

Porównania międzynarodowe

Idea porównań wzorców państwowych z wzorcami Międzynarodowego Biura Miar (BIPM) znalazła swoje odzwierciedlenie już przy tworzeniu Konwencji Metrycznej. Jako jedno z zadań BIPM, przewidziano w niej organizację porównań wzorców państwowych z prototypami metra i kilograma, jak również organizowanie porównań termometrów, przymiarów geodezyjnych czy wzorców państwowych, prototypów metra i kilograma, i przekazaniu ich państwom, sygnatariuszom konwencji, personel Biura miał zostać odpowiednio zmniejszony. Zakładano bowiem, że obciążenia związane z przeprowadzaniem porównań znacznie się zmniejszą. Jednakże rzeczywistość skorygowała te założenia. Gwałtowny rozwój techniki i rosnące potrzeby przemysłu oraz handlu, zaobserwowana zmienność wzorców w czasie, pojawienie się wzorców kolejnych jednostek miar, zwiększająca się liczba sygnatariuszy Konwencji Metrycznej i brak możliwości organizacji wszystkich porównań przez personel BIPM spowodowały konieczność rozwiązania tego problemu w sposób systemowy. Pierwszym krokiem było zachęcenie państw do tworzenia Regionalnych Organizacji Metrologicznych (RMO), a kolejnym scedowanie koordynacji części porównań właśnie na nie.

Na kolejny kamień milowy w rozwoju światowego systemu miar wpływ miały zmiany w układzie politycznym Europy, zapoczątkowane ruchem Solidarność i zwieńczone zburzeniem muru berlińskiego. Rosnąca liczba krajów aspirujących do przystąpienia do europejskiej RMO wówczas funkcjonującej pod nazwą EUROMET, wzbudziła obawy dotychczasowych jej członków między innymi przed dodatkowymi obowiązkami związanymi z organizacją porównań dla znacznie większej grupy Krajowych Instytucji Metrologicznych (NMI). Międzynarodowy Komitet Miar (CIPM), uwzględniając te uwarunkowania, zaproponował sygnatariuszom Konwencji Metrycznej porozumienie, znane pod nazwą CIPM MRA, które rozwiązuje zarówno te problemy, jak i wprowadza nowe reguły dotyczące oceny deklarowanych przez NMI kompetencji. Pojawiły się w nim

dwie nowe kategorie porównań – kluczowe i uzupełniające – organizowanych przez CIPM, BIPM i RMO. Wyniki przeprowadzanych porównań są podstawą techniczną porozumienia i są rejestrowane w bazie porównań kluczowych BIPM (KCDB) – <https://www.bipm.org/kcdb>.

Obecnie rozróżnia się trzy kategorie porównań kluczowych: porównania kluczowe prowadzone przez CC – Komitety Doradcze CIPM, porównania kluczowe prowadzone przez BIPM oraz porównania kluczowe prowadzone przez RMO. Porównania kluczowe prowadzone przez Komitety Doradcze lub BIPM są określane jako porównania kluczowe CIPM, a prowadzone przez RMO jako porównania kluczowe RMO.

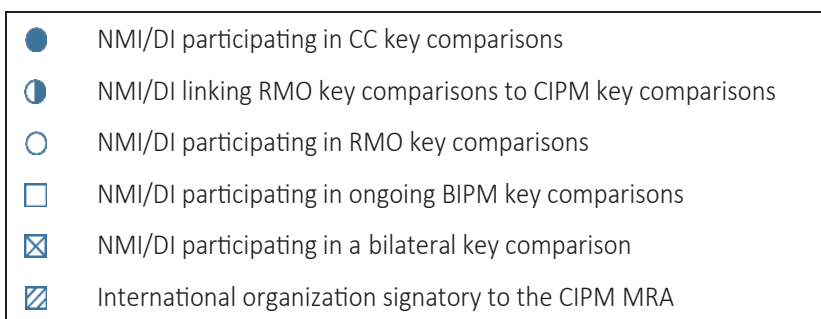
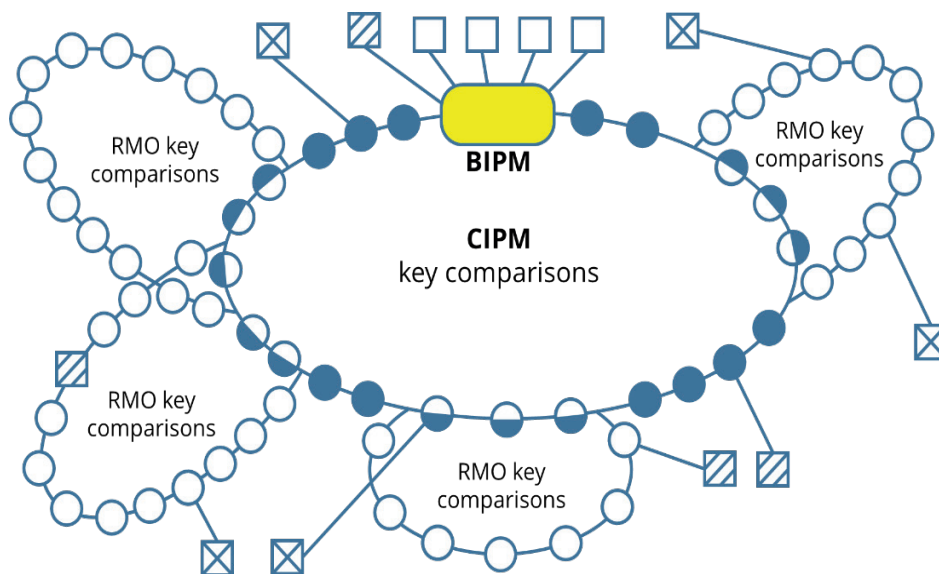
Porównania kluczowe RMO muszą być powiązane z odpowiednimi porównaniami kluczowymi CIPM poprzez wspólnych uczestników. Dzięki zaawansowanym algorytmom dokonuje się finalnie określenia stopnia równoważności wyników obu wspomnianych kategorii porównań.

Uczestnikami porównań kluczowych CIPM są laboratoria, które mają najwyższe kompetencje techniczne i doświadczenie w danej dziedzinie, i są one zwykle później pilotami analogicznych porównań RMO. Zazwyczaj są to laboratoria, które są członkami właściwego Komitetu Doradczego, laboratoria NMI lub laboratoria desygnowane przez NMI.

Udział w porównaniach kluczowych i uzupełniających organizowanych przez dane RMO jest otwarty dla wszystkich członków RMO i innych instytucji spoza RMO, które spełniają wymagania tej organizacji oraz posiadają wystarczające kompetencje techniczne odpowiednie dla danego porównania.

Porównania kluczowe miały dotyczyć ograniczonej liczby rodzajów pomiarów – kluczowych z punktu widzenia metrologii światowej. Reprezentujące poszczególne dziedziny pomiarowe Komitety Techniczne (TC) w każdej z RMO zgłosiły swoje propozycje w tym zakresie, a całość prac koordynowało BIPM. Lista tych porównań ewoluuje, uwzględniając oczekiwania gospodarek państw całego świata. Dla przykładu w dziedzinie „Długość” wybrano początkowo 6 rodzajów porównań kluczowych metrologii wymiarowej koordynowanych przez CCL (od CCL-K1 do CCL-K6) oraz dodatkowo 2 dotyczące częstotliwości/długości fali laserów, organizowane przez BIPM (BIPM.L-K10 i BIPM.L-K11). Obecnie Porównania CCL-K1 i CCL-K2 dotyczące krótkich i długich płytek wzorcowych połączono i występują jako CCL-K1. Porównania CC-K6, dotyczące wzorców dla maszyn współrzędnościowych w postaci płyt kulowych lub z otworami, zawieszono ze względu na wysokie koszty tych obiektów. Pojawiły się natomiast 2 nowe porównania: K7 – wzorce kreskowe i K8 – chropowatość powierzchni. Rozważa się również dołączenie kolejnego porównania, dotyczącego współczynnika rozszerzalności cieplnej.

Relacje pomiędzy porównaniami kluczowymi przedstawiane są często w postaci diagramu, nazywanego uszami Myszy Miki (Mickey Mouse).



Źródło: Measurement comparisons in the CIPM MRA Guidelines for organizing, participating and reporting CIPM MRA-G-11

Trzecią kategorią, o której należy wspomnieć są tzw. badania pilotażowe (Pilot studies), prowadzone w celu określenia parametrów dla „nowej” dziedziny lub przyrządu pomiarowego lub jako ćwiczenie szkoleniowe. Wyniki badań pilotażowych nie są rejestrowane w KCDB.

Przegląd porównań organizowanych w ramach CIPM MRA przedstawiono w tabeli poniżej.

| Rodzaj Działanie | Porównania CIPM | | Porównania RMO | | Badania pilotażowe |
|---------------------|---|---|---|--|--|
| | Kluczowe | Uzupełniające | Kluczowe | Uzupełniające | |
| Cel | Przetestowanie podstawowych technik i metod w dziedzinie | Zaspokojenie określonych potrzeb nieobjętych porównaniami kluczowymi CIPM | Rozszerzenie zasięgu porównań kluczowych CIPM w regionie | Zaspokojenie określonych potrzeb nieobjętych porównaniami kluczowymi RMO | Ustalenie parametrów pomiarowych dla „nowej” dziedziny lub przyrządu pomiarowego lub ćwiczenie szkoleniowe |
| Organizator | CC i BIPM | | RMO TC/WG | | BIPM CC i RMO |
| Protokół techniczny | Zawiera propozycję metody określania wartości odniesienia porównania kluczowego | Zgodnie z ogólnymi zasadami | Wynika z porównania kluczowego CIPM i wszelkimi stosownymi wytycznymi CC. Obejmuje sposób, w jaki wyniki zostaną powiązane z porównaniem kluczowym CIPM | Zgodnie z ogólnymi zasadami | Zależy od CC i RMO |
| Rejestracja | Rejestrowane w KCDB | | Rejestrowane w KCDB | | Nierejestrowane w KCDB |
| Rezultaty | Zmierzone wartości i niepewności pomiaru | | | | Zmierzone wartości i niepewności pomiaru |
| | Wartość odniesienia porównania kluczowego i stopnie równości | Może zawierać stopnie równości | Stopnie równości | Może zawierać stopnie równości | |

Zdolności w zakresie wzorcownia i pomiarów CMC

Rezultatem porozumienia CIPM MRA (o wzajemnym uznawaniu państwowych wzorców jednostek miar oraz świadectw wzorcowania i świadectw pomiarów wydawanych przez Krajowe Instytucje Metrologiczne) są uznawane międzynarodowo, wcześniej wzajemnie ocenione i zatwierdzone, Zdolności w Zakresie Wzorcowania i Pomiarów CMC (Calibration and Measurement Capabilities) oferowane klientom, w normalnych warunkach, przez instytucje uczestniczące w tym porozumieniu. Akronim CMC stał się powszechnie rozpoznawalny i jest używany zarówno przez laboratoria Krajowych Instytucji Metrologicznych (NMI) oraz Instytucji Desygnowanych (DI), jak i akredytowane laboratoria wzorcujące i badawcze. Treści, które się za nimi kryją oparte są jednak o nieco inne zasady. CMC deklarowane przez NMI i DI są publikowane w bazie BIPM porównań kluczowych (KCDB), która jest dodatkiem C do CIPM MRA, a CMC deklarowane przez inne laboratoria wzorcujące i badawcze są zawarte w ich zakresie akredytacji, wydanym przez jednostkę akredytującą – sygnatariusza Porozumienia ILAC (w Polsce PCA).

Podstawą dla tworzenia wykazów CMC laboratoriów NMI i DI, umieszczonych w bazie KCDB, są klasyfikacje usług uzgodnione na poziomie międzynarodowym przez Regionalne Organizacje Metrologiczne (RMO), a następnie opublikowane na stronie internetowej BIPM. Laboratoria akredytowane posługują się znacznie różniącą się klasyfikacją ILAC. Klasyfikacje BIPM z różnych dziedzin pomiarowych oparte są na różnych podstawach – część dziedzin przyjęła jako element wyjściowy obiekt (wzorzec lub przyrząd pomiarowy), a inne wielkość mierzoną. Różnice te odzwierciedlają specyfikę tych dziedzin, jednak mogą stanowić utrudnienie w zrozumieniu systemu.

Jak wcześniej wspomniano, wszystkie wpisy CMC w bazie KCDB są międzynarodowo uzgodnione i zaakceptowane. Instytucja, która zgłasza wpisy CMC do tej bazy w celu zatwierdzenia jest zobowiązana do:

- udziału w uznanych porównaniach międzynarodowych (kluczowych lub uzupełniających), potwierdzających jej kompetencje w zakresie proponowanych wpisów,
- wprowadzenia i działania zgodnie z odpowiednim i zatwierdzonym systemem zarządzania jakością,
- poddania proponowanych wpisów CMC międzynarodowemu przeglądowi i ocenie.

Przegląd odbywa się na dwóch etapach. Pierwszy etap to przegląd wewnątrzregionalny, który jest przeprowadzany przez Komitet Techniczny lub Grupę Roboczą RMO, właściwej dla instytucji składającej wniosek (w Europie jest nią EURAMET). Drugi etap to przegląd międzyregionalny – przegląd Joint Committee of the Regional Metrology Organizations and the BIPM (JCRB), który jest organizowany przez RMO.

Ramowy formularz służący do opisanego zgłaszanej pozycji w wykazie CMC danego NMI, w danej dziedzinie pomiarowej, przewiduje określenie: kraju pochodzenia, nazwy NMI, wielkości mierzonej, przyrządu pomiarowego lub obiektu będącego przedmiotem wzorcowania albo pomiaru, metody pomiaru, wzorca odniesienia, parametrów charakteryzujących wzorcowany przyrząd pomiarowy lub mierzony obiekt, minimalnej wartości menzurandu, użytej jednostki miary,

minimalnej wartości niepewności rozszerzonej, maksymalnej wartości niepewności rozszerzonej, jednostki miary w jakiej wyrażona jest niepewność, współczynnika rozszerzenia, poziomu ufności, rodzaju niepewności, równania niepewności, komentarza do równania niepewności, etykiety macierzy niepewności, komentarza do poprzedniej pozycji, daty zatwierdzenia danego zapisu, numeru identyfikacyjnego w danym wykazie i linku do niego.

Natomiast skrócona wersja tego formularza zawiera jedynie informacje o wielkości mierzonej, przyrządzie pomiarowym lub obiekcie będącym przedmiotem wzorcowania albo pomiaru, metodzie pomiaru, wzorcu odniesienia, parametrach charakteryzujących wzorcowany przyrząd pomiarowy lub mierzony obiekt, wartości menzurandu, niepewności, równaniu niepewności, etykietach macierzy niepewności, komentarzach, dacie zatwierdzenia zapisu i numerze identyfikacyjnym w danym wykazie.

Strona internetowa BIPM <https://www.bipm.org/kcdb/> zapewnia dostęp do zatwierdzonych wpisów CMC wszystkich krajów dla wszystkich dziedzin pomiarowych.