



INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

JEDNOSTKA DS. PORÓWNAŃ MIĘDZYLABORATORYJNYCH

04-894 Warszawa, ul. Szachowa 1,
tel. (48) 22 512 84 07, faks (48) 22 512 84 92, e-mail: jpm@il-pib.pl



PT 001



PROGRAM BADANIA BIEGŁOŚCI

W ZAKRESIE POMIARÓW WIELKOŚCI ELEKTRYCZNYCH DC i m.cz.
NAPIĘCIA STAŁEGO I PRZEMIENNEGO, PRĄDU STAŁEGO I PRZE-
MIENNEGO ORAZ REZYSTANCJI MULTIMETREM CYFROWYM

PM-04/M/01/22

Spis treści

Wstęp	3
Czym są badania biegłości	4
Znaczenie badań biegłości	4
Obiekt badania biegłości	4
Cel programu	5
Jak badania są organizowane	6
Organizacja badania biegłości	6
Kryteria uczestnictwa w badaniu biegłości	7
Potencjalne źródła błędów	8
Jakie koszty i opłaty trzeba ponieść	9
Zapobieganie znowie	9
Poufność rezultatów	10
Co jest potrzebne do udziału w programie	10
Odpowiedź na zaproszenie	10
Dostarczenie niezbędnych zezwoleń i wniesienie opłat	11
Dotychczasowe doświadczenie	11
Jakie są wymagania dotyczące sprawozdań	11
Raport z udziału w badaniu biegłości	11
Sprawozdanie końcowe z badania biegłości	12
Jakie jest statystyczne opracowanie	13
Graficzne metody prezentacji wyników	14
Zakończenie badania biegłości	14
Kontakt	15

Wstęp

Jednostka ds. Porównań Międzylaboratoryjnych (JPM) Instytutu Łączności PIB ma akredytację Polskiego Centrum Akredytacji na organizację badań biegłości/porównań międzylaboratoryjnych (PT/ILC) w obszarach wielkości elektrycznych DC i m.cz. i temperatury, nr certyfikatu PT 001. Zakres akredytacji dostępny jest na stronie Instytutu Łączności PIB:

komparacja.itl.waw.pl

Za poprawny przebieg badań biegłości/porównań międzylaboratoryjnych odpowiedzialny jest wykwalifikowany personel Jednostki ds. Porównań Międzylaboratoryjnych współpracujący z Laboratorium Metrologii Elektrycznej, Elektronicznej i Optoelektrycznej (LMEEiO) oraz ze specjalistami w danej dziedzinie, zatrudnianymi do wybranych typów badań biegłości.

Jednostka ds. Porównań Międzylaboratoryjnych stosuje się do wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17043: *Ocena zgodności Ogólne wymagania dotyczące badania biegłości.*

W prowadzonych badaniach biegłości/porównaniach międzylaboratoryjnych Jednostka (JPM) korzysta z usług laboratorium LMEEiO IŁ-PIB lub innego akredytowanego laboratorium wzorcującego lub NMI (National Metrology Institute), którego rolę w Polsce pełni Główny Urząd Miar (GUM).

Laboratorium LMEEiO posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji na wykonywanie wzorcowań przyrządów w obszarach wielkości elektrycznych DC m.cz, elektrycznych w.cz, optoelektrycznych, temperatury (termometrii elektrycznej), wilgotności względnej, ciśnienia oraz czasu i częstotliwości, nr certyfikatu AP 015. Laboratorium stosuje się do wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025: *Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących*

Czym są badania biegłości

Znaczenie badań biegłości

Norma PN-EN ISO/IEC 17025 wymaga od laboratoriów aby miały procedury monitorowania ważności wyników w celu zapewnienia śledzenia ich zmian.

Jednym z istotnych narzędzi służących temu monitorowaniu jest udział w badaniach biegłości/porównaniach międzylaboratoryjnych.

PCA traktuje badania biegłości jako jeden z podstawowych elementów wykazania kompetencji technicznych akredytowanych laboratoriów.

Poziom i częstość uczestnictwa w badaniach biegłości laboratoria określają w oparciu o analizę ryzyka odnoszącą się do potwierdzenia ważności wyników uzyskiwanych w całym zakresie akredytacji. Częstość uczestnictwa w programach PT powinna zapewniać skuteczność monitorowania ważności wyników i zapobiegać umieszczaniu w raportach nieprawidłowych danych.

Laboratoria są zobowiązane do przedstawiania dowodów uczestnictwa w programach PT/ILC zgodnie z własną strategią i opracowanym planem uczestnictwa, obejmującym bieżący cykl akredytacji.

W związku z tym w Jednostce ds. Porównań Międzylaboratoryjnych opracowana została metodologia oraz system prowadzenia badań biegłości/porównań międzylaboratoryjnych dla laboratoriów w zakresie pomiarów wielkości elektrycznych i temperatury.

Obiekt badania biegłości

Obiektem badania biegłości będzie multimetr cyfrowy, który po procedurze wzorcowania w laboratoriach uczestniczących w badaniu biegłości wysyłany będzie do laboratorium odniesienia w celu wzorcowania. W wyniku wzorcowania wystawiane będzie każdorazowo świadectwo wzorcowania, w którym znajdą się wartości odniesienia wraz z niepewnościami pomiaru. Planowane są wzorcowania obiektu porównania w laboratorium odniesienia każdorazowo po udziale czterech kolejnych uczestników. Uczestnik programu ponosi odpowiedzialność za obiekt badania podczas pomiarów w swoim laboratorium. Szczegółowe zasady odpowiedzialności zostaną określone w umowie/zleceniu zawartej między Instytutem Łączności PIB, a uczestnikiem ba-

dania biegłości. W przypadku zaginięcia obiektu, uczestnik programu, u którego obiekt zaginął, ma obowiązek natychmiast zawiadomić o tym fakcie mailem lub pismem koordynatora programu. Konsekwencje finansowe wynikające z zagubienia obiektu zawarte są w Umowie uczestnictwa. W przypadku uszkodzenia lub zaginięcia obiektu będzie on zastąpiony innym.

Cel programu

Celem programu jest przeprowadzenie badania biegłości w dziedzinie wielkości elektrycznych DC i m.cz. dla punktów pomiarowych podanych w Tabeli 1.

Tabela 1

Wielkość elektryczna	Częstotliwość	Podzakres multimetru	Punkt pomiarowy	Przewidywana niepewność pomiaru laboratorium odniesienia ¹⁾
U DC – napięcie stałe		100 mV	10 mV	0,00025 mV
			100 mV	0,00070 mV
			-100 mV	0,00070 mV
		10 V	10 V	0,000050 V
			-10 V	0,000050 V
		1000 V	500 V	0,0040 V
-500 V	0,0040 V			
U AC – napięcie przemienne	50 Hz	100 mV	100 mV	0,015 mV
		10 V	10 V	0,0009 V
		1000 V	500 V	0,080 V
	1 kHz	100 mV	100 mV	0,015 mV
		10 V	10 V	0,0007 V
		1000 V	500 V	0,080 V
	20 kHz	1 V	1 V	0,00008 V
I DC -prąd stały		10 mA	1 mA	0,000020 mA
			10 mA	0,00020 mA
			-10 mA	0,00020 mA
		1 A	1 A	0,00015 A
-1 A	0,00015 A			
I AC – prąd przemienne	50 Hz	1 A	0,1 A	0,000025 A
			1 A	0,00050 A
	1 kHz		0,1 A	0,000025 A
			1 A	0,00040 A
R - rezystancja		100 Ω	100 Ω	0,00095 Ω
		10 kΩ	10 kΩ	0,000095 kΩ
		100 kΩ	100 kΩ	0,00095 kΩ
		10 MΩ	10 MΩ	0,00030 MΩ

¹⁾ Przewidywana niepewność laboratorium odniesienia przy poziomie ufności ok. 95% i współczynniku rozszerzenia k=2.

Program badania biegłości pozwoli na:

- potwierdzenie możliwości pomiarowych deklarowanych przez laboratoria
- potwierdzenie spójności pomiarowej
- wykazanie biegłości laboratoriów

Jak badania są organizowane

Organizacja badania biegłości

Badanie biegłości jest organizowane w ramach programu PM-04/M/01/22 w Instytucie Łączności PIB ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa.

Koordynatorem badania biegłości jest:

Imię i nazwisko: Bartosz Rynowiecki

Przynależność: Instytut Łączności - Państwowy Instytut Badawczy

Adres: ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa

Tel. 22 512 84 09 e-mail: B.Rynowiecki@il-pib.pl

W skład Komitetu Technicznego wchodzi:

Imię i nazwisko: Anna Warzec

Przynależność: Instytut Łączności - Państwowy Instytut Badawczy

Adres: ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa

Tel. 22 512 84 07 e-mail: A.Warzec@il-pib.pl

Imię i nazwisko: Dariusz Nerkowski

Przynależność: Instytut Łączności - Państwowy Instytut Badawczy

Adres: ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa

Tel. 22 512 84 09 e-mail: D.Nerkowski@il-pib.pl

Imię i nazwisko: Bożena Główka

Przynależność: Instytut Łączności - Państwowy Instytut Badawczy

Adres: ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa

Tel. 22 512 83 83 e-mail: B.Glowka@il-pib.pl

Laboratorium odniesienia będzie:
Instytut Łączności - Państwowy Instytut Badawczy
Laboratorium Metrologii Elektrycznej, Elektronicznej i Optoelektronicznej
Certyfikat akredytacji nr AP 015
Adres: ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa
Tel. 22 512 84 09 e-mail: cipt@il-pib.pl

Obiektem badania biegłości jest multimetr cyfrowy 6,5 cyfry typu 34401A firmy Agilent.

Nie podlega on specjalnym wymaganiom dotyczącym wytwarzania, jednorodności, magazynowania i dystrybucji obiektu. Musi jedynie być zbudowany z niego obiekt przewodzący.

Za koordynację działań i przygotowanie obiektu badania biegłości do transportu odpowiedzialny jest Koordynator.

Badanie biegłości rozpocznie się 30.09.2022 a zakończy 29.02.2024.

Przewidywana liczba uczestników w programie badania biegłości: 15.

Jednostka przyjmuje zgłoszenia uczestników na miesiąc przed rozpoczęciem badania biegłości tj. do 30.08.2022 r. W przypadku zbyt małej liczby zgłoszeń Jednostka przewiduje prawo wycofania się z organizacji badania biegłości.

Kryteria uczestnictwa w badaniu biegłości

Program badania biegłości w zakresie pomiarów wielkości elektrycznych multimetrem cyfrowym skierowany jest do akredytowanych i nieakredytowanych laboratoriów wzorcujących i badawczych, jednostek inspekcyjnych i innych laboratoriów wykonujących pomiary w dziedzinie wielkości elektrycznych DC m.cz.

Laboratoria uczestniczące w badaniu biegłości są zobowiązane do traktowania pomiarów w taki sam sposób jak pomiary danej wielkości w ich laboratoriach.

Uczestnicy badania będą stosować metody badawcze lub procedury pomiarowe, które są spójne z procedurami rutynowo używanymi w ich laboratoriach.

JPM po zakończeniu okresu naboru prześle do wszystkich uczestników informację dotyczącą badania biegłości zawierającą wszystkie terminy poszczególnych badań, warunki przechowywania i transportu obiektów badań biegłości oraz czas trwania pomiaru/pomiarów, a także zalecane procedury badawcze, o ile laboratoria nie będą stosowały swoich procedur pomiarowych.

Ponadto sprecyzuje szczegóły dotyczące sposobu zapisu i raportowania rezultatów badania biegłości (tj. jednostka pomiaru, liczba cyfr znaczących oraz data pomiaru, warunki środowiskowe).

Laboratoria uczestniczące powinny przekazywać informacje zwrotne, tak by aktywnie uczestniczyć w rozwoju programu badań biegłości.

W przypadku uzyskania przez uczestnika niepewności pomiaru (U_{xi}) mniejszej od wartości uzyskanej przez laboratorium odniesienia (U_{pt}), wartość niepewności pomiaru uczestnika będzie powiększana do wartości uzyskanej przez laboratorium odniesienia.

Potencjalne źródła błędów

Laboratoria uczestniczące powinny zapoznać się z instrukcją obsługi obiektu badania biegłości i postępować podczas pomiarów zgodnie z procedurami pomiarowymi oraz zaleceniami koordynatora.

Wyniki pomiarów przedstawiane będą zgodnie z następującymi zaleceniami:

- niepewność pomiaru dwie cyfry znaczące
- wynik pomiaru liczba miejsc znaczących zgodna z niepewnością pomiaru
- w Raporcie z uczestnictwa podane będzie prawdopodobieństwo rozszerzenia i współczynnik rozszerzenia

Podstawowe składniki budżetu niepewności dla programu:

- składniki wynikające z zastosowanych przyrządów wzorcowych
- składniki wynikające z przyrządu wzorcowanego
- pozostałe składniki

Jakie koszty i opłaty trzeba ponieść

Badania biegłości wykonywane w ramach programu PM-04/M/01/22 są odpłatne. Koszt uczestnictwa wynosi 2800 PLN netto + należny VAT + koszty transportu obiektu badania biegłości.

W przypadku wycofania się uczestnika z badania biegłości (wycofanie się może nastąpić przed podaniem wyników) lub w przypadku stwierdzenia zmywy uczestników, uczestnik ponosi koszty w wysokości nakładów poniesionych na niego przez Jednostkę (np. koszty transportu obiektu/obiektów badań biegłości).

Zapobieganie zmywie

W przypadku prowadzenia badania biegłości, w którym laboratorium odniesienia wzorcuje obiekty w określonych odstępach czasu, istnieje małe prawdopodobieństwo zmywy uczestników.

Tabela poniższa przedstawia sposoby zapobiegania zmywie i fałszowaniu wyników oraz działania podejmowane w przypadku podejrzenia i/lub stwierdzenia tych zjawisk.

	Zapobieganie	Działanie w przypadku podejrzenia	Działanie w przypadku stwierdzenia
Zmowa	– Informacja w programie o określonym działaniu na wypadek zmywy, fałszowania wyników lub zmywy i fałszowania wyników – Kodowanie uczestników, – Monitoring programu pod względem zmywy i/lub fałszowania wyników	– Inny obiekt do badania biegłości – Wysyłanie wielokrotne tego samego obiektu – Inne laboratorium odniesienia	Usunięcie z programu badania biegłości i obciążenie kosztami poniesionymi przez JPM
Falszowanie wyników		– Powtórzenie pomiarów	
Zmowa i wyniki sfałszowane		– Inny obiekt do badania biegłości – Wysyłanie wielokrotne tego samego obiektu, – Inne laboratorium odniesienia – Powtórzenie pomiarów	

Poufność rezultatów

Zgodnie z systemem zarządzania JPM, wszystkie informacje przesłane przez współuczestników do Jednostki są poufne. Tożsamość uczestników będzie znana Kierownikowi JPM oraz Koordynatorowi i osobom zajmującym się logistyką programu. Nazwy laboratoriów uczestniczących w badaniach zostaną zakodowane.

Wyniki pomiarów będą udostępnione innym uczestnikom dopiero po zakończeniu porównań, a tożsamość danego laboratorium ujawniona dopiero po otrzymaniu jego zgody.

Przekazywanie wyników stronom trzecim odbywać się będzie jedynie po uzyskaniu pisemnej zgody uczestnika.

Co jest potrzebne do udziału w programie

Odpowiedź na zaproszenie

Jeżeli jesteście Państwo zainteresowani uczestnictwem w badaniu biegłości powinniście uważnie wypełnić formularz zgłoszeniowy załączony do tego dokumentu i przesłać go na adres podany na końcu. Po otrzymaniu potwierdzenia zgłoszenia i akceptacji udziału wymagane jest zawarcie umowy lub zlecenie.

Dostarczenie niezbędnych zezwoleń i wniesienie opłat

JPM powinna mieć dostęp do stosowanych w badaniu biegłości procedur pomiarowych i wyników pomiarów w każdym laboratorium. JPM utrzyma rejestr danych takich jak dane o akredytacji lub innej formie potwierdzenia kompetencji.

Szczegółowe zasady i formy płatności zostaną określone w umowie/zleceniu zawartej między Instytutem Łączności PIB, a uczestnikiem badania biegłości.

Dotychczasowe doświadczenie

JPM posiada procedury umożliwiające analizę kompetencji uczestników. Procedury te wymagają podania przez uczestników:

- kompetencji technicznych i merytorycznych, aby stwierdzić, że są one wystarczające do prawidłowego wypełnienia przydzielonych zadań
- pełnej informacji o dotychczasowym doświadczeniu w danym obszarze

Jakie są wymagania dotyczące sprawozdań

Szczegółowe wytyczne dotyczące raportów (z przeprowadzonego badania biegłości) będą dostarczone do laboratorium po akceptacji formularza zgłoszeniowego.

Raport z uczestnictwa w badaniu biegłości

W raportach z uczestnictwa znajdują się informacje takie jak:

- warunki środowiskowe
- wykorzystane procedury pomiarowe
- opis zastosowanej metody pomiarowej
- wykaz użytych wzorcowych przyrządów pomiarowych i ich spójność z państwowymi wzorcami pomiarowymi
- wynik pomiaru z oszacowaną wartością niepewności pomiaru i jej szczegółowym budżetem

- data wykonanych pomiarów

Sprawozdanie końcowe z programu badania biegłości

Treść sprawozdania powinna być jasna, wyczerpująca i powinna zawierać dane dotyczące wyników uzyskanych ze wszystkich laboratoriów wraz ze wskazaniem osiągnięć każdego z nich.

W sprawozdaniu końcowym z badania biegłości znajdą się informacje takie jak:

- procedury pomiarowe stosowane do wyznaczania wartości odniesienia/poprawki
- szczegóły dotyczące spójności pomiarowej oraz niepewności pomiaru wartości odniesienia/poprawki
- komentarz na temat osiągnięć
- wartości odniesienia/poprawki uczestników i zbiorcze dane statystyczne i metody statystyczne analizy danych
- dane oraz podsumowanie, łącznie z wartościami odniesienia/poprawkami i zakresem wyników akceptowalnych

Każde laboratorium biorące udział w badaniu biegłości ma prawo do wglądu w przygotowane sprawozdanie końcowe oraz zgłaszania uwag do sprawozdania. Każda zmiana wynikająca ze zgłoszonych uwag po zaopiniowaniu przez Komitet Techniczny jest poddawana ogólnemu głosowaniu.

Każdy uczestnik badania jeżeli uzna, że ocena jego osiągnięć w badaniu biegłości była błędna może złożyć skargę lub odwołanie. Osobą odpowiedzialną za działania związane ze skargami i odwołaniami jest zastępca kierownika Jednostki.

Każda skarga/odwołanie będzie rozpatrywana.

Jakie jest statystyczne opracowanie

Poniżej przedstawione zostały zalecenia normy *ISO 13528: Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons* dotyczące analizy danych uzyskanych w programie badania biegłości.

Wskaźnik E_n

$$E_n = \frac{x_i - x_{pt}}{\sqrt{U_{(x_i)}^2 + U_{(x_{pt})}^2}}$$

x_i – wynik pomiaru laboratorium uczestniczącego w programie porównań
 x_{pt} – wartość przypisana wyznaczona przez laboratorium referencyjne

$U_{(x_i)}$ – niepewność pomiaru rozszerzona (laboratorium uczestniczącego w badaniu biegłości)

$U_{(x_{pt})}$ – niepewność pomiaru rozszerzona (laboratorium referencyjnego)

Interpretacja:

Dopuszczalne wartości $|E_n| \leq 1$

i/lub:

Wskaźnik ζ

$$\zeta = \frac{x_i - x_{pt}}{\sqrt{u_{(x_i)}^2 + u_{(x_{pt})}^2}}$$

x_i – wynik pomiaru laboratorium uczestniczącego w programie porównań
 x_{pt} – wartość przypisana wyznaczona przez laboratorium referencyjne

$u_{(x_i)}$ – niepewność standardowa pomiaru (laboratorium uczestniczącego w badaniu biegłości)

$u_{(x_{pt})}$ – niepewność standardowa pomiaru (laboratorium referencyjnego)

Interpretacja:

Dopuszczalne wartości $|\zeta| \leq 2$

Graficzne metody prezentacji wyników

Elementarna prezentacja wyników na wykresie przedstawiająca odchylenie wartości uzyskanych (wraz z niepewnością pomiaru) w pomiarach od wartości odniesienia (wraz z niepewnością pomiaru).

Zakończenie badania biegłości

Przygotowane sprawozdanie końcowe (wraz z pełnymi nazwami laboratoriów akredytowanych lub ubiegających się o akredytację) może być złożone w Polskim Centrum Akredytacji (PCA), o ile takie umowy zostaną zawarte z uczestnikami i PCA.

Wyniki badania biegłości mogą być opublikowane po wyrażeniu przez uczestników zgody na publikację. Jeżeli laboratorium nie zgodzi się na opublikowanie swoich wyników zostanie ponownie zakodowane.

Sprawozdanie końcowe z wynikami kończy badanie biegłości.

Skargi i odwołania dotyczące przeprowadzonego badania biegłości należy kierować do Z-cy Kierownika JPM (tel. +48 22 5128159; e-mail: cipt@il-pib.pl).

Kontakt

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa
tel. +48 22 5128407, faks +48 22 5128492
e-mail: cipt@il-pib.pl

Koordinator programu:

Imię i nazwisko: Bartosz Rynowiecki

Instytut Łączności - Państwowy Instytut Badawczy

Jednostka ds. Porównań Międzylaboratoryjnych

Adres: ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa

Tel. 22 512 84 09 e-mail: B.Rynowiecki@il-pib.pl