Dokumentacja wykonana w ramach projektu SPOWKP/1.1.2/183/032

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
JEDNOSTKA DS. PORÓWNAŃ MIĘDZYLABORATORYJNYCH

04-894 Warszawa, ul. Szachowa 1,
tel. 225128407, faks 225128492, e-mail: cipt@itl.waw.pl

PCA POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI
BADANIA BIEGŁOŚCI
PT 001

PROGRAM BADANIA BIEGŁOŚCI

W ZAKRESIE POMIARÓW REZYSTANCJI DC

PM-03/R/02/22

(symbol porównania) *(wielkość fizyczna)* *(rok rozpoczęcia porównania)*

UNIA EUROPEJSKA
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

UNIA DLA PRZEDSIĘBIORCZYCH
PROGRAM KONKURENCYJNOŚĆ

Wydanie nr 1, data 26 stycznia 2022 r.

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 **8**

Zapobieganie zmowie **9**

Poufność rezultatów **9**

Co jest potrzebne do udziału w programie **10**

Odpowiedź na zaproszenie 10
Dostarczenie niezbędnych zezwoleń i wniesienie opłat 10
Dotychczasowe doświadczenie 10

Jakie są wymagania dotyczące sprawozdań **11**

Raport z udziału w badaniu biegłości 11
Sprawozdanie końcowe z badania biegłości 11

Jakie jest statystyczne opracowanie **12**

Graficzne metody prezentacji wyników 13

Zakończenie badania biegłości **13**

Kontakt **14**

Wstęp

Jednostka ds. Porównań Międzylaboratoryjnych (JPM) Instytutu Łączności - PIB posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji na organizację badań biegłości w dziedzinie wielkości elektrycznych DC i m.cz., nr certyfikatu PT 001.

Za poprawny przebieg badań biegłości odpowiedzialny jest wykwalifikowany personel Jednostki ds. Porównań Międzylaboratoryjnych współpracujący z Laboratorium Metrologii Elektrycznej, Elektronicznej i Optoelektronicznej (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 17043:2011 *Ocena zgodności - Ogólne wymagania dotyczące badania biegłości.*

Laboratorium LMEEiO posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji na wykonywanie wzorcowań przyrządów do pomiaru wielkości elektrycznych DC m.cz, elektrycznych w.cz, optoelektronicznych, termometrii elektrycznej oraz czasu i częstotliwości, nr certyfikatu AP 015. Laboratorium stosuje się do wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005 *Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących.*

Czym są badania biegłości

Znaczenie badań biegłości

PCA traktuje badania biegłości jako jeden z podstawowych elementów wykazania kompetencji technicznych akredytowanych laboratoriów. Laboratoria muszą uczestniczyć w badaniach biegłości raz na cztery lata w każdej dziedzinie, w jakiej posiadają akredytację.

Laboratoria powinny mieć politykę dotyczącą uczestnictwa i wykorzystywania badań biegłości jako zewnętrznego narzędzia sterowania jakością. Polityka i niezbędne dyspozycje dotyczące planowania, uczestnictwa, analizy wyników, działań korygujących, zapisów i ich przechowywania powinny być udokumentowane w Księdze Jakości i Procedurach Systemowych lub innych dokumentach właściwych dla danego laboratorium.

Norma PN-EN ISO/IEC 17025:2005 wymaga od laboratoriów posiadania procedur sterowania jakością, aby zapewnić stałe monitorowanie miarodajności wyników badań/wzorcowań dostarczanych klientom. Jednym z istotnych narzędzi służących temu monitorowaniu jest udział w badaniach biegłości.

Obiekt badania biegłości

Obiektem badania biegłości będzie zestaw rezystorów wzorcowych, który w trakcie trwania programu wysyłany będzie do laboratorium odniesienia w celu wzorcowania. W wyniku wzorcowania w laboratorium odniesienia wystawiane będą każdorazowo świadectwa wzorcowania, w których znajdą się wartości odniesienia wraz z niepewnościami pomiarów. Uczestnik programu ponosi odpowiedzialność za obiekt badania podczas pomiarów w swoim laboratorium. Szczegółowe zasady odpowiedzialności zostaną określone w umowie zawartej między Instytutem Łączności PIB, a uczestnikiem badania biegłości. W przypadku uszkodzenia lub zaginięcia obiektu będzie on zastąpiony innym.

Cel programu

Celem programu jest przeprowadzenie badania biegłości w dziedzinie rezystancji DC dla punktów pomiarowych podanych w Tabeli 1.

Tabela 1

Wielkość elektryczna	Punkt pomiarowy	Przewidywana niepewność pomiaru laboratorium odniesienia [1)]
Rezystancja DC	25 Ω	0,2 ppm
	100 Ω	0,2 ppm
	1 kΩ	0,2 ppm
	10 kΩ	0,2 ppm
	100 kΩ	0,3 ppm
	1 MΩ	0,3 ppm

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

Laboratorium odniesienia zapewnia spójność pomiarową z państwowymi wzorcami pomiarowymi.

Program badania biegłości pozwoli na:

- potwierdzenie możliwości pomiarowych deklarowanych przez laboratoria
- wykazanie biegłości laboratoriów
- ustalenie spójności pomiarowej przy odtwarzaniu miary wielkości

Jak badania są organizowane

Organizacja badania biegłości

Badanie biegłości jest organizowane w ramach programu PM-03/R/02/22 w Instytucie Łączności 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 wchodzą:

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: 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:

Laboratorium Wzorców Wielkości Elektrycznych DC
Zakład Elektryczności i Promieniowania

Główny Urząd Miar
ul. Elektoralna 2, 00-139 Warszawa

Obiektem badania biegłości będzie zestaw rezystorów wzorcowych firmy Tinsley o wartościach nominalnych:

- 25 Ω (typ 5685A)

- 100 Ω (typ 5685A)

- 1000 Ω (typ 5685A)

- 10 000 Ω (typ 5685B)

- 100 000 Ω (typ 5615)

- 1 000 000 Ω (typ 5615)

Pomiary w programie badania biegłości rozpoczną się 1.03.2022 r., a zakończenie programu zaplanowano w dniu 28.10.2022 r.

Liczba uczestników w programie badania biegłości 6 ÷ 8.

W przypadku zgłoszenia się większej liczby uczestników termin zakończenia programu może się opóźnić.

Jednostka przyjmuje zgłoszenia uczestników do 10.02.2022 r.

Kryteria uczestnictwa w badaniu biegłości

Program badania biegłości w zakresie pomiarów rezystancji DC skierowany jest do akredytowanych i nieakredytowanych laboratoriów wzorcujących 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 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.

Potencjalne źródła błędów

Laboratoria uczestniczące powinny zapoznać się z instrukcją obsługi obiektu badania biegłości i postępować podczas pomiarów zgodnie z ich instrukcjami obsługi 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 uczestnictwa podany będzie poziom ufności i współczynnik rozszerzenia

Podstawowe składniki budżetu niepewności dla programu:

- Składniki wynikające z zastosowanych przyrządów wzorcowych
- Składniki wynikające z przyrządu wzorcowanego
- Pozostałe składniki (*opcjonalnie)*

Jakie koszty i opłaty trzeba ponieść

Badania biegłości wykonywane w ramach programu badania biegłości w zakresie pomiarów wielkości elektrycznych DC i m.cz. są odpłatne. **Koszt uczestnictwa wynosi 2800 PLN netto + należny VAT + koszty transportu obiektów badania biegłości. Obiekt porównania (zestaw rezystorów wzorcowych) musi być transportowany wyłącznie transportem własnym uczestnika. Wykluczone jest zlecania transportu obiektu firmom przewozowym w tym kurierskim.**

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

Zapobieganie zmowie

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

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

<table>
<tr><th></th><th>Zapobieganie</th><th>Działanie w przypadku podejrzenia</th><th>Działanie w przypadku stwierdzenia</th></tr>
<tr><td>Zmowa</td><td rowspan="3">- Informacja w programie o określonym działaniu na wypadek zmowy, fałszowania wyników lub zmowy i fałszowania wyników,
- Kodowanie uczestników,
- Monitoring programu pod względem zmowy i/lub fałszowania wyników</td><td>- Inny obiekt do badania biegłości,
- Wysyłanie wielokrotne tego samego obiektu,
- Inne laboratorium odniesienia</td><td rowspan="3">Usunięcie z programu badania biegłości i obciążenie kosztami poniesionymi przez JPM</td></tr>
<tr><td>Fałszowanie wyników</td><td>- Powtórzenie pomiarów</td></tr>
<tr><td>Zmowa i wyniki sfałszowane</td><td>- Inny obiekt do badania biegłości,
- Wysyłanie wielokrotne tego samego obiektu,
- Inne laboratorium odniesienia,
- Powtórzenie pomiarów</td></tr>
</table>

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 załączony do tego dokumentu i przesłać go na adres podany na końcu. Po otrzymaniu potwierdzenia zgłoszenia i akceptacji udziału wymagane jest zawarcie umowy.

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 miedzy 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

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

Zawartość raportów końcowych uczestnicy programu będą mogli wysyłać w postaci elektronicznej za pośrednictwem portalu internetowego ***http://komparacja.itl.waw.pl***

W raportach z uczestnictwa znajdą 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 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 poprawki/błędu pomiaru
- szczegóły dotyczące spójności pomiarowej oraz niepewności wyzna-

czenia poprawki/błędu pomiaru

- komentarz na temat osiągnięć laboratorium
- poprawki/błędy pomiaru i zbiorcze dane statystyczne każdego laboratorium i metody statystyczne analizy danych
- dane statystyczne oraz podsumowanie, łącznie z wartościami odniesienia i zakresem wyników akceptowalnych

Każde laboratorium biorące udział w badaniu biegłości ma prawo do wglądu w przygotowane sprawozdanie końcowe oraz zgłaszania uwag do raportu. 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.

Każda skarga/odwołanie będzie rozpatrywana.

Jakie jest statystyczne opracowanie

Opracowanie statystyczne przygotowane będzie zgodnie z zaleceniami normy ISO 13528:2015(E) *Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons* dotyczące analizy danych uzyskanych w programie badania biegłości. Jednym z parametrów służących ocenie osiąganych rezultatów będzie liczba E_n.

$$E_n = \frac{x - X}{\sqrt{U^2{}_{lab} + U_{ref}^2}}$$

x - wynik pomiaru laboratorium uczestniczącego w programie porównań

X - wartość odniesienia wyznaczona przez laboratorium odniesienia

U_{lab} - niepewność pomiaru rozszerzona (laboratorium uczestniczące w badaniu biegłości)

U_{ref} - niepewność pomiaru rozszerzona (laboratorium odniesienia)

Interpretacja:

Dopuszczalne wartości $|E_n| < 1$

Graficzne metody prezentacji wyników

Wyniki uczestników będą przedstawione na wykresie. Zaprezentowane zostaną odchylenia wartości uzyskanych przez uczestników (wraz z niepewnością pomiaru) od wyznaczonych 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 rozkodowane i opublikowane po wyrażeniu przez uczestników zgody na ich publikację. Jeżeli laboratorium nie zgodzi się na opublikowanie swoich wyników, nie zostaną one rozkodowane.
Sprawozdanie końcowe z wynikami kończy badanie biegłości.
Skargi i odwołania dotyczące przeprowadzonego badania biegłości należy kierować do Zastępcy Kierownika JPM (tel. +48 22 5128159;
e-mail:cipt@itl.waw.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

Koordynator programu:
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