

**PROGRAM BADANIA BIEGŁOŚCI W ZAKRESIE POBIERANIA PRÓBEK  
ŚCIEKU OCZYSZCZONEGO METODĄ MANUALNĄ  
oraz  
ŚCIEKU OCZYSZCZONEGO METODĄ AUTOMATYCZNĄ  
Environment SAMP-2  
NA ROK 2025**

## **1. Ogólne informacje**

Program badania biegłości w zakresie pobierania próbek Environment SAMP-2 jest organizowany i realizowany w oparciu o wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17043:2011 „Ocena zgodności. Ogólne wymagania dotyczące badania biegłości” oraz dokument PCA – DAPT-01 „Akredytacja organizatorów badań biegłości. Wymagania szczegółowe”.

ARQUES Sp. z o.o. jest akredytowanym przez Polskie Centrum Akredytacji organizatorem badań biegłości (certyfikat nr PT 013). Program Environment SAMP-2 jest programem objętym zakresem akredytacji.

Głównym celem programu jest umożliwienie uczestnikom potwierdzenia swoich kompetencji w ręcznym i / lub automatycznym pobieraniu próbek ścieków oczyszczonych.

Adresatami programu Environment SAMP-2 są zarówno akredytowane laboratoria środowiskowe jak i zakłady starające się o uzyskanie certyfikatu akredytacji.

ARQUES Sp. z o.o., które jest organizatorem badania biegłości posiada w swoich strukturach laboratorium badawcze, posiadające akredytację Polskiego Centrum Akredytacji w zakresie wszystkich wymienionych w programie badania biegłości ENVIRONMENT SAMP-2 cech próbek ścieków oraz w zakresie pobierania manualnego próbek ścieków.

## **2. Organizator**

Organizatorem badania biegłości jest:

**ARQUES sp. z o.o.**

64-800 Chodzież, ul. Mostowa 9a

**Koordynator PT:**

Rafał Ziółkowski

tel. 661 296 587

email: r.ziolkowski@arques.pl

### **Kierownik Techniczny, Statystyk:**

Rafał Ziółkowski

## **3. Cele i zasady programu**

### **3.1 Cele programu**

Celem programu badania biegłości Environment SAMP-2 jest:

- Umożliwienie laboratoriom rutynowo pobierającym próbki sprawdzenie jakości swojej pracy,
- Dostarczenie dowodów umożliwiających potwierdzenie kompetencji technicznych w zakresie pobierania próbek do badań,
- Dostarczenie dodatkowych elementów zaufania do laboratorium jego klientom,
- Sprostanie wymaganiom stawianym przez jednostki akredytacyjne
- Potwierdzenie poprawności oszacowania niepewności raportowanych wyników;
- Pozyskanie danych do doskonalenia w obszarze pobierania próbek.

### **3.2 Zasady programu**

Program badania biegłości ENVIRONMENT SAMP-2 jest ciągłym programem jednoczesnego uczestnictwa o częstotliwości rund określonej w tabeli 1. Zasada programu badania biegłości oparta jest na porównywaniu wyników uzyskanych na podstawie badań próbek pobranych przez podmioty uczestniczące w danej rundzie programu z przyjętymi kryteriami.

## **4. Podwykonawstwo**

Organizator w ramach programu Environment SAMP-2 nie korzysta z podwykonawstwa. Badania jednorodności i stabilności oraz badania pobranych przez uczestników próbek (poza parametrami badanymi bezpośrednio przez uczestników w terenie) będą realizowane przez akredytowane laboratorium organizatora.

Podwykonawstwo jest jednak możliwe przede wszystkim w przypadku wystąpienia nagłej sytuacji np. awarii wyposażenia. Postępowanie w zaistniałej sytuacji jest zgodne z zapisami

normy PN-EN ISO 17043:2011, a uczestnicy z wyprzedzeniem zostaną poinformowani o usługach, które będą podzleczone w przypadku jej wystąpienia.

## 5. Zakres programu ENVIROMENT SAMP-2

W ramach programu porównywane będą pobierania próbek:

- Ścieku oczyszczonego z oczyszczalni ścieków - POBIERANIE RĘCZNE próbki jednorazowej;
- Ścieku oczyszczonego z oczyszczalni ścieków - POBIERANIE AUTOMATYCZNE próbki złożonej - średniej dobowej, pobieranej w dwugodzinnych odstępach czasu, uśrednionej poprzez połączenie równych objętości próbek jednorazowych (próbka proporcjonalna do czasu / C.T.C.V.)

Oznaczone parametry\*:

### ➤ Ścieki oczyszczone POBIERANE RĘCZNIE:

- pH (pomiar w terenie), zakres: 6,0-9,5;
- temperatura (pomiar w terenie), zakres: (5 – 35) ° C;
- przewodność elektryczna właściwa w 25 ° C (pomiar w terenie), zakres: (300 – 3000)  $\mu$ S/cm;
- fosfor ogólny (badany w laboratorium organizatora), zakres: (0,10-5,00) mg/L
- odczyn pH (badany w laboratorium organizatora), zakres: 6,5-9,5;

### ➤ Ścieki oczyszczone POBIERANE AUTOMATYCZNIE:

- pH (pomiar w terenie we wszystkich próbkach jednorazowych i/lub w próbce złożonej), zakres: 6,0-9,5;
- temperatura (pomiar w terenie we wszystkich próbkach jednorazowych), zakres: (5 – 35) ° C;
- przewodność elektryczna właściwa w 25 ° C (pomiar w terenie w próbce złożonej), zakres: (300 – 3000)  $\mu$ S/cm;
- fosfor ogólny (badany w próbce złożonej w laboratorium organizatora), zakres: (0,10-5,00) mg/L
- odczyn pH (badany w próbce złożonej w laboratorium organizatora), zakres: 6,5-9,5;

\* organizator nie wyklucza, iż obiekt PT może zostać zbadany w laboratorium organizatora w zakresie dodatkowego parametru (cechy) nieobjętego zakresem akredytacji nr PT 013; parametr ten zostanie jednak tak dobrany, aby nie wymuszał zmiany stosowanej przez uczestnika PT procedury pobierania próbek.

Rezultaty działania uczestników PT w zakresie pobierania próbek obiektu PT w celu oznaczania tak dodanej cechy mogą stanowić składnik oceny kompetencji.

Uczestnicy zobowiązani są do pobierania próbek **do własnych pojemników/butelek** i wykonywania pomiarów terenowych (pH, temperatury, przewodności elektrycznej właściwej) **własnym sprzętem**; używanych rutynowo do pobierania próbek przeznaczonych do ww. badań. W przypadku manualnego pobierania próbek ścieku oczyszczonego każdy uczestnik pobiera próbki obiektu PT i (fakultatywnie) dokonuje ich pomiarów DWUKRTONIE, w wylosowanej kolejności. W przypadku automatycznego pobierania próbek ścieku oczyszczonego wszyscy uczestnicy pobierają próbki obiektu PT jednocześnie. Każdy uczestnik pobiera średnią dobową próbkę obiektu PT za pomocą autsamplera (C.T.C.V.), tworząc w efekcie DWIE równocenne porcje takiej próbki (próbka powtórzona). Fakultatywnie dokonuje także pomiarów w każdej z pobranych próbek jednorazowych i/lub dokonuje pomiarów w każdej z DWÓCH utworzonych próbek złożonych.

Wszystkie oznaczane parametry (poza mierzonymi przez uczestników w terenie), wykonywane są w akredytowanym laboratorium firmy ARQUES Sp. z o.o. (AB 1539). W celu zapewnienia jakości uzyskanych wyników podczas wykonywanych badań, stosowane są wewnętrzne narzędzia kontroli jakości m.in. analiza CRM, próbki powtórzone oraz próbki ślepe. Wyposażenie pomiarowe, użyte do wykonywania badań w laboratorium, jest objęte nadzorem metrologicznym i posiada aktualne świadectwa wzorcowania.

## 6. Terminarz i koszty:

Tabela 1. Harmonogram programu badania biegłości Environment SAMP-2 organizowanego w roku 2025:

	Runda I	Runda II Runda zamięscowa, która odbędzie się w Rumii (woj. pomorskie, powiat wejherowski)	Runda III	Runda IV
Symbol rundy	SAMP-2-25-I	SAMP-2-25-II	SAMP-2-25-III	SAMP-2-25-IV
Termin nadsyłania zgłoszeń	06.03.2025 r.	29.04.2025 r.	12.06.2025 r.	11.09.2025 r.
Termin PT	18-20.03.2025 r.	13-15.05.2025 r.	24-26.06.2025 r.	23-25.09.2025 r.
Termin wydania raportu końcowego	17.04.2025 r.	12.06.2025 r.	25.07.2025 r.	23.10.2025 r.

Uczestnicy badania biegłości mogą brać udział w pobieraniu jednego lub dwóch wybranych obiektów PT (ściek oczyszczony pobierany metodą ręczną i/lub automatyczną). **W badaniu biegłości w zakresie pobierania próbek danego obiektu, może wziąć udział maksymalnie dwóch uczestników reprezentujących daną jednostkę.**

Tabela 2. Koszty uczestnictwa w jednej rundzie programu badania biegłości Environment SAMP-2 w roku 2025:

Pobierany obiekt PT	I uczestnik	II uczestnik
Ściek oczyszczony pobierany metodą manualną / automatyczną	890,00 zł netto	590,00 zł netto
Runda zamięscowa	1.190,00 zł netto	890,00 zł netto

W przypadku **ponownego uczestnictwa danej jednostki** w badaniu biegłości organizowanym przez ARQUES Sp. z o.o., przysługuje **rabat w wysokości 5 %** od całkowitego obliczonego kosztu udziału w PT.

## 7. Warunki uczestnictwa

Warunkiem koniecznym uczestnictwa w programie badania biegłości Environment SAMP-2 jest przesłanie wypełnionego formularza zgłoszeniowego w terminie podanym przez organizatora, na adres e-mail: **badaniabieglosci@arques.pl** Wysłanie formularza zgłoszeniowego jednoznacznie jest z akceptacją ceny i warunków (w tym ogólnych warunków świadczenia usług w zakresie organizacji badań biegłości, opisanych w zakładce **OWŚU-Badania Biegłości** na stronie internetowej **www.arques.pl**).

Rezygnację z udziału w badaniu biegłości uznaje się za ważną, jeśli zostanie zgłoszona organizatorowi w formie mailowej na adres: **badaniabieglosci@arques.pl** Rezygnacja z udziału w badaniu biegłości na 5 i więcej dni roboczych przed rozpoczęciem badania biegłości nie skutkuje obciążeniem finansowym Klienta. Rezygnacja na 1-4 dni robocze przed terminem PT skutkuje obciążeniem finansowym Klienta w wysokości 50% opłaty za udział w badaniu biegłości. W przypadku niestawienia się uczestnika na badaniu biegłości, bądź rezygnacji w dniu badania biegłości, organizator obciąży Klienta w wysokości 75% opłaty za uczestnictwo w badaniu biegłości.

Uczestnicy zobowiązani są dojechać na miejsce wskazane przez organizatora (okolice siedziby Organizatora – Chodzież / w przypadku rundy zamiejscowej – Rumia).

Ponadto uczestnicy zobowiązani będą w czasie badania biegłości do wskazania stosowanych metod pobierania próbek wraz ze **statusami** tychże **metod** (akredytowana / nieakredytowana) i **niepewnościami rozszerzonymi** (wyznaczonymi dla współczynnika rozszerzenia  $k=2$  oraz **poziomu istotności  $\alpha=0,05$** ). Wyniki przeprowadzonych pomiarów terenowych przekazywane są Koordynatorowi bezpośrednio po ich uzyskaniu.

## 8. Liczba i rodzaj oczekiwanych uczestników programu badania biegłości:

Maksymalna liczba uczestników w badaniu biegłości w zakresie pobierania próbek ścieku oczyszczonego metodą manualną wynosi 25 uczestników, zaś w przypadku pobierania ścieku oczyszczonego metodą automatyczną – 24 uczestników (urządzeń do automatycznego pobierania próbek; w przypadku pobierania automatycznego organizator dopuszcza udział zespołów). Organizator zastrzega sobie możliwość odwołania organizowanego badania biegłości w przypadku liczby uczestników mniejszej niż 5, jak również możliwość zmiany maksymalnej liczby uczestników w uzasadnionych przypadkach. Organizator zastrzega sobie również prawo do odwołania rundy badania biegłości w przypadku wystąpienia warunków atmosferycznych / zjawisk pogodowych uniemożliwiających przeprowadzenie rundy PT.

## 9. Jednorodność i stabilność obiektów badania biegłości

Jednorodność i stabilność próbek obiektów PT określa się za pomocą procedur opisanych w Załączniku B normy ISO 13528.

### 9.1 Jednorodność

Jednorodność obiektów badania biegłości sprawdzana jest poprzez RĘCZNE pobranie w wyznaczonych punktach pobierania - w dniu/ach badania biegłości w zakresie pobierania próbek danego obiektu PT, bezpośrednio przed pobieraniem próbek przez uczestników jak również w trakcie pobierania próbek przez uczestników - nie mniej niż 10 próbek. Próbki te pobierane są według obowiązującej w laboratorium organizatora akredytowanej metody pobierania – normy PN-ISO 5667-10:2021-11. W każdej z tych próbek oznacza się podwójnie, w warunkach powtarzalności – zawartość fosforu ogólnego oraz pH\*. Zawartość fosforu analizowana jest zgodnie z normą PN-EN ISO 6878:2006, natomiast pH oznaczane jest według normy PN-EN ISO 10523:2012.

\*w przypadku, kiedy organizator podejmie decyzję o zbadaniu dodatkowej cechy w próbkach pobranych przez uczestników (patrz: punkt 5) możliwe jest włączenie tej cechy do badań mających na celu określenie jednorodności / stabilności obiektu PT.

Na podstawie uzyskanych wyników obliczane jest odchylenie standardowe średnich z próbek  $s_{\bar{x}}$ . Następnie odchylenie standardowe wewnątrzpróbkowe  $s_w$  (odchylenie powtarzalności próbek podwójnie wykonanych) oraz międzypróbkowe odchylenie standardowe  $s_s$ .

Dodatkowo określana jest statystyczna istotność różnic między obiektami badania biegłości poprzez zbadanie stosunku wariancji dwóch rozpatrywanych serii pomiarowych, stosując jednostronny test  $F$  przy  $\alpha = 0,05$  (ISO 2854).

Organizator stwierdza, że obiekty badania biegłości są wystarczająco jednorodne, jeżeli spełniony jest warunek:

$$s_s \leq 0,3 \sigma_{pt}$$
$$F \leq F_{kr}$$

Gdzie:

$s_s$  - odchylenie standardowe między próbkami

$\sigma_{pt}$  - odchylenie standardowe do oceny biegłości

## 9.2 Stabilność

Obiekty badania biegłości można uznać za stabilne, jeśli spełnione jest kryterium:

$$|\bar{y}_1 - \bar{y}_2| \leq 0,3\sigma_{pt}$$

Gdzie:

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

$\bar{y}_1$  - średnia wartość oznaczanego parametru dla próbek, otrzymana podczas badania jednorodności obiektu PT;

$\bar{y}_2$  -średnia wartość oznaczanego parametru dla próbek, otrzymana podczas badania stabilności, po zakończeniu pobierania próbek przez wszystkich uczestników danej rundy badania biegłości.

## 9.3 Postępowanie w przypadku braku jednorodności i stabilności obiektów badania biegłości

Jeżeli uzyskanie jednorodności i stabilności nie będzie możliwe organizator do oszacowania włączy odchylenie standardowe międzypróbkowe  $S_s$  i obliczy  $\sigma'_{pt}$  według wzoru :



$$\sigma_{pt}' = \sqrt{\sigma_{pt}^2 + s_s^2}$$

Wyniki uzyskane przez uczestników zostaną ocenione za pomocą wskaźnika z'.

UWAGA: W przypadku, gdy odchylenie standardowe do oceny biegłości wyznaczone jest na podstawie wyników z bieżącej rundy PT odchylenie standardowe międzypróbkowe  $s_s$  jest już uwzględnionym składnikiem obliczanego  $\sigma_{pt}$ . Organizator będzie uwzględniał  $s_s$  podczas obliczania współczynnika z' (oraz  $\sigma_{pt}'$ ) jedynie w przypadku cechy, dla której wykazano brak jednorodności i/lub stabilności obiektu PT i jednocześnie gdy  $\sigma_{pt}$  dla tej cechy wyznaczone zostanie w sposób inny niż w oparciu o wyniki uczestników z danej rundy programu PT.

## 10. Środki zapobiegawcze w celu zapobieżenia znowi

Program badania biegłości ENVIRONMENT SAMP-2 jest tak projektowany aby zapewnić jak najmniejszą możliwość znowi i fałszowania wyników. Każdy uczestnik programu pozostaje anonimowy a jego identyfikacja odbywa się za pomocą indywidualnie, losowo przypisanego oznaczenia kodowego. Uczestnicy badania biegłości są zobowiązani do unikania znowi i fałszowania wyników.

W przypadku stwierdzenia znowi i/lub fałszowania wyników, organizator:

- odrzuca rezultaty uczestnika/uczestników i nie zostają one uwzględnione w sprawozdaniu,
- decyduje o obciążeniu uczestnika kosztami uczestnictwa w badaniu biegłości,
- powiadamia na piśmie najwyższe kierownictwo uczestnika.

Organizator przy okazji kontaktowania się z uczestnikami porusza temat znowi i apeluje o etyczne zachowania w tym względzie.

## 11. Kryteria oceny i interpretacja wyników badania biegłości

### 11.1 Wartości odstające

Do wykrywania wartości odstających stosowany będzie dwustronny test Grubbsa na poziomie istotności 0,01. Jeśli wartość statystyki testowej jest większa niż wartość krytyczna to badany wynik uznaje się za wartość odstającą i oznacza się dwiema gwiazdkami.

## 11.2 Raportowanie wyników

Każdy uczestnik badania biegłości dokonujący w terenie pomiarów badanych cech, zobowiązany jest do przedstawienia jednej **wartości średniej** badanej cechy, wyznaczonej na podstawie pomiarów w dwóch pobranych/analizowanych próbkach obiektu PT **wraz z jej niepewnością rozszerzoną** wyznaczoną dla **współczynnika rozszerzenia  $k=2$**  oraz **poziomu istotności  $\alpha=0,05$** , z dokładnością:

- do jednego miejsca po przecinku – w przypadku temperatury
- do dwóch miejsc po przecinku – w przypadku odczynu pH
- do pełnych jednostek – w przypadku przewodności elektrycznej właściwej mierzonej w  $\mu S / cm$ .

Wyniki (cząstkowe) pomiarów dokonanych w każdej z dwóch pobranych próbek należy przekazać Koordynatorowi PT niezwłocznie po ich wykonaniu. Uczestnicy dokumentują przebieg pobierania próbek oraz wykonywania pomiarów tych próbek na formularzu PROTOKÓŁ POBIERANIA / INFORMACJE DOTYCZĄCE STOSOWANYCH METOD I UŻYWANEGO WYPOSAŻENIA dostarczonym przez organizatora. To w tym formularzu należy określić niepewności (jeżeli zostały wyznaczone przez jednostkę, którą uczestnik reprezentuje) wyników uzyskanych na podstawie dokonanych pomiarów. Wypełniony formularz przekazują organizatorowi bezpośrednio po zakończeniu pobierania próbek lub za pośrednictwem poczty elektronicznej na adres e-mail: **badaniabieglosci@arques.pl** w określonym przez organizatora terminie.

## 11.3 Wyznaczanie wartości przypisanej $x_{pt}$

Wartość  $x_{pt}$  zostanie wyznaczona zgodnie z ISO 13528 jako wartość uzgodniona na podstawie wyników uzyskanych od uczestników.

UWAGA: Wynik uzyskany przez uczestnika biorącego udział w danej rundzie badania biegłości, który posiada akredytację na metodę pobierania próbek danego rodzaju / metodę badania cechy poddawanej ocenie uważa się, że taki wynik jest spójny pomiarowo. Wynik taki może być uwzględniony przy wyznaczeniu wartości  $x_{pt}$ . W przypadku gdy uczestnik nie posiada akredytacji na parametr poddany ocenie musi wyczerpująco i jasno opisać metodę oraz udokumentować jej spójność pomiarową. O wykorzystaniu takiego wyniku do wyznaczenia wartości  $x_{pt}$  decyduje Kierownik techniczny wraz ze Statystykiem i Koordynatorem.

### Wariant I

Wartość przypisana  $x_{pt}$  jako średnia arytmetyczna

$$x_{pt} = \bar{x}$$

gdzie:  $\bar{x}$  - średnia arytmetyczna z wyników uzyskanych przez uczestników danej rundy po odrzuceniu wartości odstających.

Niepewność  $u(x_{pt})$  szacuje się z wzoru:

$$u(x_{pt}) = \frac{s}{\sqrt{p}}$$

gdzie:  $s$  - odchylenie standardowe,  $p$  - liczba wyników po odrzuceniu wartości odstających.

### Wariant II

$$x_{pt} = Me$$

gdzie:  $Me$  - mediana z wyników uzyskanych przez uczestników danej rundy.

Niepewność  $u(x_{pt})$  szacuje się z wzoru:

$$u(x_{pt}) = 1,25 \frac{s^*}{\sqrt{p}}$$

gdzie:  $s^*$  - odchylenie standardowe odporne, wyznaczone za pomocą algorytmu A lub jako unormowane odchylenie standardowe MADe;  $p$  - liczba uzyskanych wyników.

$$MADe = 1,483 MAD$$

MAD - odchylenie medianowe wyznaczone z wzoru:

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

gdzie:  $med$  - mediana,  $x_i$  - wartość cechy.

### Wariant III

$$x_{pt} = x^*$$

gdzie:  $x^*$  - średnia odporna obliczona za pomocą algorytmu A.

Niepewność  $u(x_{pt})$  szacuje się z wzoru:

$$u(x_{pt}) = 1,25 \frac{s^*}{\sqrt{p}}$$

gdzie:  $s$  - odchylenie standardowe odporne wyznaczone za pomocą algorytmu A,  $p$  - liczba uzyskanych wyników.

Kryteria stosowania:

- Jeżeli  $p \geq 15$ , zaleca się stosować  $x^*$  (algorytm A);
- Jeżeli  $p < 15$ , można przyjąć:
  - $x^*$ ,
  - medianę, dla liczby uczestników  $\geq 8$ ;

- średnią arytmetyczną, dla liczby uczestników  $< 8$ , jeżeli wartości odstające zdarzają się sporadycznie i nie ma silnej asymetrii rozkładu.

UWAGA: Sposób obliczania  $x^*$  (odpornościowa średnia) oraz  $s^*$  (odpornościowe odchylenie standardowe) na podstawie algorytmu A (zgodnie z załącznikiem C normy ISO 13528):

$$x^* = \text{mediana ze zbioru } x_i (i = 1, 2, \dots, p)$$

$$s^* = 1,483 \text{ mediana } |x_i - x^*| (i = 1, 2, \dots, p)$$

gdzie: p-liczba wyników (branych pod uwagę/spójnych pomiarowo) w analizowanym zbiorze

Kolejne wartości  $x^*$  i  $s^*$  otrzymuje się w następujący sposób:

$$\delta = 1,5s^*$$

Dla każdego  $x_i$  ( $i=1,2,\dots,p$ ), należy obliczyć:

$$x_i^* = \begin{cases} x^* - \delta & \text{jeżeli } x_i < x^* - \delta \\ x^* + \delta & \text{jeżeli } x_i > x^* + \delta \\ x_i & \text{w pozostałych przypadkach} \end{cases}$$

$$x^* = x_i^*/p$$

$$s^* = 1,134 \cdot \sqrt{\frac{(x^* - x_i^*)^2}{p - 1}}$$

Estymaty  $x^*$  oraz  $s^*$  wyznacza się iteracyjnie, aktualizując ich wartości wielokrotnie, aż do osiągnięcia zbieżności procesu, gdy w kolejnych iteracjach nie ma zmian na trzeciej znaczącej cyfrze obu wielkości.

#### 11.4 Wyznaczanie odchylenia standardowego $\sigma_{pt}$

Jako wartość odchylenia standardowego wyników uzyskanych przez Uczestników danej rundy po odrzuceniu wartości odstających;

Kryteria stosowania:

Jeżeli  $p \geq 20$

- należy preferować  $s^*$  (algorytm A),

- można stosować MADe,
- dopuszcza się stosowanie odchylenia standardowego  $s$ , pod warunkiem, że wartości odstające zdarzają się sporadycznie i nie ma silnej asymetrii rozkładu.

Jeżeli  $p < 20$

W takim przypadku, w razie braku możliwości pozyskania miarodajnej wartości dopuszcza się wyznaczenie na podstawie wyników we wcześniejszych rundach lub jako odchylenia standardowego  $s$ , pod warunkiem, że wartości odstające zdarzają się sporadycznie i nie ma silnej asymetrii rozkładu.

O wyborze wariantu decyduje organizator.

#### UWAGA: Sposoby wyznaczania $\sigma_{pt}$ na podstawie wyników z poprzednich rund

W przypadku metody uśredniania wariancji, należy rozpocząć od wykonania jednostronnego testu Bartletta przy  $\alpha = 0,01$  na jednorodność wariancji porównywanych serii (statystyczną równość wariancji). Pojedynczą serię wyników stanowią wyniki uzyskane przez uczestników w przypadku pojedynczej cechy obiektu PT w jednej z wcześniejszych rund PT. Serie spełniać muszą opisane wyżej w tym punkcie wymagania. Test Bartletta powtarza się tak długo - eliminując odrzucane w kolejnych powtórzeniach testu serie - aż wszystkie pozostałe serie (minimum 3) przejdą test pozytywnie. Odchylenie standardowe dla oceny badania biegłości wyznaczone na podstawie wyników z wcześniejszych rund metodą uśredniania wariancji, oblicza się na podstawie poniższego wzoru:

$$\sigma_{pt} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k s_i^2 \cdot (n_i - 1)}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)}}$$

gdzie:  $s_i^2$  - wariancja dla  $i$ -tej serii wyników z wcześniejszej rundy ( $i = 1, \dots, k$ ),

$n_i$  - liczba wyników w  $i$ -tej serii ( $i = 1, \dots, k$ ).

W przypadku, gdy stwierdzić można wpływ wartości przypisanych na wartości odchylenia standardowego / maksymalnego dopuszczalnego błędu do wyznaczania  $\sigma_{pt}$  na podstawie wyników z wcześniejszych rund stosuje się funkcję regresji. Poszukujemy równania prostej,

które oddawać będzie zależność między dwoma wielkościami oszacowanymi dla każdej z wcześniej przeprowadzonych rund – wartością przypisaną  $x_{pt}$  (zmienną niezależną –  $x$ ) a odchyleniem do oceny badania biegłości  $\sigma_{pt}$  (zmienna zależna –  $y$ ). Zależność liniową przedstawiamy ogólnie w postaci równania:

$$y = a \cdot x + b$$

gdzie:  $a$  – współczynnik nachylenia prostej,

$b$  – wartością przecięcia prostej z osią  $y$  (współczynnik przecięcia).

Parametry  $a$  i  $b$  wyznacza się metodą najmniejszych kwadratów. Procedura ta generuje następujące wyrażenia na współczynniki  $a$  i  $b$ :

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

gdzie:  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ ; zaś  $\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$ ;

$n$  – liczba punktów wziętych do obliczeń na linii prostej (tożsame z liczbą rund branych pod uwagę).

### 11.5 Wskaźnik do oceny uczestników badania PT

Warunkiem, który bezwzględnie należy spełnić, aby możliwe było dokonanie oceny rezultatów działania uczestników badania biegłości w zakresie cech badanych w laboratorium organizatora, określa poniższa nierówność:

$$s_r < 0,5 \sigma_{pt} \text{ lub } s_r < \delta_E / 6;$$

gdzie:  $s_r$  – odchylenie standardowe powtarzalności stosowanej w laboratorium organizatora metody badawczej.

Organizator przyjął zasadę, iż niezależnie od spełnienia warunku  $u(x_{pt}) < 0,3\sigma_{pt}$ ; do oceny zostanie wykorzystany wskaźnik  $z'$ , obliczany według wzorów:

$$1) \quad z'_i = \frac{x_i - x_{pt}}{\sqrt{\sigma_{pt}^2 - \frac{s_r^2}{2} + u^2(x_{pt})}},$$

w przypadku oceny w zakresie cech badanych w laboratorium organizatora.

$$2) \quad z'_i = \frac{x_i - x_{pt}}{\sqrt{\sigma_{pt}^2 + u^2(x_{pt})}},$$

w przypadku oceny w zakresie cech badanych w miejscu pobierania próbek przez uczestników.

Interpretacja wskaźnika  $z'$ :

$|z'| \leq 2,0$  - wynik odpowiedni (zadowolający);

$2,0 < |z'| < 3,0$  - wynik wątpliwy,

$|z'| \geq 3,0$  - wynik nieodpowiedni.

Aby zostać uznanym za biegłego w zakresie pobierania próbek danego obiektu, uczestnik może uzyskać co najwyżej 1 wynik nieodpowiedni. Jednak w przypadku, gdy ocenie podlegają nie więcej niż 2 cechy, uczestnik nie może uzyskać żadnego wskaźnika  $|z'| \geq 3,0$ . Jednocześnie, aby uczestnik mógł zostać uznany za biegłego w pobieraniu próbek danego obiektu, obliczona z wartości bezwzględnych wszystkich uzyskanych wskaźników  $z'$  średnia arytmetyczna, musi być mniejsza bądź równa 2,0. Do liczenia średniej bierze się pod uwagę także wartości obarczone błędem grubym (wartości odrzucone na podstawie wykonanego dwustronnego testu Grubbsa na poziomie istotności 0,01). Wartość pojedynczego wskaźnika  $z'$  branego do obliczenia średniej, który uzyskał wartość  $\geq 3,0$  (w tym wynik odrzucony - obarczony błędem grubym lub wynik niezgodny) przyjmuje wartość równą 3,0.

$$z'_{\text{średnie}} = (|z'_1| + \dots + |z'_n|) / n, \text{ warunek: } z'_{\text{średnie}} \leq 2,0$$

gdzie:

$z'_i$  - wartość  $z'$ -score wyznaczona dla danego parametru,

$n$  - liczba parametrów, które objęte były porównaniem w przypadku danego uczestnika.

## **12. Poufność i bezstronność**

Firma ARQUES Sp. z o.o., jako organizator badania biegłości, zapewnia zachowanie poufności w zakresie uzyskanych wyników swoich klientów oraz bezstronności podczas oceny tych wyników.

Organizator ogranicza możliwość zmowy uczestników, poprzez nadanie każdemu z uczestników indywidualnego kodu od przyjęcia zgłoszenia do wydania raportu(ów) końcow(ego/y)ch z badania biegłości. Organizator nie udostępnia listy uczestników biorących udział w badaniu biegłości.

## **13. Określenie zakresu w jakim zostaną opublikowane wyniki uczestników i wnioski wynikające z programu badania biegłości**

Uczestnicy po zakończonej rundzie badania biegłości otrzymują raport(y) końcow(y/e) z badania biegłości.

W raporcie/raportach znajdują się następujące informacje:

- Nazwa i dane kontaktowe organizatora badania biegłości;
- Nazwa i dane kontaktowe koordynatora;
- Nazwisko, funkcje i podpisy osoby autoryzującej raporty;
- Data wydania i status raportu;
- Oświadczenie dotyczące stopnia poufności wyników;
- Numer raportu i jednoznaczna identyfikacja programu badania biegłości;
- Wskazanie działań, które były podzlecane przez organizatora badania biegłości (w przypadku, gdy taka sytuacja zaistnieje);
- Dokładny opis wykorzystywanych obiektów badania biegłości, łącznie z niezbędnymi szczegółami dotyczącymi przygotowania obiektów badania biegłości oraz oceny jednorodności i stabilności;
- Wyniki uczestników;



- Wartości przypisane i zestawienia statystyczne dla metod badań stosowanych przez uczestników;
- Procedury stosowane do wyznaczenia wartości przypisanej;
- Szczegóły dotyczące zapewnienia spójności pomiarowej i niepewności pomiaru wartości przypisanej;
- Procedury wykorzystywane w celu wyznaczenia odchylenia standardowego dla oceny biegłości;
- Podsumowanie, łącznie z wartościami przypisanymi i zakresem akceptowalnych wyników oraz prezentacją graficzną;
- Komentarz organizatora dotyczący rezultatów działania uczestników;
- Informacje o projekcie i wdrożeniu programu badania biegłości;
- Procedury wykorzystywane do statystycznej analizy danych.

**Koordinator PT**  
**Rafał Ziółkowski**

tel.: 661 296 587  
adres e-mail: [r.ziolkowski@arques.pl](mailto:r.ziolkowski@arques.pl)