

Metrologia w laboratorium

Wzorcowania wewnętrzne – ogólne wymagania
dla laboratoriów

Andrzej Hantz
Kierownik Laboratorium Pomiarowego
RADWAG Wagi Elektroniczne

Wymagania normy ISO/IEC 17025 w zakresie nadzoru nad wypożyczeniem pomiarowym

PN-EN ISO/IEC 17025:2005

5.6 Spójność pomiarowa

5.6.1 Postanowienia ogólne

Całe wyposażenie używane do badań i/lub wzorcowania, w tym wyposażenie do pomiarów pomocniczych (np. warunków środowiskowych), które ma znaczący wpływ na dokładność lub miarodajność wyników badania, wzorcowania lub pobierania próbki, powinno być **wzorcowane przed oddaniem do użytkowania**.

Laboratorium powinno mieć ustalony program oraz procedurę wzorcowania swego wyposażenia.

PN-EN ISO/IEC 17025:2005

5.6 Spójność pomiarowa

5.6.1 Postanowienia ogólne

UWAGA

Zaleca się, aby taki program obejmował system dotyczący wyboru, użytkowania, wzorcowania, sprawdzania, nad-zorowania oraz konserwowania wzorców jednostek miar, materiałów odniesienia, wykorzystywanych jako wzorce jednostek miar, a także wyposażenia pomiarowego i badawczego wykorzystywanego do przeprowadzania badań i wzorcowań.

5.6.2 Wymagania szczegółowe

5.6.2.1 Wzorcowanie

5.6.2.1.1 W laboratoriach wzorcujących program dotyczący wzorcowania wyposażenia powinien być opracowany i realizowany w taki sposób, aby zagwarantować, że wzorcowania i pomiary wykonywane przez laboratorium są powiązane z Międzynarodowym Układem Jednostek Miar SI (Système International d'unités).

Laboratorium wzorcujące ustala powiązanie swoich własnych wzorców jednostek miar i przyrządów pomiarowych z jednostkami SI za pośrednictwem nieprzerwanego łańcucha wzorcowań lub porównań łączących je z odpowiednimi wzorcami pierwotnymi jednostek miar SI.

5.6.2 Wymagania szczegółowe

5.6.2.1 Wzorcowanie

5.6.2.1.1 *c.d.*

Powiązanie z jednostkami SI może być uzyskane poprzez odniesienie do państwowych wzorców jednostek miar. Państwowe wzorce jednostek miar mogą być wzorcami pierwotnymi jednostek miar, które są pierwotnymi realizacjami jednostek SI lub uzgodnionymi reprezentantami jednostek SI, opartymi na podstawowych stałych fizycznych, lub mogą być wzorcami wtórnymi, które są wzorcowane w innej krajowej instytucji metrologicznej.

5.6.2 Wymagania szczegółowe

5.6.2.1 Wzorcowanie

5.6.2.1.1 *c.d.*

W przypadku korzystania z zewnętrznych usług w zakresie wzorcowania, spójność pomiarową powinno zapewnić korzystanie z usług laboratoriów, które mogą wykazać kompetencję, możliwość pomiarową i powiązanie z wzorcami jednostek miar. Świadectwa wzorcowań, wydawane przez te laboratoria, powinny zawierać wyniki pomiarów wraz z niepewnością pomiaru i/lub stwierdzenie zgodności z określoną specyfikacją metrologiczną.

5.6.3 Wzorce odniesienia i materiały odniesienia

5.6.3.1 Wzorce odniesienia

Laboratorium powinno mieć opracowany program i procedurę dotyczącą wzorcowania swoich wzorców odniesienia. Wzorce odniesienia powinny być wzorcowane przez jednostkę, która może zapewnić spójność pomiarową, w sposób opisany w 5.6.2.1. Takie wzorce odniesienia, przechowywane w laboratorium, powinny być wykorzystywane tylko do wzorcowania i w żadnym innym celu, chyba że można wykazać, iż użycie do celu innego niż wzorcowanie nie wpłynie na ich wiarygodność jako wzorców odniesienia. Wzorce odniesienia powinny być wzorcowane przed i po każdej adiustacji.

5.6.3.3 Sprawdzanie okresowe

Sprawdzania, niezbędne do utrzymania zaufania co do statusu wzorcowania wzorców odniesienia, pierwotnych, pośredniczących lub roboczych wzorców jednostki miary oraz materiałów odniesienia powinny być przeprowadzane zgodnie z ustaloną procedurą i programem.

5.6.3.4 Transport i przechowywanie

Laboratorium powinno mieć procedury dotyczące bezpiecznego obchodzenia się, transportowania, przechowywania i użytkowania wzorców odniesienia i materiałów odniesienia w celu zapobiegania ich zanieczyszczeniu lub uszkodzeniu oraz w celu chronienia ich rzetelności.

UWAGA Jeżeli wzorce odniesienia i materiały odniesienia są użytkowane poza stałą siedzibą laboratorium w celu wykonywania badań, wzorcowań lub pobierania próbek, może okazać się konieczne opracowanie dodatkowych procedur.

Wybór i zakup odpowiedniego wyposażenia

Cykl życia przyrządu (na przykładzie wagi)

Określ swoje wymagania
dokładność procesu.

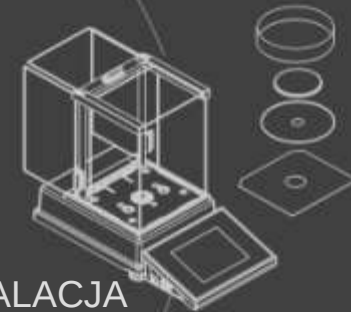


OCENA



SELEKCJA

Wybierz wagę, która
spełnia wymagania



INSTALACJA

WZORCOWANIE



RUTYNOWE
OPERACJE



Postępowanie z wyposażeniem pomiarowym przed rozpoczęciem użytkowania:



Wybór i zakup odpowiedniego wyposażenia

1. Przygotowanie specyfikacji wyposażenia pomiarowego i wybór dostawcy

Postępowanie z wyposażeniem pomiarowym przed rozpoczęciem użytkowania:

Norma PN-EN ISO/IEC 17025:2005, w punkcie 5.5 wymaga, aby laboratorium było wyposażone w odpowiednie wyposażenie pomiarowe niezbędne do prawidłowego wykonywania badań i/lub wzorcowań.

Norma podkreśla, że wyposażenie i jego oprogramowanie powinno zapewniać wymaganą dokładność oraz spełniać odpowiednie specyfikacje dotyczące badań lub wzorcowań.

Wybór i zakup odpowiedniego wyposażenia

1. Przygotowanie specyfikacji wyposażenia pomiarowego i wybór dostawcy

Specyfikacja zamówienia przyrządu pomiarowego powinna uwzględniać:

- rodzaj wykonywanych pomiarów, czyli co i jak będziemy mierzyć,
- warunki eksploatacji, czyli jakie są potrzebne warunki bezpośrednio na stanowisku badawczym lub pomiarowym oraz jakie są warunki eksploatacji przyrządu,
- charakterystyki metrologiczne, czyli informacje od producenta w zakresie podstawowych parametrów metrologicznych danego przyrządu pomiarowego w zależności od naszych potrzeb (może istnieje potrzeba określenia dodatkowych parametrów, których standardowo producent nie dostarcza),

Wybór i zakup odpowiedniego wyposażenia

Specyfikacja zamówienia przyrządu pomiarowego powinna uwzględniać:

- dokumentacja producenta, czyli sprawdzenie, czy dokumentacja dostarczana przez producenta jest dla nas wystarczająca (instrukcje obsługi, dokumentacja sprawdzenia przyrządu, świadectwa wzorcowania itp.),
- dostępność i czas reakcji serwisu w przypadku awarii lub rutynowych przeglądów,
- zgodność z wymaganiami prawnymi (jeśli istotne), czy przyrząd posiada stosowane dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań stosownych Dyrektyw Unii Europejskiej lub krajowych przepisów prawnych,
- inne czynniki (referencje, cena itp.).

Wybór i zakup odpowiedniego wyposażenia

1. Przygotowanie specyfikacji wyposażenia pomiarowego i wybór dostawcy

Bardzo często popełniany jest błąd na etapie projektowania stanowiska polegający na braku zapisu dotyczącego warunków środowiskowych dotyczących wyposażenia w odniesieniu do procedur badawczych.

*Przykład:
specyfikacja producenta na przyrząd
pomiarowy określa zakres pracy temperatur
od 18 °C do 25 °C, natomiast procedura
badawcza określa temperaturę, w jakiej
ma być przechowywana próbka
na 15 °C ± 0,5 °C.*



2. Kwalifikacja wyposażenia pomiarowego

Problem kwalifikacji wyposażenia pomiarowego dotyczy wielu dziedzin z obszaru badań, pomiarów czy produkcji i jest związany z procesem **walidacji** procedur badawczych i kontrolnych.

Walidacja – weryfikacja, gdzie określone wymagania są adekwatne do zamierzonego zastosowania

Weryfikacja – zapewnienie obiektywnego dowodu, że dany przedmiot spełnia określone wymagania.

PKN-ISO/IEC Guide 99:2010

Międzynarodowy słownik metrologii.

Pojęcia podstawowe i ogólne oraz terminy z nimi związane p. 2.45

Wybór i zakup odpowiedniego wyposażenia

Kwalifikacja — działanie mające na celu wykazanie i udokumentowanie, że urządzenia lub instalacje pomocnicze są odpowiednio zainstalowane, pracują właściwie, a ich działanie rzeczywiście prowadzi do uzyskania oczekiwanych wyników;

Kwalifikacja jest częścią walidacji, lecz poszczególne, pojedyncze etapy kwalifikacji nie stanowią procesu walidacji;

(Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 1 października 2008r. w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania)

Wybór i zakup odpowiedniego wyposażenia

Kwalifikacja instalacyjna	Kwalifikacja operacyjna	Kwalifikacja procesowa
oznacza udokumentowaną weryfikację stwierdzającą, że obiekty, systemy i urządzenia, zainstalowane lub zmodyfikowane, są zgodne z zatwierdzonym projektem i zaleceniami producenta	oznacza udokumentowaną weryfikację stwierdzającą, że obiekty, systemy i urządzenia, zainstalowane lub zmodyfikowane, funkcjonują tak, jak zamierzono w przewidywanych zakresach operacyjnych	oznacza udokumentowaną weryfikację stwierdzającą, że obiekty, systemy i urządzenia, jako całość, działają skutecznie i w sposób powtarzalny w odniesieniu do zatwierdzonego procesu i specyfikacji produktu

Wybór i zakup odpowiedniego wyposażenia



Wybór i zakup odpowiedniego wyposażenia

Kwalifikacja wyposażenia pomiarowego jest potwierdzona protokołem z kwalifikacji, który powinien być integralną częścią protokołu walidacji procedury badawczej lub pomiarowej.

Pierwszym elementem przed rozpoczęciem procesu jest sporządzenie planu kwalifikacji określonego przyrządu pomiarowego który powinien zawierać:

1. Cel i zakres kwalifikacji
2. Wykaz osób wykonujących kwalifikację
3. Sposób postępowania (szczegółowy opis czynności oraz ustalenie kryteriów akceptacji)
 - 3.1 Kwalifikacja instalacyjna
 - 3.2 Kwalifikacja operacyjna i procesowa
4. Wzorcowanie

Wybór i zakup odpowiedniego wyposażenia

ZESPÓŁ KWALIFIKACYJNY

Właściciel procesu (użytkownik):

- znajomość wymagań branżowych
- znajomość procedur badań
- znajomość procedur kontroli
- znajomość ryzyka

Producent:

- znajomość charakterystyki pracy urządzenia
- dobór optymalnych parametrów pracy urządzenia odnośnie specyfiki pomiarów i warunków środowiskowych

Akredytowane
laboratorium wzorcujące

KOMPLEKSOWA KWALIFIKACJA WYPOSAŻENIA POMIAROWEGO

Wybór i zakup odpowiedniego wyposażenia

Norma PN-EN ISO/IEC 17025:2005 wymaga, aby całe wyposażenie używane do badań i/lub wzorcowań, w tym wyposażenie do pomiarów pomocniczych (np. warunków środowiskowych), które ma znaczący wpływ na dokładność lub miarodajność wyników badania, wzorcowania lub pobierania próbki, powinno być wzorcowane przed oddaniem do użytkowania.

Dlatego wskazane jest, aby proces kwalifikacji wyposażenia pomiarowego przed włączeniem do eksploatacji zakończył się wzorcowaniem..

Wzorcowanie /kalibracja/: działanie, których w określonych warunkach, w pierwszym kroku ustala zależność pomiędzy odwzorowanymi przez wzorzec pomiarowy wartościami wielkości wraz z ich niepewnościami, a odpowiadającymi im wskazaniem wraz z ich niepewnościami, a w drugim kroku wykorzystuje tę informację do ustalenia zależności pozwalającej uzyskać wynik pomiaru na podstawie wskazania – (2.39 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 2010)

Sprawdzanie: zespół czynności mających na celu potwierdzenie, że przyrząd pomiarowy mieści się w kryteriach akceptacji, pomiędzy wzorcowaniami.

Cechy wzorcowania

Błąd pomiaru: wartość wielkości zmierzona minus wartość wielkości odniesienia (*2.16 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 2010*)

Niepewność pomiaru: nieujemny parametr charakteryzujący wartość wielkości przyporządkowany do menzurandu, obliczony na podstawie uzyskanej informacji (*2.26 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 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 (*2.41 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 2010*)

Wzorcowanie i sprawdzanie wyposażenia pomiarowego

Worzec pomiarowy (etalon)

realizacja definicji danej wielkości o zadeklarowanej wartości wielkości, której towarzyszy związana z nią niepewność pomiaru; realizacja ta służy jako odniesienie

(5.1 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 2010)

Worzec pomiarowy odniesienia (worzec odniesienia)

worzec pomiarowy przeznaczony do wzorcowania innych wzorców pomiarowych wielkości danego rodzaju w danej organizacji lub w danym miejscu

(5.6 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 2010)

Worzec pomiarowy roboczy (worzec roboczy)

worzec pomiarowy który używany jest stale do wzorcowania lub weryfikacji (sprawdzania) przyrządów pomiarowych lub układów pomiarowych

(5.6 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 2010)

Wzorcowanie i sprawdzanie wyposażenia pomiarowego

Wzorzec pomiarowy przenośny (wzorzec przenośny)

wzorzec pomiarowy, czasem o budowie specjalnej, przewidziany do transportu pomiędzy różnymi miejscami

(5.8 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 2010)

Przykład: przenośny, zasilany z baterii, pomiarowy cezowy wzorzec częstotliwości cez-133

Wzorzec pomiarowy samoistny (wzorzec samoistny)

Wzorzec pomiarowy, którego działanie oparte jest na nieodłączonej i odtwarzalnej właściwości zjawiska lub substancji

(5.10 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 2010)

Przykład: komórka potrójnego punktu wody jako wzorzec pomiarowy samoistny temperatury termodynamicznej

Kalibrator

wzorzec pomiarowy używany do wzorcowania

(5.12 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 2010)

UWAGA: termin „kalibrator” stosowany jest tylko w pewnych dziedzinach

Wzorcowanie i sprawdzanie wyposażenia pomiarowego

Międzynarodowy wzorzec pomiarowy

wzorzec pomiarowy uznany przez sygnatariuszy umowy międzynarodowej i przeznaczony do stosowania w skali światowej

(5.2 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 2010)



Państwowy wzorzec pomiarowy (wzorzec państwowy)

wzorzec pomiarowy uznany przez organ państwowy do stosowania w państwie lub gospodarce jako podstawa do przyporządkowania wartości wielkości innymi wzorcami pomiarowymi danego rodzaju wielkości

(5.3 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 2010)



Wzorcowanie i sprawdzanie wyposażenia pomiarowego

Wzorzec pomiarowy pierwotny (wzorzec pierwotny)

wzorzec pomiarowy ustanowiony przy użyciu procedury pomiarowej odniesienia podstawowej, albo wykonany jako artefakt i wybrany na mocy konwencji

(5.4 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 2010)

Przykład: wzorzec pomiarowy ciśnienia, oparty na zasadzie osobnych pomiarów siły i powierzchni

Wzorzec pomiarowy wtórny (wzorzec wtórny)

wzorzec pomiarowy utworzony przez wzorcowanie za pomocą pierwotnego wzorca pomiarowego dla wielkości tego samego rodzaju

(5.5 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 2010)

Przykład: wzorzec narodowy kilograma w Polsce

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
(5.13 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 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
(5.14 PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – VIM 2010)

Wzorcowanie i sprawdzanie wyposażenia pomiarowego

Świadectwo Wzorcowania
/Calibration Certificate/ -
oficjalny dokument
wydawany zwykle przez
akredytowane laboratorium
wzorcujące zawierający
wyniki wzorcowania i
poświadczający, że
wzorcowany przyrząd
spełnia określone
wymagania metrologiczne.

(Logo organizacji wydającej świadectwa)	(Nazwa, adres, e-mail i nr telefonu organizacji wydającej świadectwa)	 Polskie Centrum Akredytacji AP XXX
Laboratorium wzorcujące akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji: sygnatury: 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 12..
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 POMIAROWA⁶⁾	Wyniki wzorcowania zostały odesłane do (państwowego / niepaństwowego wzorca pomiarowego (nazwa wielkości fizycznej) albo wzorca pomiarowego odniesienia) utrzymywanego w (podaj nazwę NMI (np. GUMI, CI (np. IVTBS, NCBU POLATOM) lub nazwę jednostki organizacyjnej) i kraj (jeżeli inny niż Polska)) poprzez zastosowanie (identyfikacja wzorca pomiarowego 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-402. Podane wartości niepewności stanowią niepewności rozszerzone przy poziomie ufności ok. 95 % i współczynniku rozszerzenia $k = \dots$	
ZGODNOŚĆ Z WYMAGANIAMI^{5) 6)}	W wyniku wzorcowania stwierdzono, że (nazwa przyrządu pomiarowego) spełnia wymagania metrologiczne ustalane w (przepisach, normach, zaleceniach międzynarodowych albo innych właściwych dokumentach (identyfikacja przywołanych dokumentów i punktów, w odniesieniu do których oceniano 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.		
Znak: 00-DAF-04		Wydanie 9 z dn. 06.02.2017

**Świadectwo wzorcowania
jest jednym
z podstawowych
dokumentów
potwierdzających
zachowanie spójności
pomiarowej**



Okresy między wzorcowaniami

Okresy wzorcowania nie są jednoznacznie określone. W niektórych normach lub dokumentach branżowych konkretne zapisy

Dokument pomocniczy:
ILAC-G24 /OIML D-10/

WYTYCZNE
SERIA

ILAC-G24

Wydanie 2007 (E)

DOKUMENT
MIĘDZYNARODOWY

OIML D 10

Wydanie 2007 (E)

Wytyczne dotyczące wyznaczania odstępów czasu między wzorcowaniami przyrządów pomiarowych

INTERNATIONAL
LABORATORY
ACCREDITATION
COOPERATION



ORGANISATION INTERNATIONALE
DE METROLOGIE LEGALE

INTERNATIONAL ORGANIZATION
OF LEGAL METROLOGY

Dokument ILAC G-24

Wstępna decyzja dotycząca wyznaczenia odstępu czasu między wzorcowaniami jest oparta na następujących czynnikach:

- zalecenia producenta przyrządu;
- oczekiwany zakres i intensywność użytkowania;
- wpływ otoczenia;
- wymagana niepewność pomiaru;
- maksymalne dopuszczalne błędy (np. przez administrację metrologii prawnej);
- adiustacja lub zmiana w przyrządzie pomiarowym;
- wpływ wielkości mierzonej (np. efekt wysokotemperaturowy w termoelemencie); oraz
- zgromadzone lub opublikowane dane dotyczące podobnych urządzeń.

Dokument ILAC G-24

Decyzja powinna być podjęta przez osobę lub osoby posiadające ogólne doświadczenie w miernictwie lub w odniesieniu do określonych wzorcowanych przyrządów, przy czym wskazana jest także znajomość odstępów czasu, które są przyjęte w innych laboratoriach.

Dla każdego przyrządu lub grupy przyrządów powinno być wykonane szacowanie długości czasu, w którym przyrząd po wzorcowaniu prawdopodobnie pozostanie w granicach maksymalnego błędu dopuszczalnego.

Dokument ILAC G-24

Metody weryfikacji odstępów czasu między wzorcowaniami

Metoda 1:

Zmiana automatyczna lub „schodkowa” (czas kalendarzowy)

Metoda 2:

Karta kontrolna (czas kalendarzowy)

Metoda 3:

Czas „pracy przyrządu”

Metoda 4:

Ocena w trakcie użytkowania lub za pomocą „czarnej skrzynki”

Metoda 5:

Inne podejścia statystyczne

Wzorcowanie własne w laboratorium badawczym

Polityka PCA w zakresie wzorcowań własnych w laboratorium

Polityka Polskiego Centrum Akredytacji dotycząca zapewnienia Spójności pomiarowej (Dokument DA-06) jest zgodna z dokumentem ILAC-P10:2002 *ILAC Policy on Traceability of Measurement Results* oraz dokumentem EA-4/07 *Traceability of Measuring and Test Equipment to National Standards*.

Podane w dokumencie DA-06 wymagania i zalecenia odnoszą się bezpośrednio do laboratoriów oraz innych jednostek oceniających zgodność, w których wykorzystywane są badania i/lub wzorcowania (np. jednostek inspekcyjnych) akredytowanych przez PCA lub przygotowujących się do akredytacji, natomiast akredytowane jednostki certyfikujące wyroby oraz systemy zarządzania powinny wymagać od swoich klientów przestrzegania przedstawionych w nim zasad.

Cechy spójności pomiarowej

Spójność pomiarowa charakteryzowana jest przez sześć podstawowych elementów:

- a) nieprzerwany łańcuch porównań do międzynarodowego lub państwowego wzorca pomiarowego,
- b) udokumentowaną niepewność pomiaru,
- c) udokumentowaną procedurę pomiarową,
- d) kompetencje techniczne,
- e) odniesienie do jednostek układu SI, wzorców pomiarowych odniesienia lub procedur pomiarowych zawierających jednostkę miary
- f) odstępy czasu między wzorcowniami/kalibracjami.

Źródła zapewnienia spójności pomiarowej

Wypożyczenie pomiarowe (np. przyrządy pomiarowe, wzorce pomiarowe, układy pomiarowe, wyposażenie badawcze spełniające funkcje pomiarowe) **stosowane do wzorcowań/kalibracji, pomiarów, badań i inspekcji**, Mające istotny wpływ na niepewność pomiaru związaną z wynikami tych działań, **powinno być wzorcowane** przez krajowe instytucje metrologiczne - NMI (National Metrology Instytut), albo Instytuty Desygnowane - DI (Designated Institutes) będące depozytariuszami wzorców państwowych, będące sygnatariuszami porozumienia CIPM MRA, albo przez laboratoria wzorcujące akredytowane przez sygnatariuszy porozumień EA MLA [10] lub ILAC MRA.

Potwierdzanie spójności pomiarowej

Wzorcowanie wyposażenia pomiarowego przez kompetentne organizacje określone jest podstawą zapewnienia spójności pomiarowej. Potwierdzeniem przeprowadzonego wzorcowania jest świadectwo wzorcowania.

PCA nie akceptuje świadectw legalizacji jako potwierdzenia spójności pomiarowej.

Świadectwa wzorcowania wydawane przez akredytowane laboratoria wzorcujące są dowodem zachowania spójności pomiarowej pod warunkiem, że zawierają symbol akredytacji, a wzorcowane przyrządy i parametry zawarte są w zakresie akredytacji.

Świadectwa wzorcowania wydane przez NMI/DI, zawierające symbol Międzynarodowego Biura Miar - BIPM, są wystarczającym potwierdzeniem spójności pomiarowej. NMI/DI nie są zobowiązane do stosowania symbolu BIPM w wydawanych świadectwach wzorcowania.

Niepewność pomiaru

Jednym z elementów spójności pomiarowej jest niepewność pomiaru, związana z wzorcowaniem wyposażenia pomiarowego.

Przy wzorcowaniu przyrządów pomiarowych niepewność pomiaru należy szacować zgodnie z dokumentem EA-4/02.

Zasady szacowania niepewności pomiaru przy wzorcowaniach określone są także w Polityce ILAC-P14:12/2010 ILAC Policy for Uncertainty in Calibration (Polityka ILAC dotycząca niepewności pomiaru przy wzorcowaniu).

Całkowitą niepewność pomiaru należy podawać w postaci niepewności rozszerzonej przy poziomie ufności ok. 95%.

Wzorcowania wewnętrzne (wzorcowania własne)

System wzorcowań wewnętrznych ma na celu wzorcowanie wyposażenia pomiarowego na potrzeby akredytowanego podmiotu w odniesieniu do własnych wzorców pomiarowych odniesienia.

Podstawą spójności pomiarowej w takim systemie jest wzorcowanie własnych wzorców pomiarowych odniesienia w laboratoriach odniesienia.

Rodzaje i zakres wzorcowań wewnętrznych mogą być różne, w zależności od potrzeb i możliwości danej organizacji tak, aby zapewnić wystarczającą dokładność i rzetelność wykonywanych pomiarów.

Wymagania Dokumentu DA-06

Dla wzorcowań wewnętrznych akredytacja nie jest konieczna, jednakże, mając na względzie zapewnienie spójności pomiarowej należy spełnić co najmniej następujące warunki:

- a) procedury wzorcowania muszą być udokumentowane, wyniki wzorcowania przedstawiane w formie świadectw, protokołów lub równoważnych dokumentów, a zapisy wzorcowania muszą być zachowywane,
- b) kompetencje personelu wykonującego wzorcowania wewnętrzne muszą być udokumentowane; należy przechowywać dokumentację szkoleń oraz dowody kompetencji w postaci np. wyników egzaminu lub wyników z auditu w zakresie wykonywania wzorcowań;
- c) powiązanie wyników wzorcowań z międzynarodowymi lub państwowymi wzorcami pomiarowymi NMI/DI albo z wzorcami pomiarowymi odniesienia NMI/DI powinno być udokumentowane;

Wymagania Dokumentu DA-06

Dla wzorcowań wewnętrznych akredytacja nie jest konieczna, jednakże, mając na względzie zapewnienie spójności pomiarowej należy spełnić co najmniej następujące warunki:

- d) procedury szacowania niepewności pomiaru powinny być zgodne z dokumentem EA-4/02; przy określaniu zgodności ze specyfikacją należy uwzględniać niepewność pomiaru wg wytycznych ILAC-G8:03/2009;
- e) wzorce pomiarowe odniesienia powinny być wzorcowane w odpowiednio ustalonych odstępach czasu w celu zapewnienia ich rzetelności; polityka i procedury ustalania i zmiany tych odstępów powinny być oparte o wieloletnią obserwację wzorców pomiarowych odniesienia; należy uwzględnić wytyczne podane w dokumencie ILAC-G24 Analiza przyjętych okresów między wzorcowaniami powinna być dokumentowana.

DAB-07 wydanie 7 z dnia 14.12.2011 r.

3.6 Zasady prowadzenia oceny laboratoriów badawczych w procesach akredytacji i nadzoru

Jeżeli **laboratorium** realizuje wzorcowania wewnętrzne, **musi spełniać wymagania podane w dokumencie DA-06, p. 4.4.**

Kompetencje dotyczące realizacji wzorcowań wewnętrznych są oceniane w uzasadnionych przypadkach podczas oceny na miejscu przez auditorów/ekspertów technicznych oceniających laboratoria wzorcujące.

Ocena taka jest prowadzona podczas procesu akredytacji lub podczas pierwszej oceny w nadzorze po udzieleniu akredytacji oraz w koniecznych przypadkach w trakcie nadzoru, a także w przypadku każdej ponownej oceny.

DAB-07 wydanie 7 z dnia 14.12.2011 r.

3.6 Zasady prowadzenia oceny laboratoriów badawczych w procesach akredytacji i nadzoru

Laboratorium musi określić wymagania dla personelu i przedstawić dowody potwierdzające jego kompetencje.

Ponadto laboratorium powinno przedstawić specyficzne dowody potwierdzające właściwe realizowanie czynności przez osoby:

...

...

...

- **wykonujące wzorcowania/kalibracje wewnętrzne** (np. zapisy z wykonanych wzrocowań/kalibracji, odbyte szkolenia specjalistyczne),

DAP-04 wydanie 7 z dnia 03.02.2012 r.

3.1 Wymagania akredytacyjne

- PN-EN ISO/IEC 17025:2005;
- DA-05 Polityka dotycząca uczestnictwa w badaniach biegłości;
- DA-06 Polityka dotycząca zapewnienia spójności pomiarowej;
- EA-4/02 Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration (Wyrażanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu);
- Dokumenty opisujące metody wzorcowań, wyszczególnione we wniosku o udzielenie akredytacji: odpowiednie dokumenty normatywne związane z metodami pomiarowymi (normy, przepisy, uznane publikacje) lub procedury własne;

DAP-04 wydanie 7 z dnia 03.02.2012 r.

3.1 Wymagania akredytacyjne

- Dodatkowe dokumenty stosowane przy akredytacji laboratoriów wzorcujących, zawierające specyficzne wymagania akredytacyjne określone w normach, dokumentach EA, ILAC, podano w p. 6 dokumentu DAP-04. W tym punkcie podano również dokumenty pomocnicze, które nie zawierają wymagań, ale są rekomendowane przez PCA do wykorzystywania przez laboratoria (takimi dokumentami są np. procedury wzorcowania dostępne na stronie internetowej EURAMET).

Laboratorium wzorcujące stosuje metody znormalizowane lub opracowuje własne procedury wzorcowania przyrządów pomiarowych zgodnie z aktualnym stanem wiedzy w danej dziedzinie. Procedury własne powinny być walidowane. PCA zachęca laboratoria do korzystania z wytycznych do wzorcowania przyrządów pomiarowych opracowanych w ramach organizacji międzynarodowych.

DAP-04 wydanie 7 z dnia 03.02.2012 r.

3.1 Wymagania akredytacyjne

Zaleca się, aby laboratoria, w których są produkowane lub wzorcowane materiały odniesienia, stosowały się do zasad opisanych w odpowiednich przewodnikach ISO/IEC Guide (30 ÷ 35).

Do każdej procedury wzorcowania należy opracować metodę szacowania niepewności pomiaru zgodną z dokumentem EA-4/02.

Laboratoria powinny realizować przedsięwzięcia właściwe dla wykazania kompetencji poprzez uczestnictwo w PT/ILC zgodnie z wymaganiami dokumentu DA-05 oraz punktu 3.4 niniejszego dokumentu.

DAP-04 wydanie 7 z dnia 03.02.2012 r.

3.4 Wymagania dla personelu laboratorium

Laboratorium musi przedstawić dowody potwierdzające kompetencje personelu, tj. kierownika laboratorium i jego zastępcy (w zakresie ich działania), osób upoważnionych do autoryzacji świadectw wzorcowania i personelu technicznego wykonującego wzorcowania.

Zespół oceniający PCA ocenia kompetencje poszczególnych osób, kryteria określone przez laboratorium dla poszczególnych stanowisk (funkcji) i sposób ich spełnienia.

Wykaz osób, których kompetencje są pozytywnie ocenione, zawiera załącznik do raportu audytora wiodącego (FAP-17).

DAP-04 wydanie 7 z dnia 03.02.2012 r.

3.4 Wymagania dla personelu laboratorium

Wymagania stawiane personelowi kierowniczemu, to:

- wyższe wykształcenie (techniczne zgodne z profilem zgłoszonym do akredytacji, albo zbliżone wraz z dodatkowymi szkoleniami metrologicznymi) oraz
- co najmniej dwa lata praktyki zawodowej w pomiarach w jednej z dziedzin zgłoszonych do akredytacji.

W wyjątkowych sytuacjach, PCA może uznać personel kierowniczy legitymujący się wykształceniem średnim technicznym (zgodnym z profilem zgłoszonym do akredytacji), jeżeli ma udokumentowany staż pracy we wnioskowanej dziedzinie pomiarów, nie krótszy niż 10 lat.

DAP-04 wydanie 7 z dnia 03.02.2012 r.

3.4 Badania biegłości

Laboratorium ubiegające się o akredytację (po złożeniu wniosku o akredytację, ale przed przeprowadzeniem oceny na miejscu) oraz laboratorium akredytowane (w trakcie ważności akredytacji), powinno uczestniczyć w porównaniach wielostronnych, albo zrealizować porównanie dwustronne przeprowadzając następujące czynności:

1. opracować harmonogram PT/ILC zawierający:
 - obiekt porównań,
 - laboratorium odniesienia (jest to laboratorium, którego zdolność pomiarowa **CMC** ma mniejszą wartość od wartości uzyskiwanej w laboratorium własnym), czyli takie laboratorium, które zapewni wykonanie pomiarów realizowanych w trakcie porównań z mniejszą niepewnością w całym zakresie pomiarowym,

DAP-04 wydanie 7 z dnia 03.02.2012 r.

3.4 Badania biegłości

1. opracować harmonogram PT/ILC zawierający:
 - zakres porównań, który powinien zawierać tabelaryczne zestawienie punktów pomiarowych wraz z porównaniem wartości CMC (własnych i laboratorium odniesienia) w tych punktach, w nawiązaniu do zakresu pomiarowego posiadanego zakresu akredytacji (lub zakresu wnioskowanego do rozszerzenia zakresu akredytacji),
 - daty wzorcowania (w laboratorium własnym i laboratorium odniesienia) i sporządzenia raportu.
2. przeprowadzić wzorcowanie (u siebie) wybranego obiektu,
3. przysłać sporządzone świadectwo wzorcowania do PCA wraz z harmonogramem zawierającym informacje wg p. 1.,

DAP-04 wydanie 7 z dnia 03.02.2012 r.

3.4 Badania biegłości

4. przekazać obiekt do wzorcowania w laboratorium odniesienia (uwaga: zlecając wzorcowanie przyrządu w laboratorium odniesienia, celowe jest poinformowanie tego laboratorium, że jego wyniki będą służyły do porównań, aby dołożyło ono starań i wykonało pomiary z najlepszą możliwą do uzyskania wartością niepewności, zbliżoną do wartości CMC),
5. uzyskać z laboratorium odniesienia świadectwo wzorcowania obiektu,
6. sporządzić sprawozdanie z porównań i przysłać je (w formie elektronicznej) do PCA.

DAP-04 wydanie 7 z dnia 03.02.2012 r.

3.4 Badania biegłości

Sprawozdanie z porównań powinno zawierać nie tylko ocenę spełnienia kryterium (zwykle $|En| \leq 1$), ale także omówienie wartości niepewności pomiaru uzyskanych w laboratorium odniesienia i w laboratorium własnym w nawiązaniu do wartości CMC oraz wnioski.

Ocena wyników porównań oraz zawartości sporządzonego sprawozdania jest dokonywana w trakcie oceny na miejscu przez auditorów PCA.

Wyniki PT/ILC powinny potwierdzać, że wartości CMC przedstawiane w zakresie akredytacji są poprawnie określone i że laboratorium może realizować wzorcowania z niepewnością pomiaru na poziomie CMC.

DAP-04 wydanie 7 z dnia 03.02.2012 r.

3.4 Badania biegłości

Jeżeli laboratorium odniesienia poda w swoim świadectwie wzorcowania wartość niepewności większą niż laboratorium uczestniczące w PT/ILC, wówczas w zakresie akredytacji laboratorium uczestniczącego podawana będzie wartość CMC na poziomie wartości niepewności laboratorium odniesienia.

W przypadku uzyskania negatywnych wyników PT/ILC, laboratorium każdorazowo powinno niezwłocznie informować PCA o tym fakcie, o wynikach przeprowadzonej analizy i wnioskach oraz o podjętych działaniach, a następnie o ich skuteczności. Przystąpienie do powtórnych PT/ILC powinno być realizowane zgodnie z tymi samymi zasadami (przedstawionymi w DA-05 i w niniejszym dokumencie).

CMC laboratorium wzorcującego

Zdolność pomiarowa CMC (*Calibration and Measurement Capability*) przedstawiana w zakresie akredytacji, jest to niepewność rozszerzona przy poziomie ufności ok. 95 %, definiowana jako najmniejsza niepewność pomiaru, jaką dane laboratorium może osiągnąć w trakcie rutynowo wykonywanego wzorcowania obiektów.

Obiektami tymi mogą być wzorce przeznaczone do zdefiniowania, realizacji, przechowywania lub odtwarzania jednostki miary danej wielkości, albo przyrządy pomiarowe przeznaczone do pomiaru tej wielkości.

Wartości CMC, wyznaczane w warunkach, w których laboratorium wykonuje wzorcowania, powinny być dostępne dla klientów laboratorium. Wzorcowania takie powinny być wykonywane regularnie, w normalnych warunkach, zgodnie z udokumentowaną procedurą i określonym budżetem niepewności, uwzględniającą składową pochodzącą od wzorcowanego obiektu.

DAP-04 wydanie 7 z dnia 03.02.2012 r.

3.6 Zasady prowadzenia oceny laboratoriów wzorcujących w procesie akredytacji i nadzoru

Proces akredytacji:

- przegląd dokumentacji
- ocena na miejscu (system zarządzania i działalność techniczna)

Proces nadzoru:

- przegląd dokumentacji
- ocena na miejscu (system zarządzania i działalność techniczna) – jeżeli laboratorium wykonuje działalność poza siedzibą laboratorium ocena obejmuje również działania w terenie.

Wymagania Dokumentu DAP-04 – Dziedziny wzorcowań

Numer dziedziny/ poddziedziny	Nazwa
1	Przyspieszenie, prędkość i odległość
1.01	parametry ruchu
2	Akustyka i ultradźwięki
2.01	akustyka
2.02	ultradźwięki
2.03	drgania mechaniczne
3	Wielkości chemiczne
3.01	pH-metria
3.02	konduktometria
3.03	analiza gazów
3.04	analiza wydechu
4	Materiały odniesienia
4.01	pehametryczne
4.02	wiskozymetryczne
4.03	dla spektrofotometrii w podczerwieni
4.04	gazowe
4.05	jonowe
4.06	gęstości
4.07	konduktometryczne
5	Gęstość i lepkość

Numer dziedziny/ poddziedziny	Nazwa
9	Wielkości magnetyczne i elektromagnetyczne
9.01	wielkości magnetyczne i elektromagnetyczne
10	Czas i częstotliwość
10.01	czas (przedział czasu)
10.02	częstotliwość
11	Przepływ
11.01	przepływ (gazy)
11.02	przepływ (ciecze)
12	Siła i moment siły
12.01	siła
12.02	moment siły
12.03	udarność
13	Twardość
13.01	twardość
14	Wilgotność
14.01	temperatura punktu rosy
14.02	wilgotność względna
15	Masa
15.01	wagi
15.02	wzorce masy
15.03	gęstościomierze zbożowe

Wymagania Dokumentu DAP-04 – Dziedziny wzorcowań

5.01	gęstość (gaz)
5.02	gęstość (ciecz)
5.03	lepkość
6	Wielkości geometryczne
6.01	długość
6.02	kąt
6.03	geometria powierzchni
6.04	pomiary współrzędnościowe
7	Wielkości elektryczne DC i m.cz.
7.01	napięcie, prąd (DC)
7.02	napięcie, prąd (AC)
7.03	rezystancja (DC)
7.04	rezystancja (AC)
7.05	impedancja
7.06	indukcyjność, pojemność
7.07	kąt przesunięcia fazowego
7.08	energia
7.09	moc (DC, AC)
7.10	wysokie napięcie i prąd
8	Wielkości elektryczne w.cz.
8.01	wielkości elektryczne w.cz.

15.03	gęstościomierze zbożowe
16	Wielkości optyczne
16.01	optoelektronika
16.02	refraktometria
16.03	spektrofotometria
16.04	radiometria
16.05	fotometria
16.06	polarymetria
17	Ciśnienie i próżnia
17.01	ciśnienie
17.02	próżnia
18	Promieniowanie jonizujące i radioaktywność
18.01	wielkości dozymetryczne
18.02	powierzchniowa emisja promieniowania
18.03	pomiary radonu
18.04	aktywność radionuklidów
19	Temperatura
19.01	termometria elektryczna
19.02	termometria nieelektryczna
19.03	termometria radiacyjna
20	Objętość
20.01	objętość

Kompetencje personelu

Stanowisko	Wymagane minimalne wykształcenie	Wymagane szkolenia	Wymagane doświadczenie
Kierownik Laboratorium	wyższe (techniczne lub matematyczno - przyrodnicze)	• szkolenie z zakresu wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025; • szkolenie z zakresu metrologii; • szkolenie dla auditorów; • szkolenie z zakresu szacowania niepewności pomiarów.	• minimum 2 lata pracy na stanowisku Kierownika Laboratorium lub minimum 5 lat na stanowisku Zastępcy Kierownika Laboratorium oraz minimum 8 lata pracy w Laboratorium; • doświadczenie zawodowe w zakresie eksploatacji przyrządów pomiarowych (wzorcowanie, sprawdzanie lub podobnie); • doświadczenie w zakresie prowadzenia szkoleń.
Zastępca Kierownika Laboratorium		• szkolenie z zakresu wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025; • szkolenie z zakresu metrologii.	• minimum 2 lata pracy na samodzielnym stanowisku; • minimum 5 lat pracy w Laboratorium; • doświadczenie zawodowe w zakresie eksploatacji przyrządów pomiarowych (wzorcowanie, sprawdzanie lub podobnie).
Kierownik ds. Technicznych		• szkolenie z zakresu wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025; • szkolenie z zakresu nadzoru nad wyposażeniem pomiarowym • szkolenie z zakresu szacowania niepewności pomiarów.	• minimum 1 rok pracy na samodzielnym stanowisku; • minimum 3 lata pracy na stanowisku Specjalisty ds. pomiarów; • doświadczenie zawodowe w zakresie eksploatacji przyrządów pomiarowych (wzorcowanie, sprawdzanie lub podobnie).
Kierownik ds. Jakości / Zastępca Kierownika ds. Jakości	wyższe	• szkolenie z zakresu wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025; • szkolenie dla kierowników ds. jakości w laboratoriach; • szkolenie dla auditorów wewnętrznych.	• doświadczenie w zakresie nadzorowania, opracowywania lub wdrażania systemów zarządzania jakością oraz w zakresie audytora wewnętrznego.

Kompetencje personelu

Stanowisko	Wymagane minimalne wykształcenie	Wymagane szkolenia	Wymagane doświadczenie
Główny Specjalista	wyższe (techniczne lub matematyczno - przyrodnicze)	• szkolenie w zakresie wielkości fizycznej objętej specjalizacją; • okresowe szkolenia doskonalące.	• minimum 8 lat pracy w Laboratorium w danej wielkości fizycznej; • doświadczenie na stanowisku Starszego Specjalisty ds. pomiarów minimum 2 lata lub na stanowisku Specjalisty ds. pomiarów minimum 5 lat; • doświadczenie zawodowe w zakresie eksploatacji, przyrządów pomiarowych (wzorcowanie, sprawdzanie lub podobnie).
Starszy Specjalista ds. pomiarów	średnie techniczne	• okresowe szkolenia doskonalące.	• doświadczenie zawodowe na stanowisku Specjalisty ds. pomiarów minimum 6 lat oraz doświadczenie w zakresie eksploatacji, przyrządów pomiarowych.
Specjalista ds. pomiarów		• szkolenie z zakresu szacowania niepewności pomiarów; • szkolenie z zakresu nadzoru nad wyposażeniem pomiarowym.	• doświadczenie zawodowe na stanowisku Młodszego Specjalisty ds. pomiarów minimum 2 lata oraz doświadczenie w zakresie eksploatacji przyrządów pomiarowych.
Młodszy Specjalista ds. pomiarów		• szkolenie z zakresu wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025; • szkolenie z zakresu metrologii ogólnej.	• doświadczenie zawodowe na stanowisku Asystenta minimum 6 miesięcy.
Asystent		• szkolenia z zakresu wykonywanych wzorcowań; • szkolenie z zakresu Systemu Zarządzania.	• doświadczenie zawodowe lub praktyki.

Dokumentowanie procesu wzorcowania – przykład

Zakład Mechaniki Precyzyjnej RADWAG
LABORATORIUM POMIAROWE
26-600 Radom, ul. Bracka 28
tel. /48/ 384 88 00 wew. 526, 528; fax. /48/ 385 00 10;
e-mail: laboratorium@radwag.pl www.radwag.pl

RADWAG

Laboratorium wzorcowane akredytowane przez
Polskie Centrum Akredytacji, sygnaturasza porównień EA MLA
i ILAC MRA dotyczących wzajemnego uznawania świadectw wzorcowania
Nr akredytacji AP 069

PCA
Polskie Centrum Akredytacji
WZORCOWANIE
AP 069

ILAC-MRA

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA

Data wydania: _____ Nr świadectwa: _____ Strona: 1 / 2

PRZEDMIOT WZORCOWANIA	Waga nieautomatyczna elektroniczna Znak fabryczny: WPX 460 Producent: RADWAG Charakterystyka wagi: obciążenie maksymalne Max 200 g obciążenie minimalne Min 0,01 g	Nr fabryczny: _____ działka d 0,1 mg działka e 1 mg
ZGŁASZAJĄCY	_____	
METODA WZORCOWANIA	Procedura wzorcowania "PW 02 - Wzorcowanie elektronicznych nieautomatycznych wag laboratoryjnych i przemysłowych" wydanie IV z dnia 10.01.2007r.	
WARUNKI ŚRODOWISKOWE	Temperatura (21,1 - 21,3) Wilgotność 45,1	
DATA WYKONANIA WZORCOWANIA	14 listopada	
SPÓJNOŚĆ POMIAROWA	Wyniki wzorcowania wagi zostały odniesione do państwowego wzorca jednostki miary masy stosując do mas posiadające ważne świadectwa wzorcowania wydane przez Główny Urząd Miar, nr kompletu 124/05 oraz 155/05.	
WYNIKI WZORCOWANIA	Podane na 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 95% i współczynniku rozszerzenia k=2.	
ZGODNOŚĆ Z WYMAGANIAMI	W wyniku wzorcowania stwierdzono, że waga spełnia wymagania metrologiczne w zakresie dopuszczalnego dopuszczalnego podczas użytkowania dla wag klasy I, w warunkach środowiskowych podanych powyżej oraz punktów pomiarowych wymienionych w wynikach wzorcowania, ustalone w § 20 pkt. 2 Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 3 października 2003r. w sprawie wymagań metrologicznych, którym powinny odpowiadać wagi nieautomatyczne oraz Tabeli nr 3 Załącznika do ww. Rozporządzenia.	

Niniejsze świadectwo może być okazywane lub kopiowane tylko w całości.

A Nagłówek, zgodny z wymag. PCA

B Przedmiot wzorcowania

C Zamawiający

D Metoda wzorcowania

E Warunki środowiskowe

F Data wzorcowania

G Spójność pomiarowa

H Wyniki wzorcowania *)

I Niepewność pomiaru

J Zgodność z wymaganiami

Dokumentowanie procesu wzorcowania – przykład

K Wyniki wzorcowania

Swiadectwo wzorcowania wydane przez LABORATORIUM AKREDYTOWANE Nr AP 069

Data wydania:

Nr świadectwa:

Strona: 2 / 2

WYNIKI WZORCOWANIA

Wyniki przeprowadzonego wzorcowania przedstawiono poniżej:



Urządzenie adiustacyjne:
Adiustacja przed pomiarami:
Miejsce wzorcowania wagi:

wewnętrzne
wykonano
Laboratorium Pomiarowe RADWAG
w Radomiu

A BŁĄD WSKAZANIA

Numer pomiaru	Obciążenie wagi [g]	Błąd wskazania wagi [g]	Niepewność rozszerzona [g]
1	100	0,000	0,001
2	200	0,000	0,001
3	300	-0,001	0,001
4	450	-0,001	0,001

B BŁĄD NIECENTRYCZNEGO OBCIĄŻENIA

Umieszczenie na szalce	Obciążenie wagi [g]	Numer pola	Błąd wskazania wagi [g]	Niepewność rozszerz. [g]
	200	1	0,000	0,001
		2	0,000	0,001
		3	0,000	0,001
		4	0,000	0,001
		5	0,000	0,001

C ODCHYLENIE STANDARDOWE

Obciążenie = 100 % Max	
Obciążenie [g]	450
Odchylenie standardowe [g]	0,0005

D BŁĄD WSKAZANIA PRZY OBCIĄŻENIU TARA

Numer pomiaru	TARA [g]	Obciążenie wagi [g]	Błąd wskazania wagi [g]	Niepewność rozszerzona [g]
1	200	100	0,001	0,001
2	200	200	0,001	0,001

Pomiary wykonał:

Sprawdził:

.....

.....

.....

.....

Dziękuję za uwagę!