

## PROGRAM BADAŃ BIEGŁOŚCI

Nr CCB/PT-4.4/B.1

wydanie 5 z dnia 19.10.2023 r.

### Mieszanka betonowa i beton

ORGANIZATOR BADAŃ BIEGŁOŚCI AKREDYTOWANY PRZEZ PCA

Nr PT 014

Opracował:

**Agata Dziubek**  
*Statystyk*

**Brygida Augustyniak**  
*Kierownik Techniczny*

Zatwierdził:

**Brygida Augustyniak**  
*Koordinator*

19.10.2023 r.

*Data i podpis*

## Spis treści

1. Organizator badań biegłości .....	3
2. Osoby zaangażowane w projektowanie i działanie programu badań biegłości .....	3
3. Cel programu .....	3
4. Podwykonawstwo.....	3
5. Kryteria uczestnictwa w badaniu biegłości.....	4
6. Zakres organizowanych badań biegłości .....	5
7. Potencjalne źródła błędów .....	6
8. Środki zapobiegawcze w celu zapobieżenia zмовie pomiędzy Uczestnikami.....	6
9. Wytwarzanie, magazynowanie i dystrybucja obiektów badań oraz Instrukcje dla Uczestników ...	6
10. Sprawdzenie jednorodności i stabilności obiektów badań .....	7
10.1. Jednorodność .....	7
10.2. Stabilność .....	10
10.3. Postępowanie w przypadku niejednorodności (wg ISO 13528:2022-08 Annex B.2.5) .....	11
11. Metoda i kryteria oceny .....	11
11.1. Wyznaczenie wartości przypisanej.....	14
11.1.1. Metoda II Wartość uzgodniona na podstawie wyników uczestników rundy (wg ISO 13528:2022-08 pkt 7.7) .....	14
11.2. Wyznaczenie wartości $\sigma_{pt}$ .....	15
11.2.1. Metoda I Wartość wymagana - opinia ekspertów (wg ISO 13528:2022-08 pkt 8.2).....	15
11.2.2. Metoda III Wartość na podstawie badania precyzji metody pomiarowej - odchylenia standardowe powtarzalności i odtwarzalności (wg ISO 13528:2022-08 pkt 8.5) .....	15
11.2.3. Metoda IV Wartość na podstawie danych otrzymanych w tej samej rundzie programu badania biegłości (wg ISO 13528:2022 pkt 8.6) .....	15
11.2.4. Wartość wyznaczona do oceny badania biegłości pobierania próbek.....	16
11.3. Kryteria oceny.....	16
12. Sprawozdanie .....	17
13. Skargi i odwołania.....	18
14. Kontakt z Uczestnikiem .....	18
15. Dokumenty odniesienia.....	19

## 1. Organizator badań biegłości

Centrum Certyfikacji BARG Sp. z o.o.  
Dział Badań Biegłości  
ul. Delfina 4B, 03-194 Warszawa  
e-mail: [badania.bieglosci@barg.pl](mailto:badania.bieglosci@barg.pl)  
NIP 524-29-36-340

W zakresie niniejszych badań biegłości Organizator PT zobowiązuje się do zachowania poufności wszelkich informacji przekazywanych przez Uczestników, w tym m.in. wyników badań i tożsamości poszczególnych Uczestników oraz bezstronności w ocenie ich działań, a także zabezpieczenia dokumentacji dotyczącej badań przed dostępem osób nieupoważnionych.

Niniejszy program badań biegłości realizowany jest zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17043:2011. Organizator PT posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji w zakresie obiektów i właściwości objętych niniejszym programem PT – Zakres Akredytacji Nr PT 014, dostępny na stronie internetowej Organizatora PT [www.ccbarg.pl](http://www.ccbarg.pl) oraz na stronie PCA [www.pca.gov.pl](http://www.pca.gov.pl).

## 2. Osoby zaangażowane w projektowanie i działanie programu badań biegłości

Koordynator / Kierownik Techniczny Brygida Augustyniok  
Centrum Certyfikacji BARG Sp. z o.o.  
E-mail: [brygida.augustyniok@barg.pl](mailto:brygida.augustyniok@barg.pl)  
Tel: +48 661 630 153

Statystyk Agata Dziubek  
Centrum Certyfikacji BARG Sp. z o.o.  
E-mail: [agata.dziubek@barg.pl](mailto:agata.dziubek@barg.pl)  
Tel: +48 691 227 465

## 3. Cel programu

Celem programu badania biegłości jest:

- ocena rezultatów działania Uczestnika do prowadzenia określonych badań / pobierania próbek
- dostarczenie dowodów do potwierdzenia ważności wyników i kompetencji technicznych Uczestnika
- możliwość wykorzystania badań biegłości do identyfikowania przez Uczestnika obszarów do doskonalenia
- dostarczenie klientom dodatkowych informacji zwiększających zaufanie

## 4. Podwykonawstwo

Podczas realizacji niniejszego programu badań biegłości Organizator PT będzie korzystał z podwykonawstwa w zakresie:

- pobierania próbek i wykonywania badań do oceny jednorodności;

- wykonywania badań w celu oceny rezultatów działania Uczestników w zakresie pobierania próbek.

Ponadto Organizator PT dopuszcza korzystanie z podwykonawstwa w zakresie:

- przechowywania pobranych przez Uczestników próbek przez okres potrzebny do ich związania, zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 12390-2:2019-07, PKN-CEN/TS 12390-9:2007, PN-88/B-06250, w przypadku, gdy podczas realizacji rundy przechowywanie próbek przez Organizatora PT nie będzie możliwe.

Powyższe czynności będą realizowane przez akredytowane laboratorium BARG CENTRUM Sp. z o.o. z siedzibą w Ożarowie Mazowieckim, Zakres Akredytacji Nr AB 1354.

Jeżeli podczas trwania programu wystąpi konieczność skorzystania z podwykonawstwa w innym zakresie, Organizator PT niezwłocznie pisemnie poinformuje Uczestników o usługach, które dodatkowo zamierza podzlecić.

Organizator badań biegłości nie podzleca planowania programu badania biegłości, oceny rezultatów działania, ani opracowania i autoryzacji końcowego sprawozdania.

## 5. Kryteria uczestnictwa w badaniu biegłości

Udział w badaniach biegłości możliwy jest po akceptacji warunków uczestnictwa zawartych w niniejszym programie, co następuje w wyniku przesłania Formularza zgłoszeniowego dedykowanego danej rundzie, w terminie wskazanym w Harmonogramie programu PT, na adres [badania.bieglosci@barg.pl](mailto:badania.bieglosci@barg.pl).

Forma badań biegłości jest otwarta i jest realizowana w sposób cykliczny. Udział mogą wziąć laboratoria akredytowane i nieakredytowane oraz inne zainteresowane strony prowadzące działania związane z oceną zgodności. Minimalna liczba Uczestników dla każdej z metod wynosi 5, natomiast maksymalna 20. W przypadku zbyt małej liczby zgłoszeń Organizator PT może wydłużyć czas przyjmowania zgłoszeń (co może wpłynąć na terminy wskazane w Harmonogramie programu dla danej rundy) lub odwołać badanie biegłości w zakresie danej właściwości, o czym Uczestnicy zostaną niezwłocznie poinformowani. W przypadku przekroczenia liczby Uczestników, decyduje kolejność zgłoszeń. W przypadku zbyt dużej liczby chętnych, Organizator PT może ogłosić realizację dodatkowych rund według niniejszego programu. Uczestnik może wziąć udział w badaniu biegłości dla wybranych właściwości. Badania powinny zostać wykonane przez Uczestnika wg metod badawczych określonych przez Organizatora PT.

W badaniu biegłości dla danej metody nie może wziąć udziału więcej niż 2 Uczestników z jednego podmiotu.

Uczestnik, który nie posiada akredytacji na dane badanie, również zobowiązany jest do przeprowadzenia badania przy wykorzystaniu nadzorowanego wyposażenia z zapewnieniem spójności pomiarowej, zgodnie z DA-06.

Szczegóły realizacji programu badań biegłości opisane są w Instrukcji, opracowanej dla każdej rundy programu. Uczestnik powinien postępować zgodnie z wymaganiami Instrukcji dla Uczestników.

Wyniki badań od Uczestników powinny być podawane wraz z rozszerzoną niepewnością pomiaru, z taką samą dokładnością i w takiej samej jednostce, jak wynik badania, przy określonym współczynniku rozszerzenia  $k$  i prawdopodobieństwie rozszerzenia  $p$ , zgodnie z ILAC-G17. Niepewność wyniku powinna uwzględniać niepewność wynikającą z pobierania próbek.

Wyniki Uczestników niespełniające wymagań programu i/lub instrukcji dla Uczestników, m.in. wyniki badań uzyskane przy zastosowaniu innej metody badawczej, niespełnieniu wymagań dotyczących spójności pomiarowej, czy podane bez niepewności pomiaru, nie zostaną wykorzystane do wyznaczenia wartości  $x_{pt}$  i  $\sigma_{pt}$ .

Udział w badaniach biegłości jest płatny. Koszty uczestnictwa zostały przedstawione w Formularzu zgłoszeniowym. Po rejestracji uczestnictwa Organizator PT przesyła Uczestnikowi fakturę VAT z terminem płatności 14 dni. Sprawozdanie z badania biegłości może zostać przekazane Uczestnikowi po uregulowaniu płatności za udział w badaniu. Niedostarczenie przez Uczestnika wyników badania biegłości nie zwalnia go z obowiązku zapłaty zgodnie z zakresem zgłoszonego uczestnictwa.

Uczestnik ma prawo do bezkosztowej rezygnacji z udziału w badaniach biegłości, co wymaga przesłania pisemnej rezygnacji na adres e-mail [badania.bieglosci@barg.pl](mailto:badania.bieglosci@barg.pl) w terminie do 10 dni przed dniem planowanego pobierania próbek.

## 6. Zakres organizowanych badań biegłości

Lp.	Wielkość mierzona / właściwość		Dokument odniesienia
<b>Pobieranie próbek / badania mieszanki betonowej</b>			
1.	Pobieranie próbek (oceniane przez Organizatora PT poprzez badanie wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 12390-3:2019-07 próbek pobranych przez Uczestnika)		PN-EN 12350-1:2019-07
2.	Konsystencja metodą opadu stożka		PN-EN 12350-2:2019-07
3.	Konsystencja metodą stolika rozpliwowego		PN-EN 12350-5:2019-08
4.	Gęstość		PN-EN 12350-6:2019-08
5.	Zawartość powietrza metodą ciśnieniomierza		PN-EN 12350-7:2019-08 PN-EN 12350-7:2019-08/Ap1:2023-05
<b>Badania betonu</b>			
6.	Wytrzymałość na ściskanie		PN-EN 12390-3:2019-07
7.	Gęstość	objętość na podstawie wymiarów rzeczywistych	PN-EN 12390-7:2019-08, PN-EN 12390-7:2019-08/AC:2021-01
8.	Wytrzymałość na zginanie	obciążanie centryczne	PN-EN 12390-5:2019-08
9.		obciążanie dwupunktowe	
10.	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu		PN-EN 12390-6:2011
11.	Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem		PN-EN 12390-8:2019-08
12.	Odporność na działanie mrozu metodą zwykłą		PN-B-06265:2022-08 Załącznik N
13.	Odporność na działanie mrozu metodą zwykłą		PN-88/B-06250 <sup>w</sup>
14.	Przepuszczalność wody		PN-88/B-06250 <sup>w</sup>
15.	Nasiąkliwość		PN-88/B-06250 <sup>w</sup>
16.	Odporność na zamrażanie i rozmrażanie w obecności soli odladzających, metoda słab test		PKN-CEN/TS 12390-9:2007 <sup>w</sup>

<sup>w</sup> norma posiadająca status wycofanej

Realizowany zakres wielkości mierzonych/właściwości jest określony w Formularzu zgłoszeniowym i definiowany w ramach kolejnych rund programu zgodnie z Harmonogramem programu PT na dany rok kalendarzowy.

Szczegółowe informacje, co należy identyfikować, mierzyć lub badać podawane są w Instrukcji oraz Kartach wyników badań. Instrukcje i Karty wyników badań udostępniane są Uczestnikom przed przybyciem na miejsce pobierania próbek.

Zakres wartości i/lub właściwości spodziewanych dla obiektów badania biegłości wskazany jest w Formularzu zgłoszeniowym i/lub Instrukcji do danej rundy.

## **7. Potencjalne źródła błędów**

- Nieprawidłowe postępowanie z obiektami do badań
- Wystąpienie zmowy wśród Uczestników
- Wyposażenie niespełniające wymagań dokumentu odniesienia
- Wyposażenie niesprawne w trakcie pobierania próbek / wykonywania badania
- Wpływ warunków środowiskowych podczas pobierania próbek / wykonywania badania
- Mała liczba Uczestników
- Zastosowanie innej metody przez Uczestnika niż wymagana w programie badania biegłości
- Niezastosowanie się do wytycznych Organizatora PT
- Niezastosowanie się do wytycznych zawartych w metodach badawczych

## **8. Środki zapobiegawcze w celu zapobieżenia znowie pomiędzy Uczestnikami**

Każdy z Uczestników poprzez podpisanie formularza zgłoszeniowego zobowiązuje się zachowania poufności uzyskanych wyników badań względem pozostałych Uczestników, a także zabezpieczenia dokumentacji dotyczącej badań biegłości przed dostępem osób nieupoważnionych.

Uczestnik zobowiązany jest do pobierania próbek / wykonywania badań i przekazania wyników tych badań do Działu Badań Biegłości (DBB) Organizatora PT, bez porozumienia się z innymi Uczestnikami, w których udział w danym programie jest mu znany z innych źródeł. W przypadku zidentyfikowania zmowy, Uczestnicy zostaną wyeliminowani z udziału w danej rundzie i ponoszą całkowite koszty uczestnictwa w programie badań biegłości. Należy jednak zaznaczyć, że unikanie zmowy i fałszowania wyników jest obowiązkiem każdego Uczestnika.

## **9. Wytwarzanie, magazynowanie i dystrybucja obiektów badań oraz Instrukcje dla Uczestników**

Organizator badań PT po zebraniu wymaganej liczby Uczestników organizuje miejsce pobierania próbek / wykonywania badań i dostarcza wszystkim Uczestnikom informacje związane z zasadami pobierania próbek / wykonywania badań oraz sposobem przechowywania próbek do momentu transportu przez Uczestnika.

Obiekty badań biegłości wytwarzane są w sposób zapewniający uzyskanie wysokiej ich jednorodności poprzez pobieranie z jednej partii / betonowozu. Mieszanka betonowa wytwarzana i dostarczana jest do miejsca pobierania próbek, przez producenta posiadającego aktualny Krajowy Certyfikat Zgodności Zakładowej Kontroli Produkcji dla betonu towarowego.

Magazynowanie (pielęgnacja próbek) odbywa się w warunkach zgodnych z wymaganiami metod badawczych, w sposób pozwalający na utrzymanie odpowiedniej stabilności.

Wszelkie informacje związane z realizacją programu badań biegłości zostały opisane w niniejszym programie, Harmonogramie programu PT lub są przekazywane Uczestnikowi w formie Instrukcji dla Uczestników.

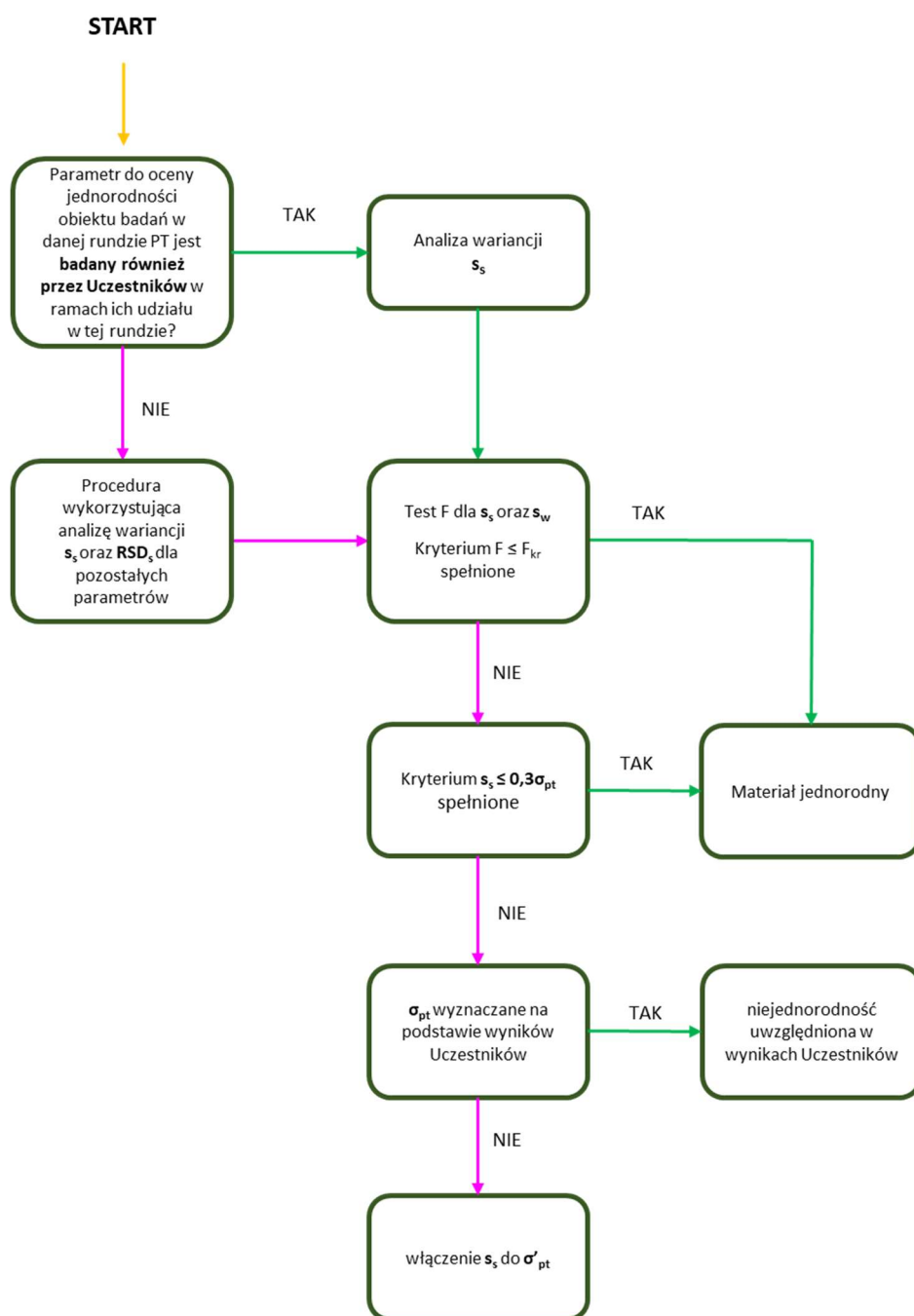
Instrukcja dla Uczestników zawiera szczegółowe informacje związane z realizacją badań, takie jak: rodzaj i ilość próbek, które należy pobrać i poddać badaniu, sposoby pobierania próbek, przygotowania i przechowywania obiektów, terminy wykonania poszczególnych etapów badania, właściwości obiektu niezbędne do wykonania badania, dokładność raportowania wyniku badania i niepewności pomiaru, itp.

W przypadku zaginięcia lub uszkodzenia obiektów badań w stopniu uniemożliwiającym wykonanie badania zgodnie z metodą badawczą, Uczestnik nie bierze udziału w danej rundzie programu badania biegłości.

## **10. Sprawdzenie jednorodności i stabilności obiektów badań**

### **10.1. Jednorodność**

Jednorodność jest oceniana zgodnie z algorytmem przedstawionym na rysunku 1. Próbkę do badań pobrane zostaną w sposób losowy z przygotowanego, dla danej rundy programu, obiektu badań biegłości, w ilości zgodnej z tabelą nr 1. Pobieranie próbek/serii ( $g$ ) rozłożone zostanie równomiernie w czasie 30 min. Z każdej serii przygotowane zostaną 2 porcje ( $m$ ). Badania wykonane zostaną w warunkach powtarzalności.



Rys. 1. Algorytm oceny jednorodności w badaniu biegłości



Tabela 1. Zestawienie wielkości weryfikujących jednorodność dla poszczególnych wielkości mierzonych w ramach badań biegłości

<b>Wielkość mierzona / właściwość</b>	<b>Liczba próbek/serii</b>	<b>Wielkość weryfikująca jednorodność</b>
<b>Pobieranie próbek / badania mieszanki betonowej</b>		
Pobieranie próbek <b>PN-EN 12350-1:2019-07</b>	6	Konsystencja metodą opadu stożka <b>PN-EN 12350-2:2019-07</b>
Konsystencja metodą opadu stożka <b>PN-EN 12350-2:2019-07</b>	6	Konsystencja metodą opadu stożka <b>PN-EN 12350-2:2019-07</b>
Konsystencja metodą stolika rozpliwowego <b>PN-EN 12350-5:2019-08</b>	6	Konsystencja metodą opadu stożka <b>PN-EN 12350-2:2019-07</b>
Gęstość <b>PN-EN 12350-6:2019-08</b>	6	Konsystencja metodą opadu stożka <b>PN-EN 12350-2:2019-07</b>
Zawartość powietrza metodą ciśnieniomierza <b>PN-EN 12350-7:2019-08</b> <b>PN-EN 12350-7:2019-08/Ap1:2023-05</b>	6	Konsystencja metodą opadu stożka <b>PN-EN 12350-2:2019-07</b>
<b>Badania betonu</b>		
Wytrzymałość na ściskanie <b>PN-EN 12390-3:2019-07</b>	6	Wytrzymałość na ściskanie <b>PN-EN 12390-3:2019-07</b>
Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu <b>PN-EN 12390-6:2011</b>	6	Wytrzymałość na ściskanie <b>PN-EN 12390-3:2019-07</b>
Wytrzymałość na zginanie <b>PN-EN 12390-5:2019-08</b>	6	Wytrzymałość na ściskanie <b>PN-EN 12390-3:2019-07</b>
Gęstość <b>PN-EN 12390-7:2019-08,</b> <b>PN-EN 12390-7:2019-08/AC:2021-01</b>	6	Gęstość <sup>1</sup> <b>PN-EN 12390-7:2019-08,</b> <b>PN-EN 12390-7:2019-08/AC:2021-01</b>
Głębokość penetracji <b>PN-EN 12390-8:2019-08</b>	6	Gęstość <sup>1</sup> <b>PN-EN 12390-7:2019-08,</b> <b>PN-EN 12390-7:2019-08/AC:2021-01</b>
Odporność na działanie mrozu metodą zwykłą <b>PN-B-06265:2022-08 Załącznik N</b> <b>PN-88/B-06250<sup>W</sup></b>	6	Gęstość <sup>1</sup> <b>PN-EN 12390-7:2019-08,</b> <b>PN-EN 12390-7:2019-08/AC:2021-01</b>
Przepuszczalność wody <b>PN-88/B-06250<sup>W</sup></b>	6	Gęstość <sup>1</sup> <b>PN-EN 12390-7:2019-08,</b> <b>PN-EN 12390-7:2019-08/AC:2021-01</b>
Nasiąkliwość <b>PN-88/B-06250<sup>W</sup></b>	6	Gęstość <sup>1</sup> <b>PN-EN 12390-7:2019-08,</b> <b>PN-EN 12390-7:2019-08/AC:2021-01</b>
Odporność na zamrażanie i rozmrażanie w obecności soli odladzających <b>PKN-CEN/TS 12390-9:2007<sup>W</sup></b>	6	Gęstość <sup>1</sup> <b>PN-EN 12390-7:2019-08,</b> <b>PN-EN 12390-7:2019-08/AC:2021-01</b>

<sup>1</sup> Gęstość w stanie nasycenia, przy objętości wyznaczonej na podstawie wymiarów rzeczywistych<sup>W</sup> norma posiadająca status wycofanej

Wykorzystując analizę wariancji (wg ISO 13528:2022-08 Annex B.3) jednorodność weryfikowana jest poprzez obliczenie odchylenia standardowego między próbkami:

Jeżeli  $m=2$

$$s_s = \sqrt{\max(0, s_{\bar{x}}^2 - s_w^2 / 2)}$$

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\sum_{t=1}^g (\bar{x}_t - \bar{\bar{x}})^2 / (g - 1)}$$

$$s_w = \sqrt{\sum_{t=1}^g w_t^2 / (2g)}$$

Jeżeli  $m \neq 2$

$$s_s^2 = s_{s,w}^2 - s_w^2 = \frac{1}{(g - 1)} \sum_{t=1}^g (\bar{x}_t - \bar{\bar{x}})^2 - \frac{1}{m} s_w^2$$

$$s_{\bar{x}}^2 = \frac{1}{(g - 1)} \sum_{t=1}^g (\bar{x}_t - \bar{\bar{x}})^2$$

$$s_w^2 = \frac{1}{g} \sum_{t=1}^g s_t^2$$

$$s_{s,w}^2 = \frac{1}{(g - 1)} \sum_{t=1}^g (\bar{x}_t - \bar{\bar{x}})^2 + \left(1 - \frac{1}{m}\right) s_w^2 = s_s^2 + s_w^2$$

gdzie:

$s_s$  – odchylenie standardowe między próbkami

$s_{\bar{x}}$  – odchylenie standardowe średnich z próbek

$s_w$  – odchylenie standardowe wewnątrzpróbkowe

$s_{s,w}$  – łączna wartość wariancji  $s_s$  i  $s_w$

$\bar{x}_t$  – średnia dla t-tej próbki ( $t=1, \dots, g$ )

$\bar{\bar{x}}$  – średnia ogólna

$w_t$  – rozstęp wyników w próbce

$g$  – liczba elementów w ramach kontroli jednorodności

$m$  – liczba porcji

Próbki do badań zostaną uznane za jednorodne, jeżeli zgodnie z algorytmem przedstawionym na rysunku 1 spełniony jest warunek:

$$F \leq F_{kr}$$

lub

$$s_s \leq 0,3 \sigma_{pt}$$

## 10.2. Stabilność

Ocena stabilności mieszanki betonowej i betonu z uwagi na zmienność materiału i jego właściwości w czasie nie jest możliwa. W celu zminimalizowania wpływu zmienności materiału na uzyskane przez Uczestników wyniki, Organizator PT dla każdej rundy badania, w Instrukcji dla Uczestników, podaje szczegółowe wytyczne dotyczące poszczególnych etapów wykonania badania, w tym dokładne daty / terminy wykonania badania. W przypadku samej mieszanki betonowej stabilność pośrednio jest oceniona w badaniu jednorodności.

### 10.3. Postępowanie w przypadku niejednorodności (wg ISO 13528:2022-08 Annex B.2.5)

Jeżeli kryterium dostatecznej jednorodności nie jest spełnione, a  $\sigma_{pt}$  nie zostało wyznaczone na podstawie wyników uczestników, rozważana jest jedna z poniższych opcji:

a. Opcja I

Włączenie odchylenia między próbkami  $s_s$  lub odchylenia standardowego badanej serii wyników do analizy danych poprzez zastosowanie:

-  $\sigma'_{pt}$  określonego wzorem

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

- lub  $z'$  określonego wzorem

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

b. Opcja II

Nie ocenianie rezultatów działania Uczestników.

## 11. Metoda i kryteria oceny

Po otrzymaniu wyników badania biegłości od wszystkich Uczestników przeprowadzana zostanie wstępna analiza danych w celu weryfikacji czy przekazane wyniki spełniają wymagania Organizatora PT określone w programie i instrukcji dla Uczestników. Niniejsza analiza danych może dotyczyć weryfikacji np. spójności pomiarowej, zastosowania odpowiedniej metody badawczej, czy przedstawiania wyniku badania (właściwa jednostka, wymagana dokładność, wynik wraz z rozszerzoną niepewnością pomiaru), itp. Przed przystąpieniem do statystycznej analizy danych weryfikacji podlega rozkład wyników celem potwierdzenia, że zmienną losową charakteryzuje rozkład normalny.

Wyniki Uczestników niespełniające wymagań programu i/lub instrukcji, m.in. wyniki badań uzyskane przy zastosowaniu innej metody badawczej, niespełnieniu wymagań dotyczących spójności pomiarowej, czy podane bez niepewności pomiaru, nie zostaną wykorzystane do wyznaczenia wartości  $x_{pt}$  i  $\sigma_{pt}$ .

W przypadku, gdy do wyznaczenia wartości  $x_{pt}$  lub  $\sigma_{pt}$ , zastosowane zostaną analizy danych inne niż odporne, przeprowadzony zostanie test Grubbsa (wg PN-ISO 5725-2:2002) na wykrycie wartości odstających.

Za pomocą testu Grubbsa sprawdzone zostanie, czy w zbiorze wyników występują dane obciążone błędem grubym. W tym celu otrzymane wartości zostają uszeregowane w porządku rosnącym, a następnie wyznaczane są parametry  $G_1$  i  $G_p$  według wzorów:

$$G_1 = \frac{\bar{x} - x_1}{s}$$

$$G_p = \frac{x_p - \bar{x}}{s}$$

$$\bar{x} = \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p x_i$$

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

Gdzie:

$\bar{x}$  – wartość średnia

$x_1$  – najmniejsza wartość w zbiorze wyników

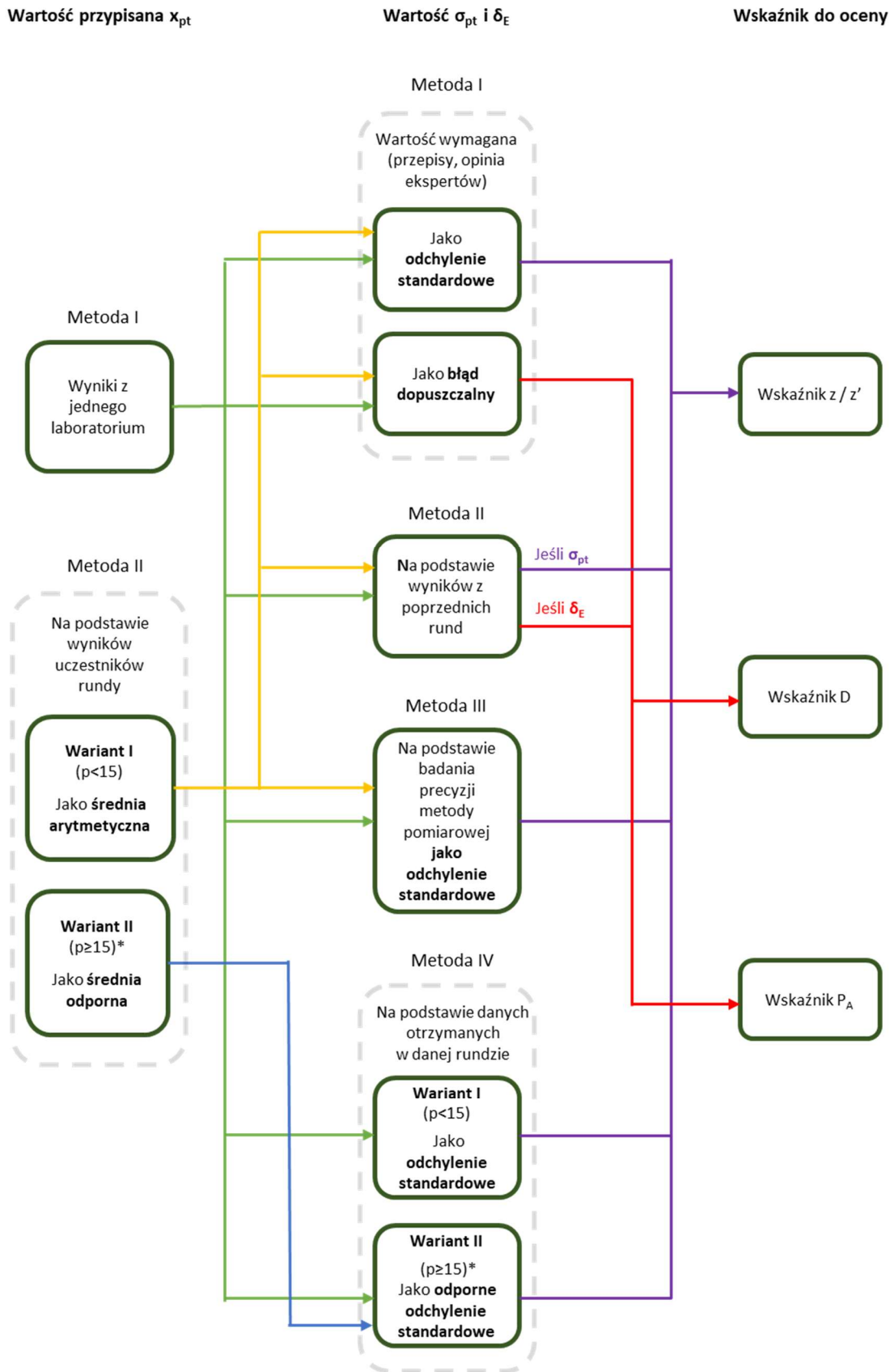
$x_p$  – największa wartość w zbiorze wyników

$s$  – odchylenie standardowe

Otrzymane wartości porównane zostaną z wartością krytyczną przy poziomie ufności 95%. Jeżeli  $G_1$  lub  $G_p$  przekroczy wartość krytyczną, wynik mu odpowiadający zostaje uznany za wartość odstającą i zostanie odrzucony ze zbioru danych wykorzystywanych do dalszych obliczeń.

Ogólny model statystyczny stosowany w badaniach biegłości w Centrum Certyfikacji BARG Sp. z o.o. przedstawia rysunek nr 2 - Algorytm modelu statystycznego w PT. Metody wyznaczania wartości przypisanej, wartości  $\sigma_{pt}$  i  $\delta_E$  oraz stosowane na potrzeby niniejszego programu badania biegłości wskaźniki oceny rezultatów działania Uczestników opisane zostały w kolejnych podpunktach.

Organizator PT po otrzymaniu kart wyników badań, z uwagi na zasadności zastosowania innego podejścia, zastrzega sobie prawo do możliwości wyboru odmiennej ścieżki statystycznej, niż przedstawionej w kolejnych podpunktach.



\* w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie przy  $p \geq 12$

Rys. 2. Algorytm modelu statystycznego w badaniach biegłości

### 11.1. Wyznaczenie wartości przypisanej

Wartość przypisana  $x_{pt}$  zostanie wyznaczona zgodnie z metodą II algorytmu modelu statystycznego (rys. 2) na podstawie wyników otrzymanych w bieżącej rundzie przy zastosowaniu średniej arytmetycznej lub Algorytmu A opisanego w aneksie C normy ISO 13528:2022-08, wariant I lub II poniżej.

#### 11.1.1. Metoda II Wartość uzgodniona na podstawie wyników uczestników rundy (wg ISO 13528:2022-08 pkt 7.7)

##### Wariant I

Wartość przypisana  $x_{pt}$  jako średnia arytmetyczna, gdy liczba Uczestników jest mniejsza niż 15 ( $p < 15$ ):

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

gdzie:

$\bar{x}$  – średnia arytmetyczna z wyników dostarczonych przez Uczestników danej rundy po odrzuceniu wartości odstających

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

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

gdzie:

$s$  – odchylenie standardowe po odrzuceniu wartości odstających

$p$  – liczba wyników po odrzuceniu wartości odstających

##### Wariant II

Wartość przypisana  $x_{pt}$  jako średnia odporna, gdy liczba Uczestników wynosi 15 i więcej ( $p \geq 15$ ):

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

gdzie:

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

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

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

gdzie:

$s^*$  - odchylenie standardowe odporne wyznaczone za pomocą algorytmu A,

$p$  – liczba dostarczonych wyników

#### Ograniczenie niepewności wartości przypisanej

Jeżeli spełniony jest warunek:

$$u(x_{pt}) \leq 0,3\sigma_{pt}$$

gdzie:

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

wówczas niepewność wartość przypisanej uznaje się za nieistotną i nie będzie uwzględniana przy interpretacji wyników rundy badań biegłości.

W przeciwnym wypadku niepewność wartości przypisanej zostanie włączona do obliczeń.

## 11.2. Wyznaczenie wartości $\sigma_{pt}$

Wartość  $\sigma_{pt}$  zostanie wyznaczona zgodnie z metodą I, III lub IV algorytmu modelu statystycznego (rys. 2) jako odchylenie standardowe będące odpowiednio wartością wymaganą, wyznaczoną na podstawie badania precyzji metody pomiarowej lub na podstawie danych otrzymanych w danej rundzie.

### 11.2.1. Metoda I Wartość wymagana - opinia ekspertów (wg ISO 13528:2022-08 pkt 8.2)

Odchylenie standardowe do oceny badania biegłości ustalone zostanie przez zespół ekspercki w oparciu o doświadczenie wynikające ze stosowania metody.

### 11.2.2. Metoda III Wartość na podstawie badania precyzji metody pomiarowej - odchylenia standardowe powtarzalności i odtwarzalności (wg ISO 13528:2022-08 pkt 8.5)

Dla wielkości mierzonych, dla których dostępne są informacje na temat powtarzalności ( $\sigma_r$ ) i odtwarzalności ( $\sigma_R$ ) metody, odchylenie do oceny badania biegłości ( $\sigma_{pt}$ ) obliczone zostanie na podstawie tych informacji w następujący sposób:

$$\sigma_{pt} = \sqrt{\sigma_R^2 - \sigma_r^2 \left(1 - \frac{1}{m}\right)}$$

gdzie:

$\sigma_R$  – odchylenie standardowe odtwarzalności

$\sigma_r$  – odchylenie standardowe powtarzalności

$m$  – liczba powtórzonych pomiarów wykonanych przez każde laboratorium w danej rundzie programu PT, jeżeli  $m = 1$ , to  $\sigma_{pt} = \sigma_R$

### 11.2.3. Metoda IV Wartość na podstawie danych otrzymanych w tej samej rundzie programu badania biegłości (wg ISO 13528:2022 pkt 8.6)

#### Wariant II (wg ISO 13528:2022 Annex C.3.1)

Odchylenie standardowe do oceny badania biegłości **jako odchylenie odporne**, gdy liczba Uczestników wynosi 15 i więcej ( $p \geq 15$ ):

$$\sigma_{pt} = s^*$$

gdzie:

$s^*$  – odchylenie standardowe odporne, obliczone za pomocą algorytmu A (bez odrzucania wartości odstających)

#### 11.2.4. Wartość wyznaczona do oceny badania biegłości pobierania próbek

Odchylenie standardowe do oceny badania biegłości pobierania próbek wyznaczane jest zgodnie ze wzorem:

$$\sigma_{pt,pob} = \sqrt{\sigma_{pt}^2 - \frac{\sigma_{powt}^2}{n}}$$

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

$\sigma_{powt}$  – odchylenie standardowe powtarzalności

$n$  – liczba powtórzeń pomiaru dla pobranej przez Uczestnika próbki

#### 11.3. Kryteria oceny

Do oceny rezultatów działania Uczestników zostanie wykorzystany wskaźnik  $z$  lub  $z'$ .

**Wskaźnik  $z$**  (wg ISO 13528:2022-08 pkt 9.4)

Wskaźnik  $z$  ma zastosowanie, gdy spełniony zostanie warunek  $u(x_{pt}) \leq 0,3\sigma_{pt}$

$$z_i = \frac{(x_i - x_{pt})}{\sigma_{pt}}$$

gdzie:

$x_i$  – wynik uzyskany przez Uczestnika

$x_{pt}$  – wartość przypisana

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

Kryterium:

$ z  \leq 2,0$	wynik zadowalający
$2,0 <  z  < 3,0$	wynik wątpliwy
$ z  \geq 3,0$	wynik niezadowalający

**Wskaźnik  $z'$**  (wg ISO 13528:2022-08 pkt 9.5)

Wskaźnik  $z'$  ma zastosowanie, gdy niespełniony jest warunek  $u(x_{pt}) \leq 0,3\sigma_{pt}$

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

gdzie:

$x_i$  – wynik uzyskany przez Uczestnika

$x_{pt}$  – wartość przypisana



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

$u(x_{pt})$  – niepewność wartości przypisanej

Kryterium:

$ z'  \leq 2,0$	wynik zadowalający
$2,0 <  z'  < 3,0$	wynik wątpliwy
$ z'  \geq 3,0$	wynik niezadowalający

## 12. Sprawozdanie

Organizator PT po otrzymaniu wszystkich wyników i przeprowadzeniu analiz statystycznych sporządzi sprawozdanie zawierające:

- nazwę i dane kontaktowe Organizatora badania biegłości
- nazwę i dane kontaktowe koordynatora badania biegłości
- nazwisko, funkcję i podpis osoby autoryzującej sprawozdanie
- datę wydania i status sprawozdania (np. wstępne, pośrednie lub końcowe)
- numer sprawozdania i jednoznaczną identyfikację programu badania biegłości
- wskazanie działań, które były podzleczone przez Organizatora badań biegłości
- liczbę stron i wyraźną identyfikację końca sprawozdania
- dokładny opis wykorzystywanych obiektów badania biegłości, łącznie z niezbędnymi szczegółami dotyczącymi przygotowywania obiektów badania biegłości oraz oceny jednorodności i stabilności
- wyniki Uczestników
- dane statystyczne oraz podsumowanie, łącznie z wartościami przypisanymi i zakresem akceptowalnych wyników oraz prezentacją graficzną
- procedury stosowane do wyznaczania każdej wartości przypisanej
- szczegóły dotyczące spójności pomiarowej i niepewności pomiaru każdej wartości przypisanej
- procedury wykorzystywane w celu wyznaczania odchylenia standardowego dla oceny biegłości lub inne kryteria oceny
- wartości przypisane i zestawienia statystyczne dla metod badań/procedur stosowanych przez każdą grupę Uczestników (jeżeli różne grupy Uczestników używały różnych metod);
- procedury wykorzystywane do statystycznej analizy danych;
- komentarz Organizatora badania biegłości dotyczący rezultatów działania Uczestników
- wskazówki dotyczące interpretacji analizy statystycznej oraz komentarze i zalecenia, wynikające z rezultatów danej rundy badania biegłości.
- oświadczenie o zachowaniu poufności wyników badania biegłości.

Informacje na temat wyników uzyskanych przez konkretnych Uczestników zostaną zakodowane i będą znane tylko Organizatorowi PT, każdy z Uczestników wraz ze Sprawozdaniem otrzyma informacje o przydzielonym kodzie.

Wszystkie wyniki, zestawienia tabelaryczne, analiza osiągnięć Uczestników, przedstawione w sprawozdaniu z badania biegłości prezentowane będą według kodu Uczestnika.

Sprawozdania zostaną przesłane do Uczestników drogą mailową, w formie pliku pdf, w terminie określonym w Harmonogramie.

Uczestnik jest zobowiązany do poinformowania Organizatora PT w przypadku uwag do sprawozdania wpływających na końcową ocenę Uczestnika bądź innych błędów występujących w sprawozdaniu z badania biegłości w terminie 14 dni od jego otrzymania. Organizator PT zobowiązany jest do niezwłocznego poprawienia ewentualnych błędów w sprawozdaniu i poinformowania o tym wszystkich Uczestników. Uwagi do sprawozdania z PT, w przypadku wyrażenia niezadowolenia przez Uczestnika, mogą być traktowane przez Organizatora PT jako skarga i rozpatrywane zgodnie z punktem 13 niniejszego programu.

### **13. Skargi i odwołania**

Uczestnik ma prawo do złożenia skargi i/lub odwołania w terminie 14 dni od dnia otrzymania sprawozdania na adres mailowy: [badania.bieglosci@barg.pl](mailto:badania.bieglosci@barg.pl). Organizator PT w terminie 30 dni od zgłoszenia skargi / odwołania dokona ich rozpatrzenia i przekaze informację zwrotną osobie wskazanej do kontaktu. Polityką DBB jest rzetelne rozpatrywanie wszystkich skarg i odwołań otrzymanych od Uczestników, klientów lub innych stron. Procedura postępowania wyjaśniającego i prowadzenia zapisów w sprawie skarg i odwołań została opisana w DSZ – rozdział PT-5.8.

### **14. Kontakt z Uczestnikiem**

DBB zapewnia Uczestnikom wszystkie informacje dotyczące realizacji programu, w tym każdej pojedynczej rundy. Wszystkie dokumenty i niezbędne formularze są przekazywane Uczestnikom drogą elektroniczną, za pośrednictwem firm kurierskich lub odbierane osobiście za potwierdzeniem otrzymania próbek.

Koordynator zamieszcza aktualny Harmonogram programu PT o planowanych rundach badań biegłości oraz kryteriach uczestnictwa na stronie internetowej.

DBB udostępnia Uczestnikom programu badań biegłości:

- Harmonogram programu PT (4/PT-4.4)
- Formularz zgłoszeniowy (6/PT-4.4)
- Instrukcja dla Uczestników (5/PT-4.4) – przekazywana przed rozpoczęciem rundy programu
- Protokół potwierdzenia otrzymania próbek (7/PT-4.4)
- Karty wyników badań (8/PT-4.4)
- Sprawozdanie z badań biegłości – przekazywane Uczestnikom po zakończeniu każdej rundy programu
- Ankieta oceny klienta o poziomie usług świadczonych przez Organizatora PT (1/PT-5.10)

Uczestnicy badań biegłości mogą kontaktować się z Organizatorem PT w kwestiach budzących wątpliwości, wymagających wyjaśnienia lub uzasadnienia, a także w każdej innej sprawie, która może przyczynić się do doskonalenia organizacji badania biegłości.

## 15. Dokumenty odniesienia

- PN-EN 12350-1:2019-07 Badania mieszanki betonowej - Część 1: Pobieranie próbek i podstawowe wyposażenie
- PN-EN 12350-2:2019-07 Badania mieszanki betonowej - Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
- PN-EN 12350-5:2019-08 Badania mieszanki betonowej - Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozplwowego
- PN-EN 12350-6:2019-08 Badania mieszanki betonowej - Część 6: Gęstość
- PN-EN 12350-7:2019-08, PN-EN 12350-7:2019-08/Ap1:2023-05 Badania mieszanki betonowej - Część 7: Zawartość powietrza - Metody ciśnieniowe
- PN-EN 12390-2:2019-07 Badania betonu - Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
- PN-EN 12390-3:2019-07 Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
- PN-EN 12390-5:2019-08 Badania betonu - Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badań
- PN-EN 12390-6:2011 Badania betonu - Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badań
- PN-EN 12390-7:2019-08, PN-EN 12390-7:2019-08/AC:2021-01 Badania betonu - Część 7: Gęstość betonu
- PN-EN 12390-8:2019-08 Badania betonu - Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
- PKN-CEN/TS 12390-9:2007 Badania betonu - Część 9: Oznaczanie odporności na zamrażanie i rozmrażanie w obecności soli odładzających – Złuszczenie<sup>w</sup>
- PN-B-06265:2022-08 Załącznik N Beton - Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność - Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A2:2021-08
- PN-88/B-06250 Beton zwykły<sup>w</sup>
- PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących
- PN-EN ISO/IEC 17043:2011 Ocena zgodności - Ogólne wymagania dotyczące badania biegłości
- PN-ISO 2854:1994 Statystyczna interpretacja danych -- Techniki estymacji oraz testy związane z wartościami średnimi i wariancjami
- PN-ISO 5725-1:2002 Dokładność (poprawność i precyzja) metod pomiarowych i wyników pomiarów - Część 1: Ogólne zasady i definicje

- PN-ISO 5725-2:2002 Dokładność (poprawność i precyzja) metod pomiarowych i wyników pomiarów - Część 2: Podstawowa metoda określania powtarzalności i odtwarzalności standardowej metody pomiarowej
- ISO 13528:2022-08 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons
- DA-05 Polityka dotycząca uczestnictwa w badaniach biegłości
- DA-06 Polityka dotycząca spójności pomiarowej wyników pomiarów
- ILAC-G17 Wytyczne ILAC dotyczące niepewności pomiaru w badaniach

<sup>w</sup> norma posiadająca status wycofanej