NIST, PTB, NPL, BIPM, NRC, METAS, zaawansowanie prac nad dwoma metodami okazało się na tyle znaczące, aby sprostac wytycznym dotyczącym przyjęcia nowej definicji kilograma – wyznaczenie wartości masy 1 kg w oparciu o stałą Plancka  $h$  otrzymaną na dwa różne sposoby: z równowagi sił w ujęciu mechanicznym i elektrodynamicznym oraz alternatywnie, w oparciu o wyznaczoną doświadczalnie stałą Avogadry  $N_A$ . W obu przypadkach otrzymywane niepewności bezwzględne były na zbliżonym poziomie, poniżej  $10^{-7}$ . Dla porównania, postęp w technologii produkcji przetworników magneto-elektrycznych, stosowanych w nowoczesnych komparatorach, pozwala obecnie na wyznaczenie masy z błędem na poziomie  $10^{-10}$  kg. W konsekwencji, podczas 12 posiedzenia CCM w 2010 r. rekomendowano trzy podstawowe warunki, przy spełnieniu których mogłoby dojść do redefinicji [3].

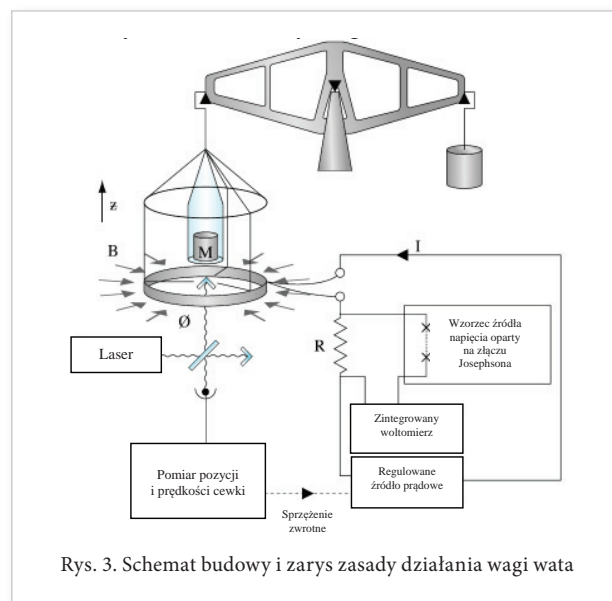
1. W trzech niezależnych eksperymentach stała Plancka  $h$  musi zostać wyznaczona z niepewnością względną nie większą niż  $5 \cdot 10^{-8}$ , gdzie jednym z eksperymentów będzie projekt IAC (*The International Avogadro Coordination*). Ponadto jeden z eksperymentów powinien dać wartość stałej Plancka  $h$  z niepewnością względną nie większą niż  $2 \cdot 10^{-8}$ .
2. Wartości stałej Plancka i stałej Avogadry otrzymane w eksperymentach muszą być spójne na poziomie ufności 95 %.
3. Należy potwierdzić identyfikowalność prototypów BIPM z IPK.

Mając na uwadze powyższe, termin redefinicji był ściśle uzależniony od osiąganych wyników w prowadzonych równolegle projektach oraz wzajemnej korelacji tych wyników. Zaproponowano również nową definicję jednostki masy [4]:

Kilogram (kg), jednostka masy układu SI, której wielkość jest ustalana na podstawie wartości liczbowej stałej Plancka równej dokładnie  $h = 6.626\ 06X \cdot 10^{-34}$ , wyrażonej w podstawowych jednostkach masy, długości i czasu:  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$ , które odpowiadają J s; gdzie X odpowiada jednej lub kilku cyfram, które zostaną ustalone przy przeprowadzaniu redefinicji, po uwzględnieniu rekomendacji grupy zadaniowej CoDATA.

### Redefinicja kilograma w oparciu o wyznaczenie stałej Plancka za pomocą wagi wata

Pierwsza z rekomendowanych w 2005 r. metod, w oparciu o którą ma być stworzona nowa definicja kilograma, opiera się na wyznaczeniu podstawowej w fizyce kwantowej stałej fizycznej  $h$  – stałej Plancka, porównując moc w ujęciu mechanicznym z mocą w ujęciu elektrycznym. Pierwotzór urządzenia zastosowanego w eksperymencie został skonstruowany w NLP (*National Physical Laboratory*) przez B. P. Kibble'a w 1975 r. (rys. 3) Unowocześniona tzw. waga wata, wspierana sterowaną komputerowo elektroniką – Mark II wraz z drugim tego typu urządzeniem znajdującym się w NIST (*National Institute of Standards and Technology*) oraz analogiczną, znajdującą się w BIPM, są aktualnie wykorzystywane w eksperymencie i optymalizowane celem osiągnięcia zbliżonej do zakładanej względnej niepewności pomiarowej oraz określenia i wyeliminowania czynników zewnętrznych, mających wpływ na rozbieżności w otrzymywanych



Rys. 3. Schemat budowy i zarys zasady działania wagi wata

dotychczas wynikach. Określenie nieznannej masy  $m_x$  artefaktu jest przeprowadzane w dwóch trybach pracy: w trybie ważenia statycznego i w trybie ważenia kinetycznego.

W trybie ważenia statycznego siła grawitacji działająca na wzorzec odniesienia jest równoważona przez siłę elektrodynamiczną wytwarzaną przez toroidalną cewkę o promieniu  $r$ , umieszczoną w polu magnetycznym o indukcji  $B$ , przez którą płynie prąd o natężeniu  $I_s$ .

$$m_x g = 2\pi r I_s B \quad (1)$$

W trybie ważenia kinetycznego mierzone jest napięcie  $U_k$  indukowane w poruszającej się z szybkością  $v$  toroidalnej cewce:

$$U_k = 2\pi r v B \quad (2)$$

Z zależności (1) i (2), po wyeliminowaniu stałych wartości indukcji pola magnetycznego  $B$  oraz długości cewki  $2\pi r$ , otrzymano wyrażenie porównujące dwie, niewystępujące w eksperymencie *explicite* moce: moc mechaniczną i moc elektryczną:

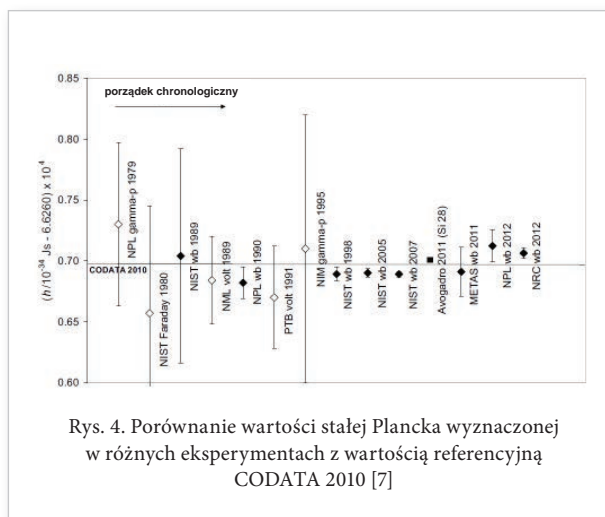
$$m_x g v = I_s U_k \quad (3)$$

Występujące po prawej stronie równania (3) natężenie prądu oraz napięcie można wyznaczyć w oparciu o prawo Ohma i bezpośrednio powiązać z fundamentalnymi stałymi fizycznymi: stałą Josephsona  $K_J$  [5], której wartość wyznaczona z niepewnością  $U = 0.011 \cdot 10^9 \text{ Hz V}^{-1}$  wynosi  $K_J = 2e/h = 483597,870 \cdot 10^9 \text{ Hz V}^{-1}$  oraz stałą von Klitzinga  $R_K = h/e^2 = 25812,8074434 \text{ } \Omega$  przy niepewności  $U = 0,0000084 \text{ } \Omega$  [6]. Otrzymana zależność:

$$m_x = h \frac{A}{g v} \quad (4)$$

w której współczynnik  $A$  zawiera stałe charakterystyczne dla danego eksperymentu,  $g$  – przyspieszenie ziemskie ( $\text{m s}^{-2}$ ), wyznaczone precyzyjnie dla konkretnej lokalizacji,  $v$  – szybkość ruchu pionowego toroidalnej cewki ( $\text{m s}^{-1}$ ), umożliwi wyznaczenie wartości masy w zależności od stałej Plancka. Zestawienie wyników z poszczególnych eksperymentów w sposób chronologiczny przedstawia rys. 4.

W projekcie prowadzonym przez BIPM w 2013 r. poprawiono separację od wpływów środowiskowych. Eksperyment przeniesiono do nowej lokalizacji, na nowo zaprojektowano i wykonano w oparciu o stabilne magnesy samarowo-kobaltowe ( $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ ) układ generujący pole magnetyczne wraz z wydajną osłoną (stop Fe-Ni) oraz wysoce precyzyjne piezoelektryczne układy mechaniczne. Jest to pierwszy krok do budowy nowej wagi wata i zmniejszenia niepewności względnej pomiarów dokonywanych w BIPM.



Rys. 4. Porównanie wartości stałej Plancka wyznaczonej w różnych eksperymentach z wartością referencyjną CODATA 2010 [7]

## Redefinicja kilograma w oparciu o wyznaczenie stałej Plancka metodą XRCD

Projekt wykorzystujący metodę XRCD to podejście bazujące na założeniach klasycznych, gdzie masa jest bezpośrednio powiązana z zawartością molekuł w czystej, krystalicznej substancji. Pomiaru można dokonać za pomocą promieni Roentgena metodą XRCD (*X-Ray Crystal Density*) przy znanej objętości  $V_{\text{Si}}$  oraz stałej sieci krystalicznej  $a$ . Ze względu na wielkość kryształu, brak zakłóceń sieci krystalicznej oraz dużą czystość chemiczną do doświadczenia wykorzystano izotop krzemu  $^{28}\text{Si}$ . Ilość atomów  $N$  w kryształcie opisuje zależność:

$$N = \frac{A \cdot V_{\text{Si}}}{a^3 (^{28}\text{Si})} \quad (5)$$

gdzie dla krzemu  $A = 8$  i oznacza liczbę atomów przypadającą na jedną komórkę kryształu oraz  $a(^{28}\text{Si})$  definiuje wymiary brzegowe komórki. Mając na uwadze, że objętość ciał stałych jest funkcją temperatury i zależy od ciśnienia ośrodka, w którym dokonuje się pomiaru, zarówno  $V_{\text{Si}}$  jak i  $a(^{28}\text{Si})$  muszą być wyznaczone w warunkach normalnych. Ponadto ze względów praktycznych (brak krawędzi, symetria i łatwość obróbki) kryształ izotopu krzemu został uformowany w kulę o masie  $m_{sr}$  zbliżonej do 1 kg:

$$m_{sr} = m_s + m_{ox} + m_{add} \quad (6)$$

gdzie  $m_{sr}$  – masa rzeczywista obrabionego kryształu krzemu,  $m_{ox}$  – masa tlenków na powierzchni,  $m_{add}$  – masa zanieczyszczeń (usuwanych głównie w procesie czyszczenia) oraz zaabsorbowanej w sposób fizyczny lub chemiczny wody i  $m_s$  – masa oczekiwana kuli do wykorzystania w eksperymencie – 1 kg, którą przy użyciu metody XRCD wyrażono jako sumę  $N$  pojedynczych atomów:

$$m_s = N \cdot m(^{28}\text{Si}) \quad (7)$$

Korzystając z faktu, że stosunek  $h/m(^{28}\text{Si})$  jest wyznaczony doświadczalnie z dużą dokładnością [8], zależność (7) można przedstawić następująco:

$$m_s = h \cdot N \frac{m(^{28}\text{Si})}{h} \quad (8)$$

w której:

$$N = N_A \frac{m_s}{M} \quad (9)$$

Metoda XRCD umożliwia precyzyjne wyznaczenie ilości atomów  $N$ . W konsekwencji możliwe jest zdefiniowanie oraz wyznaczenie wartości numerycznej stałej Plancka  $h$ . Otrzymane w latach 1990–2013 wartości stałej Avogadry  $N_A$  wraz z osiągniętymi niepewnościami oraz nazwą instytutu, w którym przeprowadzono eksperyment, zostały zestawione na rys. 5.

Dla dwóch eksperymentów przeprowadzonych w NIST i NLP można zaobserwować w okresie od 1990 do 2012 r. wyraźną tendencję dążenia do wartości referencyjnej stałej Avogadry  $N_A = 6,022\,141\,29(27) \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  (2010 CODATA recommended values). Wyjątkowo obiecujący, zarówno ze względu na wartość  $N_A$  jak i postulowaną niepewność względną, zdaje się być projekt prowadzony w NIST. Także zespół prowadzący eksperyment w PTB zapowiada działania mające na celu poprawę wyników – obniżenie niepewności względnej do  $1,5 \cdot 10^{-8} N_A$ . We wnioskach z dotychczasowego eksperymentu zwrócono uwagę na dużą niepewność względną przy określaniu jednorodności powierzchni (ok. 22 % całkowitego budżetu niepewności) oraz objętości (ok. 55 % całkowitego budżetu niepewności) badanego kryształu krzemu. Stąd podjęte działania i plany na lata 2014–2015

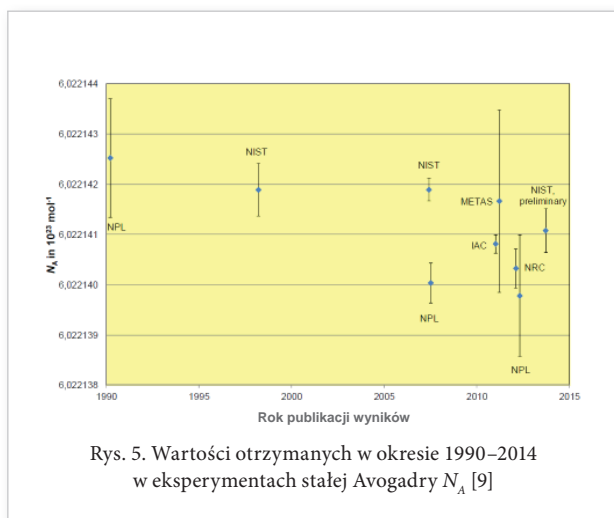
powiązane ze sprowadzeniem monolitycznych, wysokiej jakości kryształów krzemu  $^{28}\text{Si}$  z Rosji oraz zastosowaniem nowej techniki pomiaru topografii powierzchni – unowocześnionego interferometru [9].

### Przekazywanie jednostki masy

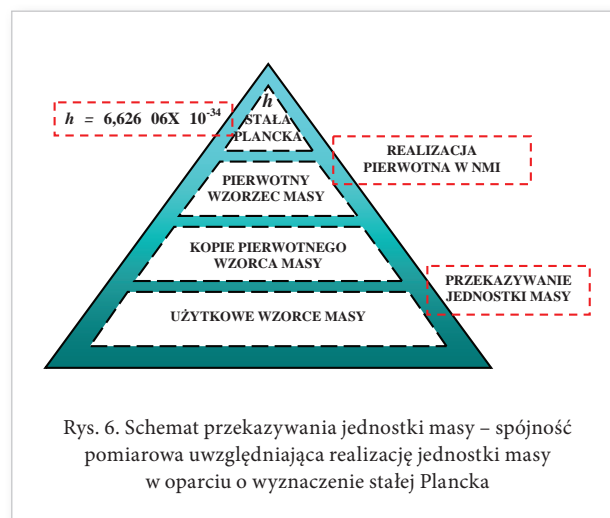
W nowej definicji kilograma przyjęto, że otrzymany wzorec jednostki masy jest niezmienny w czasie oraz może być realizowany przez dowolne laboratorium lub współpracujące ze sobą laboratoria w sposób równoważny – realizacja pierwotna. Przekazywanie jednostki masy będzie oparte o pierwotne wzorce masy (*primary mass standards*), które zostaną wytworzone i odniesione do stałej Plancka przy użyciu jednej z metod opisanych powyżej (rys. 6).

CCM w ramach BIPM raz na 5–10 lat będzie organizował porównania kluczowe (CCM.M-K...) dla głównych wzorców masy, otrzymanych za pomocą realizacji pierwotnej w poszczególnych NMI z zespołem wzorców odniesienia masy EoR (*Ensemble of Reference*).

Aktualnie zespół wzorców odniesienia składa się z dwunastu artefaktów o masie 1 kg, wytworzonych z różnych materiałów i przechowywanych w specjalnych warunkach, w celu minimalizacji lub wyeliminowania znanych źródeł niestabilności masy. O częstotliwości oraz zakresie porównań będzie każdorazowo decydował CCM, mając na uwadze jak najlepszą realizację nowej definicji jednostki masy. Równolegle będą się odbywały porównania pomiędzy poszczególnymi NMI w celu utrzymania spójności w przekazywaniu jednostki masy w całym zakresie wzorcowanych mas. Między innymi w tym celu konieczne jest w trakcie przekazywania jednostki masy uwzględnianie niepewności oraz możliwych fluktuacji masy pierwotnych wzorców masy w całym łańcuchu spójności pomiarowej.



Rys. 5. Wartości otrzymanych w okresie 1990–2014 w eksperymentach stałej Avogadry  $N_A$  [9]



Rys. 6. Schemat przekazywania jednostki masy – spójność pomiarowa uwzględniająca realizację jednostki masy w oparciu o wyznaczenie stałej Plancka

## Zapewnienie ciągłości realizacji pierwotnej z dotychczasowym wzorcem jednostki masy

Jednym z głównych kryteriów dotyczących przeprowadzenia redefinicji jednostki masy jest zapewnienie ciągłości i spójności pomiędzy obecną definicją opartą na artefakcie – właściwie oczyszczanym i przechowywanym w restrykcyjnych warunkach środowiskowych IPK – a nową definicją, wykorzystującą stałą Plancka. Przyjęto, że wzorce odniesienia, służące do eksperymentów „realizacji pierwotnej” zostaną bezpośrednio wywzorcowane od IPK, zgodnie z procedurą „nadzwyczajnego użycia IPK do wzorcowań”. Dodatkowo zostanie również wykalibrowany zestaw wzorców odniesienia masy. W drodze porozumienia pomiędzy BIPM i CODATA – grupy zadaniowej ds. podstawowych stałych fizycznych, na podstawie monitorowania i oceny wartości otrzymywanych w niezależnych eksperymentach „realizacji pierwotnej” wartości stałej Plancka  $h$ , grupa zadaniowa wyda rekomendację o ustaleniu wartości stałej Plancka  $h$  wraz ze względną niepewnością pomiarową  $u_r$ . Rekomendowana niepewność względna  $u_r$  zostanie przypisana do międzynarodowego wzorca masy IPK, co umożliwi przeprowadzenie redefinicji, zgodnie ze schematem przedstawionym w tabeli 1 i utrzymania ciągłości pomiędzy obecnie funkcjonującą, a nową definicją kilograma.

Mając na uwadze powyższe, masy wyznaczone przed redefinicją nie ulegną zmianie, natomiast niezbędna jest korekta niepewności – wzrośnie ona o wartość niepewności, która po redefinicji zostanie przypisana do IPK.

Tabela 1. Schemat zachowania spójności przy redefinicji jednostki masy

Przed Redefinicją	Po Redefinicji
wartość masy $m_{\text{IPK}} = 1 \text{ kg}$ niepewność względna $u_r$	wartość masy $m_{\text{IPK}} = 1 \text{ kg}$ niepewność względna $u_r$
niepewność względna $u_{m_{\text{IPK}}} = 0$	niepewność względna $u_{m_{\text{IPK}}} = u_r$
niepewność względna stałej Plancka $u_h = u_r$	niepewność względna stałej Plancka $u_h = 0$

Rola artefaktu IPK po redefinicji pozostanie głównie historyczna. Ważne jest, że *La Grande K* wraz ze swoimi sześcioma kopiami będzie nadal przechowywany w BIPM i konserwowany zgodnie z ustalonymi procedurami [10]. Będzie również sukcesywnie badany dryft masy, ale już w odniesieniu do jednostki podstawowej (stałej Plancka  $h$ ).

## Podsumowanie

Pomimo usilnych starań i planów dotyczących poprawy kluczowych eksperymentów przy redefinicji jednostki masy, nie udało się w 2013 r. osiągnąć wyznaczonego celu i założeń, dotyczących nowego sposobu realizacji definicji kilograma. W ostatnim okresie poprawiono w sposób znaczący eksperyment prowadzony przez NIST [wyznaczanie stałej Avogadry (rys. 5)] oraz przez NRC i BIPM [wyznaczanie stałej Plancka metodą wagi wata (rys. 4)].

Należy podkreślić, że u podstaw redefinicji leży zasadniczy postęp w metrologii masy (określanie masy z niepewnością względną na poziomie  $2 \cdot 10^{-9}$ ) oraz ujednoczenie założeń dotyczących podstawowych jednostek układu SI. Stąd w nadchodzących latach będą nadal prowadzone dalsze wzmożone badania w tym kierunku [11, 12].

## Bibliografia

- [1] Mills I. M., Mohr P. J., Quinn T. J., Taylor B. N., Williams E. R., *Redefinition of the kilogram: a decision whose time has come*. Metrologia 42 (2005) 71-80.
- [2] Davis R., *The SI unit of mass*. Metrologia 40 (2003) 299-305.
- [3] Consultative Committee for Mass and Related Quantities (CCM): *Report of the 12th meeting (26 March 2010) to the International Committee for Weights and Measures*. Bureau International des Poids et Mesures, Sevres.
- [4] Resolutions adopted by the General Conference on Weights and Measures (24th meeting), Paris, 17-21 October 2011.
- [5] 2010 CODATA recommended values, Josephson constant K<sub>J</sub>, Retrieved 10 January 2012.
- [6] 2010 CODATA recommended values, von Klitzing constant R<sub>K</sub>, Retrieved 10 January 2012.
- [7] Stock M., *Watt balance experiments for the determination of the Planck constant and the redefinition of the kilogram*. Metrologia 50 (2013) R1-R16.
- [8] Mohr P. J., Taylor B. N., Newell D. B., *CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 2010*. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland 20899-8420, USA.
- [9] Bettin H., *Determination of the Avogadro constant by counting <sup>28</sup>Si atoms*. kNOW Workshop, Turin, 17 September 2013.
- [10] Davis R., *The role of the international prototype of the kilogram after redefinition of the International System of Units*. Phil. Trans. R. Soc. A, 201, 369 3975-3992, or something similar.
- [11] Consultative Committee for Mass and Related Quantities (CCM) Working Group on the Realization of the Kilogram (WGR-kg), *Mise en pratique*, v. 8.7 (2013).
- [12] Abbott P. J., Kubarych Z. J., *The New Kilogram Definition and its Implications for High-Precision Mass Tolerance Classes*. Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology 118 (2013) 353-358.

## Porozumienie o współdziałaniu w zakresie kontroli wag nieautomatycznych

7 lutego Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów oraz Prezes Głównego Urzędu Miar zawarli porozumienie o współdziałaniu w zakresie kontroli wag nieautomatycznych.

Obejmuje ono wsparcie działań kontrolnych Inspekcji Handlowej i Prezesa UOKiK poprzez przeprowadzenie nieodpłatnych badań laboratoryjnych co najmniej 50 sztuk wag nieautomatycznych pobranych w ramach kontroli prowadzonych przez Inspekcję Handlową w II i III kwartale 2014 r. i skierowanych do wskazanych przez Prezesa GUM akredytowanych laboratoriów pomiarowych, wchodzących w skład administracji miar. Pracownicy tych laboratoriów będą służyć wiedzą specjalistyczną wojewódzkim inspektorom Inspekcji Handlowej oraz Prezesowi UOKiK podczas prowadzonych postępowań. Zakres badań laboratoryjnych obejmuje sprawdzenie spełniania przez wagi nieautomatyczne wymagań określonych w § 22 i § 23 rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 11 grudnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla wag nieautomatycznych podlegających ocenie zgodności (Dz. U. z 2004 r. Nr 4, poz. 23). Pracownicy administracji miar będą uczestniczyć w kontrolach Inspekcji



Waga nieautomatyczna elektroniczna – wago-suszarka  
fot. arch. własne

Handlowej przede wszystkim po to, aby zwiększyć skuteczność typowania wag nieautomatycznych do badań laboratoryjnych.

Warto zauważyć, że współpraca ma od samego początku szeroki wymiar. W dniach 27–28 marca pracownicy Biura Metrologii Prawnej i Laboratorium Masy Zakładu M3 GUM w charakterze instruktorów wzięli udział w szkoleniu z zakresu prawnych i praktycznych aspektów kontroli wag nieautomatycznych, zorganizowanego dla przedstawicieli Inspekcji Handlowej i UOKiK.

## EURAMET – spotkanie ekspertów

11 marca Główny Urząd Miar był gospodarzem spotkania ekspertów uczestniczących w projektach związanych z Programem Celowym „Zdrowie” (TP Health), prowadzonym w ramach Europejskiego Programu Badań w Metrologii (EMRP). Na spotkaniu, w którym wzięło udział 11 przedstawicieli JRP (wspólnych projektów badawczych), EURAMET-u, a także koordynatorzy programu, podsumowano rezultaty uzyskane w ramach projektów EMRP, tzw. „mid-term reviews”.

Program Celowy „Zdrowie”, rozwijany w ramach Europejskiego Programu Badań w Metrologii, ma za zadanie wspieranie rzetelnej i skutecznej eksploatacji diagnostycznych oraz terapeutycznych technik i rozwoju nowych technologii. Celem nadrzędnym jest ochrona, a co za tym idzie poprawa zdrowia pacjentów, przy jednoczesnym poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań obniżających koszty leczenia. Program koncentruje się w większości na wy-

zwaniach związanych z obszarem zdrowia, włączając w to zagadnienia zdrowego stylu życia, choroby cywilizacyjne, jak np. wywołane hałasem i sprawy zdrowia w rozumieniu globalnym, jak np. epidemie.



Uczestnicy spotkania w GUM

fot. arch. własne

## Otwarte seminaria Głównego Urzędu Miar

W Głównym Urzędzie Miar organizowane są otwarte seminaria dotyczące aktualnych zagadnień związanych z pomiarami i wzorcami pomiarowymi. Adresowane są do szerokiego kręgu osób zainteresowanych problematyką metrologiczną. W trakcie seminariów swoje osiągnięcia przedstawiają pracownicy administracji miar, jak również zaproszeni goście reprezentujący krajowe środowiska metrologiczne.

5 marca odbyło się pierwsze w tym roku seminarium. Referat pt. „Rozdzielczość a niepewność wyniku pomiaru” wygłosił dr Albin Czubła z Laboratorium Czasu i Częstotliwości Zakładu Elektrycznego. Kolejne seminarium w GUM planowane jest 11 czerwca. Poniżej pełny harmonogram tegorocznych wykładów.

### Harmonogram seminariów Głównego Urzędu Miar w 2014 roku

Termin	Tytuł referatu	Autor
5 marca	Rozdzielczość a niepewność wyniku pomiaru	Albin Czubła Zakład Mechaniki (M4)
11 czerwca	Gazowe materiały odniesienia – wytwarzanie i certyfikacja	Dariusz Cieciora, Agnieszka Hys, Grzegorz Ochman Zakład Fizykochemii (M5)
15 października	Wykorzystanie przetwornika analogowo-cyfrowego do automatyzacji pomiarów metodą porównawczą	Zbigniew Siejda Zakład Promieniowania i Drgań (M2)
10 grudnia	Pomiary mocy wielkiej częstotliwości	Łukasz Usydus Zakład Mechaniki (M4)

Seminaria odbywają się o godz. 11:00 w sali 105 Głównego Urzędu Miar przy ul. Elektoralnej 2

## Pierwsze porównania dotyczące wzorcowania dalmierzy laserowych

8 kwietnia tego roku na stronie KCDB (baza porównań kluczowych) został opublikowany raport końcowy z porównań międzynarodowych (uzupełniających) EURAMET.L-S20 „Comparison of laser distance measuring instruments”. Raport dostępny jest pod adresem

[http://www.bipm.org/utls/common/pdf/final\\_reports/L/S20/EURAMET.L-S20.pdf](http://www.bipm.org/utls/common/pdf/final_reports/L/S20/EURAMET.L-S20.pdf)

Były to pierwsze porównania dotyczące wzorcowania dalmierzy laserowych. **Pilotem porównań było Laboratorium Długości Zakładu Długości i Kąta Głównego Urzędu Miar.** W porównaniach wzięło udział 13 europejskich laboratoriów krajowych instytucji metrologicznych (NMI): GUM (Polska), PTB (Niemcy), BEV (Austria), METAS (Szwajcaria), MIKES (Finlandia), ČMI (Czechy), INRIM (Włochy), CEM (Hiszpania), JV (Norwegia), PS (Szwecja), AS Metrosert (Estonia), SMU (Słowacja), INM (Rumunia). Wielkością mierzoną była długość odcinków pomiarowych równomiernie rozłożonych na odległo-

ści 50 m. Pomiary przeprowadzane w poszczególnych NMI trwały od lutego 2011 r. do sierpnia 2012 r.

Poza analizą wyników, raport zawiera analizy długoterminowego zachowania się dalmierzy. Ustalono, że dalmierze wykorzystane podczas porównań charakteryzują się dryftem wskazań wpływającym na wynik wzorcowania. Przedstawiona została metoda oszacowania niepewności artefaktu bazująca na pomiarach wykonanych przez Laboratorium Długości GUM, które pilotuje porównania.

Wyznaczając wartości referencyjne oraz oszacowując niepewności wyznaczenia wartości referencyjnych, wykorzystana została średnia ważona oraz uwzględnione zostały niepewności związane z artefaktem. Wyniki porównania są spójne, gdyż mniej niż 5 % wartości błędów wskazań wyznaczonych przez poszczególne laboratoria jest niezgodna z obliczonymi wartościami referencyjnymi.

Raport zostanie opublikowany w czasopiśmie *Metrologia Technical Supplement*.

# Tachimetr do wzorcowania zbiorników pomiarowych do cieczy, posadowionych na stałe, w kształcie cylindra stojącego, stosowany w prawnej kontroli metrologicznej

**Tadeusz Lach** (Biuro Metrologii Prawnej, GUM)

W artykule przedstawiono sposób wzorcowania zbiorników pomiarowych do cieczy za pomocą metody wewnętrznego elektrooptycznego pomiaru odległości, dokonywanego podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych oraz korzyści mogące wynikać z zastosowania tej metody.

## Wprowadzenie

Zbiorniki pomiarowe do cieczy, posadowione na stałe, służące do pomiaru objętości cieczy podlegają w Polsce prawnej kontroli metrologicznej. Są to zbiorniki naziemne i podziemne, wyposażone w urządzenia do pomiaru wysokości napełnienia. Mogą być one wyposażone w dach stały, dach stały i wewnętrzny dach pływający oraz w dach pływający.

Prawna kontrola metrologiczna obejmuje zatwierdzenie typu i legalizację pierwotną oraz legalizację ponowną i jest wykonywana w miejscu zainstalowania zbiorników. Zarówno podczas badań typu, legalizacji pierwotnej oraz legalizacji ponownej zbiorników pomiarowych do cieczy posadowionych na stałe, administracja miar przeprowadza wzorcowanie zbiornika. Wzorcowanie służy do wyznaczenia tablicy objętości zbiornika, w której podane są wartości objętości cieczy zawartej w zbiorniku w zależności od wysokości jego napełnienia.

Metoda geometryczna polega na:

- dokonaniu pomiaru, w szczególności wymiarów geometrycznych niezbędnych do obliczenia powierzchni poziomego przekroju ciał zbiornika, wysokości ciał, wewnętrznych urządzeń zbiornika i pochylenia zbiornika,
- dokonaniu częściowego zalewu zbiornika i odczytaniu wskazania wysokości napełnienia,
- wyznaczeniu wyporności dachu pływającego – w przypadku zbiorników z dachem pływającym.

Pomiary wymiarów geometrycznych niezbędnych do obliczenia powierzchni poziomego przekroju ciał zbiornika wykonuje się metodą opasania z użyciem przymiaru wstęgowego, optycznej linii odniesienia, metodą optyczną

-triangulacyjną, wewnętrznego elektrooptycznego pomiaru odległości albo metodą zewnętrznego elektrooptycznego pomiaru odległości.

W dalszej części zostanie omówiona metoda wewnętrznego elektrooptycznego pomiaru odległości do obliczenia powierzchni poziomego przekroju ciał zbiornika.

## Metoda wewnętrznego elektrooptycznego pomiaru odległości

Należy do metod geodezyjnych. Metoda ta została przedstawiona w normie *ISO 7507-4:2010 Petroleum and liquid petroleum products – Calibration of vertical cylindrical tanks – Part 4: Internal electro-optical distance-ranging method*. Zgodnie z tą normą, metoda ta pozwala na dokonanie wzorcowania zbiorników w kształcie cylindra stojącego, których średnica jest większa niż 5 m. Zbiorniki te mogą być wyposażone w dach stały, w dach stały i wewnętrzny dach pływający oraz w dach pływający. Aby można było zastosować tę metodę niezbędny jest przyrząd do elektrooptycznego pomiaru odległości i kąta – tachimetr.

## Tachimetr

Tachimetr powinien posiadać podziałkę oraz rozdzielczość pomiaru kąta równą lub lepszą niż  $3,142 \times 10^{-6}$  rad (0,2 mgon) oraz podziałkę i rozdzielczość pomiaru długości równą lub lepszą niż 1 mm. Tachimetr powinien być wywzorcowany. Wyniki wzorcowania powinny zawierać sprawdzenie tachimetru w zakresie pomiarów odległości wraz z podaniem niepewności rozszerzonej. Niepewność rozszerzona nie powinna być większa niż niepewność



określona zależnością  $[5 \times 10^{-4} + (2 \times 10^{-5} \times D_m)]$ , gdzie  $D_m$  jest mierzoną odległością, wyrażoną w metrach, przy poziomie ufności 95 % i współczynniku rozszerzenia  $k = 2$  (zalecenie wyrażone w pkt C.3.1 normy).

Konstrukcja tachimetru powinna gwarantować jego stabilne usytuowanie w zbiorniku w czasie dokonywania pomiarów. Zamocowanie przyrządu powinno być mocne i stabilne. Do jego ustabilizowania mogą służyć dodatkowe urządzenia, np. podpory magnetyczne. W zbiornikach z dachami pływającymi lub w zbiornikach z wewnętrznymi dachami pływającymi, tachimetr można ustawić bezpośrednio na wewnętrznym dachu pływającym albo można ustawić go na dnie zbiornika, w taki sposób aby urządzenie pomiarowe tachimetru było umieszczone ponad wewnętrznym dachem pływającym.

Należy zauważyć, że tachimetr podlega ograniczeniom w zakresie minimalnej odległości mierzonej oraz minimalnego kąta padania, gwarantujących spodziewaną niepewność pomiaru. Powyższe wartości graniczne powinny być podane przez producenta tachimetru. Jeśli dla danego zbiornika, o określonej jego wysokości i średnicy, ww. wartości graniczne nie mogą być spełnione, można dopuścić zwiększoną niepewność wzorcowania zbiornika albo umieścić tachimetr w kilku różnych miejscach wewnątrz zbiornika. Jeśli jest to niemożliwe, to metoda wewnętrznego elektrooptycznego pomiaru odległości nie powinna być zastosowana do wzorcowania zbiornika. Łączenie w całość wyników pomiarów z kilku ustawień tachimetru powinno być przeprowadzane z zastosowaniem procedur opracowanych przez producenta tachimetru.

Do sprawdzenia wskazań tachimetru powinna być użyta łąta tachymetryczna. Zalecana długość łąty to 2 m. Na łącie powinny być wykonane przynajmniej dwa znaki – jeden na początku, a drugi na końcu łąty. Odległość wskazywana przez łątę pomiędzy tymi dwoma znakami powinna być wywzorcowana. Rozszerzona niepewność wzorcowania nie powinna przekraczać 0,05 mm. łąta powinna być wykonana z materiału o znanej rozszerzalności cieplnej. Sprawdzenie tachimetru należy uznać za pozytywne, jeśli wyniki pomiarów i wyznaczenia odległości wskazywanej przez tachimetr mieszczą się w zakresie  $\pm 2$  mm.

Dokładność tachimetru w zakresie pomiaru odległości i kąta należy weryfikować przy pomocy procedury opisanej w załączniku A normy. W przypadku sprawdzenia pomiaru kąta wynik należy uznać za pozytywny, jeśli niepewność pomiaru obliczona zgodnie z pkt C.3 normy nie jest większa niż  $7,854 \times 10^{-5}$  rad (5 gon).

## Wymagania ogólne

Zbiorniki powinny wzorcować się po przynajmniej ich jednokrotnym napełnieniu cieczą o gęstości równej lub większej od gęstości cieczy stosowanej do przechowywania w zbiorniku podczas jego eksploatacji. W przypadku nowych zbiorników wymóg ten powinna zapewnić przeprowadzona próba wodna takich zbiorników. Na dnie zbiornika nie powinno być jakichkolwiek zanieczyszczeń. Przed rozpoczęciem wzorcowania należy dokonać oględzin wewnętrznych ścian zbiornika. W przypadku, gdy oględziny dadzą wynik negatywny, np. występują zanieczyszczenia itp., nie powinno się wzorcować zbiornika z zastosowaniem tej metody. Wzorcowanie należy przeprowadzać w sposób nieprzerwany. W czasie wzorcowania zbiornika nie powinny na niego oddziaływać drgania i pył.

## Ustawienie tachimetru wewnątrz zbiornika

Tachimetr powinien być umieszczony we wnętrzu zbiornika w pionowej osi symetrii zbiornika lub w jej pobliżu. Przyrząd należy ustawić zgodnie z procedurą i instrukcją podaną przez jego producenta. Ustawienie to powinno być stabilne. W razie potrzeby należy ustabilizować dno zbiornika w pobliżu miejsca usytuowania przyrządu, poprzez umieszczenie w tym miejscu obciążników. W czasie dokonywania pomiarów tachimetr powinien być wolny od drgań zewnętrznych. Linie pomiaru pomiędzy tachimetrem a ścianą zbiornika nie powinny być zasłonięte. Przed rozpoczęciem wzorcowania należy wybrać i wyraźnie oznaczyć na ścianie zbiornika w poziomie dwa referencyjne punkty pomiarowe. Punkty te powinny być rozstawione co 1,571 rad (100 gon) oraz powinny znajdować się jak najbliżej poziomej płaszczyzny tachimetru. Pomiar dokonywane za pomocą tachimetru można rozpocząć w zbiorniku po określonym przez producenta minimalnym czasie jego stabilizacji. Tachimetr powinno się ustawić w poziomie, zapewniając tym samym, iż pionowa oś przyrządu jest w pionie.

## Wybór punktów pomiarowych

Dla każdej cergi zbiornika powinno się wybrać po dwa zestawy leżących w poziomie punktów pomiarowych dla cergi zbiornika. Jeden zestaw leżący na wysokości  $\frac{1}{4}$  cergi nad dolną spoiną, a drugi leżący na  $\frac{1}{4}$  wysokości cergi poniżej górnej spoiny. Należy zauważyć, iż w podobny sposób wyznacza się miejsca dokonywania pomiarów obwodów

Tabela – minimalna ilość punktów pomiarowych

Obwód zbiornika w metrach	Minimalna ilość punktów pomiarowych
poniżej 50	10
od 50 do 100	12
od 100 do 150	16
od 150 do 200	20
od 200 do 250	24
od 250 do 300	30
powyżej 300	36

zewnętrznych carg zbiornika za pomocą przymiaru wstęgowego. Ilość punktów pomiarowych w zestawie zależy od obwodu zbiornika. Minimalna ilość punktów pomiarowych jest przedstawiona w tabeli.

Gdy ściany zbiornika są odkształcone, ilość punktów pomiarowych może być zwiększona od zalecanej ilości punktów pomiarowych. Punkty pomiarowe powinny znajdować się w odległości co najmniej 300 mm od spoiny wykonanej w pionie.

### Procedura wzorcowania

Pomiary należy prowadzić bez przerw. Należy dokonać pomiaru odległości, kąta poziomego i kąta pionowego dla każdego z referencyjnych punktów pomiarowych. Następnie należy przeprowadzić pomiary dla wszystkich punktów pomiarowych w każdej cardze zbiornika.

Po zakończeniu pomiarów dla cargi zbiornika należy powtórzyć pomiary dla referencyjnych punktów odniesienia. Jeśli dokonane powtórne pomiary odległości do referencyjnych punktów pomiarowych różnią się więcej niż 2 mm, należy powtórzyć procedurę wzorcowania zbiornika. Procedurę należy powtórzyć również, jeśli pomiary kąta dla referencyjnych punktów odniesienia różnią się od pomiarów dokonanych podczas ustawiania przyrządu o więcej niż  $1,571 \times 10^{-4}$  rad (0,01 gon).

### Opracowanie tabeli objętości zbiornika

Posiadając otrzymane wyniki pomiarów (pomiar odległości, kąta poziomego oraz kąta pionowego) dla każdego z wyznaczonych punktów pomiarowych leżących na ścianie zbiornika, dokonujemy obliczenia współrzędnych punktów

(x, y i z) w układzie współrzędnych kartezjańskich (prostokątnych). Mając współrzędne punktów pomiarowych dla danych wysokości zbiornika, wyznaczamy promienie obwodów wewnętrznych carg zbiornika, a następnie pola powierzchni poziomego przekroju carg zbiornika.

Dobór metody wzorcowania, zarówno podczas zatwierdzenia typu i legalizacji pierwotnej oraz legalizacji ponownej zbiornika pomiarowego do cieczy posadowionego





Urządzenie wskazujące tachimetru

fot. arch. własne

na stałe, w kształcie cylindra stojącego powinien gwarantować spełnienie wymagań w zakresie maksymalnej dopuszczalnej niepewności wzorcowania zbiornika, wynoszącej  $\pm 0,2\%$  objętości mierzonej (§ 34 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia 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 (Dz. U. Nr 21, poz. 125 oraz z 2013 r. poz. 906).

### Tachimetr na wyposażeniu Okręgowego Urzędu Miar w Gdańsku

Od 2012 r. Okręgowy Urząd Miar w Gdańsku jest w posiadaniu stanowiska pomiarowego do wzorcowania zbiorników. Stanowisko to składa się z tachimetru, kom-

putera i oprogramowania służącego do obliczenia wewnętrznych promieni zbiornika. Tachimetr z urządzeniami dodatkowymi ma możliwość zdalnego wykonania pomiarów bez udziału operatora wewnątrz zbiornika.

### Podsumowanie

Wśród klientów administracji miar zwiększa się zainteresowanie możliwościami wykorzystania tachimetru stosowanego w prawnej kontroli metrologicznej do wzorcowania zbiorników pomiarowych do cieczy, posadowionych na stałe, w kształcie cylindra stojącego, ze względu na:

- znaczące skrócenie czasu wykonywania badań,
- zmniejszenie dodatkowych kosztów obciążających wnioskodawców, w szczególności związanych z koniecznością budowania rusztowań do wykonywania pomiarów zewnętrznych obwodów zbiornika za pomocą przymiaru wstęgowego,
- brak konieczności pracy na dużych wysokościach,
- brak wpływu czynników powodujących wydłużenie przymiaru przy pomiarze zewnętrznego obwodu zbiornika, w szczególności spowodowanych nierównomiernym ułożeniem przymiaru wstęgowego na pionowej ścianie zbiornika, różnym naciągami przymiaru wstęgowego, zewnętrznymi elementami konstrukcji zbiornika,
- możliwość wzorcowania metodą geometryczną zbiorników izolowanych termicznie. Dotychczas zbiorniki izolowane były wzorcowane metodą objętościową. W przypadku napełnienia zbiornika wodą występuje również problem z jej utylizacją ze względu na możliwość zanieczyszczenia.

## Historia uzyskania akredytacji przez Okręgowy Urząd Miar we Wrocławiu

**Grzegorz Galik** (Pełnomocnik Dyrektora ds. Systemu Zarządzania, OUM we Wrocławiu)

Decyzja o przystąpieniu administracji miar do procesu akredytacji (GUM, okręgowe urzędy miar i niektóre obwodowe urzędy miar) została podjęta w 2000 r. przez ówczesnego prezesa GUM, pana Krzysztofa Mordzińskiego. Pieczę nad administracją miar ze strony PCA sprawowała pani Magdalena Nowak, ówczesna wicedyrektor PCA, a niegdyś pracownik GUM.

W związku z zarządzeniem Dyrektora OUM we Wrocławiu w lutym 2001 r. we wrocławskim urzędzie powołany został Zespół Doradczy ds. opracowania i wdrożenia systemu jakości w OUM we Wrocławiu. W skład Zespołu wchodziły następujące osoby: Andrzej Ligaszewski, Halina Gromnicka, Anna Kędzia, Mirosław Koczewicz, Halina Sobolewska-Paździor i Czesław Smerd. Do głównych zadań Zespołu należało między innymi: przygotowanie i opracowanie dokumentacji systemowej, w tym Księgi Jakości, przedstawianie opracowanych materiałów pełnomocnikowi prezesa GUM ds. jakości, opiniowanie dokumentów dotyczących problematyki jakości, opracowanie wytycznych jakościowych, nadzór nad wdrażaniem systemu itp. W kwietniu 2001 r., zarządzeniem Dyrektora OUM we Wrocławiu, powołany został Pełnomocnik Dyrektora ds. Jakości w OUM we Wrocławiu, pan Andrzej Ligaszewski, a Zespół Doradczy zmienił nazwę na Komisję ds. Jakości. Skład Komisji nie uległ zmianie.

Prace nad systemem trwały do marca 2005 r., kiedy podjęta została decyzja o przystąpieniu do ostatniej fazy procesu akredytacji – złożenia wniosku. W międzyczasie przedstawiciele dyrektorów (pełnomocnicy ds. jakości) uczestniczyli w wielu szkoleniach i warsztatach dotyczących spraw opracowania, wdrażania i utrzymania systemów jakości w laboratoriach wzorcujących. Jak wyżej wspomniałem, w marcu 2005 r. okręgowe urzędy miar kompletowały dokumentację systemową ogólną i techniczną, przekazując ją następnie do GUM w celu jej weryfikacji przez specjalistów merytorycznych. Po dokonanych poprawkach, w pierwszej dekadzie kwietnia 2005 r. poprzez przedstawicieli GUM do Polskiego Centrum Akredytacji (PCA) został złożony *Wniosek o akredytację*, wraz z załącznikami przedstawiającymi wnioskowany zakres akredytacji: kierownictwo laboratoriów, zakresy pomiarowe, najlepsza możliwość pomiarowa, personel akredytowany, wzorce odniesienia.

Po zaakceptowaniu Wniosku ustalone zostały terminy wizytacji wstępnej na czerwiec 2005 r. i oceny akredytacyjnej na sierpień 2005 r. Podczas wizytacji wstępnej ocenione zostały niektóre obszary systemowe w OUM we Wrocławiu. Na podstawie spostrzeżeń z tej oceny wprowadzone zostały odpowiednie działania w całym obszarze systemu jakości we wrocławskim OUM. Jednym z nich było powołanie zarządzeniem dyrektora OUM z 18 sierpnia 2005 r. Zespołu Laboratoriów Wzorcujących. Zarządzenie definiowało Kierownika ZLW, którym został Dyrektor OUM we Wrocławiu oraz kierownictwo pięciu wyodrębnionych laboratoriów wzorcujących: Wydziału Długości i Kąta, Wydziału Objętości i Ciśnienia, Wydziału Masy i Siły, Wydziału Elektrycznego i Wydziału Elektroniki. Zarządzenie powołało również w strukturze OUM we Wrocławiu Stanowisko ds. Systemu Zarządzania, komórkę odpowiedzialną za funkcjonowanie systemu, kierowaną przez Pełnomocnika ds. Systemu Zarządzania.

Ocena akredytacyjna składała się z dwóch części: oceny dokumentacji oraz obserwacji na miejscu, która trwała w OUM we Wrocławiu sześć dni. Podczas oceny akredytacyjnej uzgodnione zostały zakresy akredytacji oraz sformułowane niezgodności spostrzeżenia. ZLW podjęło odpowiednie działania korygujące i zapobiegawcze, aby 19 stycznia 2006 r. podczas uroczystości, która odbyła się w siedzibie Głównego Urzędu Miar w Warszawie, wraz z innymi okręgowymi urzędami miar otrzymać certyfikat akredytacji.

Od dnia otrzymania certyfikatu akredytacji w ZLW OUM we Wrocławiu nastąpiło wiele zmian. Dotyczyły one przede wszystkim personelu laboratoriów wzorcujących, ich kierownictwa, Pełnomocnika Dyrektora ds. Systemu Zarządzania, ale również zakresów akredytacji. Jedną z głównych zmian było dostosowanie systemu do nowego wydania normy 17025, które ukazało się w 2005 r. Nowa norma wprowadziła wiele zmian, przede wszystkim w nazewnictwie.

System jest „żywym tworem” w strukturze OUM we Wrocławiu. O tym, że funkcjonuje i jest doskonały, świadczą liczne zmiany: nowe wyposażenie pomiarowe, coraz lepsze zdolności pomiarowe, pozytywne wyniki porównań międzylaboratoryjnych oraz pozytywne wyniki ocen PCA.

# Od starożytności do rewolucji. Łokieć, metr i nie tylko

Jerzy Borzymiński (Zakład Promieniowania i Drgań, GUM)

Jednostki miar, zwane metrycznymi, są dla nas codziennością i oczywistością. Do tego stopnia, że wzmianka o calach, milach, włókach czy morgach wzbudza spontaniczne głosy zaniepokojenia i troski. Tymczasem metr „powstał” nieco ponad 200 lat temu, a przedtem przez parę tysięcy lat mierzono i to nieraz ze zdumiewającą nas dokładnością, w innych niż do dziś znanych jednostkach. Możemy więc mówić o swego rodzaju rewolucji, którą można by nazwać metryczną.

## W czasach antycznych i jeszcze dawniej


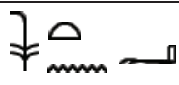
Od wielu wieków dostrzegano potrzebę miary „jednakowej dla wszystkich”, czyli – w domyśle – rzetelnej i na tyle wygodnej w stosowaniu, żeby nie zachodziło ryzyko pomyłki lub nieporozumienia. Próby zaspokojenia tej potrzeby są tak stare jak cywilizacja, podobnie jak koncepcja wzorca pomiarowego (jednostki miary lub miary). Wśród najstarszych zachowanych śladów w tej dziedzinie jest znaleziony w 1916 r. podczas wykopalisk w starożytnym Nippur przedmiot rozpoznany jako wzorec pomiarowy. Przymuszczenie jest to wzorec sumeryjskiej jednostki miary odpowiadającej znanemu z wielu kultur łokciowi. Datowany jest na 2650 r. p.n.e., a jego długość wynosi ok. 51,86 cm. Jeżeli datowanie jest poprawne, to może być on uważany za najstarszy zachowany wzorec jednostki miary. Najzupełniej uprawnione jest przypuszczenie, że miał on swoich „przodków” w dużo bardziej odległej przeszłości. Zanim doszło do ustanowienia wzorca jednostki miary przez organizm państwowy dominujący cywilizacyjnie i politycznie na rozległych terenach Międzyrzecza i równie rozległych sąsiednich krainach, mierzenie, podstawowe pojęcia miary i jednostki miary, jak też matematyczne podstawy niezbędne do obliczania wyniku pomiaru musiały być już rozwinięte. Także wiedza na ten temat musiała być

powszechna w kręgach na tyle szerokich, że jakaś ówczesna instytucja, zapewne państwowa zechciała i była w stanie podjąć skuteczne „działania wdrażające”, których ślady i pamięć przetrwała do naszych czasów. Trudno zresztą wyobrazić sobie, żeby Sumerzy, po których zostały tak zaawansowane zabytki jak podręczniki matematyki (zapisane na tabliczkach glinianych), nie wpadli w międzyczasie na pomysł wzorca jednostki miary i „czekali” z tym aż do wspomnianego XXVII w. p.n.e.

Najwcześniejsze zachowane dowody użycia znormalizowanej miary pochodzą ze starożytnego Egiptu. Potwierdzone ślady stosowania łokcia królewskiego wywodzą się z okresu wczesnodynastycznego (3350–3150 r. p.n.e.), z czasów panowania faraona Dżera (trzeci władca pierwszej dynastii, ok. 3000 r. p.n.e.), a także z okresu Starego Państwa, z czasów panowania faraona Dżosera ok. 2700 r. p.n.e. (Oprócz łokcia królewskiego istniał również łokieć krótki, ale to już odrębna historia.)

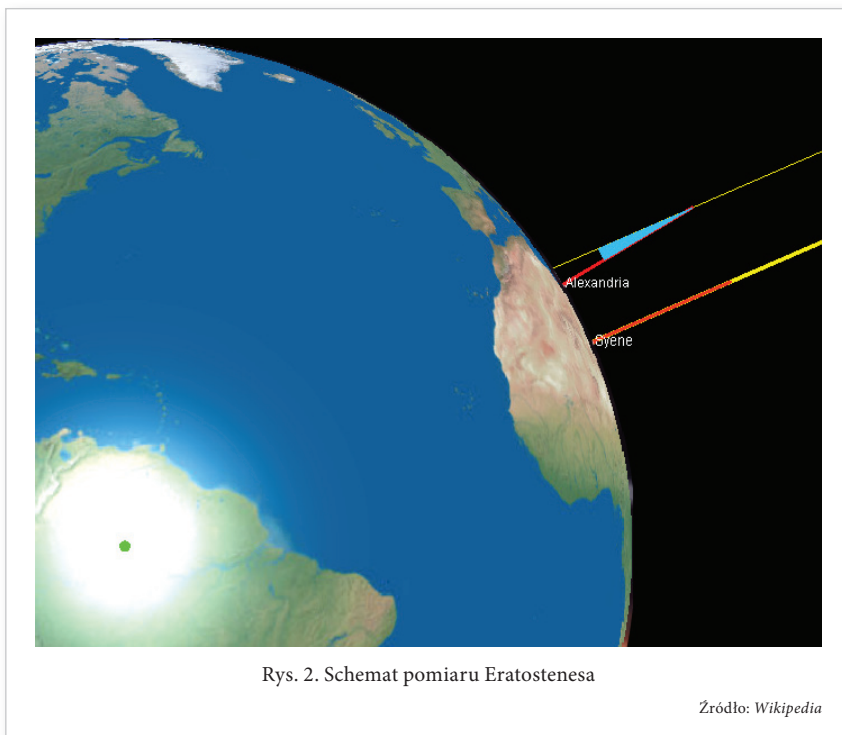
## Po upływie kilku tysięcy lat

Potrzeba tej jednakowej dla wszystkich i rzetelnej miary została jednak tak naprawdę zaspokojona dopiero bardzo niedawno. Postulat miary uniwersalnej, trwałej i niezmiennej sprecyzowany został dopiero w XVII w., a jego skuteczna realizacja rozpoczęła się w ostatniej ćwierci XVIII w. i – możemy zaryzykować chyba takie twierdzenie – jest właśnie na ukończeniu. Ok. 250 lat („na okrągło” licząc) zajęło stworzenie światowego układu jednostek miar opartego na uniwersalnych stałych fizycznych. Nastała nowa epoka w dziedzinie miar, z czego nie zawsze zdajemy sobie sprawę.

łokieć krótki	 <i>meh nedjes</i>	1 łokieć krótki = 6 dłoni = 24 palce	ok. 45 cm
łokieć królewski	 <i>meh niswt</i>	1 łokieć królewski = 7 dłoni = 28 palców	ok. 52,5 cm

Rys. 1. Łokcie epoki faraonów

Źródło: Wikipedia



Rys. 2. Schemat pomiaru Eratostenesa

Źródło: Wikipedia

Było to możliwe dzięki zdumiewającemu rozwojowi nauk, który miał miejsce w ostatnich trzech stuleciach. Uświadamiając sobie, jak wielkie są te osiągnięcia, pamiętamy oczywiście zdanie Bernarda z Chartres (ok. 1060 r. – ok. 1125 r.), który patrząc na ówczesny rozwój nauk, powiedział: *„jesteśmy jak karły, które wspinają się na ramiona gigantów, by widzieć więcej od nich i dalej sięgać wzrokiem, i to nie za sprawą bystrości swojego wzroku, czy wysokości ciała, lecz dzięki temu, że wspinamy się w górę i wznosimy na wysokość gigantów.”*

Trudno się ze znakomitym myślicielem nie zgodzić, choć on sam nie zdawał sobie zapewne sprawy z tego, że dowodem na słuszność jego twierdzenia mogłoby być wydarzenie z III w. p.n.e. (a więc jeszcze o sporo ponad tysiąc lat wcześniejsze), kiedy to Eratostenes **zmierzył** promień kuli ziemskiej. Dokonał tego przy okazji pomiaru obwodu Ziemi. Wynik, który uzyskał – biorąc pod uwagę wiedzę oraz instrumentarium pomiarowe dostępne w czasie wojen punickich – jest wynikiem zdumiewająco dokładnym, jeśli nasz wynik uznamy za odniesienie. Warto bowiem pamiętać, że Eratostenes przyjął w swoim modelu pomiaru, iż Ziemia jest kulą i nie miał jak zweryfikować tego założenia. Do wykonania obliczeń wyniku pomiaru potrzebna mu była jako wielkość wejściowa odległość z Aleksandrii do Asuanu (w starożytności: Swenet, Syene), położonego na Zwrotniku Raka. Ułatwiało to zadanie, bo w dniu pomiaru słońce w Asuanie świeciło prostopadle do powierzchni Ziemi, o czym zresztą Eratostenes dowiedział się z opowie-

ści podróżnych. Ponieważ interesują nas tu jednostki miar, więc odnotować trzeba, że przyjęta w obliczeniach odległość z Syene do Aleksandrii wynosiła 5000 stadionów. Eratostenes oparł się na ustaleniach urzędników faraonów, którzy posłużyli się w „wylczeniach” czasem, w jakim pokonywały ten dystans wielbłądy. Problem, jaki mamy z tym dzisiaj, wynika z braku pewności, czy Eratostenes stosował stadion egipski (157,5 m), czy attycki (185 m). Ze stadionem jest trochę, jak z opisaną już przez nas milą – mierzył on 600 stóp. Jednakże stopy w Grecji bywały różne: ta stosowana w architekturze miała od 29,4 cm do 29,6 cm, ale były i dłuższe, nawet do 35 cm. W związku z tym stadion miał długość od 174 do 210 metrów (olimpijski miał 192 m).

Wobec niejasności ze stadionem przypuszcza się, że w przeliczeniu na metry, uzyskany wynik wynosił albo 39,690 km, co oznaczałoby błąd 1,6 %, albo 46,620 km, błąd wyniósłby wówczas 16,3 %.

### Dlaczego do mierzenia używano łokci i jak to było u nas

Kiedy zestawiamy w myśli te najstarsze wiadomości o początkach metrologii ze współczesnym światowym systemem miar, który – patrząc w perspektywie kilku tysięcy lat – pojawił się „dość nagle”, nasuwają się dwa pytania:

- co było „po drodze” i
- czy coś z tego pozostało?

Niewątpliwie zauważyć należy, że duże znaczenie miał rozwój technologii. Był on warunkiem powstawania narzędzi niezbędnych do pomiarów. Linijka szkolna, którą można dziś kupić wszędzie, była jeszcze 200 lat temu dobrem poniekąd „ekskluzywnym”, a wyprodukowanie jej było dużo trudniejsze i dużo bardziej pracochłonne niż dzisiaj. Przez długie wieki wielu przyrządów nie znano, a innych nie było jak wyprodukować. Dlatego, podobnie jak w wielu innych dziedzinach, w charakterze narzędzi do mierzenia używano po prostu dostępnych przedmiotów lub jako przystosowywano je do mierzenia. Naturalnym odruchem musiało być wykorzystanie w charakterze narzędzia pomiarowego ludzkiego ciała. Była to miara dostępna zawsze,

pewna (jeżeli do mierzenia ktoś użył własnej stopy, to nikt go nie oszukał), a poza tym dostarczająca intuicyjnie zrozumiałej informacji. Stąd na całym świecie i we wszystkich epokach pojawiają się miary „anatomiczne”: łokieć, palec, cztery palce, dłoń, piędź, stopa, sążeń. Do odmierzania odległości wygodną i pewną miarą były kroki. Interesująca jest w tym kontekście historia mili. Szczególną „miarą”, której używano do określania odległości był czas potrzebny na jej przebycie. (Dziś zresztą też uciekamy się do tego sposobu, tyle że wspomagamy się znajomością prędkości światła, przez co rok świetlny jest „solidną” jednostką miary.)

O przydatności i użyteczności miar decydowała tak kiedyś, jak i dzisiaj praktyka wynikająca z zastosowań i... rozległości obszaru na jakim miara była stosowana. W dawnych czasach istnienie „lokalnych miar” nie było takim mankamentem, jakim z pewnością byłoby dzisiaj. Miara lub waga była rzetelna wówczas, kiedy była równa wzorcowi zatwierdzonemu przez „władzę lokalną” i przechowywanemu pod jej nadzorem. Cena towarów była „parametrem” umowy sprzedaży – kupna i ewentualnym przedmiotem negocjacji między stronami umowy. Również przy wytwarzaniu różnych dóbr, np. w rzemiośle czy budownictwie, stosowano nieraz miary własne lub względne, określając wymiary za pomocą ułamka długości wybranego przedmiotu. Rozwój cywilizacyjny wymuszał jednak z czasem wdrożenie „jednej miary”. Następowoło to poprzez „uwspólnienie” jednej ze zbioru podobnych miar. Np. przyjmowano pewną ze znanych długości łokcia za obowiązującą miarę, tworząc jej wzorzec materialny i umieszczano w wybranym miejscu, gdzie każdy mógł sprawdzić, czy jego miara była taka sama jak obowiązująca. Sprawdzanie stawało się koniecznością, bo o pomyłkę było łatwo, gdy np. dwie miary różniły się niewiele. Hamburg i Lubeka nie są od siebie zbytnio oddalone, ale **łokieć hamburski** liczył 57,3 cm, a **łokieć lubecki** 57,7 cm. Z drugiej strony w drugiej połowie XIX w., kiedy napęd parowy i sieć kolei „skróciły w Europie odległości”, dokuczliwym stało się, że np. **łokieć berliński** (w Prusach przed 1872 r.) liczył 66,7 cm, a **łokieć wiedeński** (w Austrii przed 1876 r.) miał już 77,9 cm.

Warto przyjrzeć się, jak wyglądało to w Polsce, która i w przeszłości była krajem o rozwiniętym rzemiośle, dobrze rozwijającej się produkcji rolniczej, wzrastającym wydobyciu minerałów i handlu tymi dobrami. Ciekawy jest w tym kontekście wiek XVIII. W epoce zwanej stanisławowską nastąpiło coś, co można by nazwać porządkowaniem państwa i restytucją jego instytucji. Uporządkowano więc także miary i wagi. Wśród miar, które dziś nazywa się w literaturze staropolskimi (choć mówimy o latach 1764–

1818, więc określenie „staropolskie” niesie chyba ze sobą więcej emocji niż treści), znalazły się: łokieć koronny (= 2 stopy = 24 cale = 59,55 cm), łokieć litewski (= 2 stopy = 24 cale = 65,0 cm), łokieć nowochełmiński (= 58,6 cm). Litwini mieli więc, jak widać, dłuższe łokcie i, co wydaje się logiczne, dłuższe stopy, a także cale. Taki porządek w zakresie miar był bliski ideału jeśli wziąć pod uwagę fakt, że w wiekach wcześniejszych używano w Rzeczpospolitej Obojga Narodów znacznie większej liczby łokci, m.in.: krakowskiego, chełmińskiego, warszawskiego, poznańskiego, litewskiego, lubelskiego, podlaskiego, toruńskiego, płockiego, piotrkowskiego, sochaczewskiego, łęczyckiego, gdańskiego, jak też – w owym czasie „zagranicznych” – śląskiego, wrocławskiego, a także frankońskiego, flamandzkiego, kalenberskiego. Dopiero ustawa sejmowa z 1565 r. wprowadziła trochę ładu w tym „pluralizmie”.

Piszący w 1834 r. E. T. Massalski przedstawia problemy reformy 1764 r. tak:

„Konst. 1565 r.<sup>1)</sup> (Vol. Leg. II. pag. 687.)<sup>2)</sup> postanowiła była dla całej Polski za miarę długości łokieć krakowski, dzielony na 24 cale. Tę samą miarę w r. 1764 urzędowie potwierdzono; lecz wielkość cala nie była dokładnie oznaczona; mierzono ją bowiem 12 ziarnami jęczmienia. Wiadomo wszelako, że łokieć ten poczytywano za równy 2 stopom krakowskim. Stopa krakowska, podług mniemania Czackiego, miała zawierać 10 calów i 2 liniję paryskie; zatem łokieć krakowski zawierałby calów paryskich 20 i linij 4, czyli 244 liniję; tymczasem łokieć zachowany w magistracie warszawskim, a który komissija skarbową w r. 1764 wzięła za etalon miary długości dla całej Polski, okazał się równy 264 linijom paryskim, czyli 0,595539 metra fran. i odtąd aż do r. 1796 łokieć ten był w całej Polsce urzędowym i używanym. W tym dopióro roku rząd pruski wprowadził do Polski łokieć wrocławski równy 256 linijom paryskim, czyli = 0,579184 metra.”

<sup>1)</sup> Konstytucja Sejmu uchwalona w 1565 r. w Piotrkowie pt. „Ustawa na miary y wagi”.

<sup>2)</sup> Volumina Legum (łac. Volumina Legum. Leges, statua, constitutiones et privilegia Regni Poloniae, Magni Ducatus Lithuaniae. Omniumque provinciarum annexarum, a committis visliciae anno 1347 celebratis usque ad ultima regni comitia – Prawa, konstytucje y przywileje Królestwa Polskiego, Wielkiego Xięstwa Litewskiego y wszystkich prowincyi należących na walnych seymiech koronnych od seymu wiślickiego roku pańskiego 1347 aż do ostatniego seymu) – pierwszy polski zbiór prawa stanowionego, zawierający zapis wszystkich przywilejów królewskich i konstytucji sejmowych od 1347 do 1793 r. (obrady sejmów grodzieńskiego).

W cytowanym fragmencie zauważamy, że pisząc o wydarzeniach sprzed 70 lat autor przywołuje też ustawę sejmową sprzed 270 lat. Ta ciągłość w zakresie metrologii

prawnej i przypomnienie prac sejmu w tym zakresie jest niewątpliwie budująca w dniach obchodzonego w tym roku jubileuszu Głównego Urzędu Miar i polskiej metrologii.

Jednak wiele starań dla zaprowadzenia jednolitej i rzetelnej miary niweczyły – jak byśmy to dziś określili – czynniki pozamerytoryczne. Miary staropolskie nie przetrwały długo. Rozbiory zniszczyły rezultaty żmudnej pracy. Na niewielkiej części dawnej Rzeczypospolitej ustanowiono organizm państwowy, który miał być depozytariuszem – nominalnym jednak tylko – państwowości polskiej. W ówczesnym Królestwie Polskim dokonano reformy miar i wag. Nowe (po reformie, formalnie obowiązujące od 1 stycznia 1819 r.) miary są nazywane nowopolskimi. Warto tu wspomnieć, że miary nowopolskie miały określone przeliczniki na jednostki metryczne. Łokieć, choć nadal miał 2 stopy = 24 cale, to jednak równy był 57,60 cm.

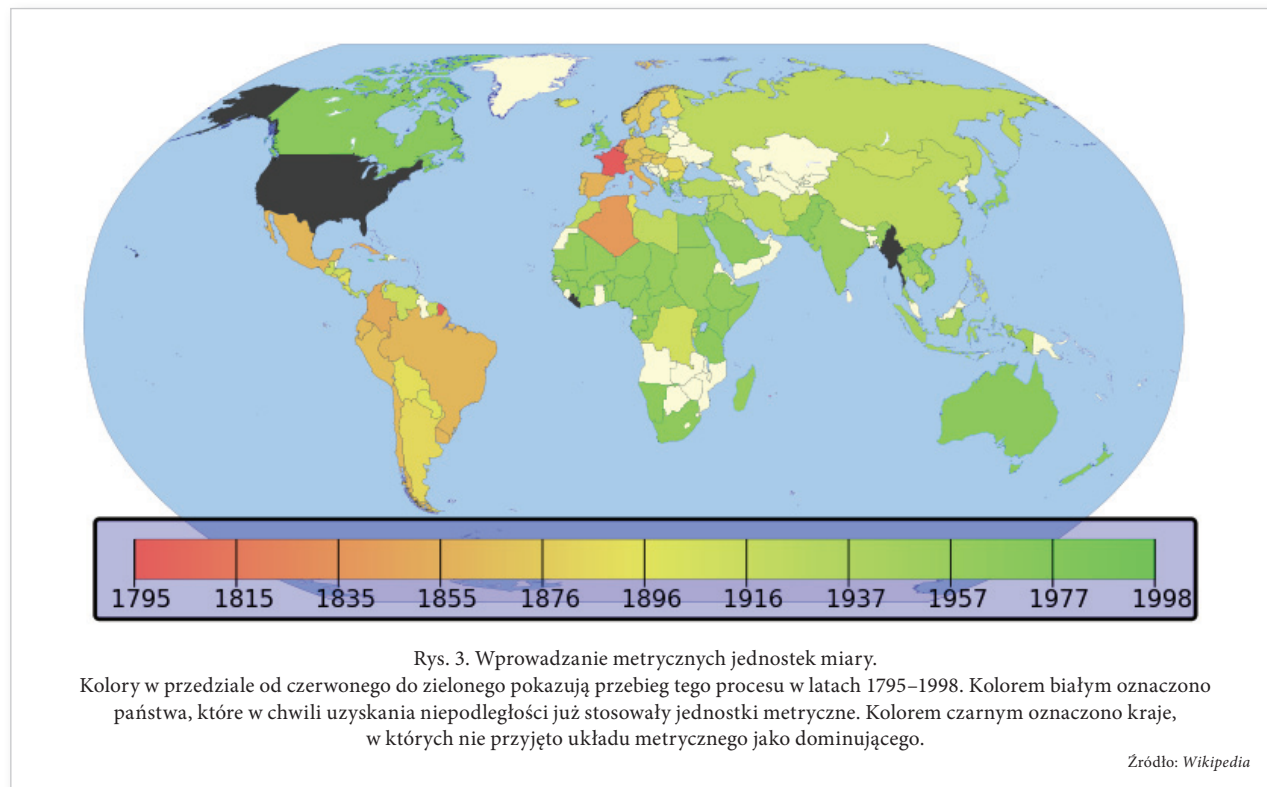
Na ziemiach zabranych przez Austrię po krótkim okresie miar galicyjskich też stosowano łokieć. Jednakże był to łokieć wiedeński (1 Wiener Elle = 77,756 cm). Stosowano też stopę, ale miała ona już 31,608 cm (1 Wiener Fuss = 12 Zoll). Na ziemiach zabranych przez byłe królestwo pruskie wprowadzono wspomniane wyżej miary pruskie. A po niewielu latach Rada Administracyjna Królestwa zmuszona była oznajmić: „*Stosownie do Najwyższego Ukazu z d. 20 stycznia/1 lutego 1848 roku, we wszystkich czynnościach tak rządowych jako i prywatnych*

*w Królestwie Polskiem, poczynając od d. 19 kwietnia/1 maja 1849 roku, mają być używane miary i wagi w Rosyji istniejące.*”

### Początki nowej epoki

Pod koniec XVIII w. rozpoczyna się tworzenie układu miar metrycznych. Metr i kilogram wypierają miary tradycyjne. Późniejsze prace prowadzone pod egidą BIPM i CIPM skutkują powstaniem Międzynarodowego Układu Jednostek Miar, który stopniowo wypiera inne jednostki i układy. Rozprzestrzenianie się SI bardzo dobrze ilustruje mapa (rys. 3).

W ostatnim piętnastoleciu następuje dalszy postęp we wprowadzaniu SI. Różne źródła informują o działaniach prowadzonych w tym kierunku w krajach afrykańskich oraz o zamierzeniach Birmy w tym zakresie. W krajach, w których dawniej w użyciu były jednostki zwane anglosaskimi, nadal – co zrozumiałe – obserwuje się użycie tych jednostek, przede wszystkim w zastosowaniach życia codziennego. Stany Zjednoczone określa się jako kraj, gdzie tradycyjne jednostki miar nadal są dominujące. Sytuacja ta wydaje się być z jednej strony skutkiem wysokiego poziomu rozwoju gospodarki – trudno byłoby szybko „przebrać” gigantyczny, wysoko rozwinięty mechanizm gospodarczy na użycie miar innych niż były tam stosowane od początku państwowości bez nieuzasadnionych, wyso-





kich kosztów. Z drugiej strony – tak jak w innych krajach dawnego obszaru jednostek anglosaskich – własne miary są silnie zakorzenioną tradycją kulturową bardzo ludnego kraju. Jednostki metryczne dopuszczone do użycia przez Kongres USA już w 1866 r., są obecnie szeroko stosowane w nauce, do celów wojskowych i w znacznym stopniu w przemyśle. Ich stosowanie wymuszane jest w związku ze współpracą handlową z UE, która m.in. wymaga wyrażenia w jednostkach SI zawartości na opakowaniach towarów importowanych z USA. W życiu domowym jednak obecność jednostek metrycznych oceniana jest w USA jako znikoma.

W celu rozszerzenia użycia jednostek SI wdrożono szereg programów edukacyjno-informacyjnych oraz transformacyjnych. Do tych drugich zaliczyć można „Metric Program”. Jego celem jest wsparcie polityki państwa, aby uczynić SI preferowanym w handlu i działalności gospodarczej. Beneficjentami programu są instytucje rządowe, samorządowe, federalne, zajmujące się normalizacją, działające w obszarze edukacji, biznes, stowarzyszenia zawodowe i osoby prywatne.

Problemem, który okresowo budzi zainteresowanie środków przekazu, a nawet niektórych wpływowych środowisk, jest użycie w lotnictwie i żegludze jednostek spoza SI. Szczególnym przedmiotem zainteresowania jest użycie mil i stóp.

Wyjaśnienie można znaleźć w międzynarodowych umowach w dziedzinie lotnictwa cywilnego. Przede wszystkim w Załączniku 5 do „Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, sporządzonej w Chicago 7 grudnia 1944 r.” Zawiera on m.in. zapis:

„3.1.1. Międzynarodowy Układ Jednostek rozwijany i utrzymywany przez Konferencję Ogólną ds. Wagi i Miar [*General Conference on Weights and Measures*] (CGPM) musi, podlegając postanowieniom punktów 3.2 oraz 3.3, być wykorzystywany jako standardowy układ jednostek miar w odniesieniu do wszystkich zagadnień operacji powietrznych i naziemnych międzynarodowego lotnictwa cywilnego.”

Oprócz tego Konwencja dopuszcza w określonych przypadkach stosowanie „jednostek alternatywnych”, którymi są właśnie stopy, mile, a także m.in. mmHg (tor, czyli milimetr słupa rtęci). Podobne postanowienia zawierają inne dokumenty przyjęte w lotnictwie cywilnym, np. „Visual Flight Rules Guide”.

Takie rozwiązania podyktowane są przede wszystkim faktem, że wielu światowych producentów samolotów i sys-

temów dla lotnictwa używa wciąż jednostek anglosaskich. Całkowite „zrezygnowanie” z tych jednostek nie wydaje się możliwe w bliskiej perspektywie pomimo determinacji ustawodawców i opinii publicznej.

### Jak radzimy sobie z przeszłością?

Co pewien czas obserwujemy wzrost zainteresowania jednostkami miar, zwykle połączony z postulatami „oczyszczenia” sytuacji i wyeliminowania jednostek spoza SI z użycia.

Warto przypomnieć, że zgodnie z ustawą Prawo o miarach legalnymi jednostkami miar są:

- 1) jednostki Międzynarodowego Układu Jednostek Miar (SI);
- 2) jednostki nienależące do Międzynarodowego Układu Jednostek Miar (SI), dopuszczone do stosowania na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej;
- 3) dziesiętne podwielokrotności i wielokrotności jednostek, o których mowa w pkt 1 i 2.

Ponadto ustawa mówi, że:

1. Obowiązek stosowania legalnych jednostek miar dotyczy użytkowania przyrządów pomiarowych, wykonywania pomiarów i wyrażania wartości wielkości fizycznych.
2. Jednostki miar inne niż legalne jednostki miar mogą być stosowane, na mocy porozumień międzynarodowych, w transporcie morskim, lotniczym i kolejowym.
3. Dopuszczalne jest stosowanie dodatkowych oznaczeń wyrażonych w jednostkach miar innych niż legalne jednostki miar. Oznaczenie wyrażone w legalnej jednostce miary ma charakter nadrzędny, w szczególności musi być wyrażane znakami nie mniejszymi niż znaki wyrażające inną jednostkę miary.

Zgodnie zatem z obowiązującym prawem każdy towar dopuszczony do obrotu w Polsce powinien posiadać oznaczenie określonych swoich właściwości podane w legalnych jednostkach miar. Wyrażanie wielkości miar w jednostkach innych niż legalne jednostki miar jest wykroczeniem. Stosowanie jednostek innych niż legalne jednostki miar jest dozwolone, ale może mieć ono wyłącznie charakter pomocniczy, tzn. wartość wielkości powinna być podana w jednostkach legalnych, a dodatkowo może zostać podana obok w jednostkach innych niż legalne.

Realizacja wymagań określonych w przepisach prawnych powinna jednak przebiegać tak, aby zminimalizowane zostały negatywne skutki i ryzyko pomyłek.

Jednostki takie jak cale i konie mechaniczne, nie są legalnymi jednostkami miar w Polsce. Jednakże wiele wyrobów od dawna obecnych na rynku charakteryzowane jest parametrami wyrażanymi w jednostkach spoza SI. Np. długości przekątnych ekranów telewizyjnych są wyrażane w calach. Wymiar ten jest parametrem specyfikacji technicznej, a nie miarą wartości „ilości towaru”. Oczywiście można żądać, aby parametr wyrażony był np. w centymetrach i żeby ta informacja też znalazła się w opisie towaru. Wydaje się jednak, że konieczne jest przy tym ustalenie, jaki mnożnik przeliczeniowy należy zastosować przy zamianie cali na centymetry, aby uniknąć pomyłek oraz sytuacji, kiedy każdy będzie dokonywał przeliczeń „po swojemu” i zapisywał według własnego, być może chwilowego, przekonania.

Warto sięgnąć do przykładu. W literaturze można znaleźć informację:  $1 \text{ KM} = 735,498 \text{ 75 W}$ . Można skorzystać także z „przelicznika”, wg którego np.  $104 \text{ KM} = 76 \text{ 491,87 W}$ , ale również  $104 \text{ KM} = 76,4919$ . Jeśli zajdzie potrzeba, aby zamiast nominalnej wartości mocy silnika „104 KM” wpisać do dokumentu wartość wyrażoną w kW, może pojawić się pytanie, „czy wpisywać wszystkie cyfry po przecinku”. Dobrze byłoby, żeby wszyscy trzymali się jednakowej reguły, bo jeśli nie, to zastosowanie „legalnych” kW zamiast KM oznaczać będzie, że zamiast jednej dokładnej wartości pojawi się mnóstwo różnych, niedokładnych, choć wyrażonych w jednostkach legalnych.

W opisanej sytuacji może też zdarzyć się tak, że osoba wypełniająca oficjalny dokument natrafi na wartość wielkości wyrażoną w jednostkach o oznaczeniu „HP”. Jeśli osoba ta nie jest specjalistą od zagadnień termodynamiki, ale np. handlowcem czy urzędnikiem, to może – opierając się na intuicji – uznać, że „HP” czyli „horsepower”, to „koń mechaniczny” tylko po angielsku. Zresztą wszystko sprzyja pomyłce, bo wprawdzie u nas „HP” nosi nazwę „koń parowy”, ale „po angielsku” i 1 HP i 1 KM nazywa się „horsepower”. Jednak, wracając do powyższego przykładu, 104 KM to tylko 102,5773 HP. Niby prawie to samo, ale... nie dokładnie. Łatwość pomyłki bierze się też stąd, że  $1 \text{ HP} = 1.0139 \text{ KM}$ , czyli... prawie to samo. Wobec tych wszystkich pułapek zasadnym wydaje się pytanie, czy warto żądać, aby z opisu towaru całkowicie usuwać wartości parametrów wyrażone w calach, w koniach mechanicznych itp?

Ale to nie koniec problemów wymagających rozwiązania. Znane są publicznie wyrażane zastrzeżenia wobec użycia gwintów calowych, gdzie jako „argument” pada czasem pouczenie, że „mamy przecież system metryczny”. Warto jednak przypomnieć, że oprócz gwintów metrycznych i ca-

lowych mamy także m.in. gwinty trapezowe, rurowe, rurowe calowe (!), gwinty Withwortha. Czy wobec tego należałoby także ich „zakazać”? Co najważniejsze, wszelkie „wymiały calowe” są w Polskich Normach przeliczone na milimetry i w procesie technologicznym wszelkie wymiały są wyrażone w milimetrach.

Powyższe przykłady przytaczamy tu dla wskazania, że porządek w jednostkach miar jest bardzo ważną kwestią dla wszystkich dziedzin życia kraju. Przestrzeganie stosowania legalnych jednostek miar wymaga działań wdrożeniowych i nadzorczych, natomiast wszelkie postulaty w tym zakresie – oprócz zasadniczego celu – powinny uwzględniać interesy zaangażowanych stron. Potrzebne jest też większe upowszechnianie wiedzy o jednostkach miar pomimo, że i teraz są one częścią programów szkolnych. Wiedza ta będzie jeszcze zapewne długo przydatna, co najmniej tak długo, jak istnieć będą stare dokumenty, w których powierzchnia gruntów wyrażona została w łokciach kwadratowych, morgach, włókach czy rosyjskich diesiatinach, a przy ustalaniu prawa własności gruntu sprawdzane będzie, czy jego użytkownik rozliczył się z należności, którą powinien był uiścić w cetnarach ziarna. Tylko... w jakich?

Mamy nadzieję, że to, co napisano wyżej, dostarcza odpowiedzi na pytania takie, jak:

- ❖ *Dlaczego kiedyś mierzyło się długości w łokciach i dlaczego już tego nie robimy?*
- ❖ *Dlaczego w różnych krajach są różne układy miar, np. stopy, metry, mile, kilometry?*
- ❖ *Dlaczego w Polsce, w większości przypadków używamy jednostek miar SI, a w niektórych, jak na przykład w lotnictwie, wysokości mierzymy w stopach?*
- ❖ *Które układy miar są najpowszechniej używane na świecie, a które najrzadziej?*

Takie pytania kierowane są do GUM-u i udzielane są na nie odpowiedzi. Czasem jednak trudne lub niemożliwe jest udzielenie odpowiedzi na pytanie, np. takie oto:

- ❖ *Dlaczego po prostu wszyscy nie używają jednakowej skali?*

## Droga do członkostwa Polski w Konwencji o kontroli i cechowaniu wyrobów z metali szlachetnych – rys historyczny

**Maria Magdalena Ulaczyk** (Dyrektor OUP w Warszawie)

W 2014 r. mija 20 lat od chwili nadania Rzeczypospolitej Polskiej statusu obserwatora w Konwencji o kontroli i cechowaniu wyrobów z metali szlachetnych. Za rok, w Londynie, odbędą się uroczyste obchody 40 rocznicy wejścia w życie Konwencji, minie również 10 lat od chwili uzyskania przez Polskę członkostwa w tej organizacji. Jest to zatem właściwy czas na przedstawienie przebiegu procesu poprzedzającego ratyfikację Konwencji przez Prezydenta RP.

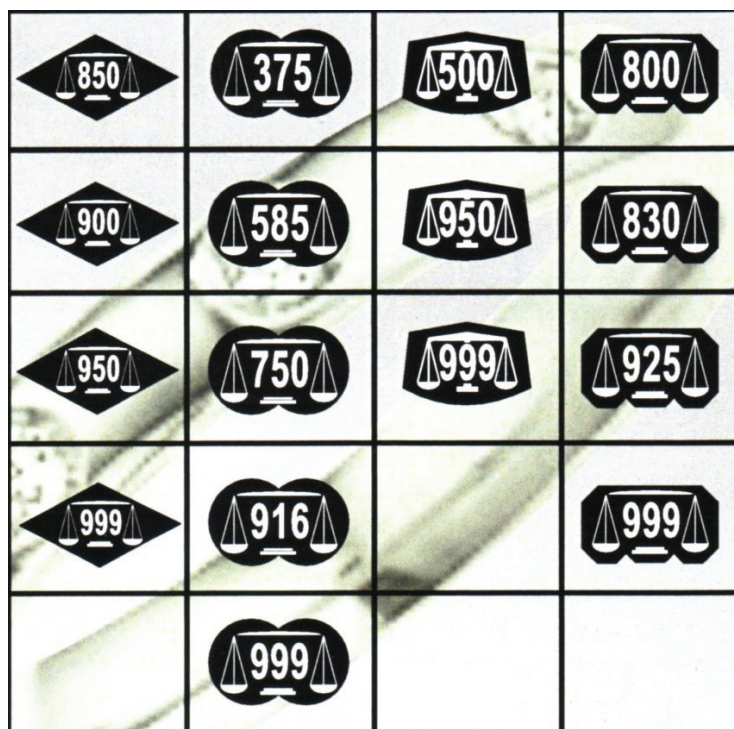
Konwencja o kontroli i cechowaniu wyrobów z metali szlachetnych jest umową międzynarodową, podpisaną obecnie przez 19 państw, w celu ułatwienia obrotu wyrobami z metali szlachetnych.

Pomysł stworzenia tego rodzaju porozumienia powstał w gronie państw zrzeszonych w Europejskim Stowarzyszeniu Wolnego Handlu (EFTA). Podpisanie Konwencji nastąpiło w 1972 r. w Wiedniu i dlatego nazywana jest Konwencją Wiedeńską. Początkowo podpisało ją 7 państw: Austria, Finlandia, Norwegia, Portugalia, Szwajcaria, Szwecja i Wielka Brytania, a następnie – kolejno przystępowały do niej: w 1983 r. Irlandia, w 1988 r. Dania, w 1994 r. Czechy, w 1999 r. Holandia, w 2004 r. Litwa i Łotwa, w 2005 r. Polska oraz jako jedyne dotychczas państwo spoza Europy – Izrael, w 2006 r. Węgry, w 2007 r. Cypr i Słowacja, w 2009 r. Słowenia. Starania o członkostwo prowadzą obecnie Ukraina, Włochy, Chorwacja i Serbia. Możliwość przystąpienia do Konwencji rozważana jest też w Bułgarii. Depozytariuszem Konwencji jest Rząd Królestwa Szwecji.

Członkostwo w Konwencji pozwala na oznaczanie wyrobów z metali szlachetnych cechą konwencyjną, czyli tzw. wspólną cechą kontroli (*control common mark* = CCM) i do-

tyczy urzędów probierczych krajów członkowskich, którym nadawane jest uprawnienie do posługiwania się tą cechą i na które równocześnie nakładany jest obowiązek przestrzegania nałożonych przez Konwencję wymogów w odniesieniu do określania zawartości metali szlachetnych.

Zainteresowanie nowym, nieznanym wcześniej w Polsce znakiem oraz jego pochodzeniem pojawiło się w polskich urzędach probierczych na początku lat 80., kie-



Cecha konwencyjna (CCM) dla wszystkich prób

dy do badania i cechowania zaczęły trafiać pojedyncze wyroby oznaczone symbolem wagi – głównie złote zegarki szwajcarskie zgłaszane przez osoby prywatne. Postarano się wówczas o zgromadzenie informacji o genezie tego znaku, a następnie nawiązano – za pośrednictwem Ambasady Polskiej w Szwajcarii – kontakty korespondencyjne z Sekretariatem Konwencji, skąd nadeszły materiały informacyjne oraz tekst Konwencji, który pracownica warszawskiego urzędu przetłumaczyła z języka francuskiego na polski.

Już wtedy rozważana była możliwość przystąpienia do Konwencji, choć w tamtych czasach nie należało do niej żadne państwo z Europy Środkowej ani Wschodniej. Dokonywana wówczas wykładnia przepisów nie była właściwa. Uważano bowiem, że warunkiem przystąpienia do Konwencji jest całkowite dostosowanie krajowego prawa probierczego do określonych w niej wymagań, podczas gdy w rzeczywistości pozostawia ona państwom członkowskim swobodę w zakresie zasad badania i cechowania wyrobów przeznaczonych na ich rynek wewnętrzny, ingerując wyłącznie w sprawy dotyczące przedmiotów oznaczanych CCM.

W latach 1980–1986, kiedy częściowo nowelizowano polskie przepisy prawa probierczego, w pracach legislacyjnych uwzględniono niektóre zasady przewidziane w Konwencji, traktowanej w tym czasie jako wzór europejskiego prawa. Zrezygnowano wówczas z tzw. „remedium”, czyli dopuszczalnego odchylenia od obowiązujących prób, wprowadzono nowe wizerunki cech probierczych, zawierające liczby określające próbę. Do badania wyrobów nowo wytworzonych przewidziano (jako obowiązkowe) analityczne metody badawcze. Znacznie później, w 1996 r. w ramach działań dostosowujących prawo, wprowadzono dla stopów złota próbę 0,585 w miejsce obowiązującej 0,583. Wszystkie te działania harmonizowały krajowe prawo probiercze z przepisami Konwencji.

Pierwszy bezpośredni kontakt pracowników polskich urzędów probierczych z osobami związanymi z Konwencją nastąpił w 1991 r. na Konferencji „MOST” na Węgrzech, zorganizowanej przez Instytut Probierczy w Budapeszcie, z udziałem przedstawicieli Stałego Komitetu. Od tamtej pory – w gronie państw członkowskich Konwencji – pojawiło się zainteresowanie polskim probiernictwem, czego wyrazem były dwie wizyty przedstawicieli Stałego Komitetu składane w polskich urzędach: w 1995 r. odwiedził nasz kraj pan Frank Bennet z Wielkiej Brytanii, ówczesny przewodniczący Stałego Komitetu wraz z dyrektorem szwedzkiego urzędu probierczego, a następnie dyrektor austriackiego urzędu probierczego.

Wniosek Prezesa Głównego Urzędu Miar w sprawie przyjęcia Polski do Konwencji w charakterze obserwatora został wysłany na początku 1994 r., a decyzja o nadaniu tego statusu zapadła w maju 1994 r., na 37 Posiedzeniu Stałego Komitetu w Pradze, w którym po raz pierwszy wzięli udział przedstawiciele Polski. Status ten dawał uprawnienie do prezentowania opinii w każdej z omawianych spraw, bez prawa głosowania, pozwalał na aktywny udział w pracach nad poprawkami do Konwencji, w ankietach przeprowadzanych przez Stały Komitet, w przygotowywaniu różnych raportów (np. o nadzór probierczy). Polskie urzędy w 1996 r. dołączyły do grona uczestników programu badawczego Round Robin.

Wiosną 1995 r. Prezes Głównego Urzędu Miar złożył w Sekretariacie Stałego Komitetu wniosek w sprawie formalnego przystąpienia Polski do Konwencji oraz przekazał zaproszenie do złożenia proceduralnej wizyty kontrolnej w Okręgowych Urzędach Probierczych w Warszawie i w Krakowie. Inspekcji polskich urzędów, przeprowadzonej w marcu 1996 r., dokonali: pani Margareta Ottosson ze Szwecji – Przewodnicząca Konwencji od maja 1995 r., pan Walo Walchli ze Szwajcarii – Wiceprzewodniczący Konwencji od maja 1995 r., pan Gilbert Besson ze Szwajcarii – Sekretarz Konwencji, pan Jerzy Kutil – Dyrektor Urzędu Probierczego w Pradze i pan Friedrich Kahr – Dyrektor Głównego Urzędu Probierczego w Wiedniu.

Kontroli poddano następujące obszary:

- organizacja probiernictwa, struktura organów, system odwołań od decyzji;
- metody badania i cechowania wyrobów z metali szlachetnych oraz ich zgodność z normami ISO;
- sposoby pobierania próbek analitycznych i dokumentowania badań;
- sprawy dotyczące nadzoru probierczego (liczba kontroli, ich rezultaty, współpraca z innymi organami kontroli);
- konsekwencje prawne fałszowania znaczników probierczych, metody identyfikacji fałszywych cech;
- system szkolenia kadry technicznej urzędów.

W laboratoriach urzędów wykonano kontrolne badania kupelacyjne próbek stopów złotych przywiezionych przez członków grupy kontrolnej oraz badania stopów na kamieniu probierczym. Członkowie inspekcji pozytywnie ocenili pracę obu urzędów, ale dostrzegli też pewne niedobory w wyposażeniu, między innymi brak urządzeń do potencjometrycznego oznaczania srebra, aparatury do badań metodą spektroskopii rentgenowskiej oraz ICP. Laboratoria krajowych urzędów nie były w tamtych cza-

sach nowoczesne, ale opinia grupy kontrolnej pomogła w uzyskaniu funduszy na ich rozwój techniczny.

Raport z inspekcji, zawierający rekomendację Polski na przyszłego członka Konwencji, został przekazany do wszystkich państw członkowskich na 41 Posiedzeniu Stałego Komitetu w Birmingham w maju 1996 r. Wszystkie opinie w sprawie przyjęcia Polski były pozytywne i w 1997 r. nadeszło dla naszego kraju zaproszenie do przystąpienia do Konwencji, przekazane w 1997 r. do Ministerstwa Spraw Zagranicznych przez Rząd Królestwa Szwecji.

Proces zmierzający do ratyfikacji Konwencji prowadzony był w latach 1995-2006 przez Prezesa Głównego Urzędu Miar, początkowo na podstawie uprawnienia nadanego przez premiera, potem Ministra Gospodarki. Od 2007 r. reprezentacja RP w Stałym Komitecie Konwencji sprawowana jest przez Ministerstwo Gospodarki, z udziałem urzędów probierczych, których dyrektorzy od 1994 r. uczestniczą we wszystkich posiedzeniach Stałego Komitetu.

Proces, który doprowadził do członkostwa w Konwencji, był w Polsce bardzo długi. Dwukrotnie (w 1997 r. i w 2003 r.) przeprowadzono konsultacje z ministerstwami: finansów, spraw zagranicznych, gospodarki, kultury i sztuki, Komitetem Integracji Europejskiej, Urzędem Ochrony Konkurencji i Konsumentów, Stowarzyszeniem Twórców Form Złotniczych oraz Ogólnopolską Komisją Złotniczo-Jubilerską Związku Rzemiosła Polskiego.

Opinie tych instytucji były pozytywne, ale zawierały wiele pytań i uwag formalnych. Domagano się bardzo obszernego uzasadnienia w sprawie celowości przystąpienia do Konwencji. Niezbędne było także uzyskanie opinii o zgodności Konwencji z prawem Unii Europejskiej – wydała ją w 2001 r. Sekretarz Komitetu Integracji Europejskiej.

Podstawowe przyczyny wydłużenia procedury przystąpienia do Konwencji (do ponad 10 lat) to:

- niewielkie poparcie branży jubilerskiej z powodu braku dużego eksportu polskiej biżuterii do krajów konwencyjnych (potem ta sytuacja uległa zmianie – coraz więcej polskich wyrobów srebrnych, szczególnie biżuterii z bursztynem, trafia na rynki krajów członkowskich);
- obawy krajowych producentów związane ze wzrostem konkurencji;
- konieczność zgromadzenia wielu dokumentów i opinii oraz wielokrotne korekty tekstu tłumaczenia;
- zmiana wewnętrznych przepisów dotyczących zawierania umów międzynarodowych;
- priorytetowość ówczesnych działań zmierzających do przyjęcia Polski do UE;

- niezrealizowane do dziś plany wprowadzenia w Unii dyrektywy o wyrobach z metali szlachetnych, co miało w sposób radykalny zmienić zasady obrotu na wspólnym rynku i wstrzymywało decyzję o przystąpieniu do Konwencji.

W związku z planowanym przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej, w 2003 r. dokonywano nowelizacji obowiązującej wówczas ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo probiercze (Dz. U. Nr. 55, poz. 249). Zdecydowano wtedy, iż razem z przepisem zobowiązującym do honorowania w obrocie krajowym cech probierczych krajów UE zostanie wprowadzony do ustawy zapis o honorowaniu cech, których obowiązek uznawania wynika z obowiązujących w RP umów międzynarodowych. Ta ogólna zasada dotyczyła wówczas tylko CCM, ale w przyszłości może objąć również inne umowy, gdyby Polska je zawarła. Podobne przepisy wprowadzono do nowej ustawy Prawo probiercze, uchwalonej w 2011 r. (Dz. U. Nr 92, poz. 529).

W 2004 r. ustalono, iż do umieszczania CCM będą upoważnione wszystkie funkcjonujące wówczas obwodowe urzędy probiercze. Uzgodniono wtedy i przesłano depozytariuszowi Konwencji wzór znaku dla poszczególnych urzędów i zamówiono go w Mennicy Polskiej, która jest wykonawcą znaczników probierczych w RP. Znak zawiera wizerunek orła, pod którym znajdują się litery informujące o miejscu umieszczenia CCM (mieście, w którym cechowano wyrób). Po zmianach prawnych dokonanych w 2011 r., uprawnienia nadane obwodowym urzędom probierczym, wraz z przyjętą symboliką oznaczeń, przejęły wydziały zamiejscowe i wydziały techniczne OUP.

Ratyfikacja przez Prezydenta RP Konwencji nastąpiła w lipcu 2005 r., po uchwaleniu przez Sejm RP ustawy z dnia 11 marca 2005 r. (Dz. U. Nr 78, poz. 681), zgodnie z przewidzianą w polskich przepisach procedurą. Odrębnie,



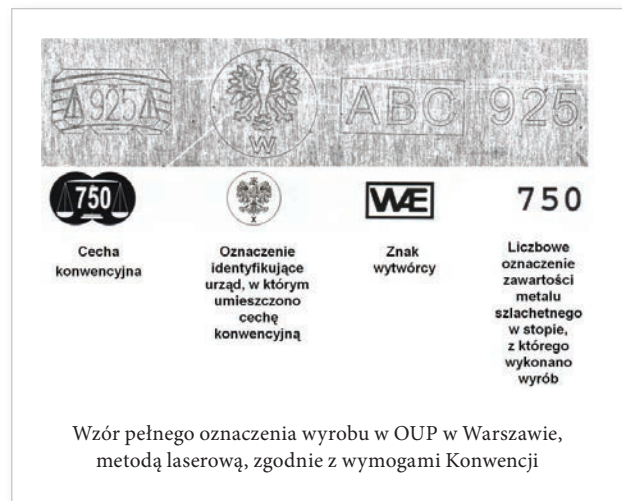
Wizerunek znaku z orłem

w 2008 r., dokonano ratyfikacji poprawek załączników do Konwencji.

Pod koniec 2005 r. zakupiono w Czechach znaczniki konwencyjne, wykonane na podstawie matryc należących do Urzędu Probierniczego w Pradze, z których wcześniej skorzystała Litwa i Łotwa. Obniżało to znacząco koszt tego zakupu – ich łączne koszty, wraz ze znakami poszczególnych urzędów, wynosiły w skali kraju około 45 tys. zł. Po zakupieniu dla urzędów w Warszawie i w Krakowie laserowych urządzeń do cechowania zaczęto stosować również laserowe metody umieszczania CCM, co ułatwia dobór odpowiedniego rozmiaru znaku.

Kryzys gospodarczy, jaki dotknął również branżę jubilerską, znacznie obniżył liczbę i masę wyrobów trafiających do badania i cechowania w urzędach probierniczych. Dotyczyło to także wyrobów przeznaczonych do oznaczania cechami konwencyjnymi. Jednak z danych za ubiegły rok wynika, iż liczba ta znów zaczyna wykazywać tendencje wzrastające, tym bardziej że ze względu na większą liczbę państw członkowskich Konwencji, wzrosła popularność CCM. Wyroby oznaczone tymi cechami są chętnie nabywane, bowiem rygorystyczne wymagania przepisów konwencyjnych dają gwarancję wiarygodności tych znaków. Od lat w obrocie wyrobami z metali szlachetnych cechy konwencyjne traktowane są jak pewnego rodzaju znak jakości. Brak dyrektywy europejskiej o wyrobach z metali szlachetnych nadal stwarza trudności w poszczególnych krajach Unii z ustaleniem jednolitych zasad wzajemnego uznawania cech probierniczych. Ma to wpływ na podniesienie rangi CCM jako znaku, który otwiera, bez dodatkowych barier, liczne rynki obrotu wyrobami z metali szlachetnych.

Dodatkowe, pozytywne aspekty wynikające z członkostwa Polski w Konwencji, to udział w emitowanym przez Stały Komitet programie badawczym Round Robin, który stwarza możliwość porównywania wyników badawczych z innymi laboratoriami. Wiarygodne, rzetelne wyniki tych

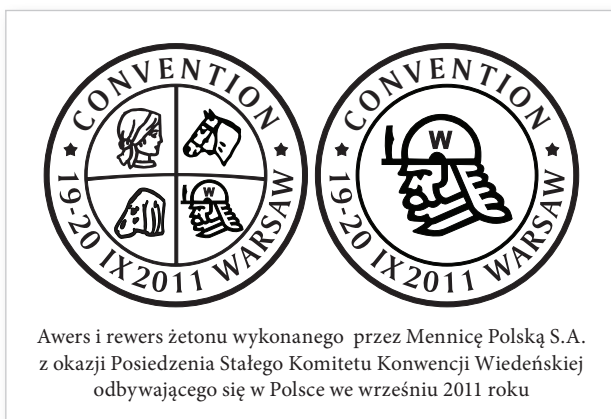


badani i dobra ocena pracy naszych laboratoriów, sformułowana w raporcie po inspekcji, umocniła autorytet krajowych urzędów probierniczych jako instytucji, których praca została uznana i zaakceptowana przez międzynarodową grupę kontrolną.

Kontakty nawiązane w ramach Stałego Komitetu i dostęp do licznych źródeł wiedzy o zagranicznym probiernictwie, ułatwiają podejmowanie decyzji o kierunku rozwoju polskich urzędów i dostosowywanie ich poziomu technicznego do wymogów europejskich. Możliwość bezpośredniego udziału w pracach Prezydium Stałego Komitetu, jaka stała się udziałem dyrektora OUP w Warszawie w 2012 r. po wyborze na stanowisko drugiego wiceprzewodniczącego Konwencji, stwarza szansę uczestniczenia w planowaniu prac Konwencji oraz inicjowaniu jej rozwoju. Wyjazdy na posiedzenia Stałego Komitetu pozwoliły na zapoznanie się z pracą wielu zagranicznych urzędów probierniczych: w Pradze, Londynie, Birmingham, Lizbonie, Kijowie, Tel Awiwie, Wiedniu, Goudzie, Larnace, Bazylei, Genewie czy Zurichu.

We wrześniu 2011 r. Posiedzenie Stałego Komitetu Konwencji odbyło się w Warszawie. Jego organizatorami były trzy instytucje: Ministerstwo Gospodarki RP, Główny Urząd Miar i Urząd Probierniczy w Warszawie. Uczestnicy Posiedzenia zwiedzili Mennicę Polską, Główny Urząd Miar oraz warszawski Urząd Probierniczy. Rozważana jest możliwość zorganizowania w przyszłości posiedzenia Stałego Komitetu w Gdańsku, co stanowiłoby ciekawą promocję tego słynnego polskiego „bursztynowego regionu”.

*Niniejszy materiał został opracowany na prośbę przedstawicieli Bułgarii, którzy rozważając przystąpienie do Konwencji zwrócili się do OUP w Warszawie z prośbą o przygotowanie informacji na temat przebiegu procesu ratyfikacji w Polsce. Informacja była przedstawiona w formie referatu na seminarium w Sofii.*



## Dzieje Urzędu Probierczego w Krakowie

**Aleksandra Górkiewicz-Malina** (Dyrektor OUP w Krakowie)

W 1796 r. w Krakowie Austria powołała Urząd Probierczy, którego zadaniem było nie tylko sprawdzanie zawartości metali szlachetnych w stopach, z których wykonane były wyroby, ale także – na podstawie „manifestu” wydanego przez cesarza Franciszka II – skup kruszców dla mennicy wiedeńskiej, celem „ratowania mocno uszczupłego wojnami skarbu państwa”. Były to przepisy o charakterze czysto fiskalnym.

### Wolne Miasto Kraków

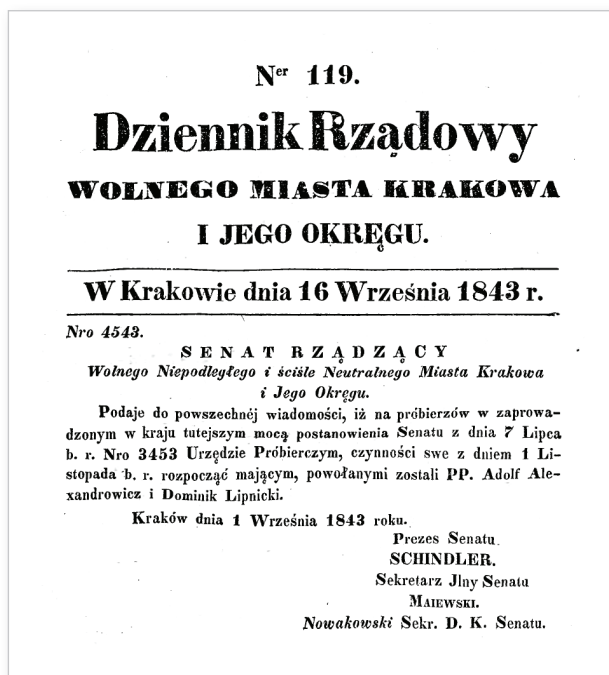
W 1815 r. na Kongresie Wiedeńskim uchwalono, że z Krakowa i jego najbliższej okolicy znajdującej się na lewym brzegu Wisły, zostanie utworzone „Wolne Miasto”. Wszyscy uczestnicy Kongresu gwarantowali jego niepodległość i neutralność. Miastu zagwarantowano daleko idące swobody handlowe i inne przywileje, które okazały się później tylko ustaleniami na papierze.

Przypomnijmy najważniejsze z nich. Za urzędowy uznano język polski. Władzę wykonawczą powierzono Senatowi składającemu się z 12 członków. Teren Wolnego Miasta podzielono na 26 gmin. Ciałem ustawodawczym była Izba Reprezentantów złożona z 41 członków. Granic miasta strzegły okopy i roгатki (w liczbie 10). Znajdowały się m.in. przy moście Podgórskim, na Grzegórkach, za Starą Wisłą, za Ogrodem Botanicznym, za Kościołem Św. Floriana, za ul. Długą, przy ul. Wolskiej, a ich zadaniem było zapobieganie przemytowi i kontrabandzie.

Poza tym Wolne Miasto Kraków posiadało własny sąd, pocztę, zatwierdzono również szczególne przywileje dla Akademii Krakowskiej. Według opisu historyków złotnictwo krakowskie reprezentowało w tym okresie około 40 warsztatów, w których zatrudnionych było wielu bardzo zdolnych rzemieślników. W tym okresie wykonywano przede wszystkim przedmioty ze srebra: filigranowe koszyczki, cukiernice, patery, sztucce i tzw. wyroby korpusowe.

7 lipca 1843 r. w Dzienniku Praw Wolnego Miasta Krakowa krakowscy senatorowie opublikowali postanowienie o utworzeniu Urzędu Probierczego.

W oryginale początek tego aktu prawnego brzmi: „**My Prezes i Senatorowie Wolnego i ściśle Neutralnego Miasta Krakowa i Jego Okręgu, chcąc tutejszym wyrobom złotym i srebrnym większy odbyć zapewnić przez**



zabezpieczenie rzetelności próby, wartość ich wewnętrzną stanowiącej, na przedstawienie (posiedzeniu) Wydziału Spraw Wewnętrznych i Policji, postanowiliśmy i stanowimy, co następuje: od dnia 1 listopada roku bieżącego zakazuje się wyrabiać złota i srebra na próbę dowolną”.

„Wyrobnki złote mogą być uskutecznione w czworakim gatunku próby na 8, 14, 18 i 20 karatów. Srebro zaś tylko dwójakiej próby 13 i 12-tej”. Próbę złota określano w karatach, a próbę srebra w lutach.

W 1843 r. urząd rozpoczął swoją działalność w lokalu przy ul. Grodzkiej nr 229, na tzw. „widermachu” (obecnie jest to kamienica pod nr 9).

Pierwszym kierownikiem krakowskiego Urzędu Probierczego został mianowany mistrz jubiler Dominik Lipnicki (były ułan pułku Szwarcenberga).

### Walka o polskość

Po upadku Powstania Krakowskiego, Wolne Miasto Kraków zostało wcielone do zaboru austriackiego, a Urząd Probierczy przemianowano na Urząd Miejski. Tak działał aż do 1 sierpnia 1866 r., kiedy to zaczął podlegać Głównemu Urzędowi Probierzemu w Wiedniu. Najprawdopodobniej w tym czasie urząd został przeniesiony z lokalu przy

ul. Grodzkiej do lokalu przy ul. Kanoniczej 17 (dawna kamienica biskupa Ciołka). Pierwsi pracownicy zostali przysłani z Wiednia i byli Niemcami. Kierownictwo urzędu objął Jozeph Mulier.

W 1877 r. kierownikiem został Peter Kunst, a po jego śmierci urzędem zarządzał Polak – inż. Leonard Lepszy. Rozmówiony w artystycznym rzemiośle złotniczym Lepszy był inicjatorem i zbieraczem starych cech i oznaczeń probierczych. Wydał drukiem szereg prac, takich jak: „Złotnictwo Krakowskie”, „Emalierstwo Krakowskie w XVI i XVII w.”, „Przemysł Artystyczny w Krakowie”, „Cech Złotniczy w Krakowie”, „Przemysł Złotniczy w Polsce”.

Prawie od początku istnienia urzędu w strukturach austriackich, trwała walka o jego polskość. Już w 1910 r. nie było w składzie pracowników ani jednego Niemca. Prawą ręką inż. Lepszego był inż. Włodzimierz Hanasiewicz, inspektorem Franciszek Kosal, cechowniczym Wojciech Nowak, a kancelarię prowadziła Karolina Szleszak (pierwsza kobieta w urzędzie). W czasie I wojny światowej urząd pracował nieprzerwanie, choć przechodził wiele trudnych chwil. Po przejściu na emeryturę inż. Lepszego kierownictwo urzędu objął inż. Leopold Sztur.

Po odzyskaniu przez Polskę niepodległości w 1918 r. pracownicy przez kilka miesięcy nie otrzymywali poborów. Brakowało opału i podstawowych odczynników chemicznych, ale działalność nie została zawieszona.

W 1920 r. w Warszawie powołano do życia Główny Urząd Probierczy, a na terenie Rzeczypospolitej obowiązywało prawo probiercze dawnych zaborców. Na terenach byłych zaborów austriackiego i rosyjskiego obowiązywało obligatoryjne prawo probiercze, a na terenach byłego zaboru pruskiego prawo fakultatywne. Ta dwoistość prawa funkcjonowała aż do wybuchu II wojny światowej i z bliżej niewiadomych przyczyn nie została ujednoczona.

W okresie międzywojennym istniały w Polsce cztery urzędy probiercze: w Warszawie, Krakowie, Lwowie i Wilnie. 16 lipca 1920 r. wydana została Ustawa Probiercza Rzeczypospolitej Polskiej, a 9 sierpnia 1920 r. Rozporządzenie Ministra Przemysłu i Handlu w sprawie zmian do ustaw probierczych.

Powróćmy do Krakowa. W 1920 r. kierownictwo krakowskiego urzędu objął dr Kazimierz Maślankiewicz. Przeprowadził on modernizację lokalu i urządził laboratorium chemiczne oraz topnię metali szlachetnych.

## Lata wojny i odbudowy

Po wybuchu II wojny światowej praca urzędu została wstrzymana. Znaczniki, iglice oraz ważne dokumenty zo-

stały zabezpieczone do ewakuacji drogą wodną, czyli Wisłą. Niestety wobec szybko postępujących działań wojennych podróż rzeczna zakończyła się pod Baranowem Sandomierskim. Dalszy etap odbywał się furmanką do miejscowości Potoczek. Dobrze zorganizowana ewakuacja sprawiła, że Urząd Probierczy nie poniósł strat ani w ludziach ani w sprzęcie.

Wyłączając niewielką przerwę na początku września 1939 r., urząd działał również w czasie okupacji. Dzięki staraniom prof. Maślankiewicza był chyba jedynym, który nie otrzymał „niemieckiego opiekuna”. Wyroby cechowano polskimi cechami probierczymi i posługiwano się polskimi przepisami. Korespondencja, z nielicznymi wyjątkami, była prowadzona w języku polskim. Już prawie nikt nie pamięta, a wcześniej też mało kto o tym wiedział, że wśród odczynników chemicznych w laboratorium znajdowały się materiały wybuchowe, których używali podczas szkoleń młodzi ludzie z dywersji.

W 1945 r. urzędy we Lwowie i Wilnie znalazły się poza granicami kraju, a najlepiej wyposażony urząd warszawski został całkowicie zniszczony podczas działań wojennych. W krakowskim urzędzie już w pierwszych dniach po odzyskaniu niepodległości rozpoczęto pracę, nie bacząc na nieogrzewane pomieszczenia i brak szyb w oknach. Udało się odzyskać znaczniki i iglice probiercze, zabezpieczone w czasie ewakuacji w 1939 r. Od Pełnomocnika Rządu dla Miasta Krakowa, prof. Maślankiewicza otrzymał pisemne upoważnienie do zorganizowania urzędów probierczych w Polsce. W tej sprawie nawiązał kontakt z inż. Stanisławem Arczyńskim, naczelnikiem urzędu warszawskiego.

W 1947 r. jednostką nadrzędną dla urzędów probierczych zostało Ministerstwo Handlu Wewnętrznego i w tym właśnie roku został wydany Dekret o prawie probierczym. W 1956 r. zwierzchnictwo przydzielono Głównemu Urzędowi Miar, a na stanowisko dyrektora krakowskiego Urzędu Probierczego został powołany dr Franciszek Zastawniak, który pozostał na tym stanowisku do 1965 r. Wcześniej, w 1961 r. utworzono oddziały krakowskiego urzędu w Katowicach, Poznaniu i Wrocławiu. Początkowo czynne okresowo, z czasem przekształciły się w stałe ekspozytury. Po reorganizacji oddziały nazwano urzędami obwodowymi, a aktualnie noszą one nazwę wydziałów zamiejscowych.

Powojenne losy Urzędu Probierczego w Krakowie, aż do czasów współczesnych przedstawimy w jednym z kolejnych wydań Biuletynu.



## Informacja o realizacji przez Główny Urząd Miar celów strategicznych w latach 2010–2013

**Maria Bienias** (Gabinet Prezesa, GUM)

W artykule przedstawiono stopień wykonania celów strategicznych GUM w okresie 2010–2013.

W 2009 roku w Głównym Urzędzie Miar przyjęty został do realizacji pierwszy dokument programowy, definiujący cele instytucji w dłuższym okresie, pn.: „**Cele strategiczne GUM na lata 2010–2015**”. Wyznaczone w nim zostały priorytetowe zadania służące, najogólniej rzecz ujmując, podniesieniu efektywności realizacji zadań ustawowych Prezesa GUM. Stopień wykonania wyznaczonych zadań jest monitorowany i corocznie oceniany. Dodatkowo w 2014 r. dokonana została ocena podsumowująca realizację celów strategicznych w okresie ostatnich 4 lat (2010–2013).

W dokumencie wyznaczono **4 cele strategiczne**, których realizacji służą **92 zadania**:

- Cel 1.** Zapewnienie wysokiej jakości, efektywności i rozliczalności administracji miar i administracji probierczej.
- Cel 2.** Zapewnienie wykonywania przez GUM wszystkich zadań Krajowej Instytucji Metrologicznej (NMI).
- Cel 3.** Podniesienie roli i aktywności GUM jako Krajowej Instytucji Metrologicznej na forum międzynarodowym.
- Cel 4.** Informatyzacja administracji miar i administracji probierczej.

Zadania wyznaczone dla realizacji poszczególnych celów obejmowały wszystkie obszary działalności GUM:

- metrologię naukową,
- metrologię prawną,
- nadzór i kontrolę, w tym nad przestrzeganiem przepisów ustawy o towarach paczkowanych,
- informatyzację administracji miar i administracji probierczej,
- zadania wspomagające: zarządzanie zasobami ludzkimi, zarządzanie majątkiem, gospodarką finansową.

Upływ czterech lat, w trakcie których realizowane były cele strategiczne uzasadnia dokonane podsumowanie.

Wśród efektów realizacji omawianych celów należy wymienić:

- 1) rozwój prac badawczo-rozwojowych;
- 2) wzrost roli GUM na arenie międzynarodowej;
- 3) wzrost efektywności pracy całej administracji miar i administracji probierczej;
- 4) budowę nowych wzorców państwowych;
- 5) modernizację wzorców odniesienia;
- 6) doskonalenie metod pomiarowych.

W ramach metrologii naukowej prowadzone były prace badawczo-rozwojowe w obszarze wzorców jednostek miar oraz doskonalenia istniejących i opracowywania nowych metod pomiarowych. Prowadzono **prace nad budową dwóch nowych wzorców państwowych**: przewodności elektrycznej właściwej elektrolitów i liczności materii (mola).

**Zmodernizowano 22 wzorce odniesienia**, które – podobnie jak wzorce państwowe – stanowią źródło odniesienia o najwyższej dokładności dla pomiarów realizowanych w kraju, w niedalekiej przyszłości uzyskują status wzorców państwowych.

Nowatorską pracą było przyjęcie do realizacji dokumentów „**Program Działań w Metrologii**” oraz „**Polityki GUM w odniesieniu do wzorców jednostek miar**”.

Spójność pomiarowa w kraju była zapewniana m.in. poprzez udział GUM w porównaniach międzynarodowych, które mają na celu potwierdzenie kompetencji technicznych, a także właściwości wzorców pomiarowych, będących odniesieniem do pomiarów w kraju. Przez cztery lata GUM uczestniczył łącznie w **72 porównaniach międzynarodowych**. Prowadzone były także krajowe porównania międzylaboratoryjne dla potwierdzenia jednolitości miar w systemie krajowym (**łącznie 78**), których GUM był pilotem i organizatorem.

**Zmodernizowano łącznie 57 stanowisk pomiarowych**. Na odrębne omówienie zasługuje **budowa prototypowego stanowiska do badania analizatorów wydechu metodą suchych wzorców etanolowych** oraz **budowa stanowiska pomiarowego do wzorcowania analizatorów wy-**

**dechu metodą wilgotnych wzorców etanolowych.** Oba te projekty badawczo-rozwojowe mają charakter prototypowy i innowacyjny, w których zarówno koncepcja, projekt techniczny jak i budowa stanowiska nastąpiła siłami własnymi GUM i w ramach posiadanych na bieżącą działalność środków finansowych.

Stanowisko wzorców wilgotnych generować będzie wzorzec gazowy symulujący wydech osoby będącej pod wpływem alkoholu, o zbliżonym składzie fizykochemicznym oraz zbliżonych możliwościach respiracyjnych (profil wydechu, ciśnienie, temperatura, objętość). Dokładność tego urządzenia pozwoli na przeprowadzenie wszystkich badań analizatorów wydechu, zgodnie z rekomendacjami OIML R126:2012. Posiadanie w GUM obu tych stanowisk, pracujących w oparciu o dwie niezależne metody pomiarowe pozwoli w szczególności na:

- ▶ poprawę wiarygodności wykonywanych badań i znaczące obniżenie niepewności wykonywanych pomiarów;
- ▶ prowadzenie prac badawczo-rozwojowych w kierunku pomiaru obecności substancji śladowych w wydychanym powietrzu (np. biomarkery nowotworowe, cukrzycowe);
- ▶ udział w programach badawczych międzynarodowych organizacji metrologicznych w dziedzinie „Zdrowie”.

Bardzo znacząco **wzrosła aktywność GUM w obszarze współpracy międzynarodowej.** Lata 2010–2013 przyniosły rozszerzenie udziału GUM w ważnych przedsięwzięciach metrologicznych o charakterze międzynarodowym, poprzez realizację zadań w ramach EURAMET, BIPM, WELMEC i OIML. Sukcesywnie zwiększała się praca przedstawicieli GUM w znaczącej liczbie komitetów, podkomitetów i grup projektowych OIML, EURAMET, wszystkich grup roboczych organizacji WELMEC, grupy wspólnej WELMEC-EURAMET, oraz w pracach Komisji Europejskiej i NoBoMet. Wiceprezes GUM ds. Metrologii Prawnej jest członkiem Komitetu WELMEC oraz Komitetu OIML (CIML). Obecnie uczestniczymy w ok. **150** organach roboczych ww. organizacji.

Biorąc udział w pracach grup roboczych i podkomitetów przedstawiciele GUM uczestniczą w porównaniach międzynarodowych, opiniowaniu dokumentów przygotowywanych przez ww. organizacje, w dyskusjach nad kierunkami rozwoju europejskiej metrologii.

Dostrzegalną miarą oceny działalności GUM było powierzenie Polsce organizacji dwóch posiedzeń komitetów technicznych EURAMET (w 2012 i 2013 r.), OIML, posiedzeń grup roboczych WELMEC oraz organizacji 28 posiedzenia Komitetu WELMEC, które odbyły się w 2012 r.

w Krakowie. To ostatnie było posiedzeniem władz najwyższego szczebla WELMEC, w którym uczestniczyło 53 reprezentantów państw członkowskich tej organizacji, przedstawiciel Komisji Europejskiej oraz przedstawiciel OIML. Sposób organizacji tego posiedzenia jak i zarówno tematyka spotkania znalazła wysokie uznanie wszystkich przedstawicieli państw członkowskich i członków prezydium Komitetu WELMEC.

Bardzo ważne dla GUM jest członkostwo w Europejskim Programie Badań w Metrologii (EMRP) które będzie trwało jeszcze dwa lata, tj. do zakończenia tego programu i które już przyniosło wymierne efekty w wymiarze finansowym oraz w bieżącym dostępie do najnowszych światowych osiągnięć naukowych w dziedzinie metrologii. Znacząca liczba pracowników GUM, poprzez bezpośrednie uczestnictwo w tym programie, uzyskała możliwość zapoznania się z najnowszymi badaniami naukowymi w dziedzinie metrologii w różnych obszarach jej zastosowań w życiu gospodarczym i społecznym, jak również zdobyła doświadczenie w zawiłych technikach formalnej realizacji europejskich programów ramowych.

Udział GUM w **Europejskim Programie Badań w Metrologii** (EMRP) wymaga szerszego omówienia. Główny Urząd Miar – jako Krajowa Instytucja Metrologiczna (NMI) – przystąpił w 2009 r. do EMRP, wnosząc udział w wysokości 420 tysięcy € na cały czas trwania programu (7 lat), z czego wkład finansowy stanowił tylko 42 tysiące €, a pozostała część jest wnoszona jako koszty pracy wykonanej przy realizacji wspólnych projektów badawczych. GUM nie otrzymał zewnętrznych środków finansowych i całość ponoszonego wkładu pochodzi z jego budżetu. Zasady EMRP przewidują możliwość uczestniczenia w projektach badawczych tego programu nie tylko GUM jako NMI, ale także Instytutów Desygnowanych, tj. instytutów, w których utrzymywane są państwowe wzorce jednostek miar. Z możliwości tej skorzystały więc Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN oraz Narodowe Centrum Badań Jądrowych – Ośrodek POLATOM. Inne krajowe ośrodki naukowo-badawcze mogą korzystać z trzech rodzajów grantów: dla profesorów spoza NMI i DI, grantu dla młodych naukowców otwartego na wszystkie środowiska oraz grantu dla początkujących naukowców, skierowanego tylko do pracowników NMI i DI. Stosunkowo niewielka składka członkowska do EMRP daje wiele możliwości dla całej polskiej nauki zajmującej się metrologią.

W latach 2010–2013 **pracownicy GUM wzięli udział w bezpośredniej realizacji 7 wspólnych projektów badawczych JRP** (Instytucje Desygnowane – w 4), a w 2 uczestniczyli w ramach grantów naukowych (DI – również w 2).

Projekty te dotyczyły zastosowań metrologii w obszarach: Środowisko, Przemysł, Jednostki SI, Nowe Technologie oraz Energia. Osiągnięcie tego celu związane było z wcześniejszym przygotowaniem przez pracowników GUM 22 formalnych zgłoszeń proponowanych tematów badawczych – PRTs, w tym 4 tematów grantów RMG i ESRMG. W praktyczną realizację wspólnych projektów badawczych lub grantów zaangażowanych jest łącznie 26 metrologów GUM.

W wyniku dofinansowania programu EMRP przez Komisję Europejską, na koniec 2013 r. GUM uzyskał środki w wysokości 305 tysięcy €, a DI 228 tysięcy €, co daje łącznie kwotę 533 tysięcy € i stanowi około 127 % wniesionego wkładu finansowego. Pokazuje to, że **pod względem efektywności wykorzystania środków zaangażowanych w realizację programu Polska zajmuje na równi z Holandią 6 miejsce** (na 23 kraje uczestniczące), niewiele ustępując Finlandii i Słowenii.

Już na 2 lata przed zakończeniem programu EMRP stwierdzić można, że zarówno w wymiarze merytorycznym, jak i finansowym, udział GUM w tym programie jest wysoce korzystny dla polskiej metrologii. Oprócz GUM, beneficjentami były także DI oraz pośrednio wszystkie krajowe ośrodki naukowe działające w obszarze metrologii.

Współpraca GUM z zagranicznymi instytucjami zajmującymi się metrologią przyniosła wymierne efekty nie tylko w zakresie prowadzonych porównań międzynarodowych, o których była już mowa, ale także w umożliwieniu pracownikom GUM odbycia staży i wizyt studyjnych. Metrologi z GUM odbyli 2 wizyty studyjne w niemieckim PTB, 1 wizytę studyjną w słowackim SMU, a jeden pracownik odbył półroczny staż w BIPM. Tematem była metoda walidacji pomiarów ułamka molowego tlenu w ozonie przy użyciu spektrometrii mas.

**GUM zintensyfikował współpracę w dziedzinie metrologii z krajowymi ośrodkami naukowymi** (prawie 20), m.in. z PAN, politechnikami: Warszawską, Wrocławską, Poznańską, Koszalińską, Gdańską, Śląską, z AGH, WAT, uniwersytetami: Warszawskim, Wrocławskim, Zielonogórskim oraz Wojskowym Centrum Metrologii). Braliśmy udział we wszystkich ważnych spotkaniach metrologów i byliśmy organizatorem, a także aktywnym uczestnikiem wielu konferencji naukowych, seminariów i warsztatów poświęconych różnym dziedzinom pomiarowym. Mamy podpisane **porozumienia o współpracy z 19 ośrodkami naukowymi**, z czego 8 porozumień zawarto w latach 2010–2013.

Rozwój metod pomiarowych i prowadzenie prac badawczych wymaga zaangażowania dużych środków finansowych, co jest poza zasięgiem budżetu GUM. Pewnym

rozwiązaniem, które pozwala na wykorzystanie potencjału merytorycznego metrologów GUM, jest zawiązywanie konsorcjów z jednostkami naukowo-badawczymi, które mogą aplikować o środki finansowe na prace w dziedzinie metrologii do Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR). Zadanie takie zostało umieszczone w „Celach strategicznych...”. Dla ujednolicenia zasad przystępowania GUM do takich konsorcjów **opracowano zasady udziału GUM w konsorcjach naukowych**, w których wskazano komórki koordynujące oraz przygotowano projekt umowy konsorcjum.

Ważną misją każdej krajowej instytucji metrologicznej jest **transfer wiedzy**. Zadanie to w postaci wielu różnorodnych działań ujęte zostało w „Celach strategicznych...”, które miały charakter edukacyjny, informacyjny i popularyzatorski. Organizowano i prowadzono staże i praktyki studenckie, szkolenia, zajęcia teoretyczne i praktyczne dla słuchaczy podyplomowego Studium UW „Metrologia w Chemii”. W GUM odbyły się konferencje, warsztaty i seminaria naukowe. Pracownicy GUM brali aktywny udział w wielu konferencjach i spotkaniach o tematyce metrologicznej, na których wygłaszali referaty prezentujące dorobek badawczo-rozwojowy urzędu. W 2012 r. pracownicy GUM uczestniczyli w Konferencji Podstawowe Problemy Metrologii (PPM'12), zorganizowanej przez Instytut Metrologii, Elektroniki i Automatyki Politechniki Śląskiej. Celem przewodnim konferencji była wymiana poglądów i poszerzanie współpracy w dziedzinie metrologii pomiędzy środowiskiem naukowym, krajową administracją miar i laboratoriami wzorcującymi. Po raz pierwszy program konferencji obejmował odrębną sesję tematyczną, poświęconą metrologii prawnej przygotowaną przez Główny Urząd Miar. Na Kongresie Metrologii, który odbył się w 2013 r., jedna sesja została w całości przygotowana przez GUM. W jej trakcie wygłoszono referaty i prezentacje dotyczące wszystkich obszarów działalności krajowej administracji miar.

**Nowy impuls został nadany w dziedzinie popularyzacji informacji** o działalności GUM oraz popularyzacji wiedzy o metrologii. Opracowano zasady prowadzenia polityki informacyjnej i rozpoczęto wydawanie w cyklu kwartalnym biuletynu GUM „**Metrologia i Probiernictwo**”.

Odrębnym zadaniem wykonywanym w GUM były **prace nad informatyzacją administracji miar i administracji probierczej**, wykonywane wyłącznie ze środków własnych GUM. Uległy one przyspieszeniu od 2012 r. i koncentrują się na realizacji tych zadań informatycznych, które wspierać będą sprawność wykonywania w GUM

wszystkich zadań, zarówno metrologicznych jak i administracyjnych, efektywność komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej oraz realizację usług metrologicznych świadczonych przez administrację miar drogą elektroniczną. Uruchomiono system informatyczny dla klientów GUM, ułatwiający i wspomagający proces zarządzania usługami metrologicznymi, wdrożono nowoczesny system obsługi finansowo–księgowo–kadrowej. **Uruchomiono wewnętrzny system intranetowy** z szeregiem aplikacji wspierających pracę urzędu, w tym m.in. system planowania i monitorowania wydatkowania środków publicznych, system raportowania administracji terenowej zgodnie z wymogami budżetu zadaniowego, system monitorowania procesu certyfikacji kas rejestrujących. Efektem powyższych działań jest usprawnienie realizacji zadań i ułatwienie kontaktu z klientami. Warto wspomnieć o podpisanym porozumieniu Prezesa GUM z Wojewodą Podlaskim w sprawie współpracy przy wdrażaniu **systemu elektronicznego obiegu dokumentów w Urzędzie (EZD)**. Docelowo system ten zostanie wdrożony w całej administracji miar i administracji probierczej.

Bardzo ważnym zadaniem jest działalność związana z wydawaniem przez Prezesa GUM potwierdzeń o spełnieniu przez **kasy rejestrujące** funkcji, kryteriów i warunków technicznych. Zadanie to zostało powierzone Prezesowi GUM na mocy przepisów art. 1 pkt 25 lit. b ustawy z dnia 18 marca 2011 r. o zmianie ustawy o podatku od towarów i usług oraz ustawy Prawo o miarach (Dz. U. Nr 64, poz. 332) i nie było ujęte w omawianym dokumencie programowym. Dzięki wzrostowi efektywności działania przejście tego zadania było możliwe bez wzrostu stanu zatrudnienia. Wymagało to wykonania wielu prac i zbudowania

w GUM od podstaw kompetencji do badania kas rejestrujących. W tym celu podjęte zostały prace o charakterze organizacyjnym, kadrowym i legislacyjnym. Przygotowano zasady postępowania i procedury badań kas rejestrujących, szczegółowe zasady dostępu i przechowywania w GUM kodów źródłowych oprogramowania. Opracowano nowe przepisy w sprawie kryteriów i warunków technicznych, którym muszą odpowiadać kasy rejestrujące, wydane w formie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 27 sierpnia 2013 r. (Dz. U. z 2013 r. poz. 1076). Dla wyjaśniania na bieżąco wątpliwości i pytań ze strony producentów i importerów kas rejestrujących organizowane były – we współpracy z Krajową Izbą Gospodarczą Elektroniki i Telekomunikacji – **spotkania z przedstawicielami zainteresowanych przedsiębiorców**.

Prace wykonane w urzędzie w latach 2010–2013, z których wymienione zostały w niniejszym opracowaniu tylko niektóre, zasługują na pozytywną ocenę. Wszystkie działania ujęte w celach strategicznych zostały zrealizowane w blisko 100 %. **Przez ostatnie cztery lata dokonano znaczącego postępu we wszystkich funkcjach i zadaniach realizowanych przez GUM. Zapewniono płynność i sprawność w wykonywaniu misji GUM jako NMI. Podniesiona została efektywność działania, wzrosła też rola urzędu na arenie międzynarodowej.** Realizacja tak wielu zadań wymagała dużej dyscypliny i zaangażowania pracowników, tym bardziej, że zatrudnienie w tym czasie spadało, tak samo jak wysokość środków finansowych z budżetu, które z roku na rok ulegały obniżeniu. Zadania zapisane w „Celach strategicznych GUM na lata 2010–2015” będą kontynuowane we wszystkich obszarach działalności.



## 18. PIKNIK NAUKOWY

POLSKIEGO RADIA I CENTRUM NAUKI KOPERNIK

**NOWA LOKALIZACJA**  
**STADION NARODOWY**  
AL. PONIATOWSKIEGO 1, WARSZAWA

**31 maja 2014 (sobota) od 11:00 do 20:00**

*Tematem wiodącym jest*

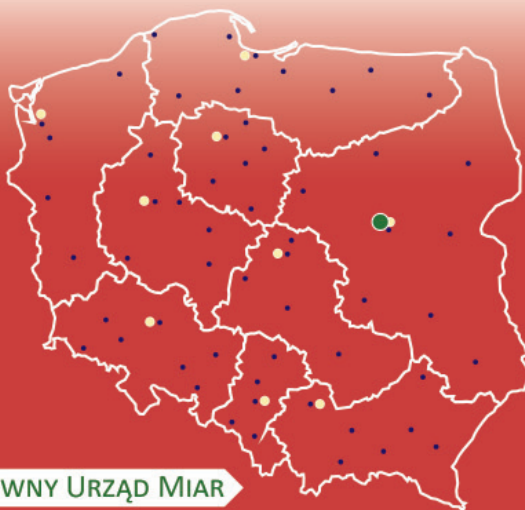
**CZAS**

**Szukajcie Nas – stoisko F14**

*Zapraszamy*

# POLSKA ADMINISTRACJA MIAR 1919-2014

*Jubileusz*



- GŁÓWNY URZĄD MIAR
- 9 OKRĘGOWYCH URZĘDÓW MIAR
- 58 OBWODOWYCH URZĘDÓW MIAR

**1 kg**

*Szanowni Państwo,*

2014 jest rokiem szczególnym dla polskiej administracji miar. W 1919 r. powstał **Główny Urząd Miar – jako jedna z pierwszych instytucji w wolnej Polsce.**

Od 95 lat GUM oraz terenowe urzędy miar dbają o to, aby wiele pomiarów z jakimi stykamy się w życiu codziennym, było dokonywanych w sposób prawidłowy. To zaskakujące, jak często pomiary są konieczne dla funkcjonowania gospodarki i działalności człowieka. Sprawdzając, która jest godzina, kupując żywność lub inne produkty, tankując samochód czy płacąc za zużyty prąd i wodę, korzystamy z dorobku m.in. polskich metrologów.

95 lat w dziejach instytucji, jak również całej administracji to czas bardzo rozległy. Administracja miar przechodziła różne momenty w swojej historii.

Na początku największym wyzwaniem było zespolenie różnych systemów metrologicznych w jeden – obowiązujący w całej odrodzonej II Rzeczypospolitej. Pod koniec tych blisko 100 lat nadszedł moment dostosowania polskiej administracji miar do norm unijnych, co zwińczone zostało przystąpieniem Polski do UE w 2004 r.

Działaniom administracji miar przyświeca hasło ***Mierzymy dla Wszystkich od 1919 r.*** Jego zasadnicza wartość i sens polega na otwartym podejściu do problemów, z którymi na co dzień stykają się nasi klienci, producenci i użytkownicy przyrządów pomiarowych.

Polska administracja miar to z jednej strony tradycja rzetelnych pomiarów i profesjonalnie przeprowadzonych badań, a z drugiej nowoczesne spojrzenie na metrologię. Od lat niezmienna pozostaje dbałość o precyzję pomiaru i nadzór nad stosowaniem przyrządów pomiarowych we wszystkich obszarach społeczno-gospodarczych.

Przed administracją miar stoją też nowe wyzwania. Pojawiają się wraz z rosnącymi wymaganiami użytkowników przyrządów pomiarowych i coraz większymi możliwościami technologicznymi producentów. Dokładność i niezawodność pomiarów wymagają więc ciągłego doskonalenia. Metrologia coraz śmielej i chętniej korzysta z nowoczesnych technologii. Jako instytucja dbająca również o transfer wiedzy i rozwój myśli metrologicznej, pracujemy nad rozwijaniem nowych technik pomiarowych na każdym wymaganym poziomie dokładności. Nie byłoby to możliwe bez aktywnej współpracy zagranicznej, której początki sięgają lat przedwojennych. Przedstawiciele Głównego Urzędu Miar uczestniczą w pracach najważniejszych międzynarodowych organizacji metrologicznych, co w naturalny sposób przekłada się na wzrost jakości badań i podnoszenie indywidualnych kompetencji zawodowych pracowników.

Tegoroczne obchody jubileuszu 95-lecia to nie tylko okazja do celebrowania ale przede wszystkim szansa na większą popularyzację wiedzy o metrologii.

Na oficjalny moment obchodów naszego Jubileuszu wybraliśmy Światowy Dzień Metrologii przypadający na 20 maja 2014 r. To dzień upamiętniający podpisanie w 1875 r. Konwencji Metrycznej, będącej początkiem formalnej, międzynarodowej współpracy w dziedzinie metrologii.

W roku jubileuszu pragnę życzyć wszystkim pracownikom wszelkiej pomyślności i wiele satysfakcji z realizacji zadań, które stoją przed polską administracją miar. Naszym klientom, partnerom, interesariuszom, życzę zaś samych pewnych i bezpiecznych pomiarów.

Prezes Głównego Urzędu Miar  
**Janina Maria Popowska**

18 lutego 2014 r.

## Miary w Królestwie Polskim na początku XX wieku

Andrzej Barański (były pracownik GUM)

Historiografia metrologii polskiej niewiele miejsca poświęca dziejom Piątej (warszawskiej) Izby Miar i Wag, co najwyżej odnotowuje jej istnienie. Niechęć podejmowania tematu przez autorów okresu międzywojnia wynikała z ahistoryczności (jeszcze wówczas) tego okresu oraz z obsesyjnej negacji wszystkiego, co było narzucone społeczeństwu polskiemu przez instytucje zaborcy. Dziś, patrząc z perspektywy ponad stu lat, nadszedł być może czas weryfikacji oceny? Izba, choć była obcej proveniencji, żadnej instytucjonalnej wrogości nie przejawiała. Dziś już wiemy, że stała się ośrodkiem krzewienia „kultury mierniczej” w społeczeństwie, i ku pełnej nieświadomości jej twórców, okazała się być kuźnią kadr dla administracji miar, już w wolnej Polsce. Bez starannie przygotowanego przez nią gruntu, o wiele trudniej byłoby wprowadzić w 1919 r. *Dekret o miarach* i sprawnie go realizować.

### Powstanie izby

W zaborze rosyjskim poziom „kultury mierniczej” był opłakany. Producentom i użytkownikom narzędzi pomiarowych więcej zależało na unikaniu „stempla legalizacyjnego”, a w najlepszym przypadku na uzyskaniu go bez czynności sprawdzających. Urzędnicy zaś byli głównie zainteresowani otrzymaniem odpowiedniej (nieuprawnionej) gratyfikacji za tzw. przemykanie oka. Tak było nie tylko na wielkich targach w Niżnym Nowogrodzie, gdzie statki wpływające do portu z całymi partiami narzędzi mierniczych, już w drodze uzyskiwały stemple legalizacyjne, żeby tylko nie opóźnić rozładunku. Podobnie, choć w małej skali, było na warszawskim Kercelaku czy Nalewkach. W tym oto czasie powstała Piąta Izba Miar i Wag („Izba”), jako jeden z 25 oddziałów Głównej Izby Miar i Wag w Petersburgu, utworzonych w latach 1900–1912. Została powołana do „sprawdzania oraz cechowania miar i wag nowo wytwarzanych a także stosowanych w handlu i przemyśle”. Często tak się składa, że życiem rządzą przypadki – podobnie było z powołaniem kierownika Głównej Izby. W 1890 r. Dymitr Mendelejew, docent i kierownik katedry chemii na uniwersytecie w Petersburgu, ujął się za studentami żądającymi liberalizacji władzy. Dotknięty jego postawą minister oświaty przysłał mu ordynarny list i naganę. Urażony tym Mendelejew, w sierpniu 1890 r. porzucił ka-

tedrę i został bezrobotnym. Nie czekał długo na nową propozycję. Minister skarbu zaproponował mu stanowisko „głównego kustosza” w nowo powstałej Głównej Izbie Miar i Wag. Jak mało kto, ten genialny chemik rozumiał rolę narzędzi mierniczych zarówno w pracy badawczej, jak i w handlu, technice i w ogóle w życiu. Był ponadto entuzjastą systemu metrycznego. Dzięki jego uporowi w przełamywaniu barier, w 1893 r. instytucja otrzymała status naczelnego organu państwowej administracji miar w Rosji. I wtedy stał się nieomal cud. Na realizację nowych celów Mendelejew uzyskał środki w wysokości 35 tys. rubli w złocie. Umożliwiło to przede wszystkim budowę pawilonu laboratoryjnego, wyposażenie i wykonanie wszystkich prototypów ze stopu platyno-irydowego, a nie jak dotąd z żelaza. Wtedy stało się jasne, że bez poważnego rozszerzenia uprawnień nie będzie możliwe uporządkowanie istniejącego stanu prawnego miar w państwie. Znanymi tylko sobie sposobami, Mendelejew w 1899 r. doprowadził do wydania fundamentalnego *Dekretu o miarach i wagach*. Co więcej, w tym samym roku uzyskał zgodę władz na nieobowiązkowe stosowanie miar metrycznych. Po unowocześnieniu wzorców masy, długości i objętości przyszła pora na budowę od podstaw wzorców elektrycznych (1900), fotometrycznych (1901) i czasu (1902). Jeszcze w 1902 r. powstała pracownia wodomierzy, w 1905 r. pracownia gazomierzy, a w 1906 r. manometryczna. W chwili, gdy Mendelejew przystąpił do pracy, personel GIMiW stanowiło 6 osób, a na terenie całej Rosji nie było agend państwowych zajmujących się legalizacją narzędzi mierniczych. Nowe prawo powoływało stosowne urzędy. I to był kamień milowy.



Główna Izba Miar i Wag w Petersburgu. Stan z 1893 r.

Mendelejew zaproponował utworzenie 150 takich instytucji do końca 1912 r. – po 15 na rok. Powstało jednak tylko 25 urzędów zwanych Izbami Miar i Wag o kolejnej numeracji – daleko za mało do potrzeb.

Warszawska Izba została zorganizowana w Gmachu Chemii, nowo powstałego Instytutu Politechnicznego im. Mikołaja II (Politechnika Warszawska) i rozpoczęła działalność 1 października 1900 r. Ale już 1 marca 1901 r. prze-



Gmach Chemii Politechniki Warszawskiej, w którym w 1900 r. została utworzona Piąta (warszawska) Izba Miar i Wag.  
Stan obecny

niosła się do budynku przy ul. Brackiej 17, róg Widok. W 1907 r. uzyskała nowe pomieszczenie przy ul. Kopernika 14, a w 1908 r. miała nowy adres przy ul. Szczygłej, by wreszcie rok później znaleźć lokum na Pięknej 66a, i tu pozostać już do końca istnienia.

Obszar terytorialny działalności Izby, przez dwa lata jej istnienia był ograniczony do Warszawy, jednak już w 1903 r. rozszerzono kompetencje na gubernie: piotrkowską, kielecką i radomską. Utworzono też filię w Lublinie, dla celów obsługi istniejącej w mieście od 1879 r. wielkiej fabryki wag Wilhelma Hessa. W 1908 r. zakres terytorialny Izby rozszerzono na dalsze trzy gubernie.

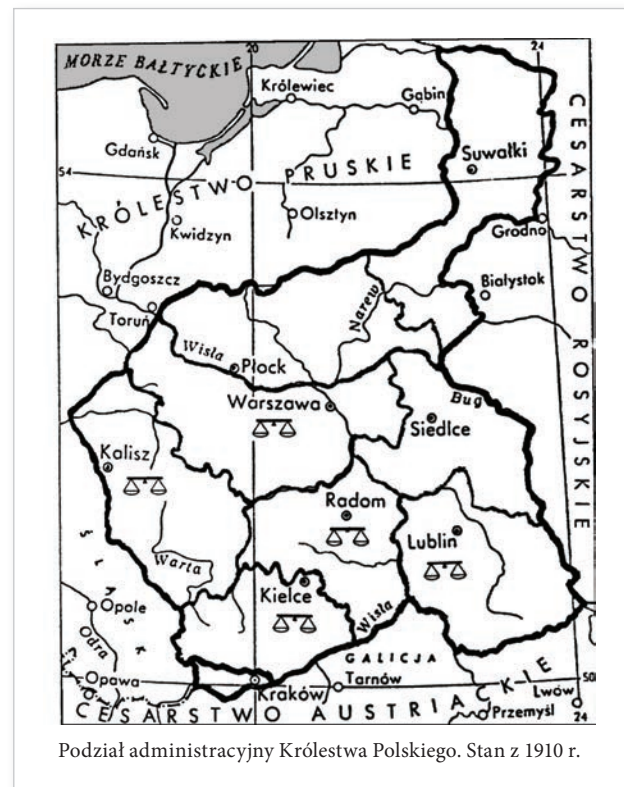
Mała liczba personelu zatrudnionego w Izbie, już w 1903 r. nie mogła podołać licznym obowiązkom. Postanowiono więc nadzór nad miarami, na dwóch największych w Królestwie kolejach: warszawsko-wiedeńskiej i nadwiślańskiej, powierzyć ich dyrekcjom. Ustalono, że będzie zorganizowana wspólna izba pomiarowa.

Kierownikami Izby byli zawsze Rosjanie: w latach 1900–1907 Mikołaj Zinin, prof. Uniwersytetu Warszawskiego, a od 1907 do 1915 r. Arkadiusz Josifow. Początkowo personel stanowił zespół trzyosobowy składający się z dwóch Rosjan i Polaka. Wraz z upływem czasu coraz większą przewagę w obsadzie zaczęli zdobywać Polacy.

W 1903 r. było ich 7, a Rosjan 3. W tym samym roku pierwsze kroki w zawodzie stawił Stanisław Muszkat, później wieloletni wicedyrektor GUM. W 1911 r. liczba na stałe zatrudnionych pracowników wzrosła do 12 osób.

### Praca organiczna

Już na samym początku istnienia, za pośrednictwem prasy, Izba przypominała użytkownikom o trzyletnich, ustawowych terminach ważności cech urzędowych. Podawała wykazy przyrządów mierniczych podlegających legalizacji, szczegółową takse opłat oraz informację o karach za nieprzestrzeganie prawa. Gwoli porównania z obecnymi, warto je tu przytoczyć; a więc kara za pierwsze wykroczenie wynosiła do 25 rubli, za drugie – 50, za trzecie – 100 i bezpowrotną utratę prawa handlu. Takim samym karom podlegał każdy, komu udowodniono rozmyślne oszustwo klienta, mimo używania zalegalizowanych miar i wag. Nierzetelne narzędzia miernicze podlegały komisyjnej kasacji w obecności inspektorów Izby. Dochody z uzyskanego złomu i z opłat karnych zasilają kasę miejską. Nie ma pełnych danych statystycznych, ale wiadomo że np. w ośmioletnim przedziale czasowym nastąpił trzykrotny wzrost sprawdzonych narzędzi mierniczych: z około 100 tys. w 1902 r., do ponad 300 tys. sztuk w 1910 r. Liczba zbrakowanych w tym czasie egzemplarzy miała trend malejący – z 14 tys. do 11 tys.



Podział administracyjny Królestwa Polskiego. Stan z 1910 r.





Muzeum Przemysłu i Rolnictwa. Krakowskie Przedmieście 66.  
Obecnie Centralna Biblioteka Rolnicza. Stan współczesny

Obligatoryjność uzyskiwania cechy urzędowej, ustawa o miarach i wagach z 1899 r. rozciągała na tradycyjnie stosowane w handlu wagi, odważniki, różnego rodzaju miary długości, pojemniki do odmierzania płynów i towarów sypkich. Sprawdzenia dokonywano zasadniczo w siedzibie Izby w ustalonych dniach i godzinach, ale w przypadku narzędzi mierniczych o dużych gabarytach lub zainstalowanych na stałe, istniała możliwość delegowania inspektorów na miejsce ich stosowania.

Po upływie około pół roku funkcjonowania Izby, ciężar pracy usługowej zaczął ewoluować w stronę pracy nadzorczej. Od początku 1902 r. zaczęto wprowadzać, dziś tak oczywistą, zasadę sprzedaży zbóż, kasz i innych towarów sypkich na jarmarkach i bazarach, według wskazania wagi. W związku z tym, w kolejnych guberniach zobowiązano władze lokalne do utrzymywania na placach handlowych ocechowanych wag. Innym razem znów Izba zwracała uwagę władz Warszawy na braki wag w składach opału drzewnego i żądała likwidacji dotkliwej dla klientów sprzedaży drewna „na pęczki”. Godną odnotowania była współpraca Izby z władzami miasta we wprowadzaniu zasady umieszczania na bochenkach chleba gramatury i nazwy piekarń, a także obowiązku utrzymywania w sklepach wag publicznie dostępnych, aby klient mógł skonfrontować stan faktyczny z deklarowanym. Od połowy 1901 r. aż do 1914 r. Izba prowadziła stałą tzw. „rewizję miar i wag” w sklepach i na targowiskach. Działania te w latach 1901–1903 dawały mało optymistyczne rezultaty; w wielu sklepach narzędzia miernicze były stosowane w stanie niesprawdzonym, a znaczna rzesza kupców nie miała nawet wyobrażenia o wyglądzie cechy urzędowej. Inspektorzy odnotowali nawet liczne przypadki stosowania w handlu dawnych miar nowopolskich (np. garnców) i to po 1900 r., gdy zostały już prawnie zabronione. Stwierdzano bardzo małe postępy we wdrażaniu miar metrycznych, np. litra i kilograma. W ak-

cjach rewizyjnych okresowo brał udział specjalny wagon z Petersburga. Wczesną wiosną 1909 r. wagon na kilka dni przybył do Warszawy, a w latach 1912–1913 objechał szereg guberni, stacjonując dłuższy czas na dworcach: Warszawa Praga, Będzin, Dąbrowa, Łódź, Sosnowiec.

Mimo surowych kar, nagminnie fałszowane były narzędzia miernicze stosowane szczególnie w handlu bazarowym. Coraz energiczniej władze miasta poszukiwały sprzymierzeńców Izby, by odciążyć personel od pracy technicznej, a skupić aktywność na prewencji i działalności rewizyjnej. Okazja taka nadarzyła się sama.

### Stacja sprawdzania przyrządów fizycznych

W 1887 r. przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa (Krakowskie Przedmieście 66) powstała Pracownia Fizyczna, utrzymywana z ofiar społeczeństwa. Pierwotnym jej zadaniem było prowadzenie badań naukowych i różnych pomiarów technicznych. Od 1899 r. zaczęła działać jako gabinet fizyczny dla młodzieży gimnazjalnej. A trzeba pamiętać, że wtedy w Królestwie istniały szkoły średnie rządowe i prywatne. W tych pierwszych obowiązywał język rosyjski, ale były one dotowane przez państwo i nie narzekały na braki wyposażenia. Jednak duża część młodzieży uczęszczała do gimnazjów prywatnych, w których używanie języka polskiego było nieformalnie tolerowane, a w konspiracji można było pobierać naukę przedmiotów zakazanych. Gnieździły się one w kamienicach czynszowych, brakowało pracowni fizycznych, chemicznych, sal gimnastycznych i boisk. Młodzież szkół prywatnych miała więc odtąd możliwość odbywania zajęć w Pracowni Fizycznej, pod kierunkiem wybitnych profesorów: Stanisława Kalinowskiego, Bronisława Znatowicza i Józefa Boguskiego. Wysiłkiem społecznym pracownię bardzo nowocześnie wyposażono. W 1906 r. Kalinowski, uważając że polonizacja nauczania nie może ograniczyć się do poziomu średniego, rzucił myśl organizacji szkolnictwa wyższego, którego bazą miała być właśnie Pracownia Fizyczna, przekształcona w Wolną Wszechnicę Polską. Zdając sobie sprawę, że dobrowolna danina społeczna nie może być jedynym źródłem utrzymania Pracowni, Znatowicz już w 1902 r. wymyślił projekt utworzenia Stacji Sprawdzania Przyrządów Fizycznych („Stacji”), jako stałego źródła finansowania. Zadaniem Stacji miało być objęcie sprawdzaniem takich narzędzi mierniczych, do których Izba nie była przygotowana. Oprócz zysków ekonomicznych dla samej Pracowni, korzyści miały być i dla klientów. Polegać to miało na obniżce cen usług o koszty transportu narzędzi mierniczych do laboratoriów zagranicznych, np. do Głównej Izby Miar



Profesor Stanisław Kalinowski (1873–1946)

i Wag lub Physicalisch–Technische Reichsanstalt w Berlinie (obec. PTB). Sprawa miała także niebagatelny wydźwięk patriotyczny, na który ówczesne społeczeństwo polskie było bardzo wrażliwe. Chodziło bowiem o niezależnienie się od obcych, państwowych instytutów metrologicznych i stworzenie w kraju zaczątku własnego ich odpowiednika.

### Trudne początki

W sierpniu 1904 r. Kalinowski zainicjował funkcjonowanie Stacji. Początki nie były łatwe, bowiem splotły się z wypadkami rewolucyjnymi, strajkami, krwawymi starciami tłumów z policją i aresztowaniami. Na razie dwa niewielkie pokoje na pierwszym piętrze Muzeum miały Stacji wystarczyć i w nich zainstalowano pierwsze egzemplarze zamówionej zagranicą aparatury. Ciągłe jednak kosztownego sprzętu przybywało i stan lokalowy z konieczności uległ zmianie. Pracownię przeniesiono do oficyny, miesz-

czącej się w podwórku. Tam zgromadzono wiele nowoczesnych urządzeń, jak np.: wagę precyzyjną z mikroskopem do obserwacji wskazań, komplet areometrów wzorcowych, barometr wzorcowy, przyrząd do sprawdzania barometrów rtęciowych i inne. Wykonano też instalację elektryczną, zasilaną z akumulatorów ładowanych prądnicą, napędzaną silnikiem parowym.

Tymczasem znaczenie Stacji rosło. W prasie codziennej z lat 1906–1912 pojawiały się ogłoszenia o możliwości sprawdzania takich przyrządów pomiarowych, jak: termometry rtęciowe, aneroidy, termometry chemiczne i lekarskie, gęstościomierze, liczniki elektryczne, oporniki, amperomierze. Wówczas wprowadzono istotną zmianę cennika: zaczęto pobierać opłaty konkurencyjne względem cen stosowanych zagranicą. I to chwyciło. W 1907 r. zatrudnienie wzrosło do czterech osób. Działalność Stacji zyskiwała coraz bardziej na znaczeniu. Do tego stopnia, że tuż przed I wojną światową jej świadectwa były honorowane przez Główną Izbę Miar i Wag, a niektóre firmy, jak np. Zakłady Farmaceutyczne Ludwik Spiess w Warszawie eksportowały do Rosji duże partie termometrów lekarskich opatrzone świadectwami Stacji. Do wybuchu I wojny światowej liczba sprawdzanych narzędzi mierniczych miała trend rosnący, od zaledwie 13 sztuk w 1905 r. do ponad 5 tys. w 1914 r. Wybuch wojny, walki graniczne, a wreszcie wojna polsko-bolszewicka sparaliżowały działalność Stacji i spowodowały gwałtowny spadek dochodów.

\* \* \*

O ile Izba, jako agenda rządowa, działała do pierwszych dni sierpnia 1915 r., po czym została ewakuowana w głąb Rosji, to Stacji, w stanie swoistej hibernacji, udało się przetrwać okres wojny i dalej. W 1924 r. Pracownia Fizyczna została przekształcona w Instytut Fizyczny, który kontynuował działalność usługową Stacji. Poszerzył się zakres usług o różne badania techniczne, ekspertyzy i konsultacje, zapewniając utrzymanie całemu Instytutowi. Od 1935 r. Stacją kierował dr Józef Roliński, później profesor i pracownik GUM. Ale to już inny temat...

Zdjęcia ze zbiorów Głównego Urzędu Miar i Autora.



Krakowskie Przedmieście 66. Oficyna, w której mieściła się Stacja Sprawdzania Przyrządów Fizycznych. Stan obecny

# 95 lat GUM i polskiej administracji miar – zarys dziejów

Adam Żeberkiewicz (Gabinet Prezesa, GUM)

## Niepodległość – pierwszy krok ku jednolitości miar

W tym roku przypada jubileusz 95-lecia Głównego Urzędu Miar. Zwyczajowo traktujemy ten jubileusz jako święto całej polskiej administracji miar. Narodziła się ona w wolnej Polsce wraz z utworzeniem 1 kwietnia 1919 r. Głównego Urzędu Miar, ale także powołaniem do życia w tym samym roku okręgowych urzędów miar: warszawskiego, poznańskiego i lubelskiego. GUM powstał jako jedna z pierwszych instytucji w niepodległym państwie polskim. Nieustalone definitywnie granice Rzeczypospolitej oraz niespokojna sytuacja w rejonach objętych konfliktami granicznymi były powodem tego, że OUM-y we Lwowie, Wilnie i na Górnym Śląsku zostały utworzone w późniejszych latach. Długo nie podjęto definitywnie decyzji o kształcie południowej granicy w rejonie Śląska. Trwał spór graniczny z Czechami o Śląsk Cieszyński i z Niemcami o Górny Śląsk. Aż do zakończenia ostatniego z powstań śląskich w 1921 r. ważyły się losy tych ziem, a co za tym idzie struktura administracyjna na tym terenie. Z opisanych wyżej powodów dopiero w 1922 r. nastąpiło formalne przekazanie Głównemu Urzędowi Miar zwierzchnictwa nad urzędami miar: galicyjskimi, poznańskimi, wileńskimi i górnośląskimi. Ostatecznie prace organizacyjne w głównej siedzibie polskiej administracji miar doprowadziły do powołania sześciu okręgowych przedstawicielstw na terenie całej Polski: Warszawskiego Okręgowego Urzędu Miar (nr 1), Lubelskiego Okręgowego Urzędu Miar (nr 2), Lwowskiego Okręgowego Urzędu Miar (nr 3), Poznańskiego Okręgowego Urzędu Miar (nr 4), Śląskiego Okręgu Legalizacji Narzędzi Mierniczych (nr 5) i Wileńskiego Okręgowego Urzędu Miar (nr 6).

Inną ważną i symboliczną dla dziejów polskiej administracji miar datą jest 8 lutego 1919 r., kiedy to ukazał się *Dekret o miarach*, podpisany przez Naczelnika Państwa

Józefa Piłsudskiego, Prezydenta Ministrów Ignacego Jana Paderewskiego, a także Ministra Przemysłu i Handlu Kazimierza Hacıę. To pierwszy dokument odnoszący się do problematyki miar w niepodległej Polsce, choć już w okresie I Rzeczypospolitej pojawiły się pierwsze akty prawne regulujące sprawy miar. Jednym z nich była „Ustawa na wagi i miary”, przyjęta na Sejmie Piotrkowskim w 1565 r.

Wraz z nadejściem XX wieku nastąpiły kolejne zmiany w strukturze gospodarczej krajów, rozwijał się przemysł, a wraz z nim doskonalsze techniki produkcyjne. Nic dziwnego, że przed liczną grupą inżynierów, konstruktorów i zarządzających administracją stawały coraz ambitniejsze wyzwania, od których zależała przyszłość gospodarcza

państw i pomyślność społeczeństw. Na pewien czas rozwój wielu krajów zahamowała I wojna światowa. Jednocześnie jej zakończenie przyniosło wolność głównie narodom Europy Środkowo-Wschodniej, w tym również Polakom. Odrodzone państwo polskie, obok wielu problemów podstawowych, jak konflikty narodowościowe, bieda, zniszczenia wojenne, musiało się zmierzyć również ze stworzeniem od podstaw struktury administracji miar. Problemem była bowiem jej niejednorodność. Spuściznę trzech zaborów stanowiła różnorodna terminologia

techniczna, a przede wszystkim różne, dla trzech zaborów, jednostki miar. Tkwiły one w świadomości społecznej ludności zamieszkującej te terytoria. Niemalże od podstaw należało więc wykonać pracę w sferze legislacyjnej. Stworzenie ram prawnych, w których funkcjonowałyby administracja miar, było zadaniem nie mniej ważnym od wyposażania pracowni czy przyjęcia jednolitych zasad wzorcowania przyrządów pomiarowych. A przecież świat szedł cały czas do przodu. Pojawiały się nowe urządzenia pomiarowe, np. liczniki energii.

Od początku polska administracja miar cierpiała na niedobory kadrowe oraz brak wystarczającej przestrzeni dla pracy naukowej i technicznej. Niektóre z urządzeń mia-



fol. arch. GUM

ły dość pokaźne gabaryty i potrzebowaly więcej miejsca. Z tego powodu choćby pracownia pomiarów masy w Głównym Urzędzie Miar była niedoposażona i ze względu na brak wystarczającej powierzchni nie posiadała wag wysokiej dokładności. Niektóre przyrządy i elementy wyposażenia trzeba było sprowadzać z zagranicy (m.in. w pracowni elektrycznej). Zresztą z podobnymi problemami zmagano się w urzędach terenowej administracji miar. Przede wszystkim dużą trudność stanowił przez lata brak wystarczającej liczby wysokiej klasy fachowców.

W stolicy tymczasową siedzibą GUM była początkowo kamienica czynszowa przy ul. Pięknej 66a, gdzie podczas pierwszej okupacji niemieckiej w czasie I wojny światowej mieścił się Urząd m. st. Warszawy. W 1922 r. siedzibę dyrekcji GUM przeniesiono na ul. Elektoralną. Najpierw na potrzeby urzędu wydzielono jedno pomieszczenie, z czasem pojawiły się tu kolejne biura i pracownie. Nie przypuszczano zapewne wtedy, że lokalizacja przy ul. Elektoralnej stanie się na wiele lat rozpoznawalnym adresem Głównego Urzędu Miar.

Okres 20-lecia międzywojennego możemy dzisiaj określić jako czas budowy, tworzenia struktur organizacyjnych i zasobów ludzkich. Początkowo potrzeby nie były wielkie. Po wyniszczającej wojnie i u progu świeżo odzyskanej niepodległości polski przemysł tak naprawdę dopiero raczkował. Ale kraj się rozwijał, powstawały nowe zakłady przemysłowe i wytwórcze, a oczekiwania w stosunku do pracy techników i urzędników rosły błyskawicznie. Wzrastała też liczba urzędów, które wymagały dokładnego skontrolowania. Dla przykładu: w 1920 r. sprawdzono blisko 280 tys. narzędzi mierniczych. W 1928 r. było ich już prawie 2,5 mln.

Dyrektorem Głównego Urzędu Miar został Zdzisław Erazm Rauszer, pracownik Urzędu Miar m. st. Warszawy. Po studiach w Petersburgu i pracy w tamtejszej Głównej Izbie Wag i Miar wrócił do Warszawy, a w 1919 r. objął kierownictwo Głównego Urzędu Miar. Urząd podzielono na trzy wydziały: I – techniczny, II – prawny, III – organizacyjny. Dyrektorowi Rauszerowi podlegał wydział techniczny i sprawy związane z pracą badawczą i obsługą klientów. Wicedyrektor Stanisław Muszkat odpowiadał za sprawy organizacyjno-prawne, finansowe i gospodarcze, jak również za terenową administrację miar. W ostatnim okresie przed wybuchem II wojny światowej w Głównym Urzędzie Miar działało 15 pracowni: Pomiarów Długości, Pomiarów Czasu i Częstotliwości, Pomiarów Masy, Pomiarów Objętości Cieczy, Wodomierzy, Odmierzaczy i Przepływomierzy Paliw Płynnych, Gazomierzy, Wag Handlowych, Pomiarów Gęstości Cieczy, Pomiarów Gęstości Ciał Sypkich,



Dr inż. Zdzisław Erazm Rauszer, twórca polskiej administracji miar, pierwszy dyrektor GUM

fol. arch. GUM

Pomiarów Temperatury, Manometryczna, Pomiarów Elektrycznych, Fotometryczna i Precyzyjnych Pomiarów Elektrycznych jako oddział zamiejscowy przy Politechnice Lwowskiej. Istniały również oddziały pomocnicze: biblioteka (zbiory rozmieszczone były głównie na korytarzach, nie znaleziono dla nich konkretnego miejsca), muzeum narzędzi mierniczych, warsztaty mechaniczne do sporządzania stempli, do robót mechanicznych mniejszej dokładności i do robót wysokoprecyzyjnych. W 1929 r. w podsumowaniu 10-lecia GUM Rauszer pisał: „Administracja ta posiada wyjątkowo różnolity charakter: jest jednocześnie instytucją administracyjną, naukową, a w pewnej mierze i wytwórczą. Kwestje nauki czystej łączą się tutaj ściśle z kwestjami prawnymi” (...).

### W służbie konspiracyjnej Polski

Czas pomyślnego rozwoju i wizje ambitnych planów na przyszłość przerwał wybuch wojny. W 1939 r. wielu pracowników GUM i terenowych urzędów miar zostało zmobilizowanych. Po wkroczeniu do Warszawy Niemcy zdecydowali o kontynuowaniu pracy urzędu. W początkowym okresie okupacji GUM miał charakter instytutu naukowego, bo trudno było mówić o zwierzchnictwie nad całą administracją miar, która de facto przestała istnieć. Właściwie aż do 1941 r. urząd działał w oparciu o prawo przedwojenne, oczywiście na tyle, na ile pozwalała okupacyjna rzeczywistość. Początkowo jednak Niemcy nie narzucili żadnych swoich przepisów, nie było również personalnych „zrzutów” z niemieckiej administracji. Dopiero w 1941 r. przy-

słano nadzorcę – Niemca, który kierował urzędem aż do wybuchu Powstania Warszawskiego w 1944 r. Urząd funkcjonował więc już pod kierownictwem niemieckim, jednak nie przeszkadzało to polskim pracownikom we włączeniu się w działalność konspiracyjną.

Najbardziej spektakularnym wydarzeniem okresu okupacji był współudział kadr GUM w produkcji pistoletu „Błyskawica”. Wszystko zaczęło się od tego, że oddział zbrojeniowy AK podjął się wykonania zlecenia Delegatury Rządu na Kraj na stworzenie i produkcję pistoletu automatycznego na wzór angielskiego „Stena”, dostosowanego jednak do potrzeb polskiego zbrojnego podziemia.

Jednym z miejsc, w których odbywała się potajemnie produkcja części do pistoletu, były warsztaty GUM (wszystkich warsztatów było w sumie 15). Wykonywano tam takie elementy, jak: mechanizm spustowy, pazurek wyciągający łuskę, pazur odboju wyrzutu łuski, wizjerek, muszkę celowniczą i inne. Montaż pistoletów odbywał się w mieszkaniu inż. Seweryna Wielaniera, byłego konstruktora Zakładów Zbrojeniowych „Pocisk”. Prace rozpoczęły się w 1942 r., a seryjny montaż ruszył na przełomie 1943 i 1944 r. Montownia zlokalizowana była w domu parafialnym Kościoła Wszystkich Świętych przy pl. Grzybowskiem 3/5. Oprócz części do pistoletu w warsztatach odbywała się produkcja materiałów wybuchowych i amunicji do innych rodzajów broni. Budynek przy ul. Elektorальной wpisuje się w dramatyczne wydarzenia wojenne, ale także w powikłane losy mieszkańców Warszawy. Od 1940 do 1943 r. część gmachu GUM stanowiła fragment granicy getta. Wykorzystując zalegające gruzy i niewidoczne przejścia mieszkańcy oficyn znajdujących się w pobliżu, jak również pracownicy GUM przerzucali na teren getta żywność, lekarstwa i broń, a nawet ludzi.

O ile do sierpnia 1944 r. funkcjonowanie Głównego Urzędu Miar przebiegało względnie normalnie, a duże znaczenie miała możliwość wykonywania swoich obowiązków przez pozostałych w Warszawie pracowników, to wybuch powstania zmienił wszystko. W wyniku prowadzonych walk w gruzy obrócił się budynek, a niezwykle dramatycznie ułożyły się ludzkie losy. Aresztowani zostali należący do kierownictwa GUM Zdzisław Rauszer, Stanisław Muszkat i Hilary Dziewulski – naczelnik Wydziału



Wyrwa w elewacji budynku GUM spowodowana wybuchem bomby

fot. arch. Jerzego Janiszka

Elektrycznego. Rauszer i Muszkat zostali przewiezieni do obozów pracy na terenie Dolnego Śląska, a Dziewulski trafił do obozu przejściowego w Pruszkowie. Szczęśliwie się złożyło, że cała trójka doczekała końca wojny, uczestnicząc potem w odbudowie polskiej administracji miar. Wracając jednak do okresu powstania, tragiczne okazały się daty: 6, 7 i 15 sierpnia. W tych dniach w okolicach ulicy Elektorальной (m.in. między Halami Mirowskimi) rozstrzelano ludzi ukrywających się wcześniej w gmachu GUM i wypędzonych stamtąd przez Niemców. Najstraszniejszy był 7 sierpnia, gdy w nocy rozstrzelano ponad 500 osób.

Dalsze zniszczenia budynków przy ul. Elektorальной miały miejsce w 1945 r. Nie chodzi jedynie o zniszczenia zewnętrzne wskutek ofensywy radzieckiej. Niemcy w większości wywozili pozostały sprzęt, ale też dewastowali porzucane obiekty. Zrujnowany budynek przy ul. Elektorальной przedstawiał potworny widok, tak zresztą jak i niemal cała Warszawa w 1945 r. Ale były też miasta i urzędy, które nie doznały tak wielu zniszczeń. W Szczecinie czy Poznaniu przybywający tam przedstawiciele polskiej administracji zastawali obiekty w dość dobrym stanie. Również wyposażenie techniczne pracowni było zadowalające, a narzędzia kontrolne których Niemcy nie zdążyli zabrać, służyły jeszcze przez ładnych parę lat miejscowym urzędem.

### Czas odbudowy

W 1945 r. struktury Głównego Urzędu Miar odbudowywano początkowo na Śląsku: w Katowicach i Bytomiu. Zapewne ze względu na proporcjonalnie niewielkie, w sto-



Wypalone stropy w budynku GUM  
 fot. arch. Jerzego Janiszka



Zdewastowane przez niemieckie wojska wnętrze jednej z części siedziby GUM, tzw. budynku G  
 fot. arch. Jerzego Janiszka

sunku do Warszawy, zniszczenia wojenne w tym regionie. W odbudowie uczestniczył już Zdzisław Rauszer, który powrócił z niewoli i ponownie został dyrektorem urzędu. Zadaniem kierownictwa było przede wszystkim przywrócenie pracy GUM jako instytucji dbającej o dokładność pomiarów. W 1949 r. GUM przeniesiono ze Śląska do Warszawy, gdzie w odbudowanym już gmachu kontynuował on swoją działalność. Przełom lat 40. i 50. przyniósł kolejne zmiany organizacyjne, wynikające z coraz silniejszego upolityczniania wszystkich instytucji państwowych. GUM został wchłonięty przez Ministerstwo Handlu Wewnętrznego, a Rauszer jako człowiek kojarzony z przedwojennym systemem, przestał pełnić funkcję dyrektora. Kolejny, ponad czterdziestoletni okres istnienia Głównego

Urzędu Miar obfitował w liczne przekształcenia zarówno nomenklaturowe, jak i regulaminowe. 19 kwietnia 1951 r. przyjęto Dekret o organach miar i narzędziach pomiarowych. W dokumencie tym przekazywano GUM pod skrzydła Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego, a szef instytucji otrzymywał rangę prezesa. W 1966 r. nastąpiło kolejne przekształcenie w Centralny Urząd Jakości i Miar. Należy w tym miejscu wspomnieć, że GUM nie był jedynie urzędem wydającym decyzje. Istniały przecież laboratoria badawcze, rozwijała się współpraca z wyższymi uczelniami. Za prezesury Zygmunta Ostrowskiego (1965–1972) powołano Radę Naukową Metrologii, w skład której wchodziłi czołowi metrologicy z uczelni i instytutów badawczych oraz pracownicy zakładów metrologicznych.

**CENTRALNY URZĄD  
 JAKOŚCI i MIAR**

1966–1972

**POLSKI KOMITET  
 NORMALIZACJI MIAR**

1972–1979

**POLSKI KOMITET  
 NORMALIZACJI MIAR i JAKOŚCI**

1979–1994



od 1 stycznia 1994 r.

**GŁÓWNY URZĄD MIAR**

W 1972 r. CUJiM połączył się z Polskim Komitetem Normalizacyjnym, przyjmując nazwę Polski Komitet Normalizacji i Miar. Zgodnie z zapisami ustawy sejmowej z 8 lutego 1979 r. o jakości wyrobów, usług, robót i obiektów budowlanych urząd otrzymał nowe kompetencje i... nazwę: Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości. Normalizacja i jakość to obszary tematyczne, które w prze-ważającym okresie istnienia PRL-u znajdowały się w kompetencjach Głównego Urzędu Miar.

## Unia Europejska i nowe wyzwania

Kolejne ważne wydarzenia miały miejsce na początku lat 80. i 90. W 1983 r. utworzono Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Wzorców Materiałowych (WZORMAT). Był to wydzielony zakład doświadczalny, zajmujący się produkcją wzorców materiałów na potrzeby PKNMij. Po prze-łomie ustrojowym, w 1993 r. podjęto decyzję o powrocie do historycznej nazwy: Główny Urząd Miar, co ostatecznie nastąpiło 1 stycznia 1994 r. Kadencja Prezesa Krzysztofa Mordzińskiego (1990-2003) zostanie zapamiętana również ze względu na wejście w życie nowej ustawy Prawo o miarach. W związku z przygotowaniem Polski do członkostwa w Unii Europejskiej została ona przyjęta 11 maja 2001 r., wprowadzając zmiany prawne i organizacyjne w polskiej metrologii. Wydane na podstawie nowej i znowelizowanej ustawy przepisy wykonawcze zmniejszyły ilość rodzajów przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz stworzyły możliwość do uzyskania przez podmioty gospodarcze upoważnień do wykonywania legalizacji niektórych przyrządów pomiarowych.

Od 2007 r. Prezesem GUM jest Janina Maria Popowska. W zakresie coraz mocniej rozwijającej się współpracy naukowej w ciągu ostatnich 8 lat urząd zawarł z krajowymi uczelniami, instytutami i instytucjami ponad 30 porozumień dotyczących współpracy w różnych obszarach metrologicznych. Oprócz współpracy unormowanej formalnie, pracownicy GUM regularnie dzielą się wiedzą metrologiczną poprzez wykłady i udział w sympozjach, zjazdach, konferencjach oraz warsztatach.

Cele współpracy międzynarodowej w przypadku Głównego Urzędu Miar koncentrują się na zapewnieniu wysokiego poziomu pomiarów metrologicznych oraz spójności pomiarowej w ramach międzynarodowego systemu miar. Istotnym elementem tej współpracy jest harmonizacja międzynarodowych przepisów dotyczących metrologii oraz udział w tworzeniu nowych przepisów (według zaleceń np. OIML, czyli Międzynarodowej Organizacji Metro-

logii Prawnej). Działalność w sferze międzynarodowej pozwala także na podnoszenie kompetencji urzędu i jego pracowników poprzez bieżącą wymianę informacji z dziedziny metrologii i probiernictwa, udział w porównaniach międzynarodowych czy wizytach eksperckich, tzw. peer review. Wraz z polskimi uczelniami i ośrodkami badawczymi GUM uczestniczy we wspólnych projektach badawczych (JRP), realizowanych w ramach programu EMRP (Europejskiego Programu Badań w Metrologii). Dotyczą one takich obszarów, jak: środowisko, przemysł, jednostki i nowe technologie. Następcą programu EMRP jest EMPIR (Europejski Program Badań i Innowacyjności w Metrologii), którego realizację przewidziano na lata 2014–2023. Zakładane jest znaczące zwiększenie zaangażowania GUM w prace realizowane w ramach nowego programu.

Polska administracja miar to oczywiście nie tylko GUM. Początki i pierwsze lata powojenne zostały przedstawione wcześniej. Aktualnie, terenową administrację miar tworzy 9 okręgowych urzędów miar (Warszawa, Bydgoszcz, Gdańsk, Katowice, Kraków, Poznań, Łódź, Szczecin, Wrocław) i 58 obwodowych urzędów miar. Ich działalność obejmuje m.in. wykonywanie czynności związanych z legalizacją, wzorcowaniem i ekspertyzą przyrządów pomiarowych.

95 lat to czas bardzo rozległy, tak w historii instytucji, jak również każdej dziedziny naukowej. Od blisko stu lat GUM oraz terenowe urzędy miar dbają o to, aby pomiary z jakimi stykamy się w życiu codziennym, były dokonywane w sposób prawidłowy. Jako instytucja mająca na względzie również transfer wiedzy i rozwój myśli metrologicznej, GUM stara się rozwijać nowe techniki pomiarowe, uwzględniając w swoich badaniach każdy wymagany poziom dokładności. Oficjalne obchody jubileuszu polskiej administracji miar odbędą się w Światowy Dzień Metrologii, który przypada 20 maja 2014 r. Jest to data upamiętniająca podpisanie w 1875 r. Konwencji Metrycznej, będącej początkiem formalnej, międzynarodowej współpracy w dziedzinie metrologii.

## Bibliografia

- [1] inż. Zdzisław Rauszer, *Pierwsze dziesięciolecie polskiej administracji miar i narzędzi mierniczych*, Warszawa 1929.
- [2] Andrzej Barański, *Główny Urząd Miar na Elektoratnej*, Warszawa 2008.
- [3] Materiały informacyjne GUM, w tym: a) Informator Głównego Urzędu Miar, b) strona internetowa [www.gum.gov.pl](http://www.gum.gov.pl)

# Od zegara wahadłowego do zegara optycznego (Pomiary czasu i częstotliwości w Polsce i na świecie 1919–2014)<sup>1</sup>

Albin Czubla (Zakład Elektryczny, GUM)

## Wstęp

W ciągu ostatnich 95 lat dokonał się ogromny postęp w dziedzinie precyzyjnych pomiarów czasu – poziom dokładności w Polsce i na świecie zmienił się o 6 rzędów wielkości: z poziomu milisekund do poziomu nanosekund. Jest to wynikiem ogromnego zapotrzebowania na wiarygodną i dokładną informację o czasie – początkowo głównie dla potrzeb nawigacji morskiej czy zwykłej regulacji transportu publicznego i komunikacji, a w końcu w licznych zastosowaniach nawigacji satelitarnej, łączności przewodowej i bezprzewodowej, teleinformatyce, bezpieczeństwie operacji finansowych, energetyce i praktycznie w każdym obszarze funkcjonowania państwa i społeczeństwa. Przed Głównym Urzędem Miar od początku jego istnienia stało i nadal stoi zadanie wychodzenia naprzeciw tym potrzebom i dbałości o rozwój tej dziedziny.

## Precyzyjne zegary mechaniczne (wahadłowe)

W okresie pomiędzy I i II wojną światową, i jeszcze przez następnych prawie 30 lat, głównym odniesieniem dla precyzyjnych pomiarów czasu i częstotliwości były długo-okresowe obserwacje astronomiczne wzajemnego ruchu Ziemi, Słońca i Księżycy, a także pozostałych planet układu słonecznego. W Polsce, podobnie jak w innych krajach, zegary służyły wtedy do przechowywania informacji o czasie pomiędzy okresami, dla których znane były wyniki obserwacji astronomicznych i ułatwiały prowadzenie precyzyjnych obserwacji astronomicznych. Początkowo były to głównie zegary mechaniczne o napędzie elektrycznym, które – w celu uzyskania wysokiej dokładności i równomierności odmierzanego czasu – wymagały stabilnych warunków pracy i zminimalizowania wpływu zakłóceń zewnętrznych, a zwłaszcza drgań i wstrząsów mechanicznych oraz zmian temperatury i ciśnienia. Osiągnano to poprzez

umieszczanie zegarów na ścianach, specjalnie do tego celu budowanych, niepowiązanych z resztą budynku – potężnych betonowych postumentów sięgających nawet na kilkanaście metrów w głąb ziemi. Dodatkowo stosowano specjalizowane osłony i obudowy oraz układy kompensujące, przynajmniej częściowo, wpływ zmian temperatury i ciśnienia atmosferycznego. Stosowano także szczelne hermetyczne obudowy utrzymujące wewnątrz, w obszarze pracy wahadła i bezpośrednio powiązanej z nim części mechanicznej zegara, stałe pod- lub nadciśnienie. Brak w tamtych czasach typowych układów elektrycznych, zasilaczy i innych elementów grzejnych o większej mocy powodował, że temperaturę w pomieszczeniach z zegarami można było utrzymywać na niezmiennym poziomie, poprzez regulację liczby włączonych i wyłączonych żarówek w oświetleniu, minimalizując w ten sposób wpływ dobowych i sezonowych zmian warunków termicznych wewnątrz i na zewnątrz budynku.

## Precyzyjny zegar Shortta

W najdokładniejszym zegarze mechanicznym, skonstruowanym w 1921 r. zegarze Shortta – składającym się w istocie z dwu zegarów wahadłowych: zegara głównego, tzw. master clock, i zegara pomocniczego, tzw. secondary lub slave clock – wahadło zegara głównego umieszczone było w szczelnie zamkniętym miedzianym cylindrze zamkniętym szklaną kopułą, z którego wypompowywano powietrze. Osiągnano w ten sposób stan niewysokiej próżni (ok. 25 mmHg), który pozwalał na prawie swobodny ruch inwarowego wahadła, z minimalnym udziałem pozostałego wewnątrz powietrza. Zegar główny nie posiadał ani tarczy ani wskazówek, gdyż miał za zadanie odmierzać jak najdokładniej pojedyncze sekundy, natomiast połączony z nim elektrycznie zegar pomocniczy, posiadający już pełny mechanizm zegarowy i układy generujące impulsy elektryczne niezbędne do prowadzenia skali czasu i porównywania wskazań zegarów, był synchronizowany do zegara głównego. Dzięki temu praca zegara głównego była zakłócana jedynie przez podawane co 30 s – dokładnie w momencie przejścia wahadła zegara głównego przez położenie

<sup>1</sup> Niniejszy tekst jest skróconą, a także, w niektórych fragmentach, rozwiniętą i uzupełnioną, wersją artykułu „Pomiary Czasu i Częstotliwości w Polsce i na świecie 1919–2009”, zamieszczonego w jubileuszowym Biuletynie Głównego Urzędu Miar, wydanym w 2009 r. z okazji 90-lecia GUM.





Obecnie działający zegar Shortta w Olsztyńskim Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym. Po lewej stronie: zegar główny, pośrodku: zegar pomocniczy z układem tarcz i wskazówek, po prawej: źródło zasilania zegara i pozostałości po ręcznej pompie próżniowej

fol. Olsztyńskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne

równowagi – delikatne impulsy elektryczne, mające na celu podtrzymanie ciągłości ruchu wahadła, a jednocześnie synchronizujące ruch wahadła zegara pomocniczego. Równomierność odmierzanego czasu przez taki tandem zegarów przekraczała nawet 0,1 sekundy na rok i pozwoliła już zauważyć nieregularności w ruchu wirowym i obiegowym Ziemi dookoła Słońca.

### Pierwsze precyzyjne zegary w Głównym Urzędzie Miar

Prawdopodobnie w latach 1927–1928 do Głównego Urzędu Miar został sprowadzony i rozpoczął pracę pierwszy precyzyjny zegar Shortta (Nr 14). Do 1935 r. w GUM pojawił się również drugi zegar Shortta o Nr 70. Oba zestawy zegarów Shortta zostały zainstalowane na ścianach specjalnie do tego celu wybudowanego potężnego betonowego postumentu oddzielonego od reszty budynku. Zegary były porównywane pomiędzy sobą oraz z zagranicznymi (radiowymi) sygnałami czasu.

Z raportu ze spotkania informacyjnego (1935 r.) przedstawiciele instytucji państwowych w Polsce zainteresowanych usprawnieniem służby czasu dla swoich potrzeb wynika, że precyzyjne zegary mechaniczne posiadały wówczas jeszcze: Biuro Pomiarowe Ministerstwa Komunikacji w Borowej Górze (zegar precyzyjny Leroy<sup>1</sup>), Państwowy Instytut Meteorologiczny w Gdyni (dwa precyzyjne zegary Rieflera<sup>2</sup>, stosowane do obsługi marynarki) oraz Państwowy Instytut Telekomunikacyjny w Warszawie przy ul. Ratuszowej (zegar kamertonowy, stanowiący wzorzec częstotliwości<sup>3</sup>). Obserwatoria astronomiczne w Krakowie, Poznaniu, Wilnie czy Lwowie prawdopodobnie też posiadały precyzyjne zegary do prowadzenia obserwacji astronomicznych. Zagraniczne radiowe sygnały czasu, za pośrednictwem których porównywane były zegary w ówczesnej Polsce, kontrolowane były przez Międzynarodowe Biuro Czasu w Paryżu. Biuro to, na podstawie analizy gromadzonych wyników obserwacji astronomicznych, z opóźnieniem kilku miesięcy ogłaszało poprawki dla poszczególnych sygnałów czasu.

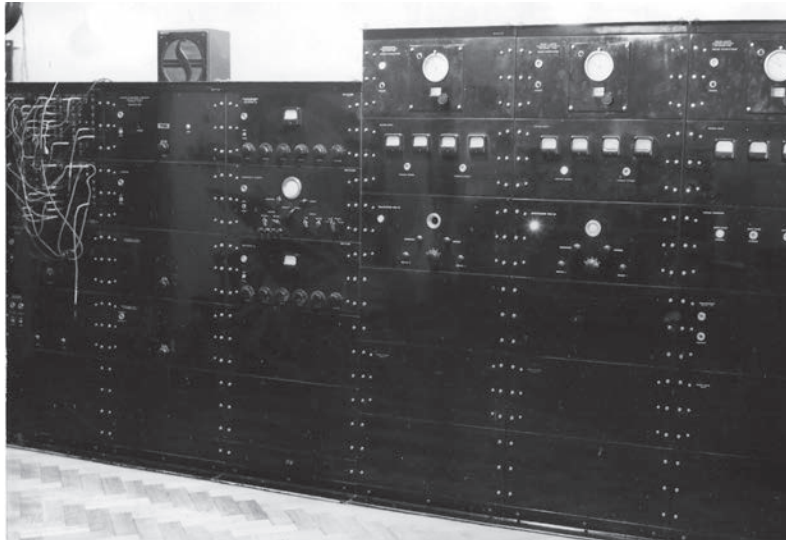
### Zegary kwarcowe

Niedługo potem, bowiem już w 1938 r. w Głównym Urzędzie Miar rozpoczął pracę pierwszy w Polsce zegar kwarcowy, skonstruowany przez Państwowy Instytut Telekomunikacyjny w Warszawie, co miało miejsce 9 lat po zbudowaniu pierwszego na świecie zegara kwarcowego w Laboratorium Bella w USA. Główną częścią pierwszych tego typu zegarów był podwójnie termostatowany kryształ kwarcu, o częstotliwości drgań własnych ok. 100 kHz, z którego sygnał był przekazywany do części zegarowej sterowanej elektrycznym silnikiem synchronicznym oraz do układów generujących elektryczne sygnały czasu. Część zegarowa była z kolei złożonym mechanicznym układem wielu przekładni i kół zębatych. Dokładność najlepszych tego typu zegarów kwarcowych sięgała początkowo ok. 1 ms na dobę (1 sekunda na 3 lata), aby w coraz doskonalszych konstrukcjach, już pozbawionych mechanicznej części zegarowej, a także coraz mniejszych i w pełni elektronicznych, osiągnąć współcześnie poziom ok. 1  $\mu$ s na dobę (1 sekunda na 3 tys. lat) przy spełnieniu odpowiednich warunków. Zegary kwarcowe, jako główne wzorce czasu i częstotliwości, pracowały w Głównym Urzędzie Miar do końca lat 60. ubiegłego stulecia.

<sup>1</sup> Zegar wahadłowy pracujący pod zmniejszonym ciśnieniem.

<sup>2</sup> Zegar wahadłowy pracujący typowo pod zwiększonym ciśnieniem.

<sup>3</sup> Mechanizm zegarowy poruszany jest przez drgający ciągle kamerton.



Zegary kwarcowe i urządzenia do generacji elektrycznych sygnałów czasu w Głównym Urzędzie Miar (zdjęcie wykonano prawdopodobnie w latach 60. XX w.)

fol. arch. GUM

## Zegary atomowe

W 1976 r., prawie 10 lat po przyjęciu przez Generalną Konferencję Miar atomowej definicji sekundy opartej na przejściach kwantowych w atomach cezu 133, w Głównym Urzędzie Miar zaczął pracę pierwszy cezowy zegar atomowy. W kolejnych latach sukcesywnie dołączały do niego nowe zegary atomowe, na trwale potwierdzając w Polsce zmianę koncepcji odmierzania czasu. Była to bardzo istotna zmiana, ponieważ bardzo długie przedziały czasu uzyskiwane z obserwacji astronomicznych przestały być uzna-



Pierwszy cezowy zegar atomowy w Polsce. Posiada jeszcze 24-godziną tarczę ze wskazówkami. Pracował w Głównym Urzędzie Miar w latach 1976–1995

fol. arch. własne

wane za wzorcowe, natomiast wzorcowymi przedziałami czasu stały się bardzo krótkie okresy promieniowania w atomach cezu.

W cezowym zegarze atomowym i praktycznie w każdym innym zegarze atomowym, źródłem wyjściowych wzorcowych sygnałów czasu i częstotliwości jest dobrze wystarczony, termostatowany, kontrolowany elektrycznie kryształ kwarcu. Realizowane w zegarach cezowych sprzężenie pomiędzy przejściami kwantowymi a drganiami elektromechanicznymi kryształu kwarcu opiera się na powielaniu częstotliwości podstawowej drgań kwarcu precyzyjnie do wartości mikrofalowej  $9\,192\,631\,770\text{ Hz}$ , a następnie na podawaniu tej częstotliwości na wnękę rezonansową tuby cezowej i wyko-

rzystaniu zjawiska rezonansu zachodzącego w atomach cezu wewnątrz tuby cezowej w obszarze, do którego wprowadzane są atomy cezu w niższym stanie energetycznym. Im częstotliwość mikrofalowego sygnału podawanego na wnękę rezonansową jest bliższa wartości nominalnej, tym więcej atomów cezu przechodzi do wyższego stanu energetycznego i uzyskuje się silniejszy sygnał z tuby cezowej. Im częstotliwość jest dalsza od wartości nominalnej, tym sygnał jest słabszy. Układy wewnętrzne zegara tak sterują częstotliwością kwarcu, aby utrzymywać stan, w którym sygnał z tuby cezowej jest najsilniejszy. W ten sposób wszystkie wzorcowe sygnały uzyskiwane z przetwarzania częstotliwości generowanej przez kryształ kwarcu uzyskują prawie dokładność i stabilność przejść kwantowych w atomach cezu. Słowo „prawie” oznacza obecnie w tym przypadku stabilność na poziomie ok. 1 ns na dobę (1 sekunda na 3 mln lat). Całkowity czas pracy zegara cezowego uzależniony jest głównie od wielkości źródła atomów cezu – w dostępnych komercyjnie zegarach cezowych o podwyższonej dokładności wystarcza ono obecnie na ok. 9 lat ciągłej pracy.

## Fontanny cezowe, rubidowe i zegary optyczne

Głównym ograniczeniem dokładności zwykłych zegarów cezowych jest zmienność warunków zewnętrznych, w których przelatujące atomy cezu oddziałują z sygnałem mikrofalowym, wymagany szybki ruch atomów oraz duża

szerokość krzywej rezonansowej oddziaływania z sygnałem mikrofalowym. W tzw. fontannach cezowych utrzymywany jest stan wysokiej próżni, a atomy cezu są schładzane światłem laserowym do temperatury rzędu mK. W momencie, kiedy laser świecący od „góry” przestaje działać, atomy cezu są wybijane przez światło lasera świecącego od „dołu” i, jak krople wody w fontannie, wznoszą się do góry, przelatując pierwszy raz przez wnękę mikrofalową i opadają z powrotem, przelatując drugi raz przez wnękę rezonansową. W ten sposób wydłużony zostaje czas oddziaływania atomów cezu z sygnałem mikrofalowym, mniejsza jest zmienność warunków zewnętrznych i, w konsekwencji, uzyskuje się sygnał o 1 do 2 rzędów wielkości stabilniejszy. Dodatkowo uwzględnienie rzeczywistego wpływu temperatury, pól zewnętrznych (pola magnetycznego i grawitacyjnego) i zjawisk towarzyszących (efekt Dopplera, promieniowanie ciała doskonale czarnego i inne) pozwala na wyznaczenie absolutnej wartości częstotliwości, zgodnie z aktualną definicją sekundy. Fontanny rubidowe działają na analogicznej zasadzie jak fontanny cezowe, ale niektóre z niekorzystnych efektów można łatwiej wyeliminować.

W obu powyższych przypadkach jednak mamy do czynienia z sygnałem mikrofalowym (zakres GHz), co powoduje, że szerokość krzywej rezonansowej stanowi konstrukcyjnie barierę dla dokładności i stabilności nie do przekroczenia. Zastosowanie częstotliwości z zakresu promieniowania optycznego, czyli o częstotliwościach rzędu PHz ( $1 \text{ PHz} = 10^{15} \text{ Hz}$ ), pozwoliłoby na uzyskanie docelowo zegarów o stabilności do 1000 razy lepszej niż fontann cezowych. W tym właśnie kierunku trwają obecnie prace w najbardziej zaawansowanych laboratoriach czasu i częstotliwości i instytutach naukowych na świecie. Budowane są prototypowe zegary optyczne, wykorzystujące przejścia kwantowe na pojedynczych atomach i jonach lub sieciach atomów (Sr, Yb, Yb<sup>+</sup>, Hg<sup>+</sup>, Al<sup>+</sup>, Sr<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup>, Be<sup>+</sup>, ...).

W Polsce nie ma jeszcze fontanny cezowej ani rubidowej, choć są prowadzone rozmowy i poszukiwania środków finansowych na ten cel. Natomiast w Toruniu Krajowe Laboratorium Fizyki Atomowej Molekularnej i Optycznej buduje zegar optyczny. Na razie jest to przedsięwzięcie głównie naukowe, ale kiedy prace zostaną zakończone i zegar stanie się zegarem operacyjnym lub przynajmniej okresowym źródłem wzorcowej częstotliwości optycznej, wówczas po włączeniu w sieć porównań krajowych i międzynarodowych nabierze znaczenia metrologicznego, mającego przełożenie na dokładność pomiarów czasu i częstotliwości w Polsce.

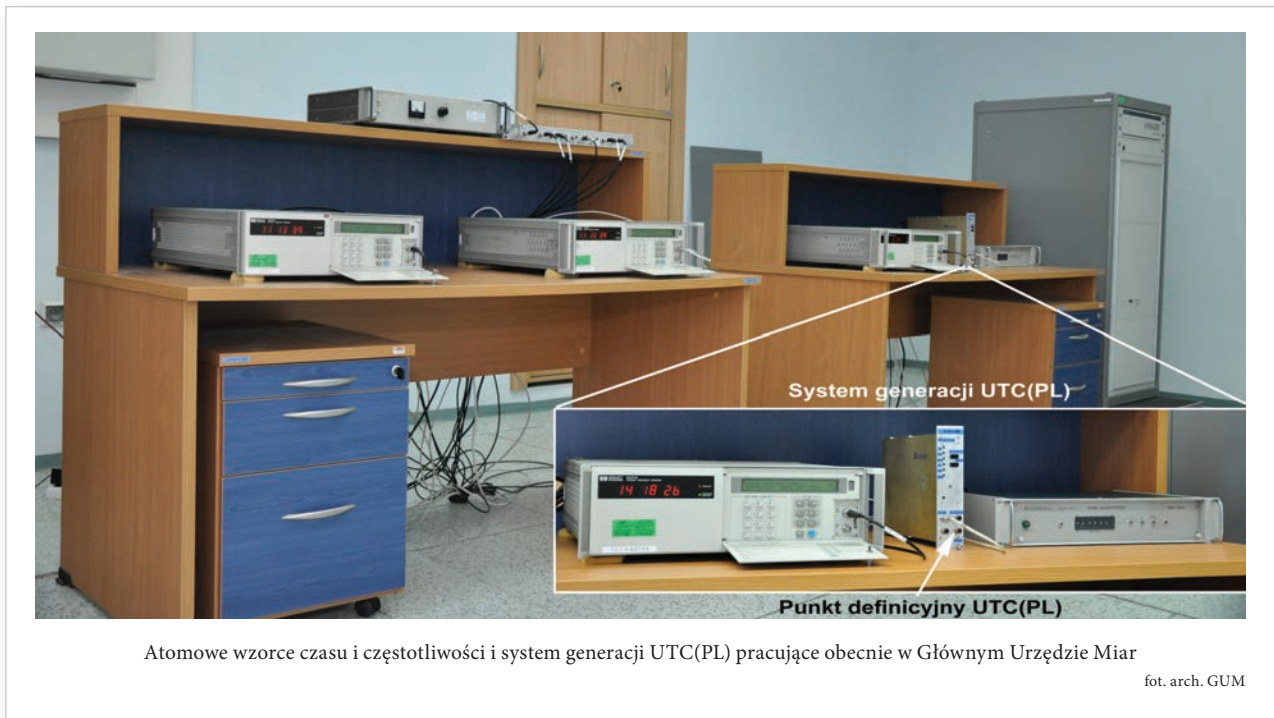
## Porównania wskazań zegarów

Ze względu na ciągły upływ czasu, dynamiczny charakter pracy każdego zegara, a także wrażliwość na stabilność warunków zewnętrznych, zegary wymagają utrzymywania w ciągłej pracy i stałej weryfikacji wskazań. W przypadku zegarów mechanicznych wahadłowych i zegarów kwarcowych ze złożoną częścią zegarową, transport nieprzerwanie działającego zegara bez zakłócenia jego pracy był nieuzasadniony i praktycznie niemożliwy. Porównania lokalne, poprzez bezpośredni pomiar przedziału czasu między generowanymi przez zegary impulsowymi elektrycznymi sygnałami sekundowymi, również nie były wystarczające do pełnej weryfikacji poprawności pracy zegara. Dopiero ciągłe zdalne porównania międzynarodowe i krajowe zegarów pozwoliły i pozwalają do dnia dzisiejszego na aktualizowanie poprawek do wskazań precyzyjnych zegarów – wzorców czasu i częstotliwości. Do tego celu stosowano początkowo zwykle radiowe sygnały czasu, a później bardziej precyzyjne sygnały z sieci naziemnych nadajników radionawigacyjnych lub nadajników telewizyjnych, a w końcu sygnały z systemów nawigacji satelitarnej. Radiowe sygnały czasu w porównaniach zdalnych pozwalały osiągnąć poziom dokładności ok. 1 ms, co dla zegarów mechanicznych było w zupełności wystarczające. Sygnały z naziemnych systemów radionawigacyjnych, które zaczęły powstawać od czasu II wojny światowej, pozwalają już osiągnąć poziom dokładności ok. 1  $\mu$ s. Wreszcie wykorzystanie obecnie powszechnie dostępnych sygnałów z satelitarnych systemów nawigacyjnych, głównie z systemu GPS, umożliwia już osiągnięcie poziomu dokładności kilku ns, podczas gdy wykorzystanie geostacjonarnych satelitów radiokomunikacyjnych czy sieci światłowodowej pozwala osiągnąć poziom dokładności lepszy niż 1 ns.

## Dzień dzisiejszy

Dla Głównego Urzędu Miar teraźniejszość w dziedzinie metrologii czasu i częstotliwości to m.in.:

- ▶ członkostwo Polski w Komitecie Doradczym ds. Czasu i Częstotliwości (CCTF) Międzynarodowego Komitetu Miar (CIPM) – członkiem jest CBK PAN, czynione są starania o członkostwo GUM w tym zakresie;
- ▶ 3 zegary cezowe i 1 maser wodorowy pracujące w Głównym Urzędzie Miar oraz 10 wzorców cezowych i 2 masery wodorowe pracujące w Polsce w innych instytucjach, uczestniczące w sposób ciągły w tworzeniu TAI i UTC oraz TA(PL);



Atomowe wzorce czasu i częstotliwości i system generacji UTC(PL) pracujące obecnie w Głównym Urzędzie Miar

fot. arch. GUM

- ▶ dwuczęstotliwościowy system TTS-4 do zdalnego transferu czasu metodami satelitarnymi;
- ▶ synchronizacja państwowego wzorca napięcia elektrycznego stałego i państwowego wzorca długości wzorcowymi sygnałami częstotliwości z zegarów atomowych;
- ▶ ścisła współpraca z Akademią Górniczo-Hutniczą w zakresie precyzyjnego światłowodowego transferu czasu i częstotliwości oraz trzeci rok ciągłej pracy operacyjnego światłowodowego łącza GUM-AOS (Warszawa – Borowiec k. Poznania) o długości 420 km z dokładnością transferu czasu na poziomie ok. 300 ps;
- ▶ regionalna sieć porównań atomowych wzorców czasu i częstotliwości obejmująca metrologię cywilną i wojskową, a także i Litwę;
- ▶ prawie 10 lat funkcjonowania *Porozumienia o współpracy w zakresie tworzenia niezależnej Polskiej Atomowej Skali Czasu TA(PL)* (podpisanego 3 grudnia 2004 r.);
- ▶ oczekiwanie na wyniki prac nad budową zegara optycznego w Toruniu, rozszerzenie światłowodowej

sieci porównań zegarów atomowych o połączenie Poznań – Toruń, czy decyzje w sprawie budowy fontanny cezowej lub rubidowej w Polsce.

Ostatnie słowo w obszarze metrologii czasu i częstotliwości nie zostało jeszcze powiedziane. Przed Głównym Urzędem Miar, podobnie jak przed innymi głównymi krajowymi instytucjami metrologicznymi, stawiane są w tej dziedzinie ciągle nowe wyzwania, m.in. związane z zegarami optycznymi, rozwojem algorytmów wyliczania skal czasu, rozwojem technik światłowodowych i satelitarnych, czy coraz większym znaczeniem synchronizacji czasu w różnego typu systemach dla bezpieczeństwa, konkurencyjności i zagwarantowania odpowiedniej jakości usług.

#### Podziękowania

*Główny Urząd Miar dziękuje Dyrekcji Olsztyńskiego Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego za udostępnienie i wyrażenie zgody na zamieszczenie w prezentowanych materiałach zdjęć zegara Shortta.*

## Administracja miar na Dolnym Śląsku

**Katarzyna Grubecka** (OUM we Wrocławiu)

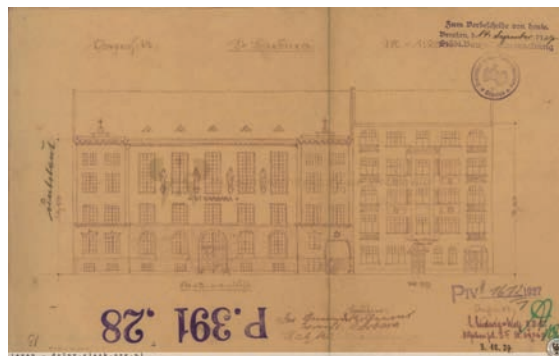
Okręgowy Urząd Miar we Wrocławiu powstał 25 lutego 1945 r. jako Wrocławska Ekspozytura Okręgowego Urzędu Miar w Katowicach z siedzibą we Wrocławiu przy ul. Z. Krasieńskiego 54. Obowiązki naczelnika Ekspozytury objął początkowo Józef Pozór, a następnie Stanisław Dawidowicz. Jednak już 1 kwietnia 1946 r. ekspozytura została przekształcona we Wrocławski Okręg Administracji Miar, którym od 12 października 1946 r. kierował Władysław Wyzgo, najpierw na stanowisku naczelnika, następnie od 4 grudnia 1951 r. na stanowisku dyrektora.

### Trudne początki

Od samego początku ogromnym problemem przy organizowaniu polskiej administracji miar były niedobory kadrowe. W latach 1946–47 urzędy miar obsługiwane były przez delegowanych na parę dni w tygodniu pracowników już zatrudnionych w szeregach administracji miar. Stanowiska kierowników obwodowych urzędów miar obejmowali wyróżniający się legalizatorzy. Natomiast budynki przejmowane po niemieckiej administracji miar lub przydzielane po Armii Radzieckiej były albo zniszczone albo niedostosowane do potrzeb urzędów miar. W pierwszych latach powojennych na wyposażenie polskich urzędów miar składał się ocalały inwentarz niektórych niemieckich urzędów, jak również przyrządy dostarczone z Głównego Urzędu Miar i okręgu katowickiego. We Wrocławiu po niemieckim Eichamt ocalały m.in.: około 15 ton wzorców masy (50 kg i 25 kg), przyrząd do sprawdzania podzielnicy wrębowych wag przesuwnikowych, trzy przyrządy sześcianujące do sprawdzania beczek piwnych i drobny sprzęt warsztatowy.

1 lutego 1952 r. urząd został przemianowany na Okręgowy Urząd Miar we Wrocławiu, a w 1958 r. nastąpiła zmiana siedziby i przeprowadzka laboratoriów na ul. Świdnicką 53. 1 lipca tego samego roku dyrektorem urzędu został inż. Adam Marcinkiewicz, który sprawował tę funkcję do 31 sierpnia 1974 r.

1 kwietnia 1967 r. Okręgowy Urząd Miar we Wrocławiu został przekształcony w Okręgowy Urząd Jakości i Miar we Wrocławiu, a podległe obwodowe urzędy miar przemianowano na obwodowe urzędy jakości i miar. 1 września 1974 r. dyrektorem OUJiM we Wrocławiu



Plan budynku OUM we Wrocławiu z 1927 r.

fol. arch. własne

wrocławiu został mgr inż. Ludwik Małecki, który piastował urząd do 22 września 1977 r. Za jego kadencji – 8 marca 1976 r. została przywrócona nazwa Okręgowy Urząd Miar we Wrocławiu, a podległe urzędy zyskały nazwy obwodowych urzędów miar. Kolejnym dyrektorem Okręgowego Urzędu Miar we Wrocławiu był mgr inż. Tadeusz Przybysz (23.09.1977 – 31.10.1990), którego zastąpił mgr inż. Józef Caliński, pełniący tę funkcję do dziś.

### Wielka powódź

Najbardziej dramatycznym wydarzeniem w historii okręgu wrocławskiego była wielka powódź w 1997 r., w wyniku której mocno ucierpiała część budynków, będą-



Waga legalizacyjna z 1952 r.

fol. arch. własne

cych siedzibami dolnośląskich urzędów miar. 7 lipca 1997 r. w Obwodowym Urzędzie Miar w Kłodzku zalane zostały wszystkie pomieszczenia wraz ze znajdującą się w nich aparaturą kontrolno-pomiarową, dokumentacją techniczną i biurową, sprzętem biurowym oraz wyposażeniem socjalnym. Woda sięgała wówczas do I piętra. Pozostały po zalaniu muł, naniesiony przez wodę, pokrył wszystkie przedmioty warstwą grubości do 50 cm.

Wielka woda wdarła się również do Okręgowego Urzędu Miar we Wrocławiu. 13 lipca 1997 r. pomieszczenia piwniczne zostały zalane wodą z kanalizacji deszczowej do wysokości 70 cm od poziomu podłogi. Woda z pobliskiej Odry zalała tereny wokół budynku do wysokości 50–150 cm. W urzędzie wprowadzone zostały 12-godzinne dyżury i ustalono plan ewakuacji pomieszczeń.

### Teraźniejszość

Obecnie Okręgowy Urząd Miar we Wrocławiu zajmuje budynek przy ul. Młodych Techników 61/63, który został zbudowany w 1921 r. i służył pierwotnie społeczeństwu jako Dom Gminy Ewangelickiej św. Barbary (podczas II wojny światowej został zniszczony, odbudowano go w latach 1971–1979). W budynku mieszczą się laboratoria 5 wydziałów technicznych: Długości i Kąta, Objętości i Ciśnienia, Masy i Siły, Elektrycznego i Elektroniki. Działalność metrologiczną wspomagają: Wydział Nadzoru i Polityki Rynkowej, Wydział Administracyjno-Gospodarczy, Wydział Finansowo-Księgowy, Referat Kadr oraz kilka stanowisk samodzielnych. OUM we Wrocławiu nadzoruje

7 obwodowych urzędów miar, mających swoje siedziby na terenie województw dolnośląskiego i opolskiego: we Wrocławiu, w Legnicy, Jeleniej Górze, Świdnicy, Brzegu, Opolu oraz Nysie.

Okręgowy Urząd Miar we Wrocławiu posiada status Notyfikowanej Jednostki Kontrolującej nr 1449 z uprawnieniami (autoryzacja Ministra Gospodarki oraz Notyfikacja Komisji Europejskiej) do realizacji procedury oceny zgodności przyrządów pomiarowych z zakresu dyrektywy MID (2004/22/WE) i NAWI (2009/123/WE):

- ▶ instalacje pomiarowe (dyrektywa MID):
  - odmierzacze paliw (z wyjątkiem gazów ciekłych),
  - instalacje pomiarowe do mleka,
  - instalacje pomiarowe zamontowane na cyster-nach samochodowych, do cieczy o małej lepkości ( $\rho < 20 \text{ mPa s}$ ),
  - wagi automatyczne (dyrektywa MID): odważające porcjujące, dla pojedynczych ładunków, przenośnikowe, wagonowe,
- ▶ materialne miary długości (dyrektywa MID) – o długości nominalnej do 5 m,
- ▶ wagi nieautomatyczne (dyrektywa NAWI).

Od 19 stycznia 2006 r. OUM we Wrocławiu Zespół Laboratoriów Wzorcujących posiada akredytację PCA w zakresie następujących dziedzin pomiarowych: długość, kąt, geometria powierzchni, spektrofotometria, ciśnienie, objętość, siła, twardość, masa, czas i częstotliwość, wielkości elektryczne DC i mała częstotliwość, akustyka, wielkości chemiczne, temperatura.



Siedziba Okręgowego Urzędu Miar we Wrocławiu

fot. arch. własne

## Okręgowy Urząd Miar w Katowicach

### Praca zbiorowa pracowników OUM w Katowicach

W wyniku prac organizacyjnych pierwszego dyrektora GUM, Zdzisława Rauszera, w 1922 r. powołano sześć okręgowych urzędów miar na terenie całej Polski, w tym Śląski Okręg Legalizacji Narzędzi Mierniczych (nr 5). Obejmował on obszar składający się z części województw: śląskiego (powiaty: katowicki, pszczyński, świętochłowicki, tarnogórski, cieszyński, bielski, rybnicki, lubliniecki), krakowskiego (powiaty: bialski, żywiecki, chrzanowski, myślenicki, wadowicki), kieleckiego (powiaty: miechowski, częstochowski, będziński, olkuski i zawierciański). Na terenie okręgu znalazły się miasta: Katowice, Cieszyn, Bielsko, Kraków, Rybnik, Nowy Sącz, Częstochowa i Sosnowiec.

### Problemy granic a początki organizacji miar

Problemy administracji miar na Śląsku były związane ze stanem niepewności co do kształtu terytorium. Do 1918 r. granice Śląska nie były ostatecznie ustalone. Trwał spór graniczny z Czechami o Śląsk Cieszyński i z Niemcami o Górny Śląsk. W styczniu 1919 r. linia demarkacyjna na Śląsku Cieszyńskim, Spiszu i Orawie została przerwana przez wojska czeskie, co wywołało konflikt zbrojny z Polską. Walki nie zakończyły się zwycięstwem żadnej ze stron. Ostatecznie, poza granicami Polski znalazło się Zaolzie, Zagłębie Karwińskie oraz znaczna część Spiszu i Orawy. Część Śląska Cieszyńskiego weszła w skład województwa śląskiego. Dla tych terenów, 20 stycznia 1920 r. została utworzona Zastępcza Nadinspekcja Urzędów Śląska Cieszyńskiego z siedzibą w Warszawie, administrująca urzędami miar w Cieszynie i Bielsku. Kierował nią, w randze nadinspektora, Stanisław Muszkat – wicedyrektor Głównego Urzędu Miar. Zastępcą był inż. Jan Werner, późniejszy naczelnik Okręgowego Urzędu Miar w Poznaniu. Znacznie bardziej skomplikowana była sytuacja na Górnym Śląsku, którego status przynależności, według postanowień traktatu wersalskiego, miał rozstrzygnąć plebiscyt. Przeciągający się stan niepewności powodował, że losy śląskich urzędów miar długo pozostawały nierozstrzygnięte. W wyniku plebiscytu oraz na mocy decyzji mocarstw zachodnich w sprawie granic, na co niewątpliwym wpływ miał wybuch III Powstania Śląskiego, Polsce przypadła większa część Śląska niż pierwotnie zakładano.

Utworzono autonomiczne województwo śląskie, w skład którego weszły powiaty: rybnicki, pszczyński, część tarnogórskiego, lublinieckiego, bytomskiego i zabrzańskie oraz Katowice i Królewska Huta (obecnie Chorzów). Z dawnych pruskich urzędów miar tylko urząd w Katowicach przypadł Polsce, pozostałe niemieckiej Dyrekcji Miar we Wrocławiu. Zgodnie z zasadą autonomii Śląska, tworzące się urzędy miar podlegały Wydziałowi Przemysłu i Handlu Śląskiego Urzędu Wojewódzkiego. Staraniem Polskiego Komisariatu Plebiscytowego w Bytomiu, do objęcia służby w ponemieckich urzędach miar na Górnym Śląsku, wytypowano na przeszkolenie w Okręgowym Urzędzie Miar w Poznaniu siedem osób: Michała Beslera z Halemby, Karola Sewera ze Studzienki, (?) Grzesica z Murcek, Józefa Łukaszczyka i Pawła Wosia z Mikulczyc, Pawła Russka z Zabrze oraz Józefa Kostorza z Bogucic. W lipcu 1921 r. ludzie ci zostali wezwani do Głównej Kwatery Powstańczej w Szopienicach i stamtąd przerwani przez zieloną granicę do Sosnowca, skąd udali się do Poznania. Dokumenty wyjazdowe wręczył im inż. Józef



Od lewej: Józef Kostorz, Paweł Russek, Leon Prawdzic-Szczawiński. Fotografii wykonano w 1922 r., w dniu uruchomienia Miejscowego Urzędu Miar w Katowicach

fol. arch. OUM w Katowicach

Kiedroń, późniejszy minister przemysłu i handlu. Trzymiesięczny kurs kończył się egzaminem przed komisją w składzie: dr inż. Zdzisław Rauszer – dyrektor Głównego Urzędu Miar, inż. Leon Prawdzic-Szczawiński – naczelnik Okręgowego Urzędu Miar w Poznaniu i inspektor Żurawski (imię nieznane) – pracownik pruskiego Inspektoratu Legalizacyjnego w Poznaniu. Po ukończeniu kursu absolwenci otrzymali przydział do poszczególnych miejscowych urzędów, stanowiąc kadrę terenowych organów administracji miar. Do objęcia Miejscowego Urzędu Miar w Katowicach został skierowany J. Kostorz. Spowodowało to konflikt z władzami wojewódzkimi na tle przynależności organizacyjnej śląskich urzędów miar. Zdaniem władz miejscowych urzędy miar miały podlegać Wydziałowi Przemysłu i Handlu Urzędu Wojewódzkiego w Katowicach. W rozmowach mających na celu rozstrzygnięcie problemu wzięli udział Józef Rymar, inż. Prawdzic-Szczawiński i J. Łukaszczyk. Przedstawiona przez nich propozycja włączenia urzędu miar w Katowicach do Okręgowego Urzędu Miar w Poznaniu została odrzucona. Wówczas Miejscowy Urząd Miar podlegał Śląskiemu Wydziałowi Przemysłu i Handlu. Kierownictwo urzędem powierzono inż. Józefowi Późniakowi, który po trzymiesięcznym urzędowaniu zrezygnował z pracy. W tej sytuacji władze lokalne przekazały funkcję kierowniczą Łukaszczykowi, a uruchomienie drugiego na Górnym Śląsku Miejscowego Urzędu Miar w Rybniku zlecono Kostorzowi. W wyniku rozmów dyr. Rauszera z wojewodą śląskim Miejscowe Urzędy Miar w Katowicach i Rybniku zostały podporządkowane Głównemu Urzędowi Miar w Warszawie. Za porozumieniem Ministerstwa Przemysłu i Handlu z władzami wojewódzkimi utworzono Śląski Okręg Legalizacji Narzędzi Mierniczych, powierzając pełnienie obowiązków naczelnika inż. górniczemu Marianowi Leonardowi Narkiewiczowi. W tym czasie udało się pozyskać dla potrzeb śląskiego okręgu część po-



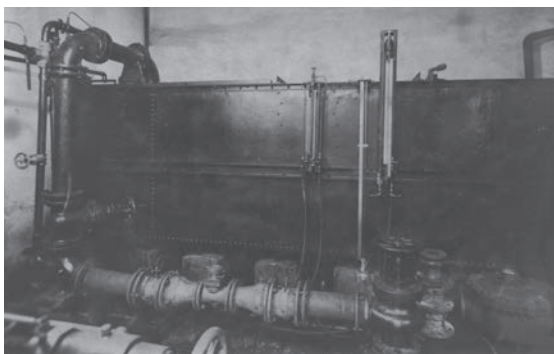
Urządzenie pomocnicze do sprawdzania przyrządów wstępowych  
fot. arch. OUM w Katowicach

mieszczeń szkoły w Królewskiej Hucie przy ul. Mickiewicza 37. Uroczyste otwarcie siedziby nastąpiło 21 lipca 1923 r. W skład osobowy wchodził: Jan Nowak jako kierownik kancelarii, Helena Jureczko – sekretarka, Balcerkiewicz (imię nieznane) – pracownik kasowości, Paweł Russek, Paweł Woś, Karol Sewera i Stanisław Dawidowicz – pracownicy działu technicznego.

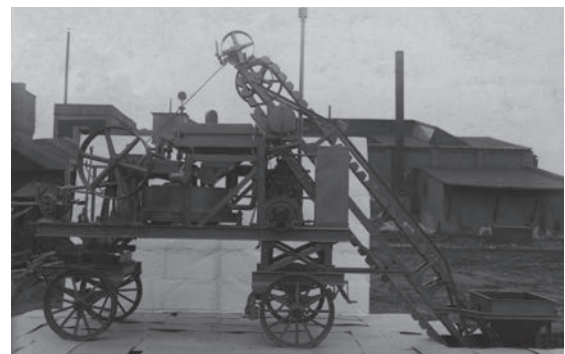
### Z Królewskiej Huty do Katowic

Pierwsze wyposażenie urzędu w Królewskiej Hucie stanowiły 3 wiszące wagi techniczne, komplet przymiarów i kolb szklanych, przyrząd sześcianujący do beczek, odważniki pomostowe kontrolne oraz wyprawa podróżna objazdowego urzędu miar. Wyposażenie to umożliwiała legalizowanie: tradycyjnych przyrządów pomiarowych do miar i masy, beczek do piwa w browarach, wózków kopalnianych, wag kolejowych na kopalniach, wag handlowych i odmierzaczy paliw samochodowych.

Pierwszą inwestycją, jakiej dokonano w siedzibie urzędu, była stacja do sprawdzania liczników energii elektrycz-



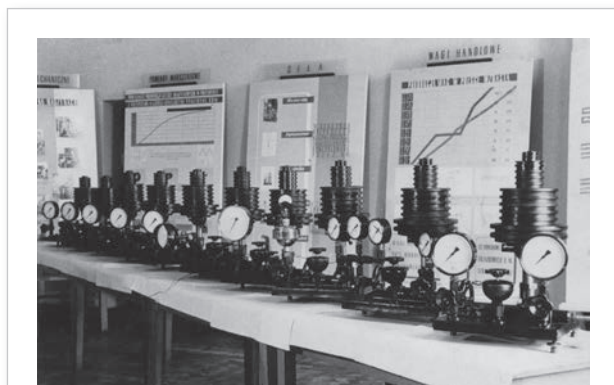
Stanowisko do legalizacji wodomierzy „Aquametro”  
fot. arch. OUM w Katowicach



Waga porcjująca mechaniczna ok. 1930 r.  
fot. arch. OUM w Katowicach



nej (1924 r.), po czym zakupiono m.in.: komplet wag technicznych, aparat do sprawdzania podzielnicy przesuwnikowych. Następcą inż. Narkiewicza na stanowisku naczelnika był po jego śmierci Stanisław Markiewicz (1927–1939), przeniesiony z Lubelskiego Okręgowego Urzędu Miar. Dzięki jego staraniom zakupiono od Banku Gospodarstwa Krajowego w Katowicach budynek przy ul. Józefa Piłsudskiego 9 (obecnie Rynek 9). 30 grudnia 1930 r. dokonano oficjalnego przeniesienia urzędu z Królewskiej Huty do Katowic. W tym samym roku okręg otrzymał nazwę Katowicki Okręgowy Urząd Miar. Po montażu maszyn elektrycznych w nowym budynku rozpoczął pracę dział elektryczny. Około 1932 r. przystąpiono do legalizacji gazomierzy w zakładach naprawczych tych przyrządów. Sprawdzano też aparaty szcześcianujące. Po wykonaniu instalacji wodnokanalizacyjnych uruchomione zostało stanowisko do legalizacji wodomierzy „Aquametro”. W latach 1937–1938 rozpoczęto legalizację taksometrów. Stanowisko do ich sprawdzania składało się z olbrzymiej i hałaśliwej maszyny napędzanej elektromotorem oraz z bazy terenowej zaopatrzonej w mnogość różnych znaków. Urządzenie to od początku budziło kontrowersje, w związku z czym do sprawdzania taksometrów używano odręcznie wykonanego przyrządu, który był prototypem stanowisk pomiarowych stosowanych jeszcze długo po wojnie. W 1938 r. do obszaru Katowickiego Okręgowego Urzędu Miar został włączony Miejskowy Urząd Miar w Krakowie, a wiosną 1939 r. urzędy w Kielcach i Nowym Sączu. Łączny zasięg terytorialny obejmował wówczas dziesięć miejscowych urzędów miar. Po rozpoczęciu wojny naczelnik Narkiewicz wraz z rodziną wyjechał do Warszawy, gdzie zginął w czasie Powstania Warszawskiego. W okresie okupacji Okręgowy Urząd Miar w Katowicach przestał istnieć, a część podległych mu urzędów miejscowych znalazła się w granicach Generalnej Guberni. W tym czasie miejscowe



Manometry obciążnikowo-tłokowe

fot. arch. OUM w Katowicach



Siedziba Okręgowego Urzędu Miar w Katowicach

fot. arch. OUM w Katowicach

urzędy miar na terenie Śląska podlegały niemieckiej Dyrekcji Miar we Wrocławiu, a urzędy z obszaru GG okupacyjnej Dyrekcji Miar w Krakowie.

### Okres powojenny

Ponowne uruchomienie Okręgowego Urzędu Miar w Katowicach nastąpiło 1 lutego 1945 r. Siedziba urzędu stała się wówczas jednocześnie siedzibą Głównego Urzędu Miar, a to z powodu całkowitego zniszczenia gmachu przy ul. Elektoralnej w Warszawie. Stan taki trwał do końca 1945 r., tj. do czasu przeniesienia GUM z Katowic do Bytomia, a w 1949 r. do Warszawy.

Okręgowym Urzędem Miar w Katowicach od 16 czerwca 1945 r. kierował Stanisław Dawidowicz – zasłużony metrolog i wychowawca trzech pokoleń pracowników technicznych terenowej służby miar pozostający na stanowisku dyrektora przez 25 lat. Wówczas, oprócz przyrządów pomiarowych sprawdzanych przed wojną, rozpoczęto legalizację wag i odważników dużej dokładności, siłomierzy kontrolnych i użytkowych, maszyn wytrzymałościowych i twardościomierzy, wskazówkowych mierników elektrycznych, przekładników prądowych i napięciowych. W 1952 r. OUM w Katowicach współorganizował wraz z GUM nowy Okręgowy Urząd Miar w Krakowie, przekazując jednocześnie trzy Obwodowe Urzędy Miar: w Krakowie, Kielcach i Nowym Sączu.

Na przełomie lat 1962/63 zorganizowany został Wydział Nadzoru Legalizacyjnego, którego zadaniem jest przeprowadzenie i koordynowanie w ramach okręgu kontroli przestrzegania przez użytkowników przyrządów miernicznych postanowień Dekretu o organach administracji miar oraz miarach i narzędziach miernicznych z 1951 r. Na mocy ustawy o miarach i narzędziach pomiarowych z dnia 17 czerwca 1966 r. utworzono Centralny Urząd



Pracownicy wzorcowni w Częstochowie, 1950 r.

fot. arch. OUM w Katowicach

Jakości i Miar. Od kwietnia 1967 r. zaczęło obowiązywać nowe zarządzenie prezesa CUJiM w sprawie określenia przyrządów pomiarowych podlegających obowiązkowi legalizacji. W wyniku czego przystąpiono do legalizacji sfigmomanometrów do pomiaru ciśnienia tętniczego krwi u wytwórcy, a na przełomie lat 1969/70 rozpoczęto legalizację tachometrów i stoperów.

Zgodnie z ustawą z dnia 29 marca 1972 r. w miejsce CUMiJ został utworzony Polski Komitet Normalizacji Miar i Jakości, a okręgowe urzędy miar zostają przekształcone w okręgowe urzędy miar i jakości. Kolejne zmiany dotyczyły stworzenia Wydziału Długości i Kąta, a w 1976 r. została uruchomiona przy Obwodowym Urzędzie Miar w Bytomiu Pracownia Płytek Wzorcowych Długości i Kąta. W wyniku nowego podziału administracyjnego Polski w 1976 r. okręg zaczął wykonywać swoje zadania na terenie województw: katowickiego, bielskiego i częstochowskiego. W wyniku tych zmian OUM podlega siedem Obwodowych Urzędów Miar: w Katowicach, Bielsku-Białej, Gliwicach, Rybniku, Częstochowie i Sosnowcu. Wydział Elektroniki zostaje utworzony w 1986 r., natomiast od 1992 r. w Wydziale Masy i Siły rozpoczęto legalizację radarowych mierników prędkości pojazdów w ruchu drogowym.

Ustawa Prawo o miarach z dnia 3 kwietnia 1993 r. przywróciła urzędowi historyczną nazwę, dzięki czemu od ponad 20 lat nosi on nazwę Okręgowego Urzędu Miar w Katowicach. W latach 1994–1998 na terenie działania OUM zrealizowanych zostało szereg przedsięwzięć dotyczących sprawdzania wag o dużym obciążeniu i dużych wzorców masy oraz wznowienie uwierzytelniania tachografów samochodowych. Z początkiem 1996 r. została uruchomiona w Obwodowym Urzędzie Miar w Rybniku Pracownia Analizatorów Spalin Samochodowych. Natomiast na stanowisku pomiarowym w Wydziale Elektroniki rozpoczęto uwierzytelnianie pehametrów oraz rotametrów

do gazu na stanowisku pomiarowym w punkcie legalizacyjnym.

## Czasy współczesne. Reforma administracji miar

Rok 1999 rozpoczął się reformą administracyjną kraju, w wyniku której Okręgowy Urząd Miar w Katowicach zmienił obszar swojego działania. Obecnie, jego zasięg pokrywa się z obszarem województwa śląskiego. W 2001 r. uchwalono nową ustawę Prawo o miarach, a następnie jej nowelizację w 2004 r. W OUM Katowice powstał Zespół Laboratoriów Wzorcujących, w skład którego weszło Laboratorium Elektryczne oraz Laboratorium Mechaniczne. 16 stycznia 2006 r. Zespół Laboratoriów Wzorcujących uzyskał akredytację PCA w zakresie następujących dziedzin: długość, kąt, wielkości elektryczne, czas, częstotliwość, wielkości optyczne, wielkości fizykochemiczne. 19 października 2011 r. akredytacja została rozszerzona o kolejne dziedziny: ciśnienie i próżnia. W 2001 r. weszła w życie ustawa o towarach paczkowanych, która została znowelizowana w 2004 r. Na jej podstawie organy okręgowych i obwodowych urzędów miar sprawują nadzór nad rynkiem producentów i importerów towarów paczkowanych. Ustawa została znowelizowana po raz wtóry w 2009 r. Wejście Polski do Unii Europejskiej nałożyło na administrację miar nowe obowiązki. Wagi nieautomatyczne wyprodukowane po maju 2004 r. podlegają ocenie zgodności. Ocena ta odbywa się zgodnie z wymaganiami dyrektywy 90/384/EWG, wprowadzonej rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 11 grudnia 2003 r. Okręgowy Urząd Miar w Katowicach, na podstawie decyzji Komisji Europejskiej z dnia 5 kwietnia 2004 r., uzyskał uprawnienia Jednostki Notyfikowanej Nr 1444 w zakresie zgodności wag nieautomatycznych Moduł F. Począwszy od 1 czerwca 2007 r. Jednostka Notyfikowana może przeprowadzać ocenę zgodności przyrządów pomiarowych takich, jak: wagi automatyczne, analizatory spalin samochodowych, materialne miary długości. Od marca 2008 r. JN prowadzi ocenę zgodności według Modułu D: wodomierze, gazomierze i liczniki energii elektrycznej czynnej.

Na podstawie rozporządzenia w sprawie zniesienia niektórych obwodowych urzędów miar oraz określenia obszaru działania i siedzib okręgowych i obwodowych urzędów miar zlikwidowano w 2010 r. dwa obwodowe urzędy miar – w Gliwicach i Sosnowcu. Wskutek czego obecnie na terenie województwa śląskiego działa pięć obwodowych urzędów miar: w Katowicach, Bytomiu, Bielsku-Białej, Rybniku i Częstochowie.

## Jak organizowano szczeciński urząd miar

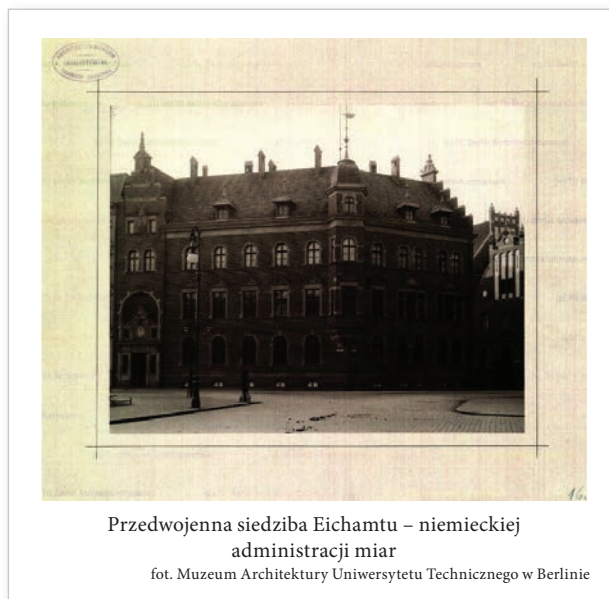
Grażyna Hanus (OUM w Szczecinie)

### Pierwsze lata powojenne

Urząd Miar w Szczecinie rozpoczął działalność już w pierwszych latach po zakończeniu wojny. Pionierami byli pracownicy Poznańskiego Okręgowego Urzędu Miar nr 4. To oni podejmowali pierwsze inicjatywy, mające na celu zorganizowanie Urzędu Miar w Szczecinie, m.in. kompletowali i uruchamiali stanowiska kontrolne do sprawdzania narzędzi pomiarowych. Dzięki ich staraniom, już w lipcu 1945 roku w budynku przy Placu Lotników<sup>1</sup> Urząd Miar w Szczecinie rozpoczął legalizować przyrządy pomiarowe, jako oddział zamiejscowy Poznańskiego Okręgowego Urzędu Miar. Kierownikiem urzędu został Henryk Waciński.

Podobnie jak w Szczecinie, także w innych miastach na tzw. Ziemiach Odzyskanych, na bazie infrastruktury technicznej byłych niemieckich urzędów miar powstawały polskie jednostki administracyjne. Organizowali je ocaleni z pożogi wojennej pracownicy przedwojennej służby miar, a także nowa kadra. Budynek oraz wyposażenie techniczne pracowni jakie zastali, były w stanie zadowalającym. Gorzej przedstawiała się sytuacja z przepisami metrologicznymi. Co prawda formalnie one istniały, bo w tym czasie zasady działania administracji miar opierały się na przedwojennym Dekrecie o Miarach, ale występowały trudności z ich skompletowaniem i dostarczeniem do terenowych urzędów miar. Te problemy, a także niekompletne, aczkolwiek w dobrym stanie technicznym wyposażenie w narzędzia kontrolne jakie zastano w ponemieckich urzędach miar, były powodem ograniczonego zakresu sprawdzanych narzędzi pomiarowych. Kontroli metrologicznej poddawano proste, nieskomplikowane narzędzia użytkowe, takie jak wagi, odważniki, beczki itp.

Od początku działalności Urząd Miar w Szczecinie korzystał nieformalnie z budynku przy Placu Lotników. Budynek szczęśliwie ocalał ze zniszczeń wojennych. Uszkodzeniu uległy głównie dach i wewnętrzne zabudowania w oficynie. W oparciu o przepisy wydanego w dniu 19 kwietnia 1951 r. „Dekretu o organach administracji



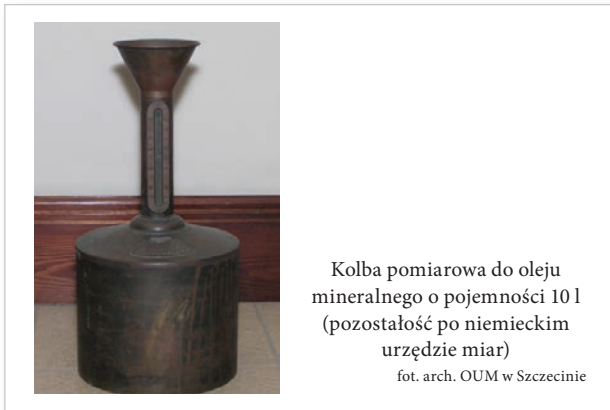
Przedwojenna siedziba Eichamtu – niemieckiej administracji miar  
 fot. Muzeum Architektury Uniwersytetu Technicznego w Berlinie

miar oraz o miarach i narzędziach mierniczych” zintensyfikowano starania o formalne przyznanie budynku dla administracji miar w Szczecinie. Władze administracyjne ówczesnego Szczecina, doceniając trud oraz zaangażowanie pracowników włożone w odbudowę siedziby urzędu postanowiły, że polski urząd miar będzie znajdował się w tym samym miejscu co poprzednio urząd miar niemiecki. 14 czerwca 1951 r. Prezydium Miejskiej Rady Narodowej w Szczecinie przekazało nieruchomości<sup>2</sup> przy pl. Lotników na pomieszczenia Obwodowego Urzędu Miar. Przyznanie siedziby pozwoliło dokończyć rozpoczętą odbudowę gmachu oraz stopniowo uzupełniać wyposażenie w kontrolne przyrządy pomiarowe.

Po uporządkowaniu statusu prawnego tzw. Ziemi Odzyskanych, na mocy zarządzenia z dnia 9 stycznia 1952 r. Przewodniczącego Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego, której wówczas podlegała administracja miar, ustalone zostały siedziby i zakres terytorialnej właściwości okręgowych i obwodowych urzędów miar. Zarządzenie to sankcjonowało faktyczny stan rzeczy, bowiem urzędy miar już działały i jednocześnie ustalało podział terenowy. Urząd Miar w Szczecinie został przydzielony jako obwód nr 7, wspólnie z obwodem nr 4 w Koszalinie i obwodem nr 6 w Stargardzie Szczecińskim,

<sup>1</sup> W budynku tym przed wojną miał siedzibę Eichamt – niemiecka administracja miar. W Archiwum Państwowym w Szczecinie znajduje się dokumentacja architektoniczna tego budynku, z której wynika, że powstał on ściśle na potrzeby niemieckiej administracji miar. Budowę rozpoczęto w 1899 r., a w styczniu 1901 r. oddano go do użytku.

<sup>2</sup> Na nieruchomości tę składały się: grunt o obszarze 1022 m<sup>2</sup>, budynek murowany trzykondygnacyjny i oficyna.



Okręgowemu Urzędowi Miar w Gdańsku. Zakres terytorialny Urzędu Miar w Szczecinie obejmował: miasto Szczecin oraz powiaty: szczeciński, woliński, kamieński, gryficki, łobeski i nowogardzki. Naczelnikami byli kolejno: Bogusław Trojanowski, Wanda Radkowska i Czesław Wawrzyńczak.

W pierwszych latach prawomocnej działalności Obwodowy Urząd Miar w Szczecinie nie wyróżniał się niczym szczególnym wśród innych tego typu placówek w Polsce. Miał te same problemy transportowe, organizacyjne i lokalowe. Cierpiał również na brak odpowiednio wykształconej kadry. Posiadał wprawdzie siedzibę, ale w latach 1958–1959 do budynku urzędu decyzją Wydziału Kwaterunkowego Miejskiej Rady Narodowej w Szczecinie dokwaterowano inne instytucje<sup>3</sup>. Ponadto część I piętra była przeznaczona na mieszkanie służbowe Naczelnika Urzędu, który kwaterował tu do 1976 r.

### Powstanie Okręgowego Urzędu Miar

Następny etap w historii Urzędu Miar w Szczecinie wyznacza rok 1966, kiedy to na mocy ustawy o miarach i narzędziach pomiarowych z dnia 17 czerwca Główny Urząd Miar został przekształcony w Centralny Urząd Jakości i Miar, a terenowe urzędy miar przekształcono w okręgowe i obwodowe urzędy jakości i miar. Decyzje te były odzwierciedleniem zmian, jakie dokonały się w Polsce we wszystkich dziedzinach gospodarki w ciągu dwudziestu lat po wyzwoleniu. Zmianie uległy także właściwości miejscowe terenowych urzędów miar czyli zakres terytorialny i ich siedziby. Z dniem 5 stycznia 1967 r.<sup>4</sup> Obwodowy

Urząd Jakości i Miar w Szczecinie, wspólnie z Obwodowym Urzędem Jakości i Miar w Stargardzie Szczecińskim, przeniesiono pod jurysdykcję Okręgowego Urzędu Jakości i Miar w Poznaniu. Dotychczasowy teren działania Obwodowego Urzędu Miar w Szczecinie rozszerzono o powiat goleniowski. W tym okresie w Urzędzie Miar w Szczecinie zatrudnionych było 10 osób zajmujących się sprawami metrologii, a ponadto pracownicy obsługi: kierowca, sprzątaczkę i palacz. Naczelnikiem urzędu od 1962 r. był Michał Salus, który pełnił tę funkcję do 1976 r.

Kluczową datą dla urzędu miar w Szczecinie jest 8 marca 1976 r. W tym dniu weszło w życie zarządzenie nr 43 Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacji Miar i Jakości o utworzeniu dziewiątego Okręgowego Urzędu Miar z siedzibą w Szczecinie. Na mocy tego zarządzenia w skład nowoutworzonego okręgu weszły cztery Obwodowe Urzędy Miar: nr 1 w Szczecinie, nr 2 w Stargardzie Szczecińskim, nr 3 w Koszalinie i nr 4 w Gorzowie Wlkp., które objęły zasięgiem działania województwa: szczecińskie, koszalińskie i gorzowskie. Nad wejściem do budynku przy Placu Lotników 4/5 pojawiły się obok siebie dwie tablice: Okręgowy Urząd Miar w Szczecinie i Obwodowy Urząd Miar w Szczecinie. Stan ten trwa do dziś.

Pierwszym dyrektorem Okręgowego Urzędu Miar w Szczecinie został mgr inż. Stanisław Sadaj. Warto dodać, że to właśnie Stanisław Sadaj, ówczesny specjalista ds. jakości sprzętu elektrycznego, prowadził w latach 1967–1972 na zlecenie ówczesnego Centralnego Urzędu Jakości i Miar pierwsze prace studialne na rzecz utworzenia samodzielnego Okręgowego Urzędu Miar w Szczecinie. Naczelnikiem Obwodowego Urzędu Miar w Szczecinie został Ryszard Piekarski, a byłego naczelnika Michała Salusa powołano na stanowisko Naczelnika Wydziału Nadzoru.

Faktyczne usamodzielnienie Okręgowy Urząd Miar w Szczecinie uzyskał po prawie roku. Stało się to 1 stycznia 1977 r. po uprzednim protokolarnym przekazaniu majątku trwałego i stanu osobowego liczącego wtedy 53 pracowników. Jako „młody urząd” zyskał nowe wyposażenie kontrolno-pomiarowe i z tej racji przydzielone mu zostało sprawdzanie narzędzi pomiarowych wyższego rzędu. Obwodowy Urząd Miar, pod kierownictwem nowego naczelnika mgr. Kazimierza Witkowskiego, pozostał przy sprawdzaniu narzędzi użytkowych i handlowych.

### Siedziba na wyłączność

W końcu lat 70., po uporządkowaniu spraw lokalowych i „pozbyciu się” sublokatorów, w budynku urzędu miar dokonano szeregu istotnych inwestycji. Odnowiono

<sup>3</sup> Były to: Towarzystwo Przyjaciół Dzieci – zajmowało pomieszczenia w oficynie do 1978 r.; Okręgowe Przedsiębiorstwo Miernicze z Poznania – zajmowało II piętro budynku do 1979 r.; Spółdzielnia Pracy Nakładczej CELOWA – zajmowała część I piętra do przełomu lat 1979/80.

<sup>4</sup> Faktyczne przekazanie odbyło się w dniu 6 kwietnia 1967 r. Protokoły zdawczo-odbiorcze podpisali dyrektorzy urzędów miar: gdańskiego Aleksandra Goliger i poznańskiego Witold Bernatowicz.



Siedziba Okręgowego Urzędu Miar w Szczecinie

fot. arch. OUM w Szczecinie

część odzyskanych pomieszczeń i oficynę, w której powstały nowe pracownie przystosowane do sprawdzania nowych rodzajów przyrządów pomiarowych. Poprawie uległy warunki pracy w dotychczasowych pracowniach i pomieszczeniach administracyjno-biurowych.

Niestety, w kolejnych burzliwych i dramatycznych latach 80. ubiegłego wieku słabnące możliwości ekonomiczne kraju i określona polityka władz wobec administracji miar, spowodowały ograniczenia w przydzielaniu środków finansowych. Skutkowało to narastaniem zapóźnień technicznych w wyposażeniu w aparaturę kontrolno-pomiarową i infrastrukturę. Podobnie jak cała administracja miar, odczuwał to także Okręgowy Urząd Miar w Szczecinie.

W 1993 r. uchwalono nowe Prawo o miarach. Wprowadziło ono szereg istotnych zmian w zakresie kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych i jednocześnie zrodziło niepewność, co do możliwości wykonywania planowanych zadań. Rzeczywistość okazała się jednak nie tak pesymistyczna. Mimo, że otrzymywane fundusze były niewspółmiernie małe do potrzeb, to po 1994 r. sytuacja w sferze infrastrukturalnej uległa wyraźnej poprawie. Zarówno Okręgowy Urząd Miar w Szczecinie, jak i podległe mu obwodowe urzędy miar, w wyniku doposażenia w nowoczesną aparaturę kontrolną zdecydowanie poprawiły zdolności wykonywania pomiarów wysokiej klasy, co pozwoliło dotrzymać kroku rozwijającemu się otoczeniu gospodarczemu.

Zmiany nastąpiły także w strukturze kadrowej i organizacyjnej. Dyrektor Stanisław Sadaj przeszedł na emeryturę. Po nim, z dniem 1 kwietnia 1998 r. na to stanowisko został powołany mgr inż. Stanisław Lipski, który piastuje je do dzisiaj. W 1999 r. po reformie administracyjnej zmieniającej podział administracyjny kraju, do okręgu szczecińskiego przyłączono Obwodowy Urząd Miar w Zielonej Górze, podlegający poprzednio okręgowi poznańskiemu.

Najbardziej istotne przeobrażenie Okręgowego Urzędu Miar w Szczecinie nastąpiło w ostatnim dziesięcioleciu, po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej. W miarę przyznawanych środków budżetowych dokonano zakupów nowej aparatury i zmodernizowano posiadane wyposażenie kontrolno-pomiarowe, zarówno w pracowniach Okręgowego Urzędu Miar, jak i w podległych obwodowych urzędach miar.

Niezależnie od nakładów na aparaturę pomiarową, przeznaczono także znaczne środki na remonty budynków urzędowych, skompletowanie wyposażenia i sieci komputerowej oraz zakup nowoczesnych, wydajnych urządzeń biurowych. Bardzo wyraźnej poprawie uległy warunki lokalowe. Wyremontowano dach, większość pomieszczeń budynku Okręgowego Urzędu Miar, a także oficynę, którą obecnie zajmuje Obwodowy Urząd Miar.

Aktualnie Okręgowy Urząd Miar w Szczecinie jest nowoczesną, dostatecznie wyposażoną placówką metrologiczną, z wykształconą i kompetentną kadrą, zdolną sprostać szeroko pojętym wymaganiom klienta. Jako Jednostka Notyfikowana Nr 1447 dokonuje oceny zgodności w zakresie wag automatycznych i nieautomatycznych oraz instalacji pomiarowych do cieczy innych niż woda. Warto zauważyć także, że w 2006 r. Zespół Laboratoriów Wzorcujących Okręgowego Urzędu Miar w Szczecinie otrzymał Certyfikat Akredytacji Laboratorium Wzorcującego Nr AP 089 nadany przez Polskie Centrum Akredytacji. Zakres akredytacji obejmuje następujące dziedziny pomiarowe: wielkości chemiczne, wielkości geometryczne (długość), wielkości elektryczne (czas i częstotliwość), masę, wielkości optyczne, ciśnienie i próżnię.

# Obwodowy Urząd Miar w Bydgoszczy w latach 1922–1971 – rys historyczny

Robert Ewertowski (ObUM w Toruniu)

Powołany do życia w 1971 r. Okręgowy Urząd Miar w Bydgoszczy sprawuje nadzór nad obwodowymi urzędami z województwa kujawsko-pomorskiego (Brodnica, Bydgoszcz, Grudziądz, Inowrocław, Toruń i Włocławek). Jednak działalność służby miar na tym obszarze sięga czasów znacznie wcześniejszych, bo okresu zaborów. Nie sposób w krótkim zarysie zobrazować przeszłości wszystkich urzędów, dlatego w niniejszym artykule zdecydowano się przybliżyć rys historyczny Obwodowego Urzędu Miar w Bydgoszczy od chwili jego powstania do czasu włączenia w strukturę okręgu bydgoskiego.



Budynek przy ulicy Piotra Skargi 3, w którym od 1936 r. do połowy lat 50. mieścił się Miejskowy (później Obwodowy) Urząd Miar w Bydgoszczy – stan obecny

fot. arch. OUM w Bydgoszczy

78

## Urząd w okresie międzywojennym

Urząd Miar w Bydgoszczy powstał na bazie niemieckiego Urzędu Wzorcowniczego (*Eichamt*), który utworzono około 1910 r. i znajdował się przy ul. Burgstraße 25 (obecnie ul. Grodzka). Niemiecki urząd oznaczony był numerem identyfikacyjnym 4/5 i działał w strukturze Królewsko-Pruskiego Inspektoratu Legalizacyjnego. Wzmianka o urzędzie wzorcowniczym pojawiła się we wspomnieniach Józefa Milcherta, bydgoskiego radnego, który z ramienia utworzonych w 1918 r. Rad Ludowych przejął go z rąk niemieckich. Jak wspomina, Niemcy nie robili trudności przy przekazaniu i jak to określił, „starali się uczynić to z całą wrodzoną dokładnością”. Od tamtej chwili aż do dnia 1 stycznia 1922 r. instytucja działała pod nazwą Państwowy Urząd Wzorcowniczy w Bydgoszczy. Wtedy to urzędy z obszaru byłej dzielnicy pruskiej zostały przejęte przez jednolitą polską administrację miar. Tak powstał Miejskowy Urząd Miar. Funkcjonował on jako urząd pierwszej instancji i służbowo podlegał Okręgowemu Urzędowi Miar w Poznaniu. Zlokalizowano go w domu przy ul. Toruńskiej 9 (na początku lat 30. numer zmieniono na 21). Zakres jego właściwości miejscowej obejmował miasto Bydgoszcz oraz powiaty: bydgoski, szubiński i wyrzy-

ski. Urząd przyjmował interesantów w godzinach od 8:00 do 15:00.

Na początku działalności obowiązki kierownika urzędu przypadły legalizatorowi Franciszkowi Smogurowi (w okresie powojennym pracownikowi urzędów w Inowrocławiu i Chojnicach). Kierownik był odpowiedzialny za wszystkie czynności urzędu. Do zadań urzędów tego szczebla należało prowadzenie legalizacji, nadzór i orzecznictwo karno-administracyjne. Miejskowe urzędy miar nie posiadały personelu kancelaryjnego, wobec czego kierownicy byli przeciążeni pracą. W omawianym okresie stan osobowy bydgoskiej placówki wahał się od dwóch do czterech pracowników.

Zakres działalności urzędu stopniowo powiększono. W 1925 r. urząd otrzymał zgodę na przeprowadzanie legalizacji gazomierzy, a cztery lata później udzielono mu upoważnienia w zakresie sprawdzania wodomierzy. Wcześniej legalizacji wodomierzy dokonywali oddelegowani pracownicy poznańskiego urzędu miar. Według stanu na lata 1937–1939 kompetencje techniczne Miejskowego Urzędu Miar w Bydgoszczy przedstawiały się następująco: był on upoważniony do legalizacji pojemników drewnianych szerokich, odważników dokładniejszych, wag prostodźwigniowych zwyczajnych, wag dokładniejszych, wag automa-

tycznych, wag uchylnych pocztowo-kolejowych, podzielni wagowych, wodomierzy, gazomierzy oraz ograniczników mocy elektrycznej. Oprócz prac legalizacyjnych przeprowadzano również czynności kontrolne. Pomimo wprowadzenia systemu metrycznego przez cały okres międzywojenny odnotowywano przypadki posługiwania się jednostkami miar z okresu wcześniejszego. W lokalnej prasie – „Gazecie Bydgoskiej” czy „Słowie Pomorskim” – pojawiały się doniesienia o nielegalnym stosowaniu jednostek miar, takich jak funty czy stopy, w obrocie handlowym. Warto dodać, że za takie wykroczenia przewidziane były surowe kary pieniężne oraz areszt do 6 tygodni.

W drugiej połowie lat 30. XX wieku urząd bydgoski wraz z urzędem inowrocławskim wspomagał kadrowo mocno przeciążony Miejskowy Urząd Miar w Toruniu w realizacji lawinowo napływających zleceń dla dynamicznie rozwijającej się Polskiej Fabryki Gazomierzy i Wodomierzy w Toruniu. W 1936 r. dokonano zmiany lokalizacji bydgoskiego urzędu miar. Nowa siedziba Miejskowego Urzędu Miar w Bydgoszczy została zorganizowana przy ul. Piotra Skargi 3.

### Urząd Miar w Bydgoszczy w latach okupacji hitlerowskiej 1939–1945

Po spacyfikowaniu Bydgoszczy we wrześniu 1939 r. przez oddziały wermachtu, przesunięciu się frontu w głąb polskiego terytorium, władzę na zajętych obszarze przejęła administracja cywilna. Miasto włączono do Okręgu Rzeszy Gdańsk – Prusy Zachodnie (*Reichsgau Danzig – Westpreussen*). Zarządzeniem Ministerstwa Spraw Wewnętrznych Trzeciej Rzeszy na okupowanych terenach wprowadzono niemieckie nazwy miejscowości, wskutek czego powrócono do nazwy z okresu zaborów, czyli Bromberg.

W czasie okupacji hitlerowskiej bydgoski Miejskowy Urząd Miar zastąpiono niemieckim *Eichamtem*. Był to jeden z siedmiu urzędów działających w prowincji Gdańsk – Prusy Zachodnie. Pozostałe sześć powstało w Elblągu, Grudziądzu Chojnicach, Gdyni, Gdańsku oraz Toruniu. Podlegał on służbowo dyrekcji w Gdańsku (*Eichdirektion Danzig*). Urząd pozostał w tym samym budynku przy ul. Piotra Skargi 3, która w okresie okupacji została przemianowana na *Hoffmannstraße*. Ścisła data przejścia przez Niemców Miejskowego Urzędu Miar w Bydgoszczy nie jest znana. Nieustalone pozostają również personalia niemieckiego nadzorca oraz pracowników urzędu. Wiadomo, że zasięgiem działania *Eichamt* obejmował powiaty Bydgoszcz Miasto (*kreis Bromberg-Stadt*), Bydgoszcz Wieś (*kreis*

*Bromberg-Land*) oraz wyrzyski (*kreis Wirsitz*) i sępoleński (*kreis Zempelburg*). Urząd przyjmował interesantów w soboty od 8:00 do 12:00. Dalsza część prac wykonywana była w terenie. Urząd w takiej postaci działał do stycznia 1945 r.

### Dzieje powojenne do 1971 r.

Pod koniec stycznia 1945 r. po wyzwoleniu miasta bydgoski urząd miar wznowił działalność. Potwierdza to zachowane w zasobie Archiwum Akt Nowych w Warszawie sprawozdanie z kontroli, którą w omawianym urzędzie przeprowadził delegat Ministerstwa Przemysłu i Handlu. Stwierdza on w swojej relacji, że jednostka podlega bezpośrednio Okręgowemu Urzędowi Miar w Poznaniu, a pośrednio Głównemu Urzędowi Miar. Z zapisu w protokole wynika, że stanowisko kierownicze (już w Obwodowym Urzędzie Miar) sprawował Franciszek Smogur, a oprócz niego w urzędzie zatrudniano tylko woźnego. Do zadań kierownika należała legalizacja, wzorcowanie, sprawdzanie rzetelności i uwierzytelnianie oraz nadzór nad naprawą i sprzedażą narzędzi mierniczych. Urząd zajmował 4 pokoje na parterze od ul. Piotra Skargi 3. Były to: pokój kie-



Waga do ważenia listów lata 1900–1919 lub wcześniej

fot. arch. OUM w Bydgoszczy

rownika, pracownia techniczna, ekspedycja i pokój, w którym sprawdzano wagi dziesiętne. Kontrolę narzędzi mierzniczych znajdujących się w obrocie publicznym przeprowadzała wówczas Milicja Obywatelska i Zarząd Miejski. Zakres właściwości miejscowej obejmował miasto Bydgoszcz oraz powiaty: bydgoski, wyrzyski i szubiński. Na terenie Obwodowego Urzędu Miar w Bydgoszczy znajdowały się 4 warsztaty naprawy i wyrobu wag, 31 gorzelni, 3 browary, wagi kolejowe PKP, cukrownia i miejsce, w którym dokonywano sprawdzania wodomierzy. Kierownik urzędu był nadmiernie przeciążony pracą legalizacyjną w terenie. Nie był w stanie przeprowadzić kontroli sklepów, przedsiębiorstw i firm koncesjonowanych, które zgłaszały potrzebę legalizacji urządzeń. W sprawozdaniu, o którym wspomniano wyżej, pada postulat zatrudnienia dwóch pracowników. Jeden z nich miał się zająć pracą biurową, drugi – legalizacją urządzeń. W okresie powojennym urzędy miar borykały się z chronicznym brakiem etatów, przy ciągle powiększającym się zakresie działania. Niskie płace w administracji miar były przyczyną sporej rotacji pracowników. Ówczesne problemy dobrze obrazują zachowane w Archiwum Akt Nowych w Warszawie sprawozdania z zebrań kierownictwa obwodowych urzędów.

W latach 50. ubiegłego stulecia w bydgoskim urzędzie zaistniał szereg zmian. W 1952 r., za sprawą zarządzenia Przewodniczącego Państwowej Komisji Planowania

Gospodarczego ustalono, że Obwodowy Urząd Miar w Bydgoszczy będzie zależny służbowo od Okręgowego Urzędu Miar w Łodzi. Zmieniono wówczas jego numer porządkowy na – 7/2. Kilka lat później ponownie dokonano przenosin urzędu. Nową siedzibę zorganizowano w budynku przy obecnej ul. Jagiellońskiej 10. Ponadto dotychczasowy naczelnik bydgoskiej placówki Franciszek Smogur został oddelegowany do kierowania inowrocławskim urzędem (funkcję tę sprawował do 1961 r., po czym przeniesiono go do urzędu w Chojnicach).

W 1971 r. Zarządzeniem Prezesa CUJiM powołano Okręgowy Urząd Jakości i Miar w Bydgoszczy, któremu podporządkowano obwodowe urzędy w Bydgoszczy, Toruniu, Włocławku, Chojnicach, Inowrocławiu, Grudziądzu i Brodnicy, ustalając także nowy numer porządkowy obwodowego urzędu – 8/1. Pierwszym dyrektorem bydgoskiego okręgu został Kazimierz Grzanka, który wcześniej pełnił funkcję naczelnika Obwodowego Urzędu Miar w Bydgoszczy.

*Artykuł został napisany w oparciu o pracę magisterską Roberta Ewertowskiego pt.: „Organizacja, działalność i spuścizna aktowa urzędów miar I instancji na Pomorzu i Kujawach w latach 1918–1989”, napisaną pod kierunkiem prof. dr. hab. Janusza Tandeckiego (UMK, Toruń).*



**20 maja 2014 r.**  
w Światowym Dniu Metrologii  
uroczystość jubileuszowa

**95-lecia GUM i administracji miar**

pod honorowym patronatem  
Pana **Janusza Piechocińskiego**  
Wiceprezesa Rady Ministrów,  
Ministra Gospodarki

Patronat medialny

 **POLSKIE RADIO**  **ANALITYKA**



## Historia ulicy Krupniczej, siedziby Okręgowego Urzędu Mar w Krakowie

Janusz Dębowski (OUM w Krakowie)

W Krakowie siedzibą Okręgowego Urzędu Miar jest budynek przy ul. Krupniczej 11. To miejsce niezwykle w pejzażu architektonicznym, jak również w historii samego miasta. Ślady istnienia ulicy sięgają XIII w., kiedy była jednym z traktów do dzielnicy Garbary, siedziby cechu garbarzy, a później w XVIII w. krupników, co ostatecznie wpłynęło na ustalenie jej obecnej nazwy. Wiek XIX przyniósł wiele zmian architektonicznych, wtedy to ukształtowała się prawie w całości ulica Krupnicza. „Szczególnie ul. Krupnicza wiodąca ku młynowi parowemu dawniejszą fizjonomię zmieniła (...) zniknęły w niej małe niskie domy (...) a po ich zburzeniu wystąpiły z ziemi piękne domy dwupiętrowe” – pisał Ambroży Grabowski („Wspomnienia” t. II s. 194).

Większość budynków tej ulicy zrealizowano w uproszczonym stylu krakowskiej secesji. W stylu renesansowym typu włoskiego zbudowany został dom ordynacki hr. Stanisława Mieroszewskiego. Dom uchodził podówczas za najpiękniejszy w Krakowie. Sam właściciel komentował to wydarzenie w sposób następujący: „Sprowadziłem się dla edukacji synów do Krakowa i zamieszkałem dworek z ogrodem przy ulicy Krupniczej położony, w tym celu od Antoniego Wojczyńskiego zakupiony. Na części ogrodu wystawiłem kamienicę, dziś pod liczbą 11 położoną, ze stajniami, wozowniami i oranżeriami, później na pralnię i pawilon przerobionymi, fundując w ten sposób nasz dom ordynacki”.



Siedziba Okręgowego Urzędu Miar w Krakowie  
fot. arch. OUM w Krakowie



Odnaka „Honoris gratia” przyznana OUM w Krakowie przez Prezydenta Miasta Krakowa

### Dom ordynacki hr. Mieroszewskiego

Dom ordynacki został zbudowany w 1868 r. według projektu znanego architekta Antoniego Łuszczkiewicza. Ściana frontowa została wykonana z czerwonej cegły, okna oraz brama wjazdowa ozdobiona ornamentowymi portalami z kamienia piaskowego. W centralnym punkcie piętra umieszczono balkon z balustradą z piaskowca, w postaci graniastych kolumn, całość podparta trzema ślimacznicami z oryginalnym motywem geometryczno-roślinnym. Portal bramy wjazdowej ozdobiony jest herbem rodzowym „Ślepowron”, otoczonym napisem „AMOR PATRIA NOSTRA LEX” – dowodzi patriotycznych cech rodu Mieroszewskich. Z bramy blisko 20-metrowym korytarzem o łukowym sklepieniu przejechać można do ogrodu. Na I piętro wiedzie rotundowa klatka schodowa z pięknymi schodami kamiennymi. Górną część rotundy oświetla naturalne światło ze świetlika dachowego. W ścianie bocznej znajduje się pusta tarcza herbowa ozdobiona akantami. Brak herbu właściwego wiązać należy z okresem II wojny światowej, a zwłaszcza z wyzwoleniem Krakowa.

Przejsięcie tuż za bramą wjazdową prowadzi do reprezentacyjnej sali lustrzanej. Strop tej sali ozdobiony jest centralną rozetą wypełnioną drobnymi lustrami. W rogach sali umieszczono cztery mniejsze rozety, które połączone girlandowym stiukiem zespalają całość w jednym stylu. Pewnie w tej sali odbywały się słynne przyjęcia Wielka-

nocne, o których sam hrabia Mioszowski tak pisał: „Byłem popierany w mieście i radcą miejskim, dysponowałem głosami chłopskimi mego powiatu a w sąsiednich zardroszczono krakowskiemu takiej administracji (...). Dekorowany hrabia, mający wówczas znaczne intraty, żyjący z generałami w przyjaźni, byłem najbardziej wpływową osobą w Krakowie. Na Nowy Rok jeden drugiemu podawał klamkę ode drzwi, (...) każdy do Krakowa przeniesiony generał lub pułkownik przychodził do mnie z wizytą (...). Ja pierwszy zacząłem chłopów na bankiety zapraszać. Znałem ich wielką nieufność. Zaprosić samych panów, powiedzą „panowie nas zdradzają”, zawezwać i uczęstować samych włościan rzekną, „chcą nas kupić a potem oszukać”, ale zawsze wszystkich razem – to im pochlebiało (...). Mnie znowu ich obecność sprawiała przyjemność, bo w oczach świata była dowodem (...) mego znaczenia i popularności.

Urządziłem to w ten sposób. Chcąc im zaimponować trzeba było wiele osób zaprosić. Obiad niemożliwy, raut nudny, chłopcy by w jednym kącie stały i nie wiedziały, co robić. Więc najstosowniejsze święcone, ale uregulowane zorganizowane. Prosiłem osób sześćdziesiąt w salonie było pięć stołów osobnych, każdy nakryty na dwanaście osób, każdy stół miał swojego gospodarza do robienia honorów i swego lokaja, który pod żadnym warunkiem nie śmiał co usłużyć przy innym stole, tylko musiał swojego pilnować. Każdy stół był jednakowo nakryty, szynki, ozory (...) jendory pieczone z włoską mieszaną sałatą, jajecznik, mazurek, placek z serem, placek marcepanowy z cukierni i placek przekładany konfiturami. Wino białe węgierskie, czerwony roslauer i bordeaux, stary ruszter, czarna kawa, cygara, likiery, a przed święconym przyjęcie jajkiem, wódka i piernik.

Przy chłopskim stole byłem ja gospodarzem, tam więc było czternaście osób. Ciekawym było widzieć ich pierwszy raz zaproszonych. Kazałem służbie nie mówić im „pan”, ale zakazałem mówić „wy”, tylko poleciłem ich tytułować „radca” (...) bo ja nigdy inaczej do nich nie mówiłem. Nie umieli brać z półmiska, wtedy powiedziałem „niech radca pozwoli, służący mu nałoży na talerz”. Na drugi raz umieli już brać sami. Jak używać grabek i nożów patrzyli na mnie i tak samo robili. Żaden się nie upił nigdy, jedli ale przyzwoicie, żaden nie popełnił nietaktowności. Imponowało im, że byli obecni księża (...) generałowie, pułkownicy itp.”<sup>1</sup>

Aktualnie w tej sali mieści się siedziba Wydziału Elektrycznego. Dla zapewnienia rozdzielenia stanowisk sale podzielono do wysokości 2 m lekkimi ścianami na cztery pomieszczenia. Strop pozostał wolny od podziałów, aby zachować lustrzaną rozetę i stylowe stiuki sufitowe.

W latach 60. XX w. przeprowadzono gruntową adaptację pomieszczeń pierwszego piętra, w wyniku czego zmieniono dawny system amfiladowy na korytarzowy. W pracach tych dominowała dbałość o zachowanie zasadniczego stylu budynku oraz oryginalnych elementów architektonicznych i konstrukcyjnych. W wielu pomieszczeniach zachowały się niezwykle w swej formie drewniane zdobienia ścian, okiennice, odrzwia i stylowe boazerie.

Wiele elementów dawnej sztuki rzemieślniczej nie przetrwało jednak próby czasu i zmian dziejowych, np. parkiety, piece i inne oryginalne elementy wyposażenia.

## Administrator, polityk, miłośnik sztuki

W domu ordynackim za życia Stanisława Mioszowskiego mieściło się archiwum, biblioteka i zbiór pamiątek rodowych.

Hrabia zgromadził trochę dzieł artystycznych, między innymi nabyte za granicą dwie rzeźby w drewnie, pochodzące prawdopodobnie ze szkoły Wita Stwosza.

Wojciech i Juliusz Kossakowie byli z Mioszowskim mocno związani, należy podejrzewać, że w domu tym były i ich dzieła.

Właściciel i fundator domu ordynackiego hr. Mioszowski był postacią niezwykłą. Wstępną edukację otrzymał w Krakowie, później studiował prawo i filozofię we Fryburgu. Po powrocie do Krakowa powołano go do pierwszej Rady Miejskiej, objął przewodnictwo Krakowskiej Rady Powiatowej, nominowany na stanowisko prezydenta Miasta Krakowa, a także namiestnika Galicji (w latach 1875/76). Jego kandydatury nie zaakceptowało najpotężniejsze stronnictwo „stańczyków”.

Mioszowski nie zajmował się sprawami wielkiej polityki, ale istotnymi dla podniesienia gospodarczego kraju usprawnieniami administracji, reorganizacji finansów, inwestycji rządowych w przemyśle, a także opracował projekt odbudowy Sukiennic. O czym sam hrabia pisał: „Dietl<sup>2</sup> upierał się aby w hali drobny handel rozwinąć (...), ja chciałem aby hala była eleganckim pasażem, aby po potrąceniu kilku pomieszczeń; dwa na mieszkanie odźwiernego, dwa na urząd wagi i dwóch na komisariat targowy (...) obrócić!”

Słowa te brzmią jak antycypacja późniejszych związków administracji miar z ordynacją Mioszowskich, kiedy to hrabia Juliusz Mioszowski zawarł (11.03.1938) z Naczelnikiem Okręgu Administracji Miar we Lwowie umowę

<sup>1</sup> St. i S. Mioszowskcy „Wspomnienia z lat ubiegłych” (str. 161–163).

<sup>2</sup> Dr Józef Dietl 1804–1878 lekarz, prof. U.J., pionier balneologii, poseł do sejmu galicyjskiego, Prezydent Krakowa.

na wynajem pomieszczeń parteru w budynku pod nazwą Mieroszewskich hr. Dom Ordynacki w Krakowie.

W najbliższym sąsiedztwie Mieroszewskich właścicielką kamienicy Nr 9 była Zofia Bobrzyńska, córka Hipolita Cegielskiego z Poznania i żona Michała, profesora, historyka posła do sejmu oraz Namiestnika Galicyjskiego.

To on, nie pytając Wiednia, dał zgodę na budowę Pomnika Grunwaldzkiego w Krakowie.

W domu tym mieszkał także Franciszek Szwarzenberg-Czerny, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego, a później jego syn, także profesor konserwatorium muzycznego ze swą genialną córką Haliną – zwyciężczynią pierwszego powojennego konkursu Szopenowskiego.

### Krupnicza domem uczonych i artystów

Okres świetności budynku przy ul. Krupniczej 11 pamiętała i wspominała z rozrzewnieniem urodzona w 1906 r. pani Ewa Zaporowska kiedyś pracownik domu ordynackiego i hr. Sapieżanki, później dozorca w Urzędzie Miar. „Ogród urządzony był z rozmysłem – mówiła – piękny i niezwykły. Pełen pachnących kwiatów a zwłaszcza róż.” Drzewa orientalne ozdabiały ogród wewnętrzny oraz oranżerię. Mury, które zachowały dobre fluidy dawnych czasów zapach ogrodu, który przetrwał w pamięci mieszkającej tu do 2000 r. nestorki – pani Ewy – pozostają w równowadze z atmosferą ulicy Krupniczej. „Ulicy z którą przyjaźnią się muzy” – jak mówił pisarz Władysław Bodnicki.

Jej mieszkańcy to artyści, uczeni oraz przedstawiciele wszystkich elit intelektualnych.

W domu pod nr 3 mieszkał Jan Matejko, obok w kamienicy „Pod Matką boską” (nr 5) Henryk Rodakowski, w sąsiedztwie Jacek Malczewski, Włodzimierz Tetmajer, Józef Mehofer, Piotr Stachiewicz, Wojciech Weiss i wielu innych.

Znacznie liczniejszą grupę stanowili pisarze i poeci zamieszkujący tę ulicę: Konstanty Ildefons Gałczyński, Artur Maria Świniarski, Jerzy Szaniawski, Jerzy Andrzejewski, Stefan Otfinowski, Kazimierz Brandys, Stanisław Dygat, Stefan Kisielewski, Anna Świrszczyńska, Maciej Słomczyński, Adam Polewka, Tadeusz Ożóg, Tadeusz Różewicz,

Natalia Rolleczek, Wisława Szymborska, Adam Włodek, Sławomir Mrozek, Halina Poświatowska i wielu innych równie sławnych.

Część z nich to mieszkańcy „Czworaków” na „ulicy czterdziestu wieszczów” – jak opisywał w jednym z numerów „Przekroju” (1945) K. I. Gałczyński dom pod nr 22. Miejsce to było siedzibą powojennej emigracji wielu literatów z całej Polski, a zwłaszcza zniszczonej Warszawy.

W tym miejscu miał siedzibę Związek Literatów Polskich z osławionym klubem – stołówką oraz słynnymi „środami literackimi”. Gośćmi klubu byli znamienici pisarze, jak: Ivo Andrić, John Steinbeck, Jean Paul Sartre, Henrich Boll, Pablo Neruda i wiele innych osobowości świata literackiego.

Przez pewien czas, kiedy kabaret „Piwnica” pozbawiony został lokalu, znalazł schronienie w lokalu literatów. Tam odbyła się premiera „Siedmiu dziewcząt pod bronią czyli – Boże chroń Franciszka Józefa”. Tam też miała początek kariera Ewy Demarczyk.

Dzisiaj ulicę Krupniczą zamieszkuje nadal wiele znanych postaci: pisarze, poeci, artyści i uczeni, jest codziennym traktem pieszym uczniów i studentów wielu krakowskich uczelni.

Nieliczne kamienice po gruntownej rewitalizacji błyszczą na tle szarych dotkniętych piętnem czasu innych budynków, w tym kamienicy nr 11.

Będąc codziennym lokatorem budynku i pieszym uczestnikiem ruchu na tej ulicy, nie sposób nie myśleć o odległej już dzisiaj ich świetności, ale też trudno bez niepokoju spoglądać w przyszłość Mieroszewskich, powierzonej kiedyś opiece urzędowi miar.

Na szczęście, na przekór trudnym ekonomicznie czasom ulica Krupnicza nie utraciła swego uroku i nadal „przyjaźnią się z nią muzy”, a fluidy minionej epoki dobrze nastrajają w wykonywaniu codziennych czynności metrologicznych. Pracy ważnej społecznie w ocenie hr. Stanisława Mieroszewskiego, który przedstawiając ówczesnemu Prezydentowi Krakowa, dr. Józefowi Dietlowi projekt rewitalizacji Sukiennic radził, aby kilka pomieszczeń na „urząd wagi przeznaczyć”. Późniejsze losy zrzędziły, że jego dom ordynacki, krakowska służba miar przejęła w całości.

## Moja praca w GUM

**Czesław Jabłoński** (d. mistrz mech. precyzyjnej, GUM)

Pracę w Głównym Urzędzie Miar rozpocząłem 1 września 1929 r. jako pomocniczy mechanik. Po trzech latach awansowałem na mechanika precyzyjnego i na tym stanowisku przepracowałem do wybuchu wojny. 2 września 1939 r. zgłosiłem się do Jednostki Wojskowej we Włodawie, a po umundurowaniu zostałem wcielony do Samodzielnej Grupy Operacyjnej „Polesie”. W nocy z 5 na 6 października 1939 r. gen. Kleeberg podpisał kapitulację, a ja dostałem się do niewoli niemieckiej. Wiedza techniczna oraz znajomość maszyn i urządzeń wyniesiona z GUM pomogła mi przeżyć ten dramatyczny okres w moim życiu. Szczęśliwie, z obozu jenieckiego udało mi się zbiec we wrześniu 1941 r.

Po dotarciu do Warszawy ukrywałem się w różnych miejscach. Zgłosiłem się do GUM, jednak odradzano mi przystąpienie do pracy tłumacząc, że nikt nie uchroni mnie przed Niemcami. Zacząłem pracować w firmie „Romanowski – Rauszer” w charakterze majstra, oczywiście pod zmienionym nazwiskiem i z nowym miejscem zamieszkania. Tak było do lipca 1944 r., kiedy to zmuszony



byłem opuścić Warszawę i wyjechałem do Henrykowa. Przebywałem w różnych miejscach, a do stolicy powróciłem dopiero w styczniu 1945 r. W Głównym Urzędzie Miar niczego nie było. Gmach budynku był zburzony i zdewastowany. Pewnego dnia widziałem, jak żołnierze sowieccy wyciągali przez okno budynku przy ul. Elektoralfiej wagę, nie dbając o ewentualne zniszczenia. Próbowałem protestować, mówiąc że przecież to sprzęt państwowy, ale bezskutecznie.



W lutym 1945 r. zacząłem pracę w Spółdzielni Wydawniczej „Czytelnik” jako mechanik przy maszynach drukarskich. W marcu tego roku ponownie przyszedłem do GUM, gdzie zastałem inż. Deżeńiowskiego, który zorganizował już paru pracowników, między innymi panów: Łopatowskiego, Kłosa, Gąsiorowskiego, Jantara, podnoszących już maszyny z gruzów. Ponownie podjąłem pracę w GUM 1 maja 1945 r. i razem z p. Łopatowskim i innymi zacząłem remontować maszyny i organizować warsztaty mechaniczne. Po uruchomieniu pierwszej tokarki i wiertarki kolumnowej moją pierwszą pracą było remontowanie z p. Opatowskim maszyny podziałowej i innych urządzeń dla naszych laboratoriów.

Od 1945 r. do 1950 r. w Warszawie była Ekspozytura GUM. Centrala mieściła się w Bytomiu. 1 grudnia 1946 r. wicedyrektor GUM Stanisław Muszkat wręczył mi nominację na intendenta warsztatowego. 1 sierpnia 1950 r. mianowano mnie starszym mechanikiem precyzyjnym w Głównym Urzędzie Miar. Od 1 stycznia 1953 r. zajmowałem stanowisko kierownika warsztatu stempli legalizacyjnych. Następnie w lutym 1957 r. zdałem egzamin czeladniczy w Izbie Rzemieślniczej, a 18 lutego następnego roku egzamin na Majstra Mechaniki Precyzyjnej. W maju 1962 r. powierzono mi stanowisko starszego majstra w Warsztatach Mechanicznych, a od października 1976 r. zmieniono mi tytuł na technologa i na tym stanowisku pracowałem do 1 lipca 1977 r., od kiedy to jestem na emeryturze.

# Kalendarium Głównego Urzędu Miar w Warszawie

1919	<b>8 lutego</b> – podpisanie <b>Dekretu o miarach</b> przez Naczelnika Państwa Marszałka Józefa Piłsudskiego. Powołanie Głównego Urzędu Miar i wprowadzenie systemu metrycznego w Polsce. <b>1 kwietnia</b> – utworzenie Głównego Urzędu Miar w Warszawie, którego pierwszym dyrektorem został <b>dr inż. Zdzisław Erazm Rauszer</b> .
1922	Uchwalenie <b>Ustawy o rachubie czasu</b> .
1925	Przystąpienie Rzeczypospolitej Polskiej do <b>Konwencji Metrycznej</b> .
1928	Nowelizacja Dekretu o miarach.
1939–1944	Okres zniszczeń wojennych na terytorium Polski. Kraj, a wraz z nim polska administracja miar pozostawały pod okupacją niemiecką.
1945–1947	Reaktywowanie GUM w Katowicach, a następnie w Bytomiu. Podjęcie odbudowy gmachu przy ul. Elektoralnej w Warszawie. Reaktywowanie terenowej administracji miar.
1949	Przeniesienie siedziby GUM z Bytomia do Warszawy.
1951	Uchwalenie dekretu o organach administracji miar oraz miarach i narzędziach mierniczych.
1955	Podpisanie przez Polskę konwencji o utworzeniu <b>Międzynarodowej Organizacji Metrologii Prawnej (OIML)</b> . Ratyfikacja Konwencji nastąpiła 23 maja 1957 r.
1966	Wejście w życie ustawy o miarach i narzędziach pomiarowych. Powołanie <b>Centralnego Urzędu Jakości i Miar</b> . Zniesienie Głównego Urzędu Miar.
1966–1979	Wprowadzanie <b>Międzynarodowego Układu Jednostek Miar (SI)</b> , jako legalnego w Polsce.
1972	Uchwalenie ustawy o zniesieniu Centralnego Urzędu Jakości i Miar oraz Polskiego Komitetu Normalizacyjnego. Uchwalenie ustawy o utworzeniu <b>Polskiego Komitetu Normalizacji i Miar</b> .
1979	Utworzenie Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości.
1991	Utworzenie Euroazjatyckiej Współpracy Krajowych Instytucji Metrologicznych (COOMET) i objęcie przewodnictwa przez wiceprezesa GUM.
1993	Przyjęcie ustawy o utworzeniu <b>Głównego Urzędu Miar</b> oraz ustawy <b>Prawo o miarach</b> .
1994	Zniesienie Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości. Odtworzenie <b>Głównego Urzędu Miar, Polskiego Komitetu Normalizacyjnego</b> oraz utworzenie <b>Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji</b> .
1996–1998	Przystąpienie GUM do Europejskiej Współpracy w zakresie Wzorców Pomiarowych (EURAMET).
1999	<b>14 października</b> – podpisanie „Porozumienia o wzajemnym uznawaniu państwowych wzorców jednostek miar oraz świadectw wzorcowania i świadectw pomiarów wydawanych przez krajowe instytucje metrologiczne” (CIPM MRA).
2001	<b>11 maja</b> – przyjęcie ustawy <b>Prawo o miarach</b> .
2004	<b>7 maja</b> – nadanie GUM statusu Jednostki Notyfikowanej <b>nr 1440</b> . <b>13 maja</b> – przystąpienie Rzeczypospolitej Polskiej do Europejskiej Współpracy w dziedzinie Metrologii Prawnej (WELMEC).
2005–2007	Akredytacja Zespołu 21 Laboratoriów Wzorcujących GUM.
2007	Przystąpienie Głównego Urzędu Miar do Europejskiego Stowarzyszenia Krajowych Instytucji Metrologicznych (EURAMET).
2008	<b>Sierpień</b> – przystąpienie Rzeczypospolitej Polskiej do Europejskiego Programu Badań w Metrologii (EMRP).
2012	Przystąpienie GUM do Europejskiej Współpracy Jednostek Notyfikowanych w zakresie Metrologii Prawnej (NoBoMet).
2014	95-lecie powstania Głównego Urzędu Miar.

## Kalendarium Okręgowego Urzędu Miar w Warszawie

1919	Utworzenie Warszawskiego Okręgowego Urzędu Miar (jako pierwszego terenowego urzędu miar) oraz Lubelskiego Okręgowego Urzędu Miar i Miejscowego Urzędu Miar w Radomiu.
1922	Utworzenie Obwodowego Urzędu Miar w Białymstoku oraz Obwodowego Urzędu Miar w Płocku.
1929	Utworzenie Obwodowego Urzędu Miar w Zamościu oraz Obwodowego Urzędu Miar w Siedlcach.
1944	W czasie Powstania Warszawskiego zniszczeniu uległ budynek OUM w Warszawie, a śmierć poniosło kilkunastu pracowników urzędu.
1947-1948	Przeniesienie Lubelskiego Okręgowego Urzędu Miar do Warszawy i przekształcenie go w Okręgowy Urząd Miar w Warszawie oraz powołanie Obwodowego Urzędu Miar w Lublinie.
1949	Przydzielenie na siedzibę Okręgowego Urzędu Miar budynku przy ul. Elektoralnej 4/6.
1960	Pierwsza legalizacja zbiorników pomiarowych użytkowanych obecnie na terenie PKN ORLEN w Płocku.
1967	Utworzenie Obwodowego Urzędu Miar w Ostrołęce.
1970	Przeniesienie 2 Obwodowego Urzędu Miar w Warszawie do Pruszkowa i utworzenie Obwodowego Urzędu Miar w Pruszkowie.
1983	Legalizacja zbiorników pomiarowych w Libii, przez pracowników Ob.UM w Białymstoku, w ramach kontraktu z POLIMEX-CEKOP.
1990	Uruchomienie na terenie Ob.UM w Warszawie pierwszego punktu legalizacyjnego wag elektronicznych.
1999	Reforma administracyjna, na podstawie której Obwodowy Urząd Miar w Płocku i Obwodowy Urząd Miar w Radomiu przeszły do Okręgowego Urzędu Miar w Warszawie, a Obwodowy Urząd Miar w Elku znalazł się w strukturach Okręgowego Urzędu Miar w Gdańsku.
2003	Pierwsza kontrola producenta towarów paczkowanych w ramach nadzoru nad realizacją przepisów ustawy o towarach paczkowanych.
2004	Nadanie OUM w Warszawie statusu jednostki notyfikowanej JN 1148 i pierwsza ocena zgodności wag nieautomatycznych.
2006	Uzyskanie certyfikatu akredytacji PCA AP 081.
2008	Pierwsza kontrola w firmie dokonującej napraw i instalacji tachografów cyfrowych.

# Kalendarium Okręgowego Urzędu Miar w Krakowie

1919	<b>8 lutego</b> – uchwalenie Dekretu o miarach oraz wejście w życie Rozporządzenia Dyrektora GUM w sprawie terytorialnego podziału zakresu działania miejscowych urzędów miar (MUM), które zatwierdziło 6 okręgów legalizacyjnych narzędzi mierniczych: w Warszawie, Lublinie, Lwowie, Poznaniu, Wilnie i na Śląsku.
1922	Utworzenie Okręgu Lwowskiego, w skład którego weszło 13 MUM z terenu Małopolski.
1938	<b>21 marca</b> – zawarcie przez hrabiego Juliusza Mieroszewskiego umowy z Naczelnikiem Okręgu Administracji Miar we Lwowie na wynajem części budynku przy ul. Krupniczej 11 pod nazwą hr. Dom Ordynacki, będącej siedzibą okręgu krakowskiego do dzisiaj. MUM w Krakowie przyłączono do Śląskiego Okręgu Administracji Miar.
1939	Wejście okręgu warszawskiego i lubelskiego w skład Generalnej Guberni i znalezienie się pod zwierzchnictwem dyrekcji służby legalizacyjnej z siedzibą w Krakowie.
1945	Po wyzwoleniu Krakowa wszyscy żyjący pracownicy byłego Eichamtu przystąpili do tworzenia okręgu krakowskiego i miejscowych urzędów miar; załogę wzmocniono przybyłymi pracownikami: ze Lwowa i Stanisławowa. Rejestracja Urzędów nastąpiła z początkiem lutego i została podporządkowana Radzie Narodowej.
1945–1952	Tworzenie struktur technicznych, pozyskiwanie wzorców, doskonalenie kadr i technik pomiarowych.
1948	Likwidacja Okręgowego Urzędu Miar w Krakowie, przejście podległych MUM do Okręgowego Urzędu Miar w Katowicach, kierowanego przez inż. Dawidowicza.
1952	Przyjęcie dekretu z dnia 19 kwietnia 1951 r. o organizacji administracji miar oraz miarach i narzędziach pomiarowych wraz z Zarządzeniem Przewodniczącego PKPG z dnia 9 stycznia 1951 r. Okręgowy Urząd Miar w Krakowie otrzymał siedzibę przy ul. Krupniczej 11. Utworzono obwodowe urzędy miar w ówczesnych województwach: krakowskim, kieleckim i rzeszowskim, w miastach: Jasło, Kielce, Kraków, Nowy Sącz, Ostrowiec Świętokrzyski, Przemyśl, Radom, Rzeszów i Tarnów.
1952–1956	Doskonalenie technik pomiarowych i powołanie pracowni maszyn wytrzymałościowych. Rozwój pracowni pomiarów elektrycznych, urządzenie komparatoru do sprawdzania przymiarów wstępowych zbiorników wielkopojemnościowych, szklanych naczyń laboratoryjnych, wag do kontroli procesów technologicznych.
1956	Wprowadzenie w OUM Kraków wydziałowej struktury organizacji, powołanie wydziałów: Administracyjno-Finansowego, Księgowego, Masy, Powierzchni, Długości i objętości, Elektrycznego.
1958	Objęcie funkcji dyrektora przez Bronisława Szczeklika, dotychczasowego naczelnika Wydziału Elektrycznego.
1966–1967	Zmiana nazwy na Okręgowy Urząd Miar i Jakości w Krakowie, rozszerzenie zakresu działalności o kontrolę jakości surowców, materiałów i wyrobów gotowych, w oparciu o ustawę z dnia 17 czerwca 1966 r.
1969	Powołanie do życia Obwodowego Urzędu Miar w Tarnobrzegu.
1976	Objęcie stanowiska Dyrektora Okręgowego Urzędu Miar w Krakowie przez mgr. inż. Bolesława Witkę.
1978	Uroczyste obchody XXV-lecia istnienia krakowskiego okręgu administracji miar, zorganizowane w Kopalni Soli w Wieliczce.
1979	Utworzenie Polskiego Komitetu Normalizacji i Jakości w konsekwencji zapisów ustawy sejmowej z dnia 8 lutego 1979 r. o jakości wyrobów, usług, robót i obiektów budowlanych. Zmiana nazw dotyczyła również urzędów terenowych. Uruchomienie w Wydziale Termodynamiki stanowiska do sprawdzania wilgotnościomierzy do drewna oraz rozszerzenie zakresu sprawdzania termometrów, kontrolnych stoperów elektrycznych i częstościomierzy. W ObUMiJ w Jasle utworzono laboratorium sprawdzania płytek wzorcowych do pomiarów długości i kąta.
1984	Dyrektorem OUMiJ w Krakowie mianowany został dr inż. Leopold Rutowicz. W Ob.UMiJ w Jasle powołano do życia Laboratorium Kontroli Jakości Artykułów Spożywczych pod kierownictwem Aleksandra Hłodzika.
1987	Zakup pierwszego komputera Amstrad.
1990	Objęcie funkcji dyrektora OUMiJ przez mgr. inż. Bolesława Witkę.
1992	Zakończenie budowy ObUMiJ w Kielcach przy ul. Moniuszki 4. Rozwiązanie decyzją Prezesa PKNMiJ Obwodowego UMiJ w Ostrowcu Świętokrzyskim i powołanie miejscowej ekspozytury obsługiwanej przez obwód kielecki dwa razy w tygodniu.
2004	<b>15 stycznia</b> – objęcie funkcji dyrektora OUM w Krakowie przez mgr. inż. Jerzego Poznańskiego. Autoryzacja przez Ministra Gospodarki Okręgowego Urzędu Miar w Krakowie jako Jednostki Inspekcyjnej Nr 1445 i uzyskanie notyfikacji Komisji Europejskiej. Powołanie Klubu Seniora przy Okręgowym Urzędzie Miar w Krakowie.
2005	Akredytacja ZLW OUM w Krakowie przez PCA, nr akredytacji AP 082. Akredytacja przedłużona w latach 2009 i 2013.
2007	Otwarcie po adaptacji i generalnym remoncie budynków dla potrzeb Wydziału Termodynamiki w Krakowie przy ul. Chrobrego 51 oraz dla Obwodowego Urzędu Miar w Tarnowie przy ul. Ochronek 22.
2009	90 rocznica administracji miar. Uroczystości jubileuszowe w budynku Urzędu Miasta Krakowa pod patronatem Prezydenta Krakowa pana Prof. Jacka Majchrowskiego. Otwarcie okolicznościowej wystawy (17–28.08.2009) w Holu Kamiennym UMK.

## Kalendarium Okręgowego Urzędu Miar we Wrocławiu

1945	<b>25 lutego</b> – utworzenie Wrocławskiej Ekspozytury Okręgowego Urzędu Miar w Katowicach z siedzibą we Wrocławiu przy ul. Krasińskiego 54.
1946	<b>1 kwietnia</b> – przekształcenie ekspozytury we Wrocławski Okręg Administracji Miar.
1948	<b>6 października</b> – przekazanie polskiej administracji miar budynku (aktualny adres: ul. Stefana Batorego 7), który stał się i jest do dzisiaj siedzibą Obwodowego Urzędu Miar w Legnicy. Wcześniej, od 1920 r. zajmowała go niemiecka administracja miar, a później Armia Czerwona.
1951	<b>1 lutego</b> – powstanie Okręgowego Urzędu Miar we Wrocławiu.
1958	Przeniesienie siedziby OUM we Wrocławiu na ul. Świdnicką 53.
1967	<b>1 kwietnia</b> – przekształcenie urzędu w Okręgowy Urząd Jakości i Miar we Wrocławiu.
1976	<b>8 marca</b> – przywrócenie nazwy Okręgowy Urząd Miar we Wrocławiu.
1979	Przeniesienie siedziby Okręgowego Urzędu Miar na ul. Młodych Techników 61/63 we Wrocławiu.
1990	<b>1 listopada</b> – powołanie na stanowisko dyrektora p. Józefa Calińskiego, który piastuje tę funkcję do dziś.
1997	<b>Lipiec</b> – wielka powódź na Dolnym Śląsku, w wyniku której mocno ucierpiały m.in. OUM we Wrocławiu i ObUM w Kłodzku.
2006	<b>19 stycznia</b> – otrzymanie akredytacji PCA w zakresie następujących dziedzin pomiarowych: długość, kąt, geometria powierzchni, spektrofotometria, ciśnienie, objętość, siła, twardość, masa, czas i częstotliwość, wielkości elektryczne DC i m.cz., akustyka, wielkości chemiczne, temperatura.
2010	<b>10 maja</b> – zniesienie Obwodowego Urzędu Miar w Kłodzku na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 19 marca 2010 r. w sprawie zniesienia niektórych obwodowych urzędów miar oraz określenia obszaru działania i siedzib okręgowych i obwodowych urzędów miar.



# Kalendarium Okręgowego Urzędu Miar w Poznaniu

1919	Pod kierownictwem inż. Leona Prawdzic-Szczawińskiego w miejscu byłego Królewsko-Pruskiego Inspektoratu Legalizacyjnego w Poznaniu przy ul. Wały Jagiełły 2b rozpoczął funkcjonowanie Państwowy Urząd Wzorcowniczy. Zorganizowano wówczas pierwszy kurs legalizatorski dla przyszłych pracowników polskiej administracji miar.
1922	<b>1 stycznia</b> – utworzenie Poznańskiego Okręgowego Urzędu Miar pod kierownictwem inż. Jana Wernera. Zakres działania urzędu objął teren województw poznańskiego i pomorskiego, tj. miasta: Poznań, Leszno, Ostrów Wlkp., Bydgoszcz, Gniezno, Inowrocław, Toruń, Chojnice, Grudziądz, Kartuzy.
1932	Uruchomienie pracowni do legalizacji liczników energii elektrycznej oraz warsztatu napraw. Legalizacja tych przyrządów, obok legalizacji wodomierzy, stała się jednym z podstawowych zadań urzędu.
1939–1945	Zawieszenie działalności Poznańskiego Okręgowego Urzędu Miar z powodu wybuchu II wojny światowej. W lutym 1945 r., pod kierownictwem inż. Edmunda Skińskiego urząd wznowił działalność.
1952	<b>9 stycznia</b> – określenie nowej właściwości miejscowej OUM w Poznaniu, na podstawie Zarządzenia Przewodniczącego Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego. Urząd objął swoim zasięgiem: Poznań, Kalisz, Leszno, Piłę, Gorzów Wielkopolski, Nową Sól, Zieloną Górę.
1962	<b>1 kwietnia</b> – powołanie na stanowisko Dyrektora OUM w Poznaniu inż. Witolda Bernatowicza.
1967	<b>5 stycznia</b> – zmiana nazwy na Okręgowy Urząd Jakości i Miar w Poznaniu oraz zmiana właściwości miejscowej, zgodnie z Zarządzeniem Prezesa Centralnego Urzędu Jakości i Miar. Zasięg działalności urzędu: Poznań, Szczecin, Leszno, Ostrów Wlkp., Piła, Gniezno, Gorzów Wielkopolski, Nowa Sól, Zielona Góra, Stargard Szczeciński, Kalisz, Konin.
1976	<b>5 lutego</b> – przywrócenie nazwy Okręgowy Urząd Miar w Poznaniu i ograniczenie właściwości miejscowej do: Poznania, Zielonej Góry, Leszna, Ostrowa Wlkp., Kalisza, Gniezna, Konina i Nowej Soli.
1980	<b>1 stycznia</b> – powołanie na stanowisko Dyrektora OUM w Poznaniu inż. Jerzego Sieczko.
1988	<b>18 listopada</b> – objęcie stanowiska Dyrektora OUM w Poznaniu przez inż. Antoniego Zygmantowskiego.
1999	<b>1 stycznia</b> – wejście w życie nowego podziału administracyjnego kraju, a następnie także Zarządzenia Prezesa Głównego Urzędu Miar, w wyniku którego w obrębie OUM Poznań znalazły się: Poznań, Piła, Leszno, Kalisz, Gniezno i Konin.
2004	<b>23 marca</b> – udzielenie przez Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej OUM w Poznaniu autoryzacji w celu notyfikowania Komisji Europejskiej i państwom członkowskim Unii Europejskiej jako jednostki wyznaczonej do realizacji zadań związanych z oceną zgodności WE wag nieautomatycznych.
2006	<b>19 stycznia</b> – uzyskanie przez Zespół Laboratoriów Wzorcujących OUM w Poznaniu Certyfikatu Akredytacji Polskiego Centrum Akredytacji.
2006	<b>31 stycznia</b> – powołanie na stanowisko Dyrektora OUM w Poznaniu mgr. Włodzimierza Popiołka.
2008	<b>22 lipca</b> – udzielenie przez Ministra Gospodarki OUM w Poznaniu autoryzacji w celu notyfikowania Komisji Europejskiej i państwom członkowskim Unii Europejskiej jako jednostki wyznaczonej do realizacji zadań związanych z oceną zgodności wodomierzy, ciepłomierzy, instalacji do ciągłego i dynamicznego pomiaru ilości cieczy innych niż woda, wag automatycznych, miar materialnych.
2009	<b>29 stycznia</b> – powołanie na stanowisko Dyrektora OUM w Poznaniu mgr. Krzysztofa Skrzypczaka. Odejście dotychczasowego dyrektora Włodzimierza Popiołka na stanowisko wiceprezesa GUM.
2013	<b>20 grudnia</b> – oddanie do użytku na terenie Obwodowego Urzędu Miar w Lesznie jedyne w Polsce stanowiska do oceny zgodności instalacji pomiarowych do gazu ciekłego propan-butan (LPG).

# Kalendarium Okręgowego Urzędu Miar w Katowicach

1923	21 lipca – utworzenie Śląskiego Okręgu Legalizacji Narzędzi Mierniczych z siedzibą w Królewskiej Hucie.
1930	30 grudnia – przeniesienie Katowickiego Okręgowego Urzędu Miar do Katowic przy ul. J. Piłsudskiego 9 (obecnie Rynek 9).
1938	Włączenie Miejscowego Urzędu Miar w Krakowie w struktury katowickiego OUM.
1939	Przyłączenie urzędów w Kielcach i Nowym Sączu.
1939–1944	Okres okupacji i rządów administracji niemieckiej.
1945	1 lutego – reaktywowanie Okręgowego Urzędu Miar w Katowicach Od lutego do grudnia siedziba OUM w Katowicach była równocześnie siedzibą Głównego Urzędu Miar.
1952	Współorganizacja wraz z GUM nowego Okręgowego Urzędu Miar w Krakowie, przekazanie pod zwierzchnictwo Krakowa Obwodowych Urzędów Miar: w Krakowie, Kielcach i w Nowym Sączu.
1962–1963	Utworzenie Wydziału Nadzoru Legalizacyjnego.
1966	17 czerwca – przekształcenie Okręgowego Urzędu Miar w Okręgowy Urząd Miar i Jakości.
1973–1975	Utworzenie Wydziału Długości i Kąta.
1976	Uruchomienie Pracowni Płytek Wzorcowych Długości i Kąta. Powstanie Wydziału Elektroniki, przekazanie Okręgowemu Urzędowi Miar we Wrocławiu obwodowych urzędów miar z terenu województwa opolskiego, przekształcenie Obwodowego Urzędu Miar w Cieszynie w Pracownię Obwodowego Urzędu Miar w Bielsku-Białej, a Obwodowego Urzędu Miar w Raciborzu w Pracownię Obwodowego Urzędu Miar w Rybniku.
1993	3 kwietnia – przywrócenie historycznej nazwy Urzędu – Okręgowy Urząd Miar w Katowicach.
1999	Zmiana obszaru działania Okręgowego Urzędu Miar w Katowicach.
2004	5 kwietnia – uzyskanie uprawnień Jednostki Notyfikowanej nr 1444 w zakresie zgodności wag nieautomatycznych Moduł F, zgodnie z decyzją Komisji Europejskiej.
2006	16 stycznia – uzyskanie przez Zespół Laboratoriów Wzorcujących akredytacji w zakresie dziedzin: długość, kąt, wielkości elektryczne, czas, częstotliwość, wielkości optyczne, wielkości fizykochemiczne.
2007	1 czerwca – Jednostka Notyfikowana może przeprowadzać ocenę zgodności dla następujących przyrządów pomiarowych: instalacje pomiarowe do ciekłego i dynamicznego pomiaru ilości cieczy innych niż woda, wagi automatyczne, materialne miary długości – weryfikacja wyrobu – moduł F.
2008	Marzec – Jednostka Notyfikowana Nr 1444 może jako pierwsza w Polsce wykonywać ocenę zgodności według modułu D następujących przyrządów pomiarowych: wodomierze, gazomierze, liczniki energii elektrycznej czynnej.
2010	Na podstawie rozporządzenia w sprawie zniesienia niektórych obwodowych urzędów miar oraz określenia obszaru działania i siedzib okręgowych i obwodowych urzędów miar zlikwidowano obwodowe urzędy miar w Gliwicach i Sosnowcu.
2011	19 października – rozszerzenie akredytacji ISO o dziedziny: ciśnienia i próżnia.

## Kalendarium Okręgowego Urzędu Miar w Gdańsku

1945	<b>1 lipca</b> – utworzenie Gdańskiego Okręgowego Urzędu Miar nr 6. Zasięg działania obejmował woj. gdańskie z urzędami: w Gdańsku, Gdyni i Elblągu; woj. koszalińskie z urzędami: w Słupsku i Koszalinie; woj. szczecińskie z urzędami: w Szczecinie i Stargardzie Szczecińskim.
1962	Przeniesienie siedziby Okręgowego Urzędu Miar w Gdańsku z ul. Na Sępce 3, na ul. Wały Jagiellońskie 8. Na ulicy Sępki 3 w Wolnym Mieście Gdańsk mieścił się Urząd Miar który Günter Grass opisał w powieści pt. „Błaszany Bębenek”.
1966	<b>17 czerwca</b> – przekształcenie Okręgowego Urzędu Miar w Okręgowy Urząd Miar i Jakości.
1967	Przyłączenie Obwodowych Urzędów Miar w Olsztynie i Kętrzynie.
1969	Powołanie Obwodowego Urzędu Miar w Tczewie.
1975	Z Wydziału Technicznego Pomiarów Długości, Powierzchni, Objętości i Ciepła wydzielono Samodzielne Laboratorium Pomiarów Długości i Kąta.
1976	Współorganizacja wraz z GUM nowego Okręgowego Urzędu Miar w Szczecinie, przekazanie pod zwierzchnictwo Szczecina Obwodowych Urzędów Miar: w Szczecinie, Koszalinie i w Stargardzie Szczecińskim.
1980	Z Wydziału Technicznego Pomiarów Elektrycznych, wydzielono Wydział Pomiarów Elektronicznych współpracujący z laboratoriami pomiarowymi Marynarki Wojennej
1981	Przeniesienie siedziby Okręgowego Urzędu Miar w Gdańsku z ul. Wały Jagiellońskie 8 na ul. Grunwaldzką 48.
1986	Przeniesienie siedziby Obwodowego Urzędu Miar w Gdyni z ul. Warszawskiej do nowo wybudowanego gmachu mieszczącego się w Gdyni Witaminie przy ul. Słonecznej 59 A.
1987	Przeniesienie siedziby Obwodowego Urzędu Miar w Olsztynie z ul. Lubelskiej do nowo wybudowanego gmachu przy ul. Poprzecznej 17.
1993	<b>3 kwietnia</b> – Przywrócenie historycznej nazwy – Okręgowy Urząd Miar w Gdańsku.
1998	Przeniesienie siedziby Okręgowego Urzędu Miar z ul. Grunwaldzkie 48, na Al. Rzeczypospolitej 124 C.
1999	Przyłączenie do Okręgowego Urzędu Miar w Gdańsku Obwodowych Urzędów Miar w Elku i Chojnicach.
2002	Okręgowy Urząd Miar w Gdańsku otrzymał docelową siedzibę na ul. Polanki 124 C w Gdańsku.
2006	OUM w Gdańsku, jako Zespół Laboratoriów Wzorcujących, uzyskał certyfikat akredytacji, wydany przez Polskie Centrum Akredytacji z numerem AP 086. W skład Zespołu Laboratoriów Wzorcujących wchodzi m.in. 3 laboratoria – Wydziały Techniczne: 6W1, 6W2 i 6W3.

# Kalendarium Okręgowego Urzędu Miar w Łodzi

1915	Utworzenie placówki legalizacyjnej o nazwie: „Sprawdzanie wagi i miar” – przy Magistracie w Łodzi.
1919	Powołanie Miejscowego Urzędu Miar w Łodzi podległego Okręgowemu Urzędowi Miar w Warszawie.
1945	Powstanie Łódzkiego Okręgowego Urzędu Miar wraz z podległymi mu obwodowymi urzędami miar.
1952	Przydzielenie okręgowi łódzkiemu Obwodowych Urzędów Miar w: Toruniu, Bydgoszczy, Grudziądzu, Inowrocławiu i Chojnicach. Zabranie OUM w Łodzi obwodów w Płocku i Kaliszu.
1965	Utworzenie Wydziału Nadzoru Legalizacyjnego.
1966–1979	Wprowadzenie Międzynarodowego Układu Jednostek Miar (SI) jako obowiązującego w Polsce.
1966	Powstanie Centralnego Urzędu Jakości i Miar w Warszawie. Zmiana nazwy na Okręgowy Urząd Jakości i Miar w Łodzi.
1971	Utworzenie Obwodowych Urzędów Jakości i Miar w Łęczycy i Zduńskiej Woli.
1972	Przywrócenie poprzedniego nazewnictwa: Okręgowy Urząd Miar w Łodzi i obwodowe urzędy miar.
1978–1985	Tworzenie nowej struktury wydziałów i powstawanie nowych stanowisk pomiarowych.
1980	Likwidacja Obwodowego Urzędu Miar w Łodzi.
1982–1990	Zgłoszenie, przyjęcie i zastosowanie około 20 projektów racjonalizatorskich z dziedziny metrologii.
1988	Zmiana nazwy na Okręgowy Urząd Miar i Jakości w Łodzi.
1991	Powstanie Wydziału Chemii Analitycznej z przekształcenia Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego WZORMAT w czwarty wydział techniczny Okręgowego Urzędu Miar w Łodzi.
1995–2004	Przygotowania stanowisk pomiarowych, pracowni i laboratoriów oraz personelu technicznego do wejścia w szeregi państw Unii Europejskiej.
1999	Zmiany terytorialne i w efekcie odłączenie z OUM Łódź Obwodowych Urzędów Miar w Płocku i Radomiu, a przyłączenie obwodu kieleckiego.
2001	Wdrożenie systemu jakości w oparciu o normę PN-EN ISO/IEC 17025:2001
2003	Uruchomienie stanowisk pomiarowych do sprawdzania butelek miarowych, szablonów i stanowiska do sprawdzania barometrów.
2004	Nadanie przez Komisję Europejską Okręgowemu Urzędowi Miar w Łodzi statusu Jednostki Notyfikowanej Nr 1446 zgodnie z Dyrektywą Unii Europejskiej NAWI 90/384.
2005	Akredytacja – utworzenie Zespołu Laboratoriów Wzorcujących i zgłoszenie do Polskiego Centrum Akredytacji siedemnastu rodzajów przyrządów pomiarowych.
2006	<b>19 stycznia</b> – Okręgowy Urząd Miar w Łodzi otrzymał Certyfikat Akredytacji Laboratorium Wzorcującego o Nr AP 087, wprowadzenie dyrektywy MID.
2007	Rozszerzenie zakresu akredytacji w poszczególnych dziedzinach: materiały odniesienia, wielkości geometryczne, siła i moment siły oraz twardość. Rozszerzenie zakresu notyfikacji o Dyrektywę 2004/22/WE (MID) na wykonywanie oceny zgodności wg modułu F, F1 dla wszystkich przyrządów.
2008	Uruchomienie stanowiska pomiarowego do sprawdzania wodomierzy wodą zimną o średnicy przyłącza do 50 mm z grawitacyjnym układem zasilania.
2009	Rozszerzenie zakresu notyfikacji o Dyrektywę 2004/22/WE (MID) na wykonywanie oceny zgodności wg modułu D oraz kolejne rozszerzenie zakresu akredytacji w poszczególnych dziedzinach wzorcowań.
2010	Uzyskanie pełnej zdolności pomiarowej stanowiska do wzorcowania i ekspertyz wodomierzy i przetworników przepływu do ciepłomierzy do wody sprawdzanych wodą zimną i ciepłą.
2011	Uruchomienie stanowiska do badania odporności wodomierzy na ciśnienie oraz rozszerzenie zakresu akredytacji na wzorcowanie wodomierzy.
2012	Rozszerzenie zakresu akredytacji o poddziedzinę „termometria nieelektryczna” oraz rozszerzenie zakresu notyfikacji w zakresie Dyrektywy 2004/22/WE (MID) na wykonywanie oceny zgodności wg modułu A1, D1.
2013	Rozszerzenie zakresu akredytacji o nowe przyrządy pomiarowe.

## Kalendarium Okręgowego Urzędu Miar w Bydgoszczy

1971	<b>1 marca</b> – powstanie Okręgowego Urzędu Jakości i Miar w Bydgoszczy z siedzibą przy ul. Markwarta 9 z podległymi Obwodowymi Urzędami Miar w Bydgoszczy i Toruniu, a także Obwodowymi Urzędami Miar: we Włocławku, Chojnicach, Inowrocławiu i Grudziądzu. Powstanie Obwodowego Urzędu Miar w Brodnicy i włączenie go do struktur Okręgowego Urzędu Miar w Bydgoszczy.
1978	Przejęcie z Głównego Urzędu Miar produkcji stempli legalizacyjnych i znaczników; zlokalizowanie procesu produkcyjnego w siedzibie Obwodowego Urzędu Miar w Brodnicy.
1981	Przyjęcie przez Okręgowy Urząd Miar w zarząd obiektu przy ulicy Królowej Jadwigi 25, będącego od dnia 20 października 1981 r. nową siedzibą urzędu.
1984	<b>2 października</b> – utworzenie w Obwodowym Urzędzie Miar w Toruniu Warsztatu Produkcyjno-Naprawczego, realizującego zadania na potrzeby administracji miar w nowym obiekcie przy ul. Sułkowskiego 2.
1992	Wdrożenie do stosowania na potrzeby administracji miar programu informatycznego pn. „Rejestr zgłoszeń” autorstwa Gerarda Kubackiego, Naczelnika Obwodowego Urzędu Miar w Bydgoszczy.
2001	<b>1 czerwca</b> – obchody 30-lecia Okręgowego Urzędu Miar w Bydgoszczy.
2004	<b>5 kwietnia</b> – nadanie przez Komisję Europejską Okręgowemu Urzędowi Miar w Bydgoszczy statusu Jednostki Notyfikowanej Nr 1442, zgodnie z Dyrektywą Unii Europejskiej nr 90/384 dotyczącą harmonizacji przepisów prawnych Państw Członkowskich, odnoszących się do nieautomatycznych urządzeń ważących (NAWI). <b>24–25 kwietnia</b> – uczestnictwo OUM w Bydgoszczy oraz Ob.UM w Toruniu w 4 Toruńskim Festiwalu Nauki i Sztuki, pod hasłem „Waga, tachograf, dystrybutor paliw, wodomierz, multimetr, kalibrator, płytki wzorcowe – co o tym wiesz?”.
2005	<b>Kwiecień</b> – złożenie przez Okręgowy Urząd Miar w Bydgoszczy wniosku do Polskiego Centrum Akredytacji w Warszawie (PCA) o akredytację w zakresie wzorcowania 12 grup rodzajowych przyrządów pomiarowych. <b>30 maja</b> – Uruchomienie przez Warsztat Produkcyjno-Naprawczy przy Ob.UM w Toruniu produkcji stempli legalizacyjnych ze znakiem „e” i „  93

## Kalendarium Okręgowego Urzędu Miar w Szczecinie

1976	<b>Marzec</b> – wejście w życie zarządzenia nr 43 Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacji Miar i Jakości o utworzeniu Okręgowego Urzędu Miar w Szczecinie, w skład którego weszły cztery Obwodowe Urzędy Miar: nr 1 w Szczecinie, nr 2 w Stargardzie Szczecińskim, nr 3 w Koszalinie, nr 4 w Gorzowie Wielkopolskim.
1991	<b>Styczeń</b> – likwidacja Wydziału Kontroli Jakości i Stosowania Norm OUM w Szczecinie.
1998	<b>Kwiecień</b> – odejście na emeryturę pierwszego dyrektora OUM w Szczecinie, Pana Stanisława Sadaja.
1999	<b>Styczeń</b> – przyłączenie do OUM w Szczecinie Obwodowego Urzędu Miar w Zielonej Górze, zgodnie z zarządzeniem nr 25 Prezesa Głównego Urzędu Miar.
2004	<b>Luty</b> – wdrożenie w OUM w Szczecinie systemu jakości w oparciu o normę PN-EN ISO/IEC 17025:2001.
2004	<b>Marzec</b> – udzielenie OUM w Szczecinie autoryzacji Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej w celu notyfikowania Komisji Europejskiej i państwom członkom Unii Europejskiej, jako jednostki wyznaczonej do realizacji procedur oceny zgodności dotyczących wymagań dla wag nieautomatycznych.
2004	<b>Maj</b> – nadanie OUM w Szczecinie statusu Jednostki Notyfikowanej Nr 1447, zgodnie z Dyrektywą Unii Europejskiej NAWI 90/384.
2006	<b>Styczeń</b> – otrzymanie Certyfikatu Akredytacji Laboratorium Wzorcującego Nr AP 089, wydanego przez Polskie Centrum Akredytacji.
2008	<b>Maj</b> – udzielenie OUM w Szczecinie autoryzacji Ministra Gospodarki w celu notyfikowania Komisji Europejskiej i państwom członkom Unii Europejskiej, jako jednostki wyznaczonej do realizacji procedur oceny zgodności dotyczących wymagań dla wag automatycznych i instalacji pomiarowych do ciągłego i dynamicznego pomiaru ilości cieczy innych niż woda.
2008	<b>Maj</b> – rozszerzenie zakresu notyfikacji Jednostki Notyfikowanej 1447 o Dyrektywę 2004/22/WE (MID) na wykonywanie oceny zgodności wag automatycznych i instalacji pomiarowych do ciągłego i dynamicznego pomiaru ilości cieczy innych niż woda.

## KALENDARIUM NADCHODZĄCYCH WYDARZEŃ 2014

<b>Maj</b>	
<b>12-13</b>	<b>Białystok</b> – Konferencja szkoleniowa „WSPÓŁPRACA – kluczowym czynnikiem sukcesu do wysokiej jakości i bezpieczeństwa produktów mleczarskich”, organizowana pod honorowym patronatem Prezesa GUM Pani Janiny Marii Popowskiej.
<b>12-14</b>	<b>Jachranka k. Warszawy</b> – XX Sympozjum Klubu Pollab pt. „Metody statystyczne w praktyce laboratoryjnej”.
<b>14-16</b>	<b>Warszawa</b> – XXI Międzynarodowe Targi „Stacja Paliw 2014” pod honorowym patronatem Prezesa GUM, Pani Janiny Marii Popowskiej. Targi są miejscem spotkania przedstawicieli sektora paliwowego.
<b>14-16</b>	<b>Sarajewo</b> – 30 posiedzenie Komitetu WELMEC (Europejskiej Współpracy w Dziedzinie Metrologii Prawnej) z udziałem wiceprezes GUM ds. metrologii prawnej, Pani Doroty Habich.
<b>19-21</b>	<b>Lizbona</b> – Międzynarodowe warsztaty EURACHEM pt. „Jakość w pomiarach analitycznych”. Celem warsztatów jest przygotowanie uczestników do wyzwań związanych z najnowszymi tendencjami w pomiarach chemicznych i zapewnieniem jakości w tych obszarach. Podczas spotkania zostaną omówione najnowsze zmiany dotyczące metrologii w chemii.
<b>20</b>	<b>Warszawa – Światowy Dzień Metrologii i Jubileusz 95-lecia GUM – uroczystość w Ministerstwie Gospodarki.</b>
<b>21-23</b>	<b>Paryż</b> – Posiedzenie komitetu doradczego CIPM ds. termometrii z udziałem przedstawiciela GUM.
<b>31</b>	<b>Warszawa, Stadion Narodowy</b> – Piknik Naukowy Centrum Kopernik i Polskiego Radia z udziałem Głównego Urzędu Miar.
<b>Czerwiec</b>	
<b>2-6</b>	<b>Cavtat (Chorwacja)</b> – 8 Zgromadzenie Ogólne EURAMET (Europejskiego Stowarzyszenia Krajowych Instytucji Metrologicznych) z udziałem Prezesa GUM, Pani Janiny Marii Popowskiej.
<b>9-11</b>	<b>Sztokholm</b> – Kursy metrologiczne pt. „Jakość pomiarów zgodnie z wymaganiami zawartymi w ISO/IEC 17025 i ISO 15189”. Kursy, które objęło patronatem EURACHEM (Europejskie Stowarzyszenie Krajowych Organizacji Laboratoriów Chemicznych), przeznaczone są w szczególności dla studentów doktorantów wydziałów chemicznych wyższych uczelni. Szczegółowe informacje można znaleźć na stronie poświęconej konferencji Analysdagarna 2014 („Dni Analityki”) <a href="http://www.analysdagarna.se">www.analysdagarna.se</a> , w trakcie której odbywać się będą wspomniane kursy. Więcej informacji również na stronie Szwedzkiego Instytutu Metrologicznego <a href="http://www.sp.se/en/training">www.sp.se/en/training</a> .
<b>11</b>	<b>Warszawa</b> – Seminarium w GUM pt. „Gazowe materiały odniesienia – wytwarzanie i certyfikacja”.
<b>11-12</b>	<b>Słowacja</b> – Posiedzenie przedstawicieli urzędów probierczych Grupy Wyszehradzkiej (GV4) z udziałem dyrektorów Okręgowych Urzędów Probierczych w Warszawie i Krakowie.



**1919 – 2014**