

Jak w praktyczny sposób wykorzystać świadczenia wzorcowania

Andrzej Hantz

1. Podstawowa terminologia metrologiczna – w kontekście wzorcowania

Podstawy metrologii

Podstawowa terminologia

Międzynarodowa terminologia w zakresie metrologii naukowej i przemysłowej

Międzynarodowy słownik metrologii Podstawowe pojęcia i ogólne terminy z nimi związane (VIM)

ISO/IEC Guide 99 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010

Uwaga!
**Jest już przygotowywane nowe
wydanie słownika VIM w wersji
angielsko – francuskiej.**

The image shows the cover of the PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 document. At the top left is the ISO logo. To its right, it says 'ISO VIM (DGUIDE 99999)', 'TMB', 'Voting begins on 2004-05-14', and 'Voting terminates on 2004-09-14'. Below the ISO logo is the text 'Organizacja Międzynarodowa Normalizacyjna'. The main title 'PRZEWODNIK' is centered at the top. Below it is the PKN logo and 'Polski Komitet Normalizacyjny'. The title 'PKN-ISO/IEC Guide 99' is prominently displayed, followed by 'kwiecień 2010' and 'Wprowadza ISO/IEC Guide 99:2007, IDT'. The main text reads 'Międzynarodowy słownik metrologii' and 'Pojęcia podstawowe i ogólne oraz terminy z nimi związane (VIM)'. At the bottom, it states 'Przewodnik ISO/IEC Guide 99:2007 ma status Przewodnika PKN'. On the right side, there is a vertical text 'Terms in VIM in metrology (VIM)'. At the bottom right, there is a small grey box and the text 'submitted to the ISO national'. At the very bottom, there is a copyright notice: '© Copyright by PKN, Warszawa 2010' and 'nr ref. PKN-ISO/IEC Guide 99:2010'. A small 'Hologram PKN' logo is in the bottom left corner. A disclaimer at the bottom center reads: 'Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być zwielokrotniana jakiegokolwiek techniką bez pisemnej zgody Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.'

Podstawy metrologii

Podstawowa terminologia

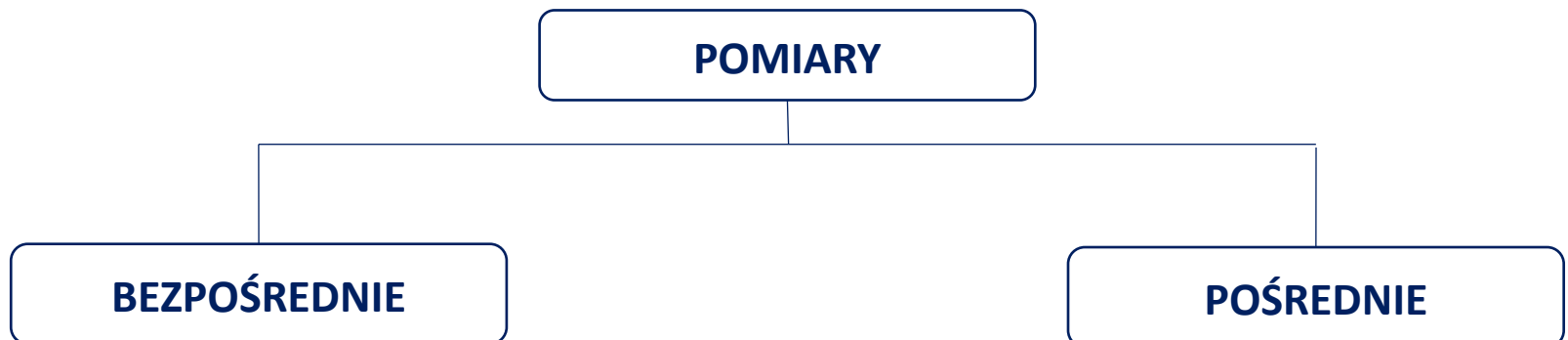
Pomiar – proces doświadczalnego wyznaczenia jednej lub więcej wartości wielkości, które w zasadny sposób mogą być przyporządkowane wielkości

UWAGA 1 Pomiary nie mają zastosowania do cech nominalnych.

UWAGA 2 Pomiar wiąże się z porównywaniem wielkości i obejmuje także zliczanie elementów.

UWAGA 3 Nieodzownym założeniem przy pomiarze jest istnienie: opisu wielkości współmiernego z przewidywanym zastosowaniem wyniku pomiaru, procedury pomiarowej i wywzorcowanego układu pomiarowego działającego zgodnie z procedurą pomiarową obejmującą także warunki pomiaru.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)



Menzurand - wielkość, która ma być zmierzona

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Metoda pomiarowa – ogólny opis logicznego uporządkowania działań wykonywanych przy pomiarze

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Metody pośrednie i bezpośrednie

Procedura pomiarowa – szczegółowy opis pomiaru pozostający w zgodności z jedną lub więcej zasad pomiaru oraz z daną metodą pomiarową, oparty na modelu pomiaru i zawierający sposób obliczeń niezbędnych do otrzymania wyniku pomiaru.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Powtarzalność pomiaru (powtarzalność) – precyzja pomiaru w warunkach powtarzalności pomiaru

(ta sama procedura pomiarowa, ten sam wykonawca pomiaru, ten sam układ pomiarowy, te same warunki użytkowania, to samo miejsce, te same lub podobne obiekty, krótki przedział czasu)

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Odtwarzalność pomiaru (odtworzalność) – precyzja pomiaru w warunkach odtwarzalności pomiaru

(różne lokalizacje, różni wykonawcy pomiarów, różne układy pomiarowe, te same lub podobne obiekty)

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Dokładność pomiaru – zbieżność zachodząca pomiędzy wartością wielkości zmierzoną, a wartością wielkości prawdziwą menzurandu;

Pojęcie to nie oznacza wielkości i nie jest wyrażane wartością liczbową wielkości. O pomiarze mówi się, że jest bardziej dokładny, gdy występujący przy nim błąd pomiaru jest mniejszy

Dokładność pomiaru bywa czasem rozumiana jako zbieżność zachodząca pomiędzy wartościami wielkości zmierzonymi, które są przyporządkowane menzurandowi.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Precyzja pomiaru – zbieżność zachodząca pomiędzy wskazaniem lub wartościami wielkości zmierzonymi otrzymywanymi przy powtarzaniu pomiarów na tym samym lub podobnych obiektach w określonych warunkach.

Miarą precyzji może być odchylenie standardowe

Określone warunki można rozumieć jako warunki powtarzalności

Czasami termin „precyzja pomiaru” bywa mylnie używany w sensie dokładności pomiaru

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Podstawy metrologii

Podstawowa terminologia

Wzorzec pomiarowy – etalon – realizacja definicji danej wielkości o zadeklarowanej wartości wielkości, której towarzyszy związana z nią niepewność pomiaru; realizacja ta służy jako odniesienie (*międzynarodowy, państwowy*)

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)



Wzorzec pomiarowy odniesienia – wzorzec pomiarowy przeznaczony do wzorcowania innych wzorców pomiarowych wielkości danego rodzaju

w danej organizacji lub w danym miejscu

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)



Wzorzec pomiarowy roboczy – wzorzec pomiarowy, który używany jest stale do wzorcowania lub weryfikacji (sprawdzania) przyrządów pomiarowych lub układów pomiarowych

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)



Kalibrator – wzorzec pomiarowy używany do wzorcowania (*termin „kalibrator” używany jest tylko w pewnych dziedzinach*)

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)



Materiał odniesienia RM – materiał dostatecznie jednorodny i stabilny, jeżeli chodzi o określone właściwości, który przyjęto jako odpowiedni do zamierzonego jego wykorzystania w pomiarach lub przy badaniu cech nominalnych.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)



Certyfikowany materiał odniesienia CRM – materiał odniesienia, któremu towarzyszy dokumentacja wystawiona przez miarodajną instytucję i podająca jedną lub więcej wartości określonej właściwości wraz ze związanymi z nimi niepewnościami i spójnością przy użyciu zwalidowanych procedur.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)



Podstawy metrologii

Podstawowa terminologia

Przyrząd pomiarowy – urządzenie służące do wykonywania pomiarów, użyte indywidualnie lub w połączeniu z jednym lub więcej urządzeniami dodatkowymi.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)



Wyposażenie pomiarowe - zbiór środków technicznych służących do wykonywania pomiarów, określonej wartości jednej lub więcej wielkości.



Wyposażenie pomiarowe stanowią: przyrządy pomiarowe, wzorce pomiarowe i materiały odniesienia oraz urządzenia spełniające funkcje pomiarowe i ich oprogramowanie.



Podstawy metrologii

Podstawowa terminologia

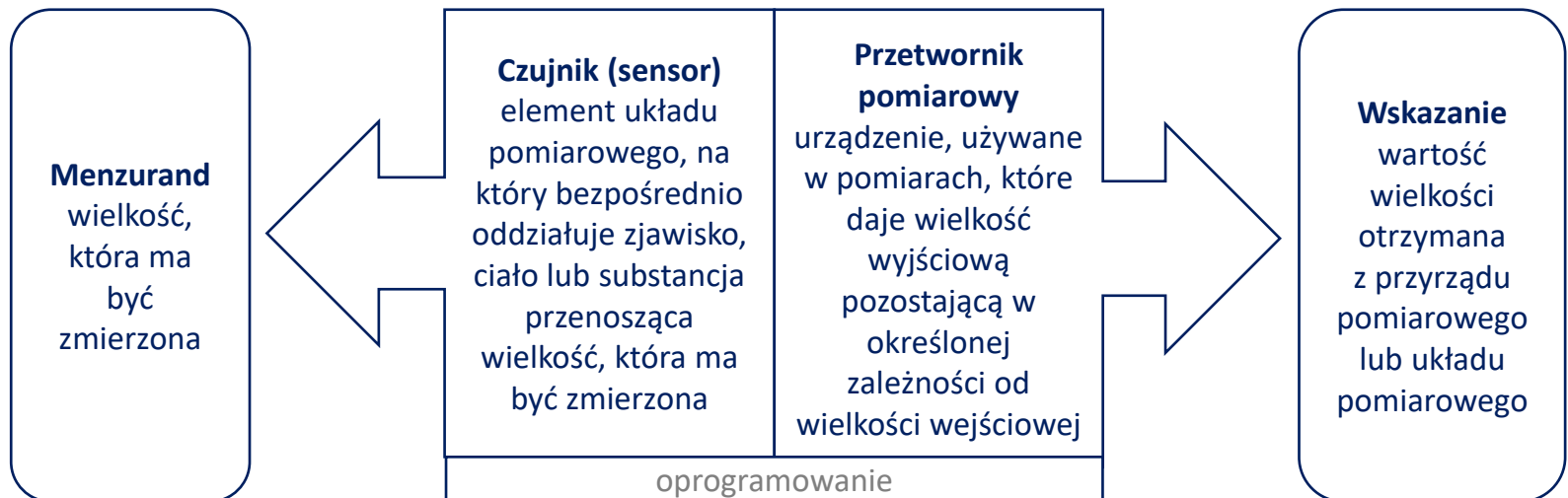
Układ pomiarowy – zbiór obejmujący jeden lub więcej przyrządów pomiarowych, a często inne urządzenia, w tym jakiegokolwiek odczynniki i zasilanie, połączone i przystosowane do generowania wartości wielkości mierzonej w określonych przedziałach wielkości określonych rodzajów.

UWAGA Układ pomiarowy może składać się tylko z jednego przyrządu pomiarowego.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Tor pomiarowy – szereg elementów układu pomiarowego tworzących pojedynczą ścieżkę sygnału od czujnika do elementu wyjściowego.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)



Warunki użytkowania graniczne - ekstremalne warunki użytkowania, które muszą być wytrzymywane przez przyrząd pomiarowy lub układ pomiarowy, a które nie spowodują uszkodzenia ani pogorszenia wymaganych właściwości metrologicznych, kiedy następnie przyrząd lub układ pracować będzie w warunkach użytkowania znamionowych.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Warunki użytkowania znamionowe - warunki użytkowania, które muszą być spełnione w czasie pomiaru po to, aby przyrząd pomiarowy lub układ pomiarowy działał poprawnie.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Stabilność przyrządu pomiarowego (stabilność) - właściwość przyrządu pomiarowego, dzięki której jego właściwości metrologiczne pozostają stałe w czasie.

UWAGA: stabilność może być wyrażona np. w kategoriach długości przedziału czasu, w których właściwość metrologiczna zmienia się o ustaloną wielkość.

Przykład 1 *W kategorii długości przedziału czasu, w którym właściwość metrologiczna zmienia się o ustaloną wielkość,*

Przykład 2 *W kategoriach zmiany właściwości w ustalonym przedziale czasu.*

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Rozdzielczość - najmniejsza zmiana wielkości mierzonej, która powoduje dostrzegalną zmianę w odpowiadającym jej wskazaniu.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Rozdzielczość urządzenia wskazującego - najmniejsza różnica pomiędzy pokazywanymi wskazaniami, które da się sensownie rozróżnić.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Uwaga:

Bardzo często rozdzielczość urządzenia wskazującego (rozdzielczość przyrządu o określonej wartości działki elementarnej d) mylona jest z dokładnością pomiaru.

Zasadniczy błąd większości użytkowników to przekonanie, że można kupić przyrząd z rozdzielczością (działką elementarną) $d = 0,01$ dla procesu, który musi być wykonywany z dokładnością pomiaru **0,01**

rozdzielczość przyrządu $d \neq$ dokładność pomiaru

Dryf przyrządowy - (pełzanie) ciągła lub dyskretna, zachodząca w czasie zmiana wskazania, spowodowana zmianami właściwości metrologicznych przyrządu pomiarowego.

UWAGA Dryf przyrządowy nie zależy ani od zmiany wielkości mierzonej, ani od zmiany jakiegokolwiek stwierdzonej wielkości wpływającej.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Klasa dokładności - klasa przyrządów pomiarowych lub układów pomiarowych, które spełniają wymagania metrologiczne ustalone w celu utrzymania błędów pomiaru lub niepewności przyrządowych w określonych granicach w określonych warunkach pracy.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Największy dopuszczalny błąd pomiaru (największy błąd dopuszczalny, granica błęd) - ekstremalna wartość błęd pomiaru, w odniesieniu do znanej wartości wielkości odniesienia, dopuszczana przez specjalistce lub przepisy dotyczące danego pomiaru, przyrządu pomiarowego lub układu pomiarowego.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Adiustacja układu pomiarowego /adiustacja/ - zbiór czynności przy układzie pomiarowym zapewniających, że wartościom wielkości, które mają być mierzone, odpowiadają odpowiednie wskazania.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Podstawy metrologii


Podstawowa terminologia

Wzorcowanie (kalibracja) - działanie, które w określonych warunkach

w pierwszym kroku ustala zależność pomiędzy odwzorowywanymi przez wzorzec pomiarowy wartościami wielkości wraz z ich niepewnościami pomiaru, a odpowiadającymi im wskazaniem wraz z ich niepewnościami, w drugim kroku wykorzystuje tę informację do ustalenia zależności pozwalającej uzyskać wynik pomiaru na podstawie wskazania (PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Kalibracja – uruchomienie postępowania, które ustali w wyspecyfikowanych warunkach związek pomiędzy wartością wskazaną przez instrument pomiarowy lub system pomiarowy lub wartością otrzymaną w wyniku pomiaru fizycznego i porównanie ich ze znanymi wartościami standardu referencyjnego.

(Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 9 listopada 2015r. w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania)

(Logo organizacji wydającej świadectwo)	(Nazwa, adres, e-mail i nr telefonu organizacji wydającej świadectwo)	
Laboratorium wzorcujące akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji, sygnatariusza porozumień EA MLA i ILAC MRA dotyczących wzajemnego uznawania świadectw wzorcowania. Nr akredytacji AP XXX		
ŚWIADECTWO WZORCOWANIA		
Data wydania:	(dzień, miesiąc-słownie, rok) Nr świadectwa:	Strona 1/..
PRZEDMIOT WZORCOWANIA	(Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy - nazwa, typ, numer fabryczny, wytwórca, itp.)	
ZGŁASZAJĄCY	(Dane identyfikujące zgłaszającego - pełna nazwa i adres)	
UŻYTKOWNIK⁽¹⁾	(Dane identyfikujące użytkownika - pełna nazwa i adres)	
MIEJSCE WZORCOWANIA⁽²⁾	(Adres, nazwa firmy, dział, pomieszczenie)	
METODA WZORCOWANIA	(Identyfikacja właściwego dokumentu - nazwa, symbol, nr wydania i data)	
WARUNKI ŚRODOWISKOWE	(Warunki środowiskowe występujące w czasie wykonywania wzorcowania)	
DATA WYKONANIA WZORCOWANIA	(Data (daty): dzień, miesiąc-słownie, rok)	
SPÓJNOŚĆ POMIAROWA	Wyniki wzorcowania zostały odniesione do [państwowego wzorca jednostki miary (nazwa wielkości fizycznej) albo wzorca odniesienia] utrzymywanego w [podać nazwę NMI (np. GUM) lub nazwę jednostki organizacyjnej i kraj (jeżeli inny niż Polska)] poprzez zastosowanie [identyfikacja wzorca jednostki miary zastosowanego przez laboratorium do wzorcowania]	
WYNIKI WZORCOWANIA⁽¹⁾	Podano na stronie (stronach) ... niniejszego świadectwa wraz z wartościami niepewności pomiaru	
NIEPEWNOŚĆ POMIARU	Niepewność pomiaru została określona zgodnie z dokumentem EA-4/02. Podane wartości niepewności stanowią niepewności rozszerzone przy poziomie ufności ok. 95 % i współczynniku rozszerzenia k =	
ZGODNOŚĆ Z WYMAGANIAMI⁽¹⁾	W wyniku wzorcowania stwierdzono, że [nazwa przyrządu pomiarowego] spełnia wymagania metrologiczne ustalone w [przepisach, normach, zaleceniach międzynarodowych albo innych właściwych dokumentach (identyfikacja przywołanych dokumentów i punktów, w odniesieniu do których oceniana jest zgodność)]	
	(Pieczęć okrągła według wzoru uzgodnionego z PCA)	(imię, nazwisko, stanowisko służbowe i podpis kierownika laboratorium albo jego zastępcy)

Niniejsze świadectwo może być okazywane lub kopiowane tylko w całości.

Podstawy metrologii

Podstawowa terminologia

Błąd pomiaru – wartość wielkości zmierzona minus wartość wielkości odniesiona.

Błąd pomiaru systematyczny - składnik błędu pomiaru, który przy powtarzaniu pomiarów pozostaje stały lub zmienia się w przewidywany sposób

- *wynika z niedoskonałości przyrządów i metod pomiarowych*

błędy systematyczne należy uwzględniać wprowadzając poprawkę do wyniku

Błąd pomiaru przypadkowy - składnik błędu pomiaru, który w powtarzanych pomiarach zmienia się w sposób nieprzewidywalny

- *wynika z różnych przypadkowych czynników (np. wahania temperatury, ruch powietrza w pobliżu przyrządu pomiarowego).*

- *niepowtarzalność wyników pomiaru tej samej wielkości jest efektem błędu przypadkowego.*

Błąd pomiaru w punkcie kontrolnym - błąd pomiaru, przyrządu pomiarowego lub układu pomiarowego przy określonej wartości wielkości zmierzonej.

Błąd w zerze - błąd pomiaru w punkcie kontrolnym, kiedy określona zmierzona wartość wielkości jest równa zero.

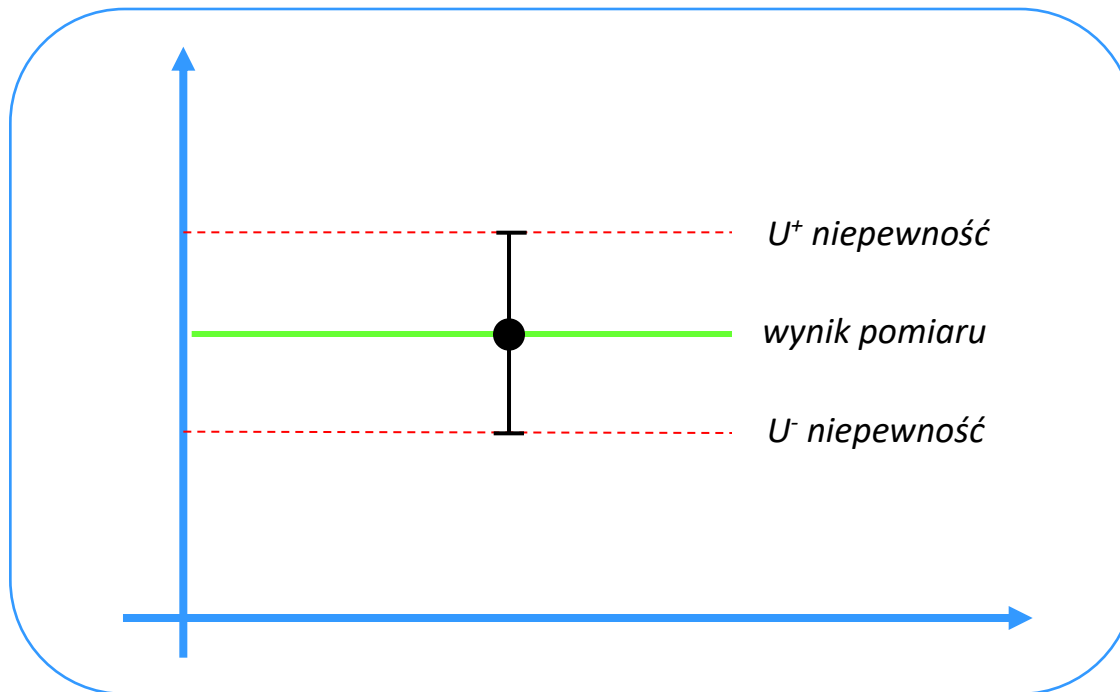
(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)

Podstawy metrologii

Podstawowa terminologia

Niepewność pomiaru nieujemny parametr charakteryzujący rozproszenie wartości wielkości przyporządkowany do mierzand obliczany na podstawie uzyskanej informacji.

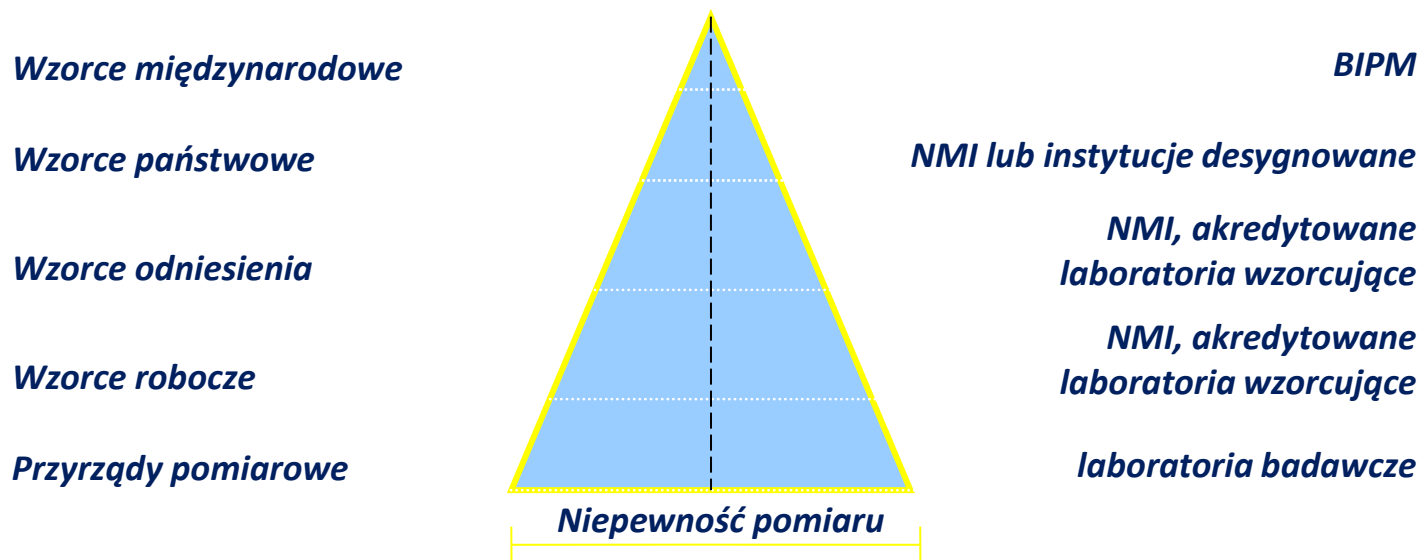
(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)



Spójność pomiarowa

właściwość wyniku pomiaru, przy której wynik może być związany z odniesieniem poprzez udokumentowany, nieprzerwany łańcuch wzorcowań, z których każde wnosi swój udział do niepewności pomiaru.

(PKN-ISO/IEC Guide 99:2010)



2. Świadczenie wzorcowania

Wzorcowanie wyposażenia w laboratorium

Świadectwo wzorcowania – wymagania dotyczące dokumentu


Świadectwo Wzorcowania

/Calibration Certificate/ -

oficjalny dokument wydawany zwykle przez akredytowane laboratorium wzorcujące zawierający wyniki wzorcowania

Może zawierać poświadczenie, że wzorcowany przyrząd spełnia określone wymagania metrologiczne.

*Wzór świadectwa wzorcowania
wydanego przez laboratorium
akredytowane obowiązujący w latach
ubiegłych –
obecnie nie ma określonego wzorca
świadectwa wzorcowania przez PCA*

(logo organizacji wydającej świadectwa)	(Nazwa, adres, e-mail i nr telefonu organizacji wydającej świadectwo)	
Laboratorium wzorcujące akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji, sygnatariusza porozumień EA MLA i ILAC MRA dotyczących wzajemnego uznawania świadectw wzorcowania. Nr akredytacji AP XXX		
ŚWIADECTWO WZORCOWANIA		
Data wydania:	(dzień, miesiąc-słownie, rok) Nr świadectwa:	Strona 1/..
PRZEDMIOT WZORCOWANIA	(Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy - nazwa, typ, numer fabryczny, wytwórca, itp.)	
ZGŁASZAJĄCY	(Dane identyfikujące zgłaszającego - pełna nazwa i adres)	
UŻYTKOWNIK^{(1) (4)}	(Dane identyfikujące użytkownika - pełna nazwa i adres)	
MIEJSCE WZORCOWANIA^{(2) (4)}	(Adres, nazwa firmy, dział, pomieszczenie)	
METODA WZORCOWANIA	(Identyfikacja właściwego dokumentu - nazwa, symbol, nr wydania i data)	
WARUNKI ŚRODOWISKOWE	(Warunki środowiskowe występujące w czasie wykonywania wzorcowania)	
DATA WYKONANIA WZORCOWANIA	(Data (daty): dzień, miesiąc-słownie, rok)	
SPÓJNOŚĆ POMIAROWA	Wyniki wzorcowania zostały odniesione do [państwowego wzorca jednostki miary (nazwa wielkości fizycznej) albo wzorca odniesienia] utrzymywanego w [podać nazwę NMI (np. GUM) lub nazwę jednostki organizacyjnej i kraj (jeżeli inny niż Polska)] poprzez zastosowanie [identyfikacja wzorca jednostki miary zastosowanego przez laboratorium do wzorcowania]	
WYNIKI WZORCOWANIA^{(3) (4)}	Podano na stronie (stronach) ... niniejszego świadectwa wraz z wartościami niepewności pomiaru	
NIEPEWNOŚĆ POMIARU	Niepewność pomiaru została określona zgodnie z dokumentem EA-4/02. Podane wartości niepewności stanowią niepewności rozszerzone przy poziomie ufności ok. 95 % i współczynniku rozszerzenia $k = \dots$	
ZGODNOŚĆ Z WYMAGANIAMI^{(3) (4)}	W wyniku wzorcowania stwierdzono, że (nazwa przyrządu pomiarowego) spełnia wymagania metrologiczne ustalone w [przepisach, normach, zaleceniach międzynarodowych albo innych właściwych dokumentach (identyfikacja przywołanych dokumentów i punktów, w odniesieniu do których oceniana jest zgodność)]	
	(Pieczęć okrągła według wzoru uzgodnionego z PCA)	(Imię, nazwisko, stanowisko służbowe i podpis kierownika laboratorium albo jego zastępcy)
Niniejsze świadectwo może być okazywane lub kopiowane tylko w całości.		

Cel wzorcowania wyposażenia pomiarowego

Forma potwierdzenia metrologicznej jakości wyposażenia pomiarowego

- Określenie charakterystyk przyrządu
- Określenie dokładności / niepewności pomiaru
- Zapewnienie spójności pomiarowej

Element nadzoru nad wyposażeniem pomiarowym

- Ocena wymagań, które przyrząd pomiarowy powinien spełniać
- Zapewnienie możliwości odtworzenia pomiaru
- Zapewnienie niezawodności wyposażenia pomiarowego
- Zapewnienie spójności pomiarowej
- Uwzględnienie w budżecie niepewności wyniku pomiaru informacji zawartych w świadectwie wzorcowania (błędów/poprawek systematycznych wraz z ich niepewnościami)

Potwierdzeniem przeprowadzonego wzorcowania jest świadectwo wzorcowania (wg wymagań ISO/IEC 17025).

Wymagania normy PN-EN ISO 17025:2018-02 w zakresie raportowania wyników

Pkt. 7.8 Raportowanie wyników

7.8.2 Wspólne wymagania dotyczące raportów

- a) tytuł
- b) nazwa i adres laboratorium
- c) miejsce wykonania działalności laboratoryjnej (inne niż siedziba laboratorium)
- d) jednoznaczna identyfikacja, ze wszystkie elementy są uznane za część kompletnego raportu, oraz jednoznaczna identyfikacja końca
- e) nazwa i dane kontaktowe klienta
- f) identyfikacja zastosowanej metody
- g) opis, jednoznaczną identyfikację i, jeżeli to konieczne, stan obiektu
- h) data przyjęcia obiektu do wzorowania – gdy jest to istotne dla wyników
- i) data wykonania działalności laboratoryjnej
- j) data wydania raportu

Wymagania normy PN-EN ISO 17025:2018-02 w zakresie raportowania wyników

Pkt. 7.8 Raportowanie wyników

7.8.2 Wspólne wymagania dotyczące raportów

- k) odwołanie się do planu pobierania próbek – jeśli konieczne
- l) stwierdzenie, że wyniki odnoszą się wyłącznie do obiektów wzorcowanych
- m) wyniki wraz z jednostkami miary
- n) uzupełnienia, odstępstwa lub ograniczenia metody
- o) identyfikację osoby (osób) autoryzujących raport
- p) wyraźną identyfikację wyników dostarczonych przez zewnętrznych dostawców

UWAGA Można dodać stwierdzenie o powielaniu raportu tylko w całości za zgodą laboratorium.

Wymagania normy PN-EN ISO 17025:2018-02 w zakresie raportowania wyników

Pkt. 7.8 Raportowanie wyników

7.8.4 Wymagania szczególne dotyczące świadectw wzorcowania

- a) niepewność wyniku pomiaru przedstawiona w tych samych jednostkach co wielkość mierzona lub jako odniesienie do wielkości mierzonej (np. procent)
- b) warunki (np. środowiskowe), w których wykonano wzorcowanie i które mają wpływ na wynik pomiarów
- c) stwierdzenie, że zapewniono spójność pomiarową
- d) wyniki przed i po każdej adiustacji lub naprawie, jeżeli są dostępne
- e) jeżeli to istotne, stwierdzenie o zgodności z wymaganiami lub specyfikacjami
- f) jeżeli to właściwe, opinie i interpretacje

Commande :
Purchase order

CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE
CALIBRATION CERTIFICATE

Délivré à :
Issued for

INSTRUMENT ÉTALONNÉ
CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : **Masse(s) de piston(s)**
Designation piston mass

Constructeur :
Manufacturer

Type : **200 g**
Type

N° de série : **6664**
Sériai number
Identification : /
Identification number

Ce certificat comprend **4 pages**
This certificate includes pages

Date d'émission : **25 juin 2020**
Date of issue : **June 25, 2020**

LE RESPONSABLE
DU LABORATOIRE D'ÉTALONNAGE
The head of the calibration laboratory

(IN THE EVENT OF ANY DOUBT ARISING, THE ORIGINAL DOCUMENT IN FRENCH APPLIES)

1 - DESCRIPTION AND IDENTIFICATION OF THE WEIGHTS

Piston in various metals

Serial and / or identification numbers are marked on the standard.

2 - METHOD OF CALIBRATION

The weights are calibrated by comparison with working standards of mass of the same nominal value of the laboratory, following a comparison scheme of type SMMS or MSSM (M = mass / S = standard). The working standards are traceable with the same method to the reference standards of the laboratory.

3 - RESULTS

The calibration results are expressed in conventional mass.

The "conventional mass" of the weight to be calibrated is equal to the weight of a standard of mass which balances this weight in chosen conventional conditions. These conditions are :

- temperature : 20°C
- air density : 1.2 kg.m⁻³
- density of the standard weight at 20 °C : 8 000 kg.m⁻³

When necessary, the results of the weighing have been corrected to express them in the reference conditions.

The following results are presented in the table given next page :

- the conventional mass of the weight
- the expanded uncertainty of this value
- the kind of process applied if necessary to the weight to be calibrated :
"N" = cleaning, "A" = adjustment, "E" = exchange, "-" = no process

The expanded uncertainties mentioned are those corresponding to twice the combined uncertainty. The standard-uncertainty was calculated from the contributions of uncertainties originating from the measurement standard, from the calibration method and environmental conditions, contribution from the object being calibrated, repeatability.

THIS CALIBRATION CERTIFICATE GARANTEES THE TRACABILITY OF CALIBRATION MEASUREMENTS TO THE INTERNATIONAL SYSTEM OF UNITS (SI).

The certificate is to be continued on the next page

1. DESCRIPTION ET IDENTIFICATION DES MASSES

Piston(s) en divers métaux

Les numéros de série et/ou d'identification sont marqués sur l'(es) étalon(s).

2. MÉTHODE D'ÉTALONNAGE

Les masses sont étalonnées par comparaison à des masses étalons de travail de même valeur nominale du laboratoire, selon un schéma de comparaison EMME ou MEEM. Les masses étalons de travail sont raccordées selon la même méthode aux masses étalons de référence du laboratoire.

3. RÉSULTATS

Les résultats de l'étalonnage sont donnés en masse conventionnelle.

La "masse conventionnelle" de la masse étalonnée est égale à la masse d'un étalon qui équilibre cette masse dans des conditions conventionnellement choisies. Ces conditions sont :

- température : 20°C
- masse volumique de l'air : 1,2 kg.m⁻³
- masse volumique de l'étalon à 20°C : 8 000 kg.m⁻³.

Les résultats des pesées ont été corrigés, si nécessaire, pour les ramener à ces conditions de référence.

Le tableau de la page suivante donne les résultats de l'étalonnage, à savoir :

- la masse conventionnelle de la masse étalonnée
- l'incertitude élargie sur cette valeur
- la nature de l'intervention éventuellement effectuée :
"N" = Nettoyage, "A" = Ajustage, "E" = Echange, "-" = aucune intervention.

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-type composée. Les incertitudes-types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes, étalons de référence, moyens d'étalonnage, conditions d'environnement, contribution de l'instrument étalonné, répétabilité.

CE CERTIFICAT D'ÉTALONNAGE GARANTIT LE RACCORDEMENT DES RÉSULTATS D'ÉTALONNAGE AU SYSTÈME INTERNATIONAL D'UNITÉS (SI).

Suite du certificat page suivante

ÉTALONNAGE DE MASSES OU DE POIDS ÉTALONS
MASS STANDARDS OR WEIGHTS CALIBRATION

Date de l'étalonnage : 24 juin 2020
Calibration date :

Étalonnage réalisé par : CHOUIKHA KAMEL
Calibration performed by :

Résultat / Result

IDENTIFICATION DU POIDS OU DE LA MASSE ÉTALON <i>IDENTIFICATION OF THE WEIGHT</i>	MASSE CONVENTIONNELLE <i>CONVENTIONAL MASS</i>	INCERTITUDE ÉLARGIE (k = 2) <i>EXPANDED UNCERTAINTY</i>	INTER- VENTION (*) <i>PROCESS</i>
200 g 6664	200,111 63 g	± 0,30 mg	-

"N" = Nettoyage, "A" = Ajustage, "E" = Echange, "-" = aucune intervention.
"N" = cleaning, "A" = adjustment, "E" = exchange, "-" = no process

La virgule du résultat est considérée comme un point dans la version anglaise.
In english version, the comma is regarded as a point.

Fin du certificat
End of the certificate



PREZES
GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR

ŚWIADECTWO W Z O R C O W A N I A

Data wydania: 25 stycznia 2024 r. Nr świadectwa: [redacted] Strona: 1 / 3

PRZEDMIOT WZORCOWANIA Przepływomierz błonkowy
Zakres pomiarowy: (1 ± 15) dm³/h
Model: BEMP
Numer fabryczny: [redacted]
Producent: [redacted]

ZLECENIODAWCA Główny Urząd Miar
Laboratorium Przepływów, Zakład Mechaniki i Akustyki
ul. Elektoralna 2, 00-139 Warszawa

METODA WZORCOWANIA Metoda wzorcowania podana w instrukcji „Wzorcowanie przepływomierzy do gazów”, znak systemowy IW3-M.F.F.G.
Wzorcowania dokonano powietrzem o gęstości ok. 1,2 kg/m³.

WARUNKI ŚRODOWISKOWE Temperatura otoczenia: (20,8 ± 21,4) °C ± 0,2 °C
Ciśnienie: (97,49 ± 98,91) kPa ± 0,02 kPa

DATA WYKONANIA POMIARÓW 22, 24 stycznia 2024 r.

z up. Prezesa
Wydał(a):
Andrzej Hantz
Dyrektor
Zakładu Mechaniki i Akustyki

Opatrzyl kwalifikowaną pieczęcią elektroniczną: Aneta Dudek.
Świadectwo nie jest ważne bez kwalifikowanej pieczęci elektronicznej.



WIADECTWO
WZORCOWANIA
wykonanego przez:

Laboratorium Przepływów Zakładu Mechaniki i Akustyki
w Głównym Urzędzie Miar

ul. Elektoralna 2, 00-139 Warszawa
tel.: 22 581 9547, e-mail: z5@gum.gov.pl

Data wydania: 25 stycznia 2024 r. Nr świadectwa: [redacted] Strona: 2 / 3

SPÓJNOŚĆ POMIAROWA

Wyniki wzorcowania przepływomierza błonkowego są powiązane z Międzynarodowym Układem Jednostek Miar (SI) poprzez odniesienie do utrzymywanego w GUM wzorca odniesienia jednostki objętości przepływu i strumienia objętości gazu poprzez zastosowanie stanowiska pomiarowego z wzorcowym zbiornikiem dzwonowym nr S02 i stanowiska z wzorcami tłokowymi nr S06.

NIEPEWNOŚĆ POMIARU

Niepewność pomiaru została wyznaczona zgodnie z zaleceniami zawartymi w dokumencie EA-4/02 M: 2022. Podane wartości niepewności stanowią niepewność rozszerzoną przy prawdopodobieństwie rozszerzenia ok. 95 % i współczynnikach rozszerzenia k, których wartości podano poniżej.

WYNIKI WZORCOWANIA

Przedstawione poniżej wyniki wzorcowania odnoszą się wyłącznie do przedmiotu wzorcowania.

Wskazanie przepływomierza błonkowego	Poprawne wartości strumienia objętości powietrza	Niepewność wzorcowania	Współczynnik rozszerzenia
dm ³ /h	dm ³ /h	dm ³ /h	-
10,27	10,34	0,05	2,37
20,07	20,24	0,07	2,09
49,86	50,39	0,18	2,13
101,15	102,89	0,30	2,01
199,26	203,07	0,60	2,01
297,62	303,54	0,86	2,00
496,94	503,97	1,21	2,00

Autoryzował(a):





Główny Urząd Miar (GUM) realizuje zadania wynikające z ustawy z dnia 11 maja 2001 r. - Prawo o miarach. Jest instytucją najwyższej rangi w dziedzinie metrologii w Rzeczypospolitej Polskiej jako tzw. krajowa instytucja metrologiczna.

Podstawowym celem działalności Głównego Urzędu Miar jest zapewnienie jednolitości miar i wymaganej dokładności pomiarów wielkości fizycznych w Rzeczypospolitej Polskiej oraz ich powiązania z międzynarodowym systemem miar.

Główny Urząd Miar, jako krajowa instytucja metrologiczna jest źródłem, od którego akredytowane laboratoria wzorujące wywodzą swoją spójność pomiarową. Nadrzędna rola krajowej instytucji metrologicznej potwierdzona jest w międzynarodowym dokumencie ILAC-P10:07/2020 „Polityka ILAC dotycząca spójności pomiarowej wyników pomiarów” oraz w dokumencie DA-06 wydanym przez Polskie Centrum Akredytacji „Polityka dotycząca zapewnienia spójności pomiarowej”. Wzorce GUM, do których są odnoszone wyniki wzorcowań (informacja o spójności pomiarowej zamieszczona na pierwszej stronie świadectwa) są powiązane z wzorcami laboratoriów europejskich i światowych krajowych instytucji metrologicznych poprzez udział we wzajemnych porównaniach wzorców lub/i poprzez wzorcowania przeprowadzone w tych laboratoriach.

Laboratoria wzorujące GUM mają wdrożony system jakości zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 „Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorujących”.

GUM jest sygnatariuszem międzynarodowego „Porozumienia o wzajemnym uznawaniu państwowych wzorców jednostek miar oraz świadectw wzorcowania i świadectw pomiarów wydawanych przez krajowe instytucje metrologiczne”, zawartego pod auspicjami Międzynarodowego Komitetu Miar (tzw. CIPM MRA).

Dane dotyczące zdolności w zakresie wzorcowania i pomiarów (CMCs) są zawarte w Dodatku C do CIPM MRA. Niniejsze świadectwo spełnia wymagania CIPM MRA, w szczególności zapisów w Dodatku C. W ramach CIPM MRA wszystkie uczestniczące instytucje uznają ważność świadectw wzorcowania i świadectw pomiaru wystawianych przez innych sygnatariuszy, w odniesieniu do wielkości, zakresów i niepewności pomiarów wymienionych w Dodatku C (szczegóły patrz: www.bipm.org).



PREZES
GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA

Data wydania: 01 lutego 2021 r. Nr świadectwa: [redacted] Strona: 1/

PRZEDMIOT WZORCOWANIA Próbką wody – wyznaczenie gęstości w temperaturze 20 °C.

ZLECENIODAWCA



METODA WZORCOWANIA Wzorcowanie wykonano zgodnie z instrukcją „Wyznaczanie gęstości cieczy na stanowisku gęstościomierzy oscylacyjnych” nr IW5-M wyd. 8 z 04.01.2021 r.

DATA WYKONANIA POMIARÓW 21 stycznia 2021 r.

z up. Prezesa GUM



ŚWIADECTWO WZORCOWANIA
wykonanego przez:

Pracownię Wzorców Fizykochemicznych Samodzielnego Laboratorium Chemii w Głównym Urzędzie Miar

ul. Elekoralna 2, 00-139 Warszawa
tel.: +48 22 581 9201, fax: +48 22 581 9392, e-mail: chemistry@gum.gov.pl

Data wydania: 01 lutego 2021 r. Nr świadectwa: [redacted] Strona: 2 / 2

SPÓJNOŚĆ POMIAROWA Wyniki wzorcowania zostały odniesione do utrzymywanego w GUM państwowego wzorca jednostki miary gęstości poprzez zastosowanie gęstościomierzy oscylacyjnych typu DMA 5000 o nr fabr. 708401 i 395502 oraz typu DMA 5000M o nr fabr. 81595839.

NIEPEWNOŚĆ POMIARU Niepewność pomiaru została wyznaczona zgodnie z zaleceniami zawartymi w dokumencie EA-4/02 M: 2013. Podane wartości niepewności stanowią niepewność rozszerzoną przy prawdopodobieństwie rozszerzenia ok. 95 % i współczynnika rozszerzenia $k = 2$.

WYNIKI WZORCOWANIA Przedstawione poniżej wyniki wzorcowania odnoszą się wyłącznie do przedmiotu wzorcowania

Próbka	Temperatura	Gęstość	Niepewność
	°C	kg/m ³	kg/m ³
Próbka wody	20,00	998,68	0,03



Główny Urząd Miar (GUM) realizuje zadania wynikające z ustawy z dnia 11 maja 2001 r. - Prawo o miarach. Jest instytucją najwyższej rangi w dziedzinie metrologii w Rzeczypospolitej Polskiej jako tzw. krajowa instytucja metrologiczna.

Podstawowym celem działalności Głównego Urzędu Miar jest zapewnienie jednolitości miar i wymaganej dokładności pomiarów wielkości fizycznych w Rzeczypospolitej Polskiej oraz ich powiązania z międzynarodowym systemem miar.

Główny Urząd Miar jako krajowa instytucja metrologiczna jest źródłem, od którego akredytowane laboratoria wzorcujące wywodzą swoją spójność pomiarową. Nadrzędna rola krajowej instytucji metrologicznej potwierdzona jest w międzynarodowym dokumencie ILAC-P10:01/2013 „Polityka ILAC dotycząca spójności pomiarowej wyników pomiarów” oraz w dokumencie DA-06 wydanym przez Polskie Centrum Akredytacji „Polityka dotycząca zapewnienia spójności pomiarowej”. Wzorce GUM, do których są odnoszone wyniki wzorcowań (informacja o spójności pomiarowej zamieszczona na pierwszej stronie świadectwa), są powiązane z wzorcami laboratoriów europejskich i światowych krajowych instytucji metrologicznych poprzez udział we wzajemnych porównaniach wzorców lub/i poprzez wzorcowania przeprowadzone w tych laboratoriach.

Laboratoria wzorcujące GUM mają wdrożony system jakości zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 „Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących”.

GUM jest sygnatariuszem międzynarodowego „Porozumienia o wzajemnym uznawaniu państwowych wzorców jednostek miar oraz świadectw wzorcowania i świadectw pomiarów wydawanych przez krajowe instytucje metrologiczne”, zawartego pod auspicjami Międzynarodowego Komitetu Miar (tzw. CIPM MRA).

Dane dotyczące zdolności w zakresie wzorcowania i pomiarów (CMCs) są zawarte w Dodatku C do CIPM MRA. Niniejsze świadectwo spełnia wymagania CIPM MRA, w szczególności zapisów w Dodatku C. W ramach CIPM MRA wszystkie uczestniczące instytucje uznają ważność świadectw wzorcowania i świadectw pomiaru wystawianych przez innych sygnatariuszy, w odniesieniu do wielkości, zakresów i niepewności pomiarów wymienionych w Dodatku C (szczegóły patrz: www.bipm.org).

Niniejsze świadectwo może być okazywane lub kopiowane tylko w całości. Nie jest ważne bez podpisów i pieczęci.



ĆWICZENIE:
ANALIZA ŚWIADECTWA WZORCOWANIA
POD WZGLĘDEM FORMALNYM

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA

Data wydania: 13 maja 2024 r. Nr świadectwa: 345/23/2024 Strona: 1 / 2

OBIEKT WZORCOWANIA
Waga elektroniczna producent Fabryka Wag
typ/symbol WE 1003
numer fabryczny 232324
obciążenie M_{ax} 110g obciążenie M_{in} 1mg
działka elementarna d 0,01mg działka legalizacyjna e 1mg

ZGŁASZAJĄCY
Firma Jan Kowalski
00-955 Warszawa, ul. Koszykowa 101

UŻYTKOWNIK
LABORSERV
00-950 Warszawa, ul. Woronicza 200

MIejsce WZORCOWANIA
LABORSERV - laboratorium BHP
00-950 Warszawa, ul. Daleka 102

METODA WZORCOWANIA
Instrukcja wzorcowania IW-01 wydanie VI z dnia 31 grudnia 2024 r.

WARUNKI ŚRODOWISKOWE
Temperatura powietrza: (20,3 ÷ 21,1) °C
Wilgotność względna powietrza: (46,5 ÷ 51,2) %

DATA WYKONANIA WZORCOWANIA
12 maja 2024 r.

SPÓJNOŚĆ POMIAROWA
Wyniki wzorcowania zostały odniesione do wzorca odniesienia jednostki miary masy utrzymywanego w Głównym Urzędzie Miar (GUM - Polska) poprzez zastosowanie wzorców masy numer 237/K/2001.

WYNIKI WZORCOWANIA
Podano na stronie 2 niniejszego świadectwa wraz z wartościami niepewności pomiaru.

NIEPEWNOŚĆ POMIARU
Niepewność pomiaru została określona zgodnie z dokumentem EA-4/02 M:2013. Podane wartości niepewności stanowią niepewności rozszerzone przy poziomie prawdopodobieństwa rozszerzenia około 95 % i współczynnika rozszerzenia $k = 2$.

ZGODNOŚĆ Z WYMAGANIAMI

W wyniku wzorcowania stwierdzono, że waga nie spełnia wymagań ustalonych w Normie PN-EN 45501:1999 pkt. 3.5 Tablica 6. Ocena dotyczy punktów pomiarowych w których wykonano wzorcowanie oraz warunków środowiskowych w miejscu wzorcowania w czasie pomiarów.

Data wydania: 13 maja 2024 r.

Nr świadectwa: 346/23/2024

Strona: 1 / 2

WYNIKI WZORCOWANIA Wyniki przeprowadzonego wzorcowania przedstawiono poniżej:

Urządzenie adiustacyjne: wewnętrzne
Odważnik adiustacyjny: wewnętrzny

BŁĄD WSKAZANIA I POWTARZALNOŚĆ

Obciążenie L g	Obciążenie TARA L_T g	Masa wzorca m_{ref} g	Wskazanie przyrządu I g	Błąd wskazania $E(I)$ g	Odchylenie standardowe s g	Niepewność pomiaru $U(E)$ g
0,001	0	0,001005	0,00100	-0,00005	0,00001	0,00003
0,5	0	0,500000	0,50001	0,00001	0,00001	0,00003
1	0	1,000005	1,00001	0,00000	0,00001	0,00003
10	0	10,000000	10,00000	0,00000	0,00002	0,00003
100	0	99,999999	100,00000	0,00000	0,00002	0,00004

NIECENTRYCZNOŚĆ

Pozycje obciążenia	Obciążenie L_{ecc} g	Numer pola	Wskazanie przyrządu I_{ecc} g	Błąd niecentryczności ΔI_{ecc} g	Maksymalny błąd niecentryczności $ \Delta I_{ecc} _{max}$ g
	50	1	50,00000		0,00002
		2	50,00000	0,00000	
		3	50,00000	0,00000	
		4	50,00002	0,00002	
		5	50,00002	0,00002	

Sprawdził: Jan Nowak

Laboratorium wzorcujące akredytowane przez
Polskie Centrum Akredytacji, sygnatariusza porozumień EA MLA
i ILAC MRA dotyczących wzajemnego uznawania świadectw wzorcowania.
Numer Akredytacji AP 999.

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA

Data wydania: 12 marca 2024

Nr świadectwa: 345/23/2024

Strona: 1 / 2

OBIEKT WZORCOWANIA
Waga elektroniczna
producent Fabryka Wag
typ/symbol WE 1003
numer fabryczny 232324
obciążenie *Max* 110 g obciążenie *Min* 1 mg
działka elementarna *d* 0,01 mg działka legalizacyjna *e* 1 mg

ZGŁASZAJĄCY
Firma Jan Kowalski
00-955 Warszawa, ul. Koszykowa 101

UŻYTKOWNIK
LABORSERV
00-950 Warszawa, ul. Woronicza 200

MIEJSCE WZORCOWANIA
LABORSERV - laboratorium BHP
00-950 Warszawa, ul. Daleka 102

METODA WZORCOWANIA
Procedura wzorcowania PW-01 wydanie VI z dnia 31 grudnia 2024 r.

WARUNKI ŚRODOWISKOWE
Temperatura powietrza: (20,3 ÷ 21,1) °C
Wilgotność względna powietrza: (46,5 ÷ 51,2) %

DATA WYKONANIA WZORCOWANIA
13 marca 2024 r.

SPÓJNOŚĆ POMIAROWA
Świadectwo jest wydane w ramach porozumienia EA MLA w zakresie wzorcowania i potwierdza spójność pomiarów z jednostkami miar Międzynarodowego Układu Jednostek Miar SI. Spójność pomiarową zapewniono poprzez powiązanie wzorców laboratorium z państwowym wzorcem pomiarowym poprzez udokumentowany, nieprzerwany łańcuch wzorcowań.

WYNIKI WZORCOWANIA
Podano na stronie 2 niniejszego świadectwa wraz z wartościami niepewności pomiaru.

NIEPYBNOŚĆ POMIARU
Niepewność pomiaru została określona zgodnie z dokumentem EA-34/05. Podane wartości niepewności stanowią niepewności rozszerzone przy poziomie ufności około 95 % i współczynniku rozszerzenia $k = 2$.

ZGODNOŚĆ Z WYMAGANIAMI
W wyniku wzorcowania stwierdzono, że waga spełnia wymagania ustalone w Normie PN-EN 45501:1999 pkt. 3.5 Tablica 6. Ocena dotyczy punktów pomiarowych w których wykonano wzorcowanie oraz warunków środowiskowych w miejscu wzorcowania w czasie pomiarów.

Data wydania: 12 marca 2024

Nr świadectwa: 345/23/2024

Strona: 2 / 2

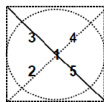
WYNIKI WZORCOWANIA Wyniki przeprowadzonego wzorcowania przedstawiono poniżej:

Urządzenie adiustacyjne:
Odważnik adiustacyjny:

BŁĄD WSKAZANIA I POWTARZALNOŚĆ

Obciążenie <i>L</i>	Obciążenie TARA <i>L_T</i>	Masa wzorca <i>m_{ref}</i>	Wskazanie przyrządu <i>I</i>	Błąd wskazania <i>E(I)</i>	Odchylenie standardowe <i>s</i>	Niepewność pomiaru <i>U(E)</i>
0,001	0	0,001005	0,00100	-0,00005	0,00001	0,00003
0,5	0	0,500000	0,50001	0,00001	0,00001	0,00003
1	0	1,000005	1,00001	0,00000	0,00001	0,00003
10	0	10,000000	10,00000	0,00000	0,00002	0,00003
100	0	99,999999	100,00000	0,00000	0,00002	0,00004

NIECENTRYCZNOŚĆ

pozycje obciążenia	Obciążenie <i>L_{ecc}</i> g	Numer pola	Wskazanie przyrządu <i>I_{ecc}</i> g	Błąd niecentryczności ΔI_{ecc} g	Maksymalny błąd niecentryczności $ \Delta I_{ecc} _{max}$ g
	50	1	50,00000		0,00002
		2	50,00000	0,00000	
		3	50,00000	0,00000	
		4	50,00002	0,00002	
		5	50,00002	0,00002	

Autoryzował: Jan Nowak

ĆWICZENIE:
ANALIZA ŚWIADECTWA WZORCOWANIA
POD WZGLĘDEM MERYTORYCZNYM

Wzorcowanie wyposażenia w laboratorium

Interpretacja i wykorzystanie wyników wzorcowania - przykłady

PRZYKŁAD 1

Wyniki wzorcowania wagi elektronicznej

maksymalne obciążenie *Max* 200 g

działka elementarna $d = 0,1$ mg

działka legalizacyjna $e = 1$ mg

kryterium akceptacji PN-EN 45501



Wartość odniesienia (obciążenie wagi)	Wskazanie wagi	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru
[g]	[g]	[mg]	[mg]
0,01	0,0100	$\pm 0,0$	0,2
50	50,0001	+ 0,1	0,2
100	100,0001	+ 0,1	0,2
150	150,0002	+ 0,2	0,3
200	200,0003	+ 0,3	0,3

Wzorcowanie wyposażenia w laboratorium

Interpretacja i wykorzystanie wyników wzorcowania - przykłady

PRZYKŁAD 1

Wyniki wzorcowania wagi elektronicznej

maksymalne obciążenie *Max* 200 g

działka elementarna $d = 0,1$ mg

działka legalizacyjna $e = 1$ mg

kryterium akceptacji PN-EN 45501

Wartość odniesienia (obciążenie wagi)	Wskazanie wagi	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Kryterium akceptacji	Ocena
[g]	[g]	[mg]	[mg]	[mg]	
0,01	0,0100	$\pm 0,0$	0,2	0,5	OK.
50	50,0001	+ 0,1	0,2	0,5	OK.
100	100,0001	+ 0,1	0,2	1,0	OK.
150	150,0002	+ 0,2	0,3	1,0	OK.
200	200,0003	+ 0,3	0,3	1,0	OK.

Wzorcowanie wyposażenia w laboratorium

Interpretacja i wykorzystanie wyników wzorcowania - przykłady

PRZYKŁAD 1

Wyniki wzorcowania wagi elektronicznej

kryterium akceptacji PN-EN 45501

Błędy graniczne dopuszczalne przy legalizacji pierwotnej	Dla obciążeń „m” wyrażonych w działkach legalizacyjnych „e” Klasa dokładności			
	I	II	III	IIII
$\pm 0,5 e$	$0 < m \leq 50\ 000$	$0 < m \leq 5\ 000$	$0 < m \leq 500$	$0 < m \leq 50$
$\pm 1 e$	$50\ 000 < m \leq 200\ 000$	$5\ 000 < m \leq 20\ 000$	$500 < m \leq 2\ 000$	$50 < m \leq 200$
$\pm 1,5 e$	$200\ 000 < m$	$20\ 000 < m \leq 100\ 000$	$2000 < m \leq 10\ 000$	$200 < m \leq 1000$

Wzorcowanie wyposażenia w laboratorium

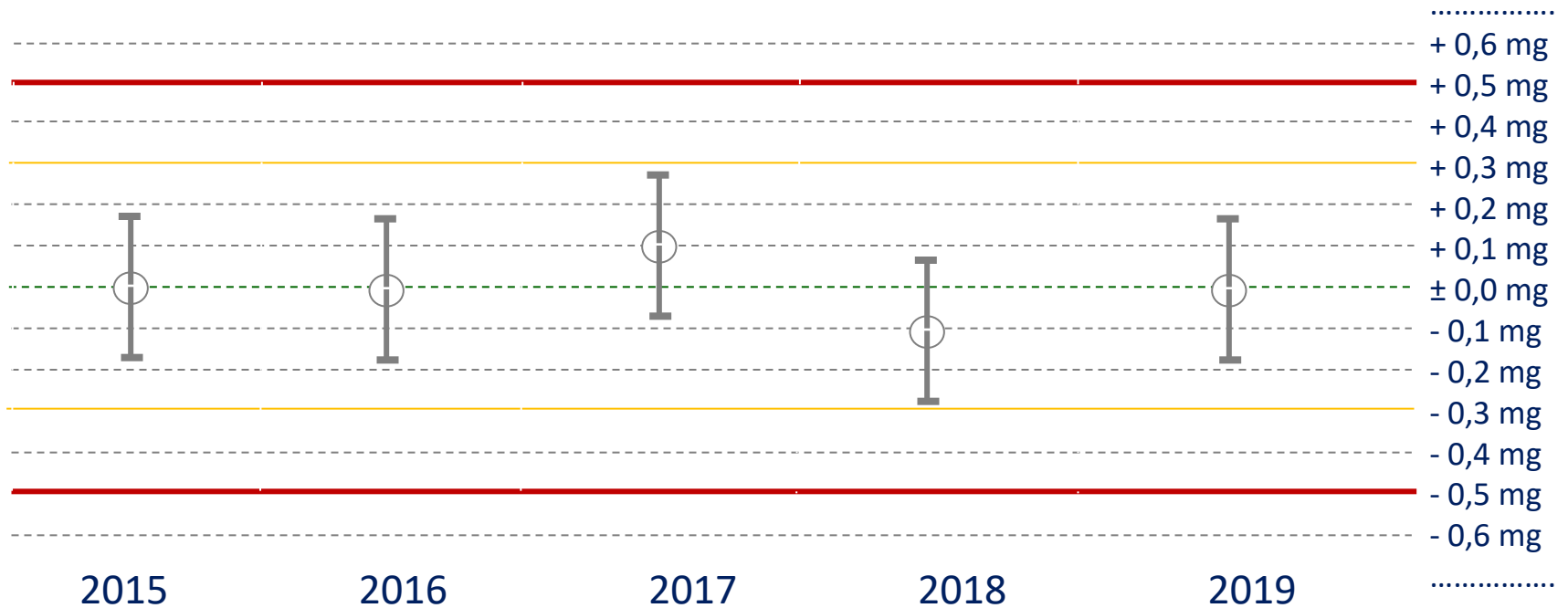
Interpretacja i wykorzystanie wyników wzorcowania - przykłady

PRZYKŁAD 1

Wyniki wzorcowania
wagi elektronicznej

maksymalne obciążenie Max 200 g
działka elementarna $d = 0,1$ mg
działka legalizacyjna $e = 1$ mg
kryterium akceptacji PN-EN 45501

ANALIZA CZASOWA (dla obciążenia 10 mg)



Wzorcowanie wyposażenia w laboratorium

Interpretacja i wykorzystanie wyników wzorcowania - przykłady

PRZYKŁAD 2

Wyniki wzorcowania wzorca masy

masa 5 g

klasa (wg OIML R-111) E2

kryterium akceptacji +/- 0,05 mg (*mpe R-111 OIML*)



Masa nominalna	Masa wzorca	Oznaczenie	Niepewność pomiaru	Kryterium akceptacji	Ocena
[g]			[mg]	[mg]	
5	5 g - 0,058 mg	brak	0,016	0,050	N-OK.

Wzorcowanie wyposażenia w laboratorium

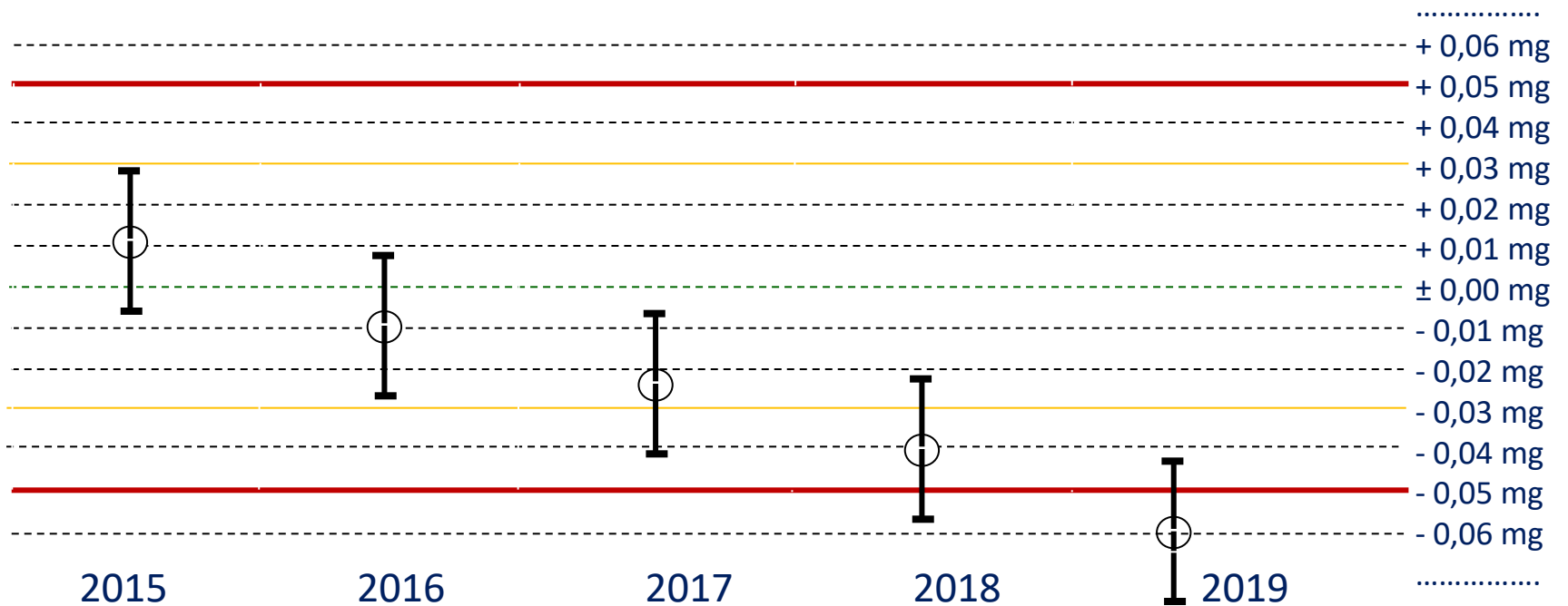
Interpretacja i wykorzystanie wyników wzorcowania - przykłady

PRZYKŁAD 2

Wyniki wzorcowania
wzorca masy

masa nominalna 5 g
klasa (wg. OIML R-111) E2
kryterium akceptacji +/- 0,05 mg (mpe R-111 OIML)

ANALIZA CZASOWA (dla wzorca 5 g)



Wzorcowanie wyposażenia w laboratorium

Interpretacja i wykorzystanie wyników wzorcowania - przykłady

PRZYKŁAD 3

Wyniki wzorcowania pipety tłokowej

Objętość nominalna 1000 μl

kryterium akceptacji PN-EN ISO 8655-2 (8 μl)



Wartość odniesienia (objętość nominalna)	Wskazanie pipety (objętość wyznaczona)	Błąd pomiaru	Niepewność pomiaru	Kryterium akceptacji	Ocena
[μl]	[μl]	[μl]	[μl]	[μl]	
1000	998,8	- 1,2	3,0	8,0	OK.

Wzorcowanie wyposażenia w laboratorium

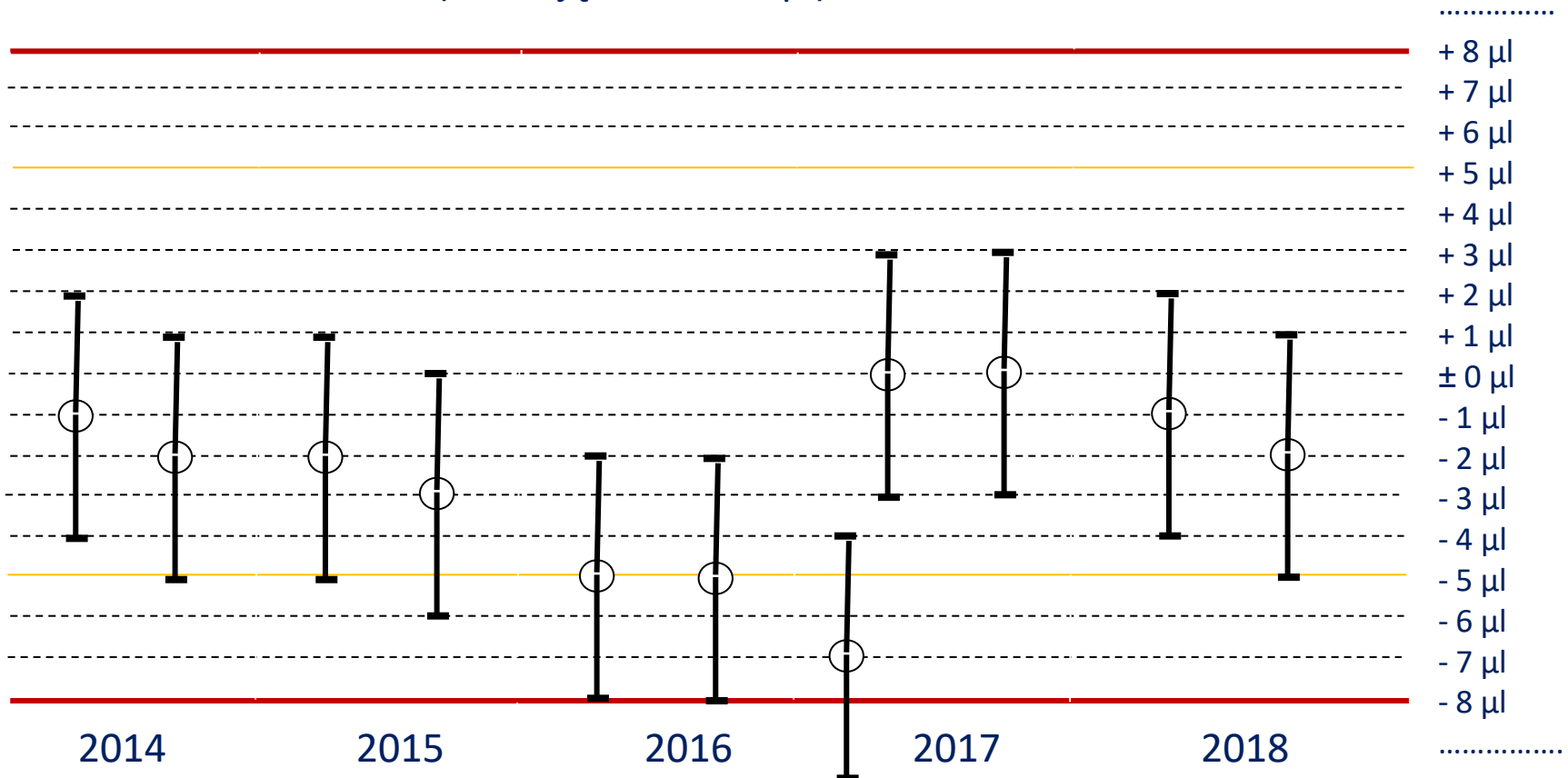
Interpretacja i wykorzystanie wyników wzorcowania - przykłady

PRZYKŁAD 3

Wyniki wzorcowania
pipety tłokowej

Objętość nominalna 1000 μl
kryterium akceptacji ISO 8655 (8 μl)

ANALIZA CZASOWA (dla objętości 1000 μl)



Wzorcowanie wyposażenia w laboratorium

Wykorzystanie poprawek, błędów i niepewności pomiaru

Błąd pomiaru

+ 0,01

Poprawka

- 0,01

Niepewność
pomiaru

± 0,01

Wzorcowanie wyposażenia w laboratorium

Wykorzystanie poprawek, błędów i niepewności pomiaru

Przykładowa Tablica poprawek

LOGO organizacji	Nazwa organizacji		
	TABLICA POPRAWEK		
Przyrząd: (np. waga)		Data wzorcowania:	
Wskazanie: (świadectwo wzorcowania)	Niepewność pomiaru: (świadectwo wzorcowania)	Poprawka	UWAGI
[g]	[g]	[g]	
do 0,01	0,02	0,00	
do 0,02	0,02	0,00	
do 0,05	0,02	0,00	
...	

3. Programy wzorcowań (i sprawdzeń)

Pkt. 6.4.6

Wyposażenie pomiarowe powinno być wzorcowane, gdy:

- dokładność pomiaru lub niepewność pomiaru wpływa na ważność raportowanych wyników i/lub;
- wzorcowanie wyposażenia jest wymagane do ustanowienia spójności pomiarowej raportowanych wyników.

UWAGA Rodzaje wyposażenia mającego wpływ na przydatność wyniku (przydatność wyniku do zamierzonego zastosowania)

- wyposażenie pomiarowe stosowane bezpośrednio do pomiaru wielkości mierzonej, **np. waga do odważenia masy**;
- wyposażenie pomiarowe stosowane w celu wprowadzenia poprawek do wyniku pomiaru wielkości mierzonej;
- wyposażenie pomiarowe stosowane w celu pozyskania wyników pomiarów w celu uzyskania wyniku pomiaru obliczonego z wielu wielkości (do obliczenia końcowego wyniku badania/pomiaru).

Pkt. 6.4.7

Laboratorium powinno ustanowić program wzorcowania, który:

- powinien być przeglądany,
- powinien być dostosowany w razie konieczności.

Celem ustanowienia programu wzorcowania jest zapewnienie zaufania do statusu wzorcowania wyposażenia pomiarowego – utrzymanie spójności pomiarowej.

Pkt. 6.4.8

Wyposażenie pomiarowe które podlega wzorcowaniu lub ma określony okres przydatności do stosowania powinno:

- posiadać stosowne etykiety,
- posiadać odpowiednie kody albo
- w inny sposób być jednoznacznie zidentyfikowane.

Celem etykietowania, kodowania albo innej jednoznacznej identyfikacji jest łatwa i szybka dla użytkownika identyfikacja statusu wzorcowania lub okresu przydatności.

Programy wzorcowań (i sprawdzeń)

Zakres i wybór dostawcy wzorcowania

Relacja między klientem a zewnętrznym laboratorium powinna mieć charakter pełnej zaufania i bliskiej współpracy – najwyższy poziom komunikacji i zrozumienia może wymagać nawet kilku lat wzajemnego poznawania.

Przed zamówieniem usługi bądź wyborem nowego laboratorium konieczne należy sprawdzić jego kompetencje (najlepiej status i zakres jego akredytacji).

Dziedziny wzorcowań – czy nasz przyrząd znajduje się w obszarze laboratorium?

Zakresu urzędnia – niektóre laboratoria posiadają zakresy pomiarowe nie obejmujące naszych potrzeb

Miejsca wykonywania usługi – czy nasz przyrząd będzie wysłany, czy wzorcowany na miejscu?

Usługi wzorcowania powinny być odpowiednie do zamierzonego zastosowania.

W ogólnym kontekście, usługi wzorcowania są odpowiednie do zamierzonego zastosowania gdy:

mają odpowiedni zakres wzorcowania i odpowiednią zdolność pomiarową (CMC) w odniesieniu do zakresu pomiarów wykonywanych wzorcowanym urządzeniem pomiarowym oraz w odniesieniu do oczekiwanej niepewności pomiarów, w konkretnym przypadku zastosowania pomiarów w obszarze oceny zgodności.

Zdolność pomiarowa CMC (*Calibration and Measurement Capability*)

najmniejsza niepewność pomiaru, jaką laboratorium może osiągnąć, wyznaczona w warunkach, w których laboratorium wykonuje wzorcowanie będąca zwykle niepewnością rozszerzoną, przedstawiona w zakresie akredytacji (deklarowana w procedurach technicznych).

Programy wzorcowań (i sprawdzeń)

Zakres i wybór dostawcy wzorcowania

Przykładowy zakres akredytacji laboratorium wzorcującego

Obiekt wzorcowania / pomiaru	Zakres pomiarowy	Niepewność pomiaru dla CMC	Miejsce dział.	Metoda pomiarowa
Objętość				
- pipety tłokowe	od 1 μ l do 10 μ l od 11 μ l do 100 μ l od 101 μ l do 1000 μ l powyżej 1000 μ l	0,050 μ l 0,25 μ l 1,5 μ l 8,0 μ l	S	PN-EN ISO 8655-6:2022 IWP-003

Niepewność pomiaru CMC stanowi niepewność rozszerzoną przy prawdopodobieństwie rozszerzenia ok. 95 % i wyrażona jest w jednostkach wielkości mierzonej.

Dokument PCA DA-06

Wyposażenie pomiarowe powinno być wzorcowane:

- w Krajowych Instytutach Metrologicznych (*National Metrology Institutes*), albo Instytutach Desygnowanych (*Designated Institutes*) – NMI utrzymujących państwowe wzorce jednostek miar, których usługi wzorcowania są odpowiednie do zamierzonego zastosowania oraz objęte porozumieniem CIPM MRA
- w akredytowanych laboratoriach wzorcujących, których usługi wzorcowania są odpowiednie do zamierzonego zastosowania, i których zakres akredytacji obejmuje odpowiednie wzorcowanie, a jednostka akredytująca jest sygnatariuszem porozumień EA MLA i/lub ILAC MRA lub porozumień regionalnych uznawanych przez ILAC.
- w NMI, których usługi wzorcowania są odpowiednie do zamierzonego zastosowania, jednak nie są objęte porozumieniem CIPM MRA.
- w laboratoriach, których usługi wzorcowania są odpowiednie do zamierzonego zastosowania, jednak nie są objęte porozumieniem ILAC MRA lub porozumieniami regionalnymi uznanymi przez ILAC, w tym EA MLA.

Programy wzorcowań (i sprawdzeń)

Zakres i wybór dostawcy wzorcowania

Dziękuję za uwagę!