

### [Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)  
[.net](#)  
[Innowacje](#)  
[Nauka](#)  
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Artykuły](#)

## Sterowanie jakością badań w laboratoriach budowlanych

Laboratoria badające wyroby budowlane często spotykają się z problemem dobrania właściwych narzędzi zapewnienia jakości badań oraz zapewnienia spójności pomiarowej wyniku. Wynika to przede wszystkim z ograniczonego dostępu do odpowiednich certyfikowanych materiałów odniesienia. Sytuacja taka ma miejsce m.in. w badaniach mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw.

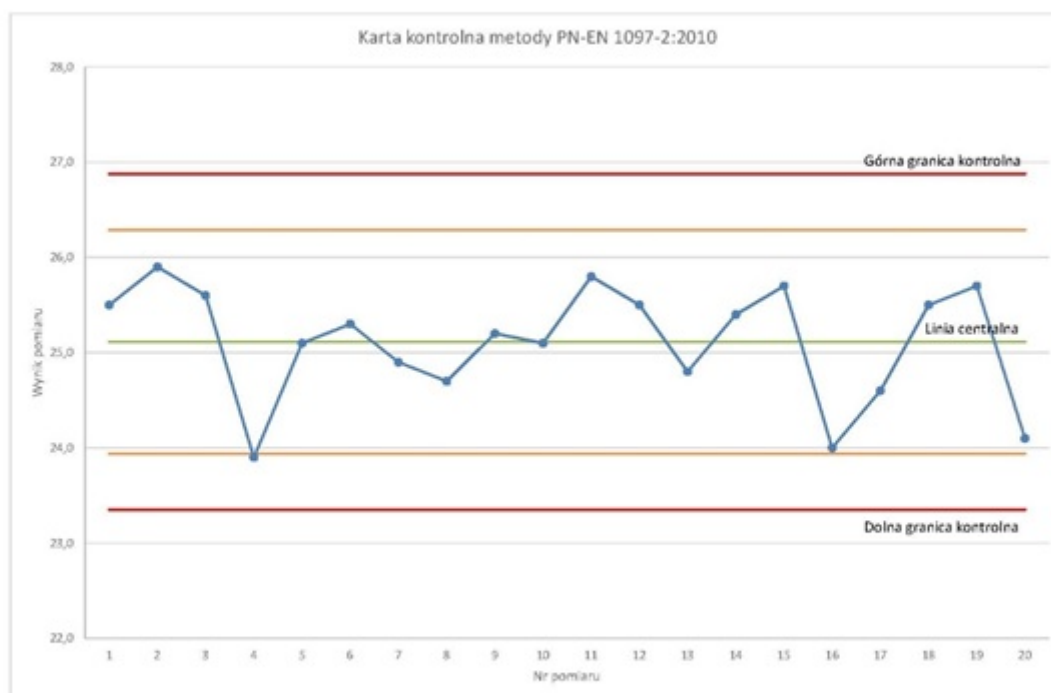
Za przykład może posłużyć oznaczanie odporności kruszywa na rozdrabnianie metodą Los Angeles. Metodyka badawcza opisana została w normie *PN-EN 1097-2:2010 - Badania mechanicznych*

i fizycznych właściwości kruszywa - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie [1]. Zasada metody polega na umieszczeniu znanej masy (5 kg) próbki kruszywa danej frakcji (typowo 10/14 mm) wraz ze stalowymi kulami w obracającym się bębnie. Wymiary komory bębna podobnie jak wymiary i masa kul stanowiących jego wypełnienie oraz liczba i prędkość obrotów bębna są ściśle określone w dokumencie normatywnym. Po zakończonym cyklu badań analizowaną próbkę kruszywa należy przesiać przez sito 1,6 mm, a pozostałość na sicie wysuszyć do osiągnięcia stałej masy i zważyć w temperaturze pokojowej. Na podstawie uzyskanej masy (m) oblicza się współczynnik Los Angeles (LA) wg wzoru:

$$LA = (5000 - m)/50$$

## Sterowanie jakością badań

Norma PN-EN 1097-2:2010 nie przedstawia narzędzi sterowania jakością badań. Najprostszą metodą kontroli jest w tym przypadku stosowanie próbek podwójnych, które umożliwia prowadzenie karty kontrolnej rozstępu wyników [2, 3]. W przypadku rutynowych próbek działanie takie dostarcza jedynie informację o **precyzji pomiaru** zdefiniowanej jako stopień zgodności wyników kolejnych pomiarów tej samej wielkości mierzonej prowadzonych w określonych (zachowanych lub zmiennych) warunkach [4]. Postępowanie to uniemożliwia jednak określenie **dokładności pomiaru**, czyli stopnia zgodności uzyskanego wyniku z wartością rzeczywistą [4]. Większe możliwości kontroli jakości badań daje wykorzystanie do powyższych celów tego samego materiału. W takim przypadku laboratorium musi dysponować znaczną ilością jednorodnego obiektu badań, który poddawany jest badaniom w sposób cykliczny. Częstotliwość badań określa laboratorium w oparciu o własne doświadczenie (np. w każdej serii próbek, co 10. próbkę, raz w miesiącu, itp.). Tego typu strategia umożliwia zrezygnowanie z próbek podwójnych, ponieważ każde badanie dotyczy tego samego materiału. Rysunek 1 przedstawia przykładową kartę kontrolną stosowaną w kontroli jakości oznaczania odporności na rozdrabnianie.



## Rys. 1. Karta kontrolna metody PN-EN 1097-2:2010

Karta dotyczy cyklicznego badania materiału odniesienia o znanej wartości współczynnika LA (zielona linia centralna na wykresie). Dwie czerwone linie określają górną i dolną granicę kontrolną i wyznaczają obszar wykresu, na którym może znaleźć się wynik w przypadku uregulowanego procesu [3].

Stosowanie materiałów odniesienia zamiast próbek podwójnych dostarcza znacznie większą wiedzę na temat procedury badawczej, ponieważ daje możliwość porównania wyniku uzyskanego w toku rutynowych badań z wartością przypisaną. Dzięki temu możliwe jest dostarczenie informacji o **dokładności pomiaru**, czyli zgodności wyniku z wartością prawdziwą. Jest to niezwykle istotna wiedza, ponieważ pozwala na wykrycie **błędu systematycznego**, który nie jest możliwy do stwierdzenia w trakcie badań próbek o nieznannej wartości LA. Ważne jest odpowiednie dobranie materiału referencyjnego. Powinien on być przede wszystkim zgodny pod względem swoich właściwości z rutynowo badanymi przez laboratorium próbkami oraz mieć określoną jednorodność i stabilność, a w przypadku kontroli poprawności pomiaru również przypisaną wartość danej wielkości mierzonej. Materiały, które spełniają powyższe wymogi, a także mają odpowiednią dokumentację z określoną niepewnością wartości przypisanej i spójnością pomiarową, nazywane są **certyfikowanymi materiałami odniesienia**. Materiały takie dla badań fizykomechanicznych kruszyw i surowców skalnych dostępne są na rynku (np. PBG01 produkowany przez Przedsiębiorstwo Geologiczne Sp. z o.o. w Kielcach). Ich wykorzystanie daje możliwość sprawdzenia zarówno poprawności jak i precyzji metody. Zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO/IEC 17025 powinny być wykorzystywane zarówno na etapie walidacji metody jak i bieżącej kontroli jakości.

Obiektywnym dowodem potwierdzającym kompetencje laboratorium do wykonywania określonych badań są pozytywne wyniki udziału w programach **porównań międzylaboratoryjnych**. Udział w porównaniach międzylaboratoryjnych lub programach badania biegłości jest warunkiem uzyskania i utrzymania akredytacji laboratorium. Dobierając program do swoich potrzeb należy pamiętać o pewnych podstawowych zasadach. Po pierwsze organizator powinien być uznaną jednostką i mieć kompetencje w zakresie oferowanego programu np. w postaci akredytacji oferowanych badań. Organizator powinien także mieć jasno ustalone procedury zapewniające anonimowość uczestników oraz zabezpieczające przed zmowami uczestników. Z kolei uczestnik powinien dążyć do tego, aby wybrany program jak najlepiej reprezentował rutynowo badane próbki (rodzaj obiektu badań, oczekiwany zakres wyników).

Poniżej przedstawione zostały wyniki jednego z programów porównań międzylaboratoryjnych w zakresie oznaczania odporności kruszywa na rozdrabnianie. Program zorganizowany został przez Przedsiębiorstwo Geologiczne Sp. z o. o. w Kielcach. Udział w nim zadeklarowało dziewięć laboratoriów badawczych. Obiektem badania była próbka łamanego kruszywa naturalnego wapienno-dolomitowego o barwie ciemno szarej. Wymiar ziarn badanego materiału dostarczonego do wszystkich Uczestników wynosił od 10 mm do 14 mm. Przed dystrybucją próbek kruszywo zostało poddane badaniom stabilności i jednorodności składu. Organizator zapewnił anonimowość uczestników przez nadanie im indywidualnych kodów. Wyniki uczestników przedstawia tabela 1. Spośród laboratoriów biorących udział w programie jeden uczestnik przedstawił wynik obarczony błędem grubym i został pominięty w ocenie biegłości pozostałych laboratoriów.

Lp.	Kod Uczestnika	Odporność na rozdrabnianie LA [%]
1	LA-1	21,2
2	LA-2	20,9
3	LA-3	20,8
4	LA-4	20,9
5	LA-5	19,8*
6	LA-6	21,5
7	LA-7	21,3
8	LA-8	20,8
9	LA-9	21,5

Na podstawie wyników pozbawionych błędów grubych obliczona została wartość średnia wskaźnika LA, która posłużyła za wartość odniesienia w ocenie poszczególnych laboratoriów. Jako kryterium oceny wykorzystana została **wartość z-score**, opisana wzorem:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

gdzie:

$x$  - wynik uzyskany przez Uczestnika;

$\bar{x}$  - wartość przypisana (średnia arytmetyczna);

$s$  - odchylenie standardowe.

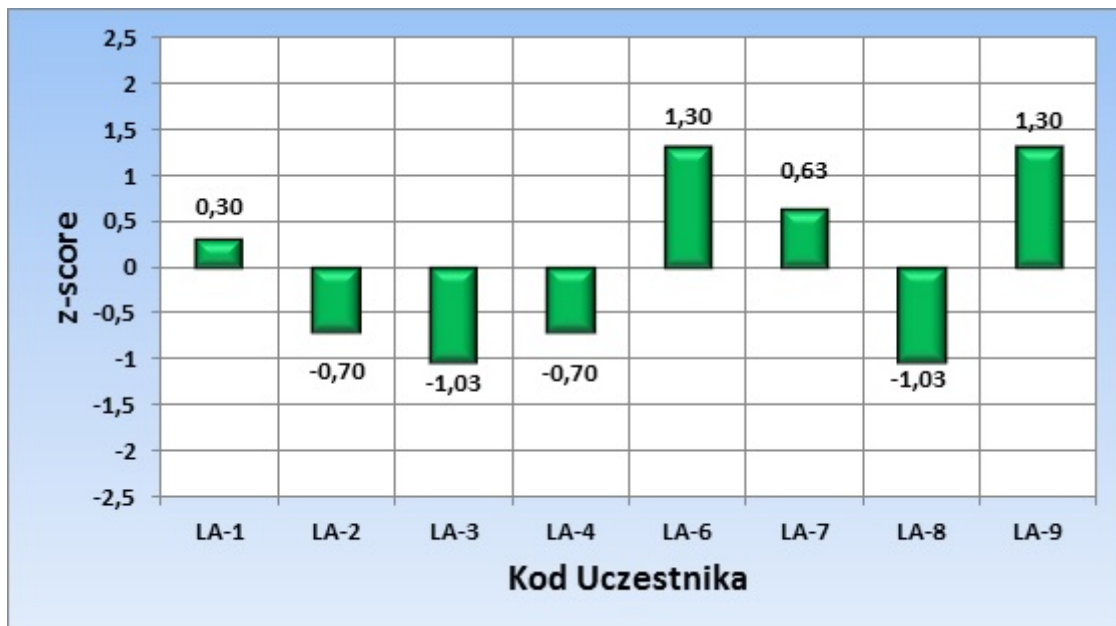
Ocena uczestnika porównań międzylaboratoryjnych opiera się na następujących kryteriach:

$|z| \leq 2,0$       wynik zadowalający

$2,0 < |z| < 3,0$       wynik wątpliwy

$|z| \geq 3,0$       wynik niezadowalający

Wyniki oceny przedstawione zostały na rys. 2. Wszystkie poddane ocenie wartości znalazły się w grupie wyników zadowalających.



Rys. 2. Wyniki uczestników porównań międzylaboratoryjnych w zakresie oznaczania odporności kruszywa na rozdrabnianie

**Szereg porównań międzylaboratoryjnych dla laboratoriów badających wyroby budowlane można znaleźć wśród informacji Klubu Polskich Laboratoriów Badawczych POLLAB ( [www.pollab.pl](http://www.pollab.pl)) oraz na stronie [www.badaniabieglosci.pl](http://www.badaniabieglosci.pl)**

**Autorzy: Krzysztof Wołowiec, Przemysław Domoradzki**

[1] PN-EN 1097-2:2010 – Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie

[2] PN-ISO 7870:2006 – Karty kontrolne – Ogólne wytyczne i wprowadzenie

[3] PN-ISO 8258+AC1:1996 – Karty kontrolne Shewharta

[4] PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 – Międzynarodowy słownik metrologii – Pojęcia podstawowe i ogólne oraz terminy z nimi związane (VIM)

<https://laboratoria.net/artukul/22347.html>

**Informacje dnia:** [Susza/ Ulewne deszcze i fale upałów to dwie strony zmiany klimatu Wypalenie rodzicielskie może być poprzedzone spadkiem ciekawości](#) [Studenci z Wrocławia pracują nad komunikacją opartą na falach mózgowych Sztucznej inteligencji brakuje „iskry” i smaku badawczego](#) [Już za 3 tygodnie branża spotka się na PCI Days 2026 Nowy wzór elektronicznej legitymacji studenckiej](#) [Susza/ Ulewne deszcze i fale upałów to dwie strony zmiany klimatu Wypalenie rodzicielskie może być poprzedzone spadkiem ciekawości](#) [Studenci z Wrocławia pracują nad komunikacją opartą na falach mózgowych Sztucznej inteligencji brakuje „iskry” i smaku badawczego](#) [Już za 3 tygodnie branża spotka się na PCI Days 2026 Nowy wzór elektronicznej legitymacji studenckiej](#) [Susza/ Ulewne deszcze i fale upałów to dwie strony zmiany klimatu Wypalenie rodzicielskie może być poprzedzone spadkiem ciekawości](#) [Studenci z Wrocławia pracują nad](#)

[komunikacją opartą na falach mózgowych Sztucznej inteligencji brakuje „iskry” i smaku badawczego  
Już za 3 tygodnie branża spotka się na PCI Days 2026 Nowy wzór elektronicznej legitymacji  
studenckiej](#)

## **Partnerzy**