



OŚRODEK BADAŃ PODSTAWOWYCH PROJEKTÓW I WDROŻEŃ  
OCHRONY ŚRODOWISKA I BIOTECHNOLOGII "OIKOS" SP. Z O.O.

ul. Powstańców Śląskich 8  
55-010 Święta Katarzyna

Tel: 71 311 43 04  
Tel: 71 311 43 06

[sekretariat@oikoslab.pl](mailto:sekretariat@oikoslab.pl)  
<https://www.oikoslab.pl/>



PT 010

Kapitał Zakładowy: 100 000,00 zł	Sąd Rejonowy dla Wrocławia-Fabrycznej we Wrocławiu, IX Wydział Gospodarczy KRS	
NIP: 898-001-41-32	REGON: 008374467	KRS: 0000074393

## PROGRAM BADAŃ BIEGŁOŚCI MODEL 2 - JEDNOCZESNY

PT-G-01

### OZNACZANIE STĘŻENIA TLENKU WĘGLA W ŚRODOWISKU PRACY ZA POMOCĄ PRZYRZĄDÓW O SZYBKIM ODCZYCIE

DOKUMENT OPRACOWAŁ		DOKUMENT AUTORYZOWAŁ	
Marcin Kaczmarczyk Ekspert techniczny		Joanna Centner Kierownik Badań Biegłości	
	21.03.2024 r.		21.03.2024 r.
Imię i nazwisko	Data, Podpis	Imię i nazwisko	Data, Podpis

PT-G-01	Wersja nr 8	Data wydania: 21.03.2024r.
---------	-------------	----------------------------

## SPIS TREŚCI

1. Organizator badań biegłości.....	3
2. Osoby odpowiedzialne za organizację badań biegłości.....	3
3. System zarządzania.....	4
4. Termin i miejsce realizacji badań biegłości.....	4
5. Cel badań biegłości.....	4
6. Oczekiwani uczestnicy i kryteria uczestnictwa.....	4
7. Zakres programu, metody pomiarowe.....	5
8. Obiekt badań biegłości.....	5
9. Wielkości mierzone.....	6
10. Wyznaczane (oceniwane) wielkości.....	7
11. Potencjalne źródła błędów występujących w odniesieniu do badania biegłości.....	7
12. Wytwarzanie, potwierdzenie ważności wyników, magazynowanie i dystrybucja obiektu badań biegłości.....	7
13. Spójność pomiarowa.....	8
14. Informacje przekazywane uczestnikom i harmonogram programu badań.....	8
15. Sposób zapisu i raportowania wyników.....	9
16. Środki podjęte w celu zapobiegania zмовie pomiędzy uczestnikami i fałszowaniu wyników.....	9
17. Jednorodność i stabilność obiektu badań biegłości.....	10
18. Wartość przypisana.....	11
19. Odchylenie standardowe.....	11
20. Niepewność wartości przypisanej.....	13
21. Zasady i kryteria oceny rezultatów uczestników.....	13
22. Sprawozdanie z badań biegłości.....	14
23. Skargi/odwołania.....	15
24. Podwykonawstwo.....	15
25. Zasady zachowania poufności oraz bezstronności.....	15

## 1. Organizator badań biegłości

Organizatorem badań biegłości jest:

**Ośrodek Badań Podstawowych Projektów i Wdrożeń Ochrony Środowiska i Biotechnologii "OIKOS" Sp. z o.o., Laboratorium Badań Środowiskowych.**

Adres i kontakt:

55-010 Święta Katarzyna, ul. Powstańców Śląskich 8

tel: (71) 311-66-18, 311-43-04

e-mail: [szkolenia@oikoslab.pl](mailto:szkolenia@oikoslab.pl)

[www.oikoslab.pl](http://www.oikoslab.pl)

Program badań jest organizowany zgodnie z wymaganiami podanymi w:

- ✓ normie **PN-EN ISO/IEC 17043:2011** "Ocena zgodności. Ogólne wymagania dotyczące badania biegłości";
- ✓ dokumencie PCA **DAPT-01** "Akredytacja organizatorów badań biegłości".
- ✓ Norma **ISO 13528:2022** „Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison”.
- ✓ PN-Z-04008-7 - Ochrona czystości powietrza. Pobieranie próbek. Zasady pobierania próbek powietrza w środowisku pracy i interpretacji wyników.
- ✓ Własne procedury badawcze uczestników.

Organizator programu badań biegłości posiada ponad dwudziestoletnie doświadczenie w prowadzeniu badań i ocenie czynników szkodliwych i uciążliwych w środowisku pracy.

## 2. Osoby odpowiedzialne za organizację badań biegłości

Odpowiedzialnymi za organizację i zarządzanie działaniami związanymi z realizacją programu badań są:

Koordinator Badań Biegłości	Renata Wielkopolska, OIKOS Sp. z o.o.	e-mail: <a href="mailto:prezes@oikoslab.pl">prezes@oikoslab.pl</a>
Kierownik Badań Biegłości	Joanna Centner, OIKOS Sp. z o.o.	e-mail: <a href="mailto:joanna.c@oikoslab.pl">joanna.c@oikoslab.pl</a>
Statystyk	Joanna Centner, OIKOS Sp. z o.o.	e-mail: <a href="mailto:joanna.c@oikoslab.pl">joanna.c@oikoslab.pl</a>
Ekspert techniczny	Andrzej Uzarczyk	e-mail: <a href="mailto:a.uzarczyk@wp.pl">a.uzarczyk@wp.pl</a>
Ekspert techniczny	Marcin Kaczmarczyk, OIKOS Sp. z o.o.	e-mail: <a href="mailto:marcin.k@oikoslab.pl">marcin.k@oikoslab.pl</a>
Ekspert techniczny	Rafał Gołoś, OIKOS Sp. z o.o.	e-mail: <a href="mailto:rafal.g@oikoslab.pl">rafal.g@oikoslab.pl</a>

Organizator badań biegłości dysponuje personelem posiadającym specjalistyczną wiedzę niezbędną do

planowania programu badań biegłości, identyfikowania i rozwiązywania wszelkich trudności, jakie mogą pojawić się w trakcie przygotowania obiektów i realizacji programu. Organizator badań biegłości posiada również zaplecze techniczne niezbędne do należytego przygotowania obiektu badań i jego monitorowania.

### 3. System zarządzania

Organizator badań biegłości, **Ośrodek Badań Podstawowych Projektów i Wdrożeń Ochrony Środowiska i Biotechnologii Sp. z o.o.**, posiada wdrożony system zarządzania zgodny z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17043:2011 potwierdzony certyfikatem Polskiego Centrum Akredytacji **PT 010**. Laboratorium Badań Środowiskowych organizatora posiada akredytację PCA nr **AB 934**. Pełen zakres akredytacji dostępny jest na stronie internetowej PCA.

### 4. Termin i miejsce realizacji badań biegłości

Termin i miejsce organizacji badań biegłości podane zostaną na stronie internetowej organizatora [www.oikoslab.pl](http://www.oikoslab.pl). Termin i miejsce organizacji badań biegłości podano również w karcie zgłoszenia udziału, dostępnej na podanej stronie internetowej.

### 5. Cel badań biegłości

Celem realizowanych badań biegłości, jest określenie obiektywnej oceny kompetencji i biegłości uczestników (jako uczestnik rozumiane jest laboratorium zgłoszone do udziału w badaniach biegłości) w następujących aspektach:

- określenie biegłości laboratoriów, w prowadzeniu pomiarów stężenia gazów toksycznych (CO) na stanowiskach pracy za pomocą elektrycznych przyrządów o bezpośrednim odczycie i wyznaczania na tej podstawie wskaźników narażenia,
- określenie biegłości laboratoriów, w zakresie poprawnego przeliczenia wyników tlenku węgla z ppm na mg/m<sup>3</sup> oraz wyznaczania na podstawie wartości jednostkowych stężeń wskaźnika narażenia zawodowego zgodnie z normą PN-Z-04008-7:2002 (metoda stacjonarna);
- identyfikacja problemów, uczestniczących zespołów pomiarowych i inicjowanie działań korygujących zdolności pomiarowe;
  - sprawdzenie stosowanego wyposażenia pomiarowego, mierników stężenia gazu;
  - potwierdzenie prawidłowości oszacowania niepewności podanej przez uczestników związanej z wykonaniem pomiarów za pomocą elektrycznych przyrządów o bezpośrednim odczycie;
  - spełnienie wymagań PCA w zakresie uczestnictwa w programie PT;

Uczestnictwo w badaniach umożliwi laboratorium dokonanie obiektywnej oceny jakości i kompetencji prowadzonych rutynowo pomiarów.

### 6. Oczekiwani uczestnicy i kryteria uczestnictwa

Niniejszy program badań biegłości skierowany jest do laboratoriów, które w ramach swojej działalności dokonują pomiarów stężenia gazów toksycznych na stanowiskach pracy i oceny ekspozycji zawodowej, zarówno posiadający metodę akredytowaną w PCA jak i tych którzy planują akredytację metody. Warunkiem realizacji rundy objętej programem jest

zgłoszenie udziału minimum sześciu zespołów pomiarowych. Zespół pomiarowy nie może składać się z więcej niż dwóch osób. W przypadku zgłoszenia mniejszej liczby zespołów organizator zastrzega sobie prawo do zmiany terminu prowadzonych badań. W przypadku zmiany terminu uczestnicy zostaną poinformowani drogą elektroniczną lub telefonicznie o zmianie terminu, nie później niż na trzy dni przed wyznaczonym pierwotnie terminem.

Wszystkie informacje dotyczące programu umieszczone są na stronie internetowej organizatora [www.oikoslab.pl](http://www.oikoslab.pl).

Warunkiem zakwalifikowania się do udziału w programie badań biegłości jest przesłanie drogą elektroniczną na adres [szkolenia@oikoslab.pl](mailto:szkolenia@oikoslab.pl) "Formularza zgłoszeniowego - F-5/PO-18" (nie później niż na siedem dni przed planowanym terminem badań, czytaj pkt. 15) wraz z kopią świadectwa wzorcowania miernika stężeń gazów (dopuszcza się podanie przez uczestników numeru świadectwa oraz jego daty wydania, bez wysyłania kopii świadectw).

W przypadku zgłoszenia przez uczestnika więcej niż jednego zespołu do uczestnictwa w badaniach biegłości, do oceny wyników badań biegłości będzie uwzględniany wynik zespołu wskazanego przez laboratorium uczestnika. Jeżeli uczestnik nie wskaże konkretnego zespołu, do obliczeń zostanie uwzględniona średnia z wyników zespołów pomiarowych uczestnika. Uczestnik prowadzi badania z wykorzystaniem własnego wyposażenia. Do przeprowadzenia badań niezbędne jest:

- Miernik stężeń gazów o odczycie bezpośrednim; miernik powinien posiadać możliwość podawania uśrednionego wyniku pomiaru w określonym czasie (bezpośredni odczyt lub przeniesienia danych i odczyt z komputera).
- Zestaw kalibracyjny (nasadka na głowicę miernika),
- Zegar, stoper do pomiaru czasu pobierania próbek,
- Stacja meteorologiczna umożliwiająca pomiar temperatury, wilgotności oraz ciśnienia atmosferycznego.

Wyposażenie pomiarowe należy sezonować w warunkach w jakich będą prowadzone badania przez minimum jedną godzinę.

## 7. Zakres programu, metody pomiarowe

Zespoły biorące udział w badaniach biegłości powinny prowadzić badania zgodnie z własną metodyką badawczą opartą na własnych procedurach pomiarowych lub obowiązujących normach.

Program badań biegłości odnosi się do ilościowego wyznaczenia wskaźnika narażenia na gazy toksyczne (CO), obiektu badań biegłości opisanego w punkcie 8. Wskaźnik  $X_{gw}$  ( $mg/m^3$ ), należy wyznaczyć zgodnie z postanowieniami normy PN-Z-04008-7:2002 (metodą stacjonarną).

Zakres spodziewanych wartości wielkości mierzonych mieści się w przedziale:

- ✓ CO od 10 ppm do 100 ppm (11,7 - 117  $mg/m^3$ );

## 8. Obiekt badań biegłości

Do sprawdzenia stosowanego wyposażenia (elektrycznych przyrządów o bezpośrednim odczycie) ekspert przygotował:

I) Stanowisko S1 – pomiar stężenia gazu w stabilnych warunkach – sprawdzenie wyposażenia pomiarowego; Wyniki pomiarów przeprowadzanych na stanowisku A nie są oceniane w postaci wskaźników liczbowych, a służą jedynie do oceny prawidłowości przygotowania przez uczestników przyrządów pomiarowych oraz stwierdzeniu ewentualnych problemów uczestników z aparaturą pomiarową.

Do sprawdzenia biegłości prowadzonych rutynowo pomiarów ekspert przygotował obiekt badawczy:

II) Stanowisko operatora S2 - pomiar stężenia CO, na symulowanym stanowisku pracy (tunel z przygotowaną mieszaniną gazów) – sprawdzenie biegłości uczestników w prowadzeniu pomiarów stężenia gazów na stanowiskach pracy i wyznaczenia wskaźnika narażenia  $X_{gw}$ .

Na stanowisku S1, przygotowano butlę z gazem wzorcowym CO, pomiar prowadzony jest w stabilnych, jednorodnych warunkach za pomocą zestawu kalibracyjnego. Do kalibracji wykorzystywany jest gaz o ustalonym stężeniu posiadający aktualny certyfikat dla materiału odniesienia zgodny z wymaganiami co najmniej normy PN-EN ISO 17025:2018-02.

Stanowisko operatora S2 symuluje stanowisko pracy, na którym pracownik narażony jest na gazy toksyczne, w celu zachowania jednorodności stężenia gazów pomiar prowadzony jest w przygotowanym tunelu zawierającym mieszaninę tlenu węgla i powietrza.

W trakcie wykonywania przez uczestników jednostkowego pomiaru, stężenie gazu pozostaje na jednakowym poziomie (obieg zamknięty).

Dla każdego kolejnego pomiaru jednostkowego ekspert techniczny dozuje mieszankę różniącą się poziomem stężenia tlenu węgla, po czym układ ponownie zostaje zamknięty.

Uczestnik badań zobowiązany jest wykonać co najmniej sześć pomiarów stężenia gazu na stanowisku operatora (stanowisko S2), zgodnie z instrukcjami przekazywanymi przez eksperta technicznego podczas realizacji badań.

Uczestnicy badań wykonują pomiary stężeń tlenu węgla przez okres dwóch godzin.

## 9. Wielkości mierzone

Uczestnicy badań zobowiązani są wykonać pomiary:

- ✓ Na stanowisku S1 – stężenie gazu X w ppm;
- ✓ Dla stanowiska operatora S2 – przynajmniej sześć pomiarów stężenia gazu X w ppm w okresie trwającym 120 min. Wyniki należy zapisać w ppm zgodnie z rozdzielczością miernika.

Wszystkie wyniki badań należy zapisać w otrzymanej od organizatora „Karcie Pomiarowej” - Formularz F-1/PT-G-1. Podpisaną przez organizatora kartę pomiarową uczestnik otrzymuje przed rozpoczęciem badań.

### UWAGA:

Należy wypełnić wszystkie zaciemnione pola „Karty pomiarowej”.

## 10. Wyznaczane (oceniane) wielkości

Uczestnik programu badań biegłości powinien wyznaczyć wielkości:

- ✓ Dla stanowiska S2 operatora, średnią geometryczną stężenia tlenku węgla w okresie pomiarowym  $X_g$  w ppm oraz  $[mg/m^3]$ , wskaźnik narażenia  $X_{gw}$  w  $[mg/m^3]$ ,  $DG_w$   $GG_w$  w  $[mg/m^3]$  dla czasu narażenia 240 minut.

Wyniki należy podać wraz z niepewnością rozszerzoną przy poziomie ufności 95 % i współczynniku rozszerzenia  $k=2$ .

## 11. Potencjalne źródła błędów występujących w odniesieniu do badania biegłości

Zidentyfikowano potencjalne główne źródła błędów w odniesieniu do programu badań biegłości:

- niestabilność stężenia gazu na stanowisku S1 spowodowana szczelnością układu pomiarowego;
- zakłócenia w cyrkulacji powietrza w układzie pomiarowym S2;
- zmienne warunki meteorologiczne;
- brak doświadczenia wykonującego pomiary;
- błędy podczas zapisywania wyników pomiarów;
- zmowa uczestników.

## 12. Wytwarzanie, potwierdzenie ważności wyników, magazynowanie i dystrybucja obiektu badań biegłości

Obiekt badań biegłości jest przygotowany przez eksperta na dzień przed planowanym terminem badań (mieszaniny gazów). Zapisy dotyczące przygotowania obiektu badań prowadzone są na formularzu: F-3/PT-G-01 – Karta przygotowania obiektów badań biegłości. Pomiary wykonywane są w pomieszczeniu zamkniętym, na symulowanych obiektach badawczych. Przygotowanie stanowiska pomiarowego odbywa się zgodnie z zapisami w załączniku Z-07/PO-18 "Przygotowanie stanowiska badań biegłości – pomiar stężenia tlenku węgla metodą elektrochemiczną z wykorzystaniem mierników o szybkim odczycie".

Organizator dąży, aby obiekt badań opisywał rzeczywiste stanowisko, warunki i trudności w jakich uczestnicy prowadzą rutynowe badania, przy jednoczesnym zapewnieniu jednorodności obiektu badań. Aby powyższy cel osiągnąć zasymulowane stanowisko pracy operatora powinno spełniać przynajmniej wymagania:

- ✓ stężenie badanych gazów powinno zmieniać się w czasie badania 120 min;
- ✓ każdy uczestnik pobiera próbki (odczytuje wskazania miernika) zgodnie z własną praktyką postępowania (liczbę pobranych próbek określa uczestnik).

Wartości stężeń gazu na stanowisku operatora ustawiane są przez eksperta przed rozpoczęciem badań.

W przypadku uszkodzenia obiektu badań biegłości ekspert wstrzymuje program badań i podejmuje działania w celu przywrócenia i nadania obiektowi pierwotnej cechy. W przypadku niepowodzenia, ekspert podejmuje decyzje odnośnie możliwości oceny dotychczas wykonanych przez uczestników badań i dalszego prowadzenia programu badań. Jeżeli program badań zostanie przełożony koszt uczestnictwa pokrywa organizator

(z wyłączeniem kosztów związanych ze stawieniem się uczestników w nowym terminie).

- Monitorowanie jednorodności obiektu równoległe z uczestnikami badań biegłości,
- Stosowanie miernika stężenia tlenu węgla oraz stacji meteorologicznych posiadających aktualne świadectwa wzorcowania,
- Stosowanie do sprawdzenia mierników tlenu węgla gazu wzorcowego o ustalonym stężeniu posiadającego aktualny certyfikat dla materiału odniesienia zgodny z wymaganiami co najmniej normy PN-EN ISO 17025:2018-02.
- Sprawdzanie arkuszy pomiarowych i sprawozdania z badań biegłości w zakresie poprawności dokonania obliczeń, poprawności przeniesienia danych przekazanych przez uczestników oraz oceny końcowej uczestników,
- Analiza trendów względnych odchyłeń standardowych stosowanych do oceny badań biegłości.

### 13. Spójność pomiarowa

Uczestnicy badań biegłości zapewniają o zachowaniu spójności pomiarowej zgodnie z polityką PCA zapisaną w DA-06. Warunkiem uczestnictwa w badaniach biegłości jest przekazanie koordynatorowi dowodów potwierdzających posługiwanie się wyposażeniem pomiarowym, posiadającym aktualne świadectwo wzorcowania dla miernika stężeń gazów, przyrządu do pomiaru warunków meteorologicznych. Również miernik stosowany do oceny jednorodności obiektów badań posiadają aktualne świadectwo wzorcowania.

Za aktualne uznaje się świadectwa zgodnie z przyjętym przez organizatora oraz uczestników harmonogramem wzorcowania przyrządów pomiarowych.

### 14. Informacje przekazywane uczestnikom i harmonogram programu badań

Za pośrednictwem strony internetowej ([www.oikoslab.pl](http://www.oikoslab.pl)) uczestnikom przekazywane są informacje:

- Program badań biegłości PT-G-01 (formularz F-3/PO-18);
- Formularz zgłoszeniowy (formularz F-5/PO-18);
- Konspekt (formularz F-2/PO-18).

Wypełniony „Formularz zgłoszeniowy” uczestnik przekazuje organizatorowi nie później niż na siedem dni przed planowanym terminem badań.

Bezpośrednio przed rozpoczęciem badań uczestnikowi jest przekazywana „Karta pomiarowa” (formularz F-1/PT-G-01) z nadanym numerem kodowym, podpisana przez organizatora.

Uczestnicy zobowiązani są zapoznać się z „Programem badań biegłości” i „Konspektem”, co potwierdzają podpisem na „Karcie zgłoszenia”. Wszelkie wątpliwości od uczestnika mogą zostać wyjaśnione przez eksperta przed rozpoczęciem badań.

Do pomiarów uczestnik przygotowuje się w taki sposób, jak do rutynowo prowadzonych badań.

Uczestnik przed rozpoczęciem programu badań sprawdza miernik stężenia gazów zgodnie z własną praktyką postępowania, zaleca się sprawdzenie miernika badań na świeżym powietrzu (sprawdzenie zera), bezpośrednio przed rozpoczęciem programu badań.



Następnie uczestnik udaje się kolejno na stanowiska pomiarowe zabierając ze sobą miernik do pomiarów tlenku węgla oraz stację meteorologiczną:

- na stanowisko S1 gdzie wykonuje sprawdzenie swojego miernika, za pomocą gazu wzorcowego dostarczonego przez organizatora,
- na stanowisko S2 gdzie wykonuje pomiary stężenia tlenku węgla w tunelu pomiarowym.

Na poszczególnych stanowiskach uczestnik wykonuje kolejno pomiary wszystkich wymaganych wielkości (zgodnie z punktem 9).

Dostępny czas na wykonanie badań wynosi 120 min.

Wyniki zapisane na odpowiednio przygotowanym formularzu zostają zeskanowane przez organizatora bezpośrednio po wykonaniu pomiarów tak, aby zapobiec znowi z pozostałymi uczestnikami i fałszowaniu wyników.

Podczas prowadzonych badań ekspert monitoruje jednorodność obiektów badań i warunki meteorologiczne w pomieszczeniu.

## 15. Sposób zapisu i raportowania wyników

Na kartach pomiarowych (formularz F-1/PT-G-01) uczestnicy zapisują informacje:

- stosowane wyposażenie: rodzaj miernika stosowanego do wykonania pomiarów stężenia tlenku węgla, zegar/stoper, stacja meteorologiczna;
- wynik sprawdzenia miernika gazu za pomocą gazu kalibracyjnego na stanowisku S1 przed i po zakończeniu pomiarów;
- wyniki jednostkowych pomiarów tlenku węgla w tunelu na stanowisku S2 w ppm,

Po zakończeniu wykonywania pomiarów uczestnicy dokonują obliczeń i uzupełniają pozostałe wymagane dane na karcie pomiarowej: średnią geometryczną stężenia tlenku węgla w okresie pomiarowym  $X_g$  w ppm oraz  $[mg/m^3]$ , wskaźnik narażenia  $X_{gw}$  wraz z niepewnością w  $[mg/m^3]$ ,  $DG_w$   $GG_w$  w  $[mg/m^3]$  dla czasu narażenia 240 minut.

Wszystkie wyniki bezpośrednich odczytów uczestnicy zapisują w formacie zgodnym z rozdzielczością przyrządu pomiarowego, natomiast wyniki obliczeń należy zapisać z dokładnością do jednego miejsca po przecinku w formacie \*,\* w ppm oraz  $mg/m^3$ .

Kolejność zapisywania danych - w kolejności wykonywania pomiarów, zgodnie z Kartą pomiarową.

Dopuszcza się wykonanie obliczeń we własnym laboratorium, uczestnik ma wówczas obowiązek przesłać wypełnioną "Kartę pomiarową" do 3 dni roboczych na adres mailowy organizatora, oraz oryginał karty pocztą. W przypadku nie wysłania wyników w terminie organizator może wykluczyć zespół z udziału w Badaniach biegłości. Po wykonaniu obliczeń uczestnik wpisuje wyniki na „Kartę pomiarową” i przekazuje ją organizatorowi.

Opracowane wyniki zostaną przesłane uczestnikom w formie sprawozdania z badań biegłości.

## 16. Środki podjęte w celu zapobiegania znowi pomiędzy uczestnikami i fałszowaniu wyników

Organizator dołoży niezbędnych starań aby zapobiec znowi uczestników i fałszowaniu wyników.

Każdy uczestnik badań biegłości otrzyma swój niejawnny numer kodowy. Numer zostanie przekazany bezpośrednio przed rozpoczęciem badań i zostanie zapisany w „Karcie pomiarowej”. W przypadku podejrzenia wystąpienia zmywy, uczestnicy zostaną poinformowani o zaistniałym fakcie, organizator ustali autentyczność wyników. W sytuacji stwierdzenia zmywy lub fałszowania wyników, wykluczeniu ulegają uczestnicy co do których stwierdzono zmywę lub fałszowanie, bez zwrotu kosztów, w takiej sytuacji organizator podejmuje decyzje odnośnie konieczności powtórzenia rundy badań. Koszty związane z powtórzeniem badań ponosi uczestnik.

## 17. Jednorodność i stabilność obiektu badań biegłości

Jednorodność stężenia gazu na stanowisku S2 jest monitorowana przez eksperta w trakcie prowadzonych przez uczestników badań. Ocena jednorodności polega na równoczesnym pomiarze stężenia tlenu węgla przez organizatora wraz z uczestnikami badań biegłości. Minimalna liczba odczytów wykorzystywanych do oceny jednorodności wynosi sześć.

Stężenie tlenu węgla uważa się za jednorodne jeżeli spełniony jest warunek:

$$s_p \leq 0,3 \cdot \sigma_{pt,b}$$

$$s_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

gdzie:

$s_p$  - wyznaczone odchylenie standardowe pomiędzy wyniki pomiarów uzyskanych przez eksperta monitorującego jednorodność,

$\bar{x}$  - wartość średnia z wyników pomiarów stężeń gazu odczytanych przez eksperta podczas monitorowania,

$x_i$  - stężenie i-tej próbki gazu odczytane przez eksperta podczas monitorowania,

$n$  - liczba pomiarów.

$\sigma_{pt,b}$  - odchylenie standardowe wyników uczestników (nie uwzględniające niejednorodności próbek do badań) z bieżącej rundy.

W przypadku, jeżeli powyższe kryterium nie zostanie spełnione, należy uwzględnić wpływ niejednorodności próbek, zgodnie z poniższą zależnością:

$$\sigma'_{pt} = \sqrt{\sigma_{pt}^2 + s_p^2}$$

gdzie:

$\sigma'_{pt}$  - odchylenie standardowe do oceny biegłości, uwzględniające niejednorodność obiektu badań.

Stabilność obiektu badań nie jest oceniana, ze względu na fakt wykonywania pomiarów przez wszystkich uczestników równocześnie.

## 18. Wartość przypisana

Przed wyznaczeniem wartości przypisanej organizator dokona wizualnej oceny i kontroli zbioru danych na podstawie analizy uzyskanych wyników, wykresów punktowych, słupkowych, histogramów w zależności od liczebności zbiorów danych. W przypadku stwierdzenia występowania danych odstających, wynikających ewidentnie z błędnego zapisu wyników, bądź wynikających z błędnego przeliczenia jednostek, błędów zaokrągleń, wyniki te nie będą wykorzystywane do testów dla danych odstających lub odpornych metod statystycznych. Wyniki te są oceniane podobnie jak pozostała populacja wyników uzyskanych w ramach programu badań biegłości.

Sposób wyznaczenia wartości przypisanej jest uzależniony od liczby uczestników:

- dla liczby uczestników  $6 \leq p \leq 12$  - wartość przypisana  $x_{pt}$  zostanie obliczona za pomocą średniej arytmetycznej, z wyników uczestników, zgodnie z normą ISO 13528, po odrzuceniu błędów grubych za pomocą testu Grubbs'a przy poziomie ufności 95 %.

$$x_{pt} = \frac{\sum_{i=1}^p x_i}{p}$$

gdzie:

$x_{pt}$  - wartość przypisana,

$x_i$  - wynik i-tego uczestnika,

$p$  - liczby uczestników.

- dla liczby uczestników  $p > 12$  - wartość przypisana  $x_{pt}$  zostanie wyznaczana na podstawie wyników laboratoriów uczestniczących w rundzie jako ich mediana, zgodnie z załącznikiem C normy ISO 13528.

$$x_{pt} = med(x)$$

$$med(x) = \begin{cases} x_{((p+1)/2)} & p \text{ nieparzyste} \\ \frac{x_{(p/2)} + x_{((1+p)/2)}}{2} & p \text{ parzyste} \end{cases}$$

Wartość przypisana zostanie obliczona osobno dla wszystkich badanych wielkości.

## 19. Odchylenie standardowe

Sposób wyznaczenia wartości przypisanej jest uzależniony od ilości uczestników:

- dla liczby uczestników  $6 \leq p \leq 12$  - odchylenie standardowe  $\sigma_{pt}$  zostanie przyjęte na podstawie wyników uzyskanych w poprzednich rundach, po przeprowadzeniu testu Cochran na jednorodność wariancji (przy poziomie ufności 95 %), zgodnie z normą ISO 13528. Wariancje zostaną wyznaczone z wyników uczestników w poprzednich rundach, po odrzuceniu błędów grubych za pomocą testu Grubbs'a przy poziomie ufności 95 %. Ze względu na różne poziomy wartości przypisanych w

kolejnych rundach, organizator zamiast odchylenia standardowego, przeprowadzi testy statystyczne na jednorodność wariancji współczynników zmienności.

$\sigma_{pt}$  w pojedynczych rundach zostanie obliczone zgodnie ze wzorem:

$$\sigma_{pt,m} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{pt,m})^2}{n-1}}$$

gdzie:

$x_{pt,m}$  – wartość przypisana dla rundy  $m$ ,

$x_i$  – wynik  $i$ -tego uczestnika w rundzie  $m$ ,

$n$  – liczba uczestników w danej rundzie.

Współczynnik zmienności dla pojedynczej rundy będzie wyznaczany zgodnie ze wzorem:

$$v_{pt,m} = \frac{\sigma_{pt,m}}{x_{pt,m}} \cdot 100\%$$

Współczynnik zmienności stosowany do oceny w bieżącej rundzie będzie obliczany jako średnia z poprzednich rund z uwzględnieniem liczby stopni swobody w poszczególnych rundach, według wzoru:

$$v_{pt} = \sqrt{\frac{\sum_{m=1}^k v_{pt,m}^2 \cdot (f_m - 1)}{\sum_{m=1}^k (f_m - 1)}}$$

gdzie:

$x_{pt,m}$  – wartość przypisana dla rundy  $m$ ,

$\sigma_{pt,m}$  – odchylenie standardowe w rundzie  $m$ ,

$f_m$  – liczba stopni swobody w rundzie  $m$ ,

$v_{pt,m}$  – współczynnik zmienności dla rundy  $m$ ,

$k$  – liczba rund, z których wyznaczany jest współczynnik zmienności.

Odchylenie standardowe  $\sigma_{pt,m}$  do oceny bieżącej rundy badań biegłości zostanie wyznaczone według wzoru:

$$\sigma_{pt} = \frac{v_{pt} \cdot x_{pt}}{100\%}$$

gdzie:

$x_{pt}$  – wartość przypisana dla bieżącej rundy badań biegłości.

- dla liczby uczestników  $p > 12$  – odchylenie standardowe  $\sigma_{pt}$  zostanie wyznaczone jako przeskalowane odchylenie medianowe, na podstawie wyników laboratoriów uczestniczących w bieżącej rundzie, zgodnie z załącznikiem C normy ISO 13528.  $\sigma_{pt}$  zostanie wyznaczone zgodnie z poniższym postępowaniem:

a) zostanie wyznaczana mediana z wyników laboratoriów uczestniczących w rundzie:

$$x_{pt} = \text{med}(x)$$

b) następnie zostanie obliczone odchylenie medianowe, zgodnie ze wzorem:

$$MAD(x_i) = \text{med}|x_i - \text{med}(x)|$$

c) przeskalowane odchylenie medianowe zostanie obliczone zgodnie ze wzorem:

$$MADe = 1,483 \cdot MAD$$

## 20. Niepewność wartości przypisanej

Niepewność wartości przypisanej,  $u(x_{pt})$ , jest każdorazowo oszacowana zgodnie z równaniem:

- dla liczby uczestników  $6 \leq p \leq 12$

$$u(x_{pt}) = \frac{\sigma_{pt,b}}{\sqrt{p}}$$

- gdzie:

-  $\sigma_{pt,b}$  – odchylenie standardowe z wyników uczestników bieżącej rundy,

-  $p$  – liczba uczestników.

- dla liczby uczestników  $p > 12$

$$u(x_{pt}) = 1,25 \cdot \left( \frac{\sigma_{pt}^*}{\sqrt{p}} \right)$$

- gdzie:

-  $\sigma_{pt}^*$  – odchylenie standardowe z wyników uczestników bieżącej rundy wyznaczone metodą odporną,

-  $p$  – liczba uczestników.

Dla każdej wartości przypisanej zostanie obliczona niepewność rozszerzona, przy współczynniku rozszerzenia  $k=2$ , co odpowiada 95% poziomowi ufności

$$U_{pt} = 2 \cdot u(x_{pt})$$

## 21. Zasady i kryteria oceny rezultatów uczestników

Uzyskane wyniki zostaną ocenione metodami statystycznymi zgodnie z załącznikiem B normy PN-EN ISO/EIC 17043:2011. Jako kryterium oceny osiągnięć uczestników zastosowany zostanie wskaźnik  $z$  lub  $z'$ .

Wartość wskaźnika  $z$  zostanie obliczona dla każdego uczestnika zgodnie z równaniem:

$$z = \frac{x_i - x_{pt}}{\sigma_{pt}}$$

W przypadku gdy niepewność wartości przypisanej jest zbyt duża w stosunku do odchylenia standardowego do oceny biegłości i jest spełniony warunek:

$$u_{(x_{pt})} \geq 0,3 \cdot \sigma_{pt}$$

do oceny biegłości zastosowany będzie wskaźnik oceny  $z'$ , w którym uwzględnia się dodatkowo niepewność wartości przypisanej obliczany według równania:

$$z' = \frac{x_i - x_{pt}}{\sqrt{\sigma_{pt}^2 + u_{x_{pt}}^2}}$$

gdzie:

$x_i$  - wynik uzyskany przez uczestnika;

$x_{pt}$  - wartość przypisana;

$\sigma_{pt}$  – odchylenie standardowe do oceny biegłości;

$\sigma_{pt,b}$  – odchylenie standardowe wyników uczestników bieżącej rundy (pod odrzuceniu błędów grubych);

$u_{(x_{pt})}$  - niepewność standardowa wartości przypisanej.

Kryteria oceny osiągnięć uczestników za pomocą wskaźnika  $z$ ,  $z'$  zostaną przyjęte zgodnie z normą PN-EN ISO/EIC 17043:2011.

Dla wskaźnika  $z$  lub  $z'$  uzyskane wyniki zostaną zaklasyfikowane do jednej z trzech grup:

Uzyskana wartość wskaźnika $z$	Ocena
$ z  \leq 2$	wynik zadowalający
$2 <  z  < 3$	wynik wątpliwy
$ z  \geq 3$	wynik niezadowalający

Uzyskana wartość wskaźnika $z'$	Ocena
$ z'  \leq 2$	wynik zadowalający
$2 <  z'  < 3$	wynik wątpliwy
$ z'  \geq 3$	wynik niezadowalający

## 22. Sprawozdanie z badań biegłości

Sprawozdanie z badań biegłości zostanie przekazane uczestnikom na wskazany adres w terminie do 30 dni roboczych od zakończenia badań. W sprawozdaniu z badań podana zostanie ogólna liczba uczestników. Organizator zapewni wszystkim uczestnikom poufność informacji związanych z

uczestnictwem w badaniach biegłości. W sprawozdaniu z badań organizator nie posługuje się danymi uczestników, jedynie numerami kodowymi uczestników. W sprawozdaniu z badań zostaną zamieszczone wszystkie informacje wymagane w punkcie 4.8.2 normy PN-EN ISO/IEC 17043:2011.

Organizator zastrzega sobie prawo do wykorzystywania uzyskanych wyników ze zrealizowanych rund badań biegłości w opracowaniach statystycznych do celów organizacji kolejnych rund, w sposób uniemożliwiający identyfikację uczestników.

W załączniku do sprawozdania zostaną zestawione indywidualne osiągnięcia uczestnika.

W przypadku stwierdzenia błędów w sprawozdaniu organizator sporządzi Sprawozdanie korygowane dla danej rundy i niezwłocznie prześle skorygowaną wersję do każdego z uczestników.

### **23. Skargi/odwołania**

Każdy uczestnik ma prawo do złożenia skargi/odwołania dotyczącej usługi organizacji badań biegłości. Skargę/odwołanie należy zgłosić w formie pisemnej na adres organizatora, w terminie 30 dni od daty otrzymania przez Uczestnika zbiorczego opracowania wyników w formie Sprawozdania z Badań Biegłości. Dopuszcza się również złożenie skargi/odwołania w postaci wiadomości mailowej.

Organizator zobowiązuje się do rozpatrzenia skargi/odwołania w ciągu 2 tygodni od daty jej otrzymania oraz poinformowania uczestnika w formie pisemnej o podjętych decyzjach. W przypadku uznania skargi/odwołania za zasadną, uczestnikowi przysługuje zwrot opłaty wniesionej organizatorowi za kwestionowane badania.

### **24. Podwykonawstwo**

Organizator badań biegłości nie przewiduje udziału podwykonawcy w programie badań biegłości oraz podzlecania działań.

### **25. Zasady zachowania poufności oraz bezstronności**

Każdy zespół pomiarowy otrzymał swój indywidualny, niejawnny numer kodowy. Organizator i ekspert oświadczają, że zobowiązują się do ochrony poufnych informacji otrzymanych w czasie organizowanych badań biegłości, praw własności uczestnika badań biegłości, a w szczególności nazwy klienta/uczestnika, uzyskanych wyników oraz oceny z przeprowadzonych badań biegłości.

Osobom trzecim nie są udzielane informacje na temat wyników i danych uczestników biorących udział w badaniach biegłości (z wyjątkiem przypadków wymaganych przez prawo). Tożsamość danego laboratorium może zostać ujawniona po otrzymaniu pisemnej zgody od uczestnika o odstąpieniu od poufności.

W wyjątkowych sytuacjach, kiedy organ stanowiący lub jednostka akredytująca wymaga bezpośredniego dostarczenia wyników badania biegłości uczestnicy są poinformowani na piśmie o zaistniałej sytuacji.

Organizator badań biegłości zobowiązuje się do bezstronności i zachowania obiektywności w trakcie realizacji programów badań biegłości.

--- KONIEC ---