

# Badane właściwości kruszywa

*Metody badań właściwości kruszyw do betonów po wprowadzeniu norm europejskich PN EN – charakterystyka zmian w metodyce i stosowanej aparaturze cz. 2 (kontynuacja artykułu zamieszczonego w numerze 1/2003).*

Wprowadzone przez Polski Komitet Normalizacyjny do norm polskich normy europejskich PN EN obejmujące metodykę badań właściwości kruszyw do betonu zmieniły w wielu przypadkach metody badania poszczególnych właściwości, które dotychczas stosowano zgodnie z normami PN, i wprowadziły szereg nowych metod badań właściwości, które dotychczas nie były badane.

Zmiany te spowodowały także konieczność zastosowania nowej aparatury i sprzętu laboratoryjnego. Poniżej przedstawiono zakres zmian metodyki badań, jak i zmian aparaturowych wynikających z wprowadzenia PN EN.

## Zawartość drobnych cząstek

PN-EN 933-8/2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.

Zastępuje normę BN-64/8931-01

Podaje metodę określania wartości równoważnika piaskowego frakcji 0/2 mm w kruszywach drobnych i w kruszywach ogółem

Zmiany w stosunku do normy zastąpionej:

- badanie równoważnika piaskowego frakcji 0/2 w odróżnieniu od badanej dotychczas frakcji 0/5

W normie określono:

- definicje próbek: laboratoryjnej, analitycznej, do badania
- definicje ziarn drobnych i frakcji kruszywa
- odczynniki, aparaturę
- przygotowanie próbki do badania

W załączniku przedstawiono procedurę określania wskaźnika piaskowego frakcji 0/4 mm.

PN-EN 933-9/2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym.

Norma nie zastępuje normy PN.

Określa:

- metodę oznaczania wskaźnika błękitu metylenowego MB frakcji 0/2 w kruszywach drobnych i kruszywach ogółem, która polega na wprowadzaniu sukcesywnie do zawiesziny próbki porcji błękitu metylenowego i kontroli po każdym jej dodaniu adsorpcji barwnika przez próbkę, przez wykonanie na bibule filtracyjnej próby płomy
- definicje próbek: laboratoryjnej, analitycznej, podpróbki
- odczynniki i aparaturę
- przygotowanie próbki do badania

W załącznikach do normy podano:

- metodę oznaczania wskaźnika błękitu metylenowego dla frakcji 0-0,125 mm

- metodę oznaczania wskaźnika błękitu metylenowego kaolinitu
- sposób przygotowania roztworu błękitu metylenowego

PN-EN 933-10/2002 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10. Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)

Norma nie zastępuje normy PN.

Określa:

- metodę przesiewania w strumieniu powietrza stosowaną do oznaczania składu ziarnowego wypełniaczy naturalnych i sztucznych o nominalnym wymiarze ziarn do 2 mm, które w stanie suchym nie wykazują tendencji do zbyrania i do ładowania elektrostatycznego
- definicję wypełniacza (kruszywo, którego największą część przechodzi przez sito 0,063 mm), próbek laboratoryjnej i analitycznej
- aparaturę – aparat do badania w strumieniu powietrza
- sposób przygotowania próbek.

## Zawartość muszli

PN-EN 933-7/2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości muszli. Zawartość procentowa muszli w kruszywach grubych.

Norma nie zastępuje normy PN.

Określa:

- metodę oznaczania zawartości muszli SC w kruszywach, która ma zastosowanie do żwiru i mieszanek kruszywa zawierających żwir, polegającą na ręcznym wybieraniu muszli i fragmentów muszli z kruszywa
- wielkość ziarn badanego kruszywa (4-63 mm)
- aparaturę – sita badawcze.

## Polerowalność kamienia

PN-EN 1097-8: 2002 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8. Oznaczanie polerowalności kamienia

Norma nie zastępuje normy PN.

Określa:

- metodę oznaczania polerowalności kamienia (PSV), która jest miarą odporności kruszyw grubych stosowanych do nawierzchni drogowych, na polerujące działanie opon pojazdów
- parametry aparatury do przyspieszonego polerowania i badania tarcia oraz materiałów – mączki korundowej, kamienia kontrolnego, stosowanych do wykonania badania
- definicje próbek: laboratoryjnej, analitycznej, podpróbki
- wielkość ziarn próbek badanego kruszywa (7,2-10 mm).

W załączniku A do normy podano metodę oznaczania **wartości ścierania kruszywa – AAV**, która jest miarą odporności kruszywa na zużywanie się powierzchni przez ścieranie w warunkach ruchu pojazdów. W załączniku tym określono:

- sposób ścierania na tarczy ścierającej wybranych i osadzonych w żywicy ziarn kruszywa o granulacji 10,2-14 mm
- parametry materiału ściernego – piasku, aparatury – maszyny do ścierania i tarczy ścierniej.

### Chemiczne właściwości kruszyw

PN-EN 1744-1: 2000 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna

Zastępuje normy: PN – 78/B – 06714/26  
 PN – 78/B – 06714/28  
 PN – 90/B – 06714/31  
 PN – 78/B – 06714/35  
 PN – 89/B – 06714/39  
 PN – 78/B – 06714/49

Podaje metody oznaczania:

- soli chloru rozpuszczalnych w wodzie metodą Volharda (metoda zalecana)
  - soli chloru rozpuszczalnych w wodzie metodą potencjometryczną (metoda alternatywna)
  - soli chloru rozpuszczalnych w wodzie metodą Mohra (metoda alternatywna)
  - siarczanów rozpuszczalnych w wodzie
  - zawartości siarki całkowitej
  - siarczanów rozpuszczalnych w kwasie
  - siarczków rozpuszczalnych w kwasie
  - składników wpływających na jakość powierzchni betonu
  - zanieczyszczeń lekkich
  - zawartości humusu
  - domieszek organicznych metodą zaprawy
  - rozpuszczalności w wodzie
  - strat przy prażeniu
  - wolnego wapnia z żużlu stalowniczym\*
  - wadliwości żużli wielkopiecowych i stalowniczych\*
- \* – inne metody od stosowanych w Polsce.

Dla każdej z metod norma określa:

- odczynnik
- aparaturę
- sposób pobierania i przygotowania próbek
- sposób obliczania wyników.

### Dodatkowy sprzęt i aparatura laboratoryjna

Zastąpienie części norm PN normami PN EN oraz wprowadzenie dotychczas nie stosowanych norm PN EN na badania właściwości kruszyw wymaga w wielu przypadkach zastosowania nowego sprzętu i aparatury laboratoryjnej.

W tabeli przedstawiono najważniejszą dodatkową aparaturę niezbędną do wykonania oznaczeń niektórych właściwości kruszyw. Informacja zawarta w tabeli 1 obejmuje normy opisane przez autora w 1 części artykułu opublikowanego w numerze 1/2003.

Wdrożenie nowej metodyki badań a także konieczność zastosowania nowej aparatury wiąże się z poniesieniem znacznych kosztów na wyposażenie i szkolenia w laboratoriach zakładowych, a także laboratoriach zewnętrznych kontrolujących jakość kruszyw do betonów.

*dr inż. Wiesław Frankiewicz  
 Instytut Górnictwa  
 Politechnika Wroclawska*

Norma	Dodatkowy sprzęt i aparatura laboratoryjna
<b>PN-EN 932-3: 1999</b> Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.	Mikroskop stereoskopowy, mikroskop polaryzacyjny
<b>PN-EN 933-3/1999</b> Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie kształtu ziarna za pomocą wkaźnika płaskości.	Sita o otworach kwadratowych: 5; 6,3; 10; 12,5; 20; 25; 40; 50; 80 mm Sita prętowe wykonane z równoległych cylindrycznych prętów o szerokości szczelin: 40; 31,5; 25; 20; 16; 12,5; 10; 8; 6,3; 5; 4; 3; 15; 2,5 mm
<b>PN-EN 933-9/2001</b> Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym.	Mieszadło łopatkowe o liczbie obrotów 600 na minutę z trzema lub czterema łopatkami
<b>PN-EN 933-10/2002</b> Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10. Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypelniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).	Aparat do przesiewania w strumieniu powietrza z dopuszczalną różnicą ciśnienia podczas badania 3,0 kPa
<b>PN-EN 1097-1: 2000</b> Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie odporności na ścieranie (Mikro Deval).	Bęben Micro Deval z kompletem kul stalowych o średnicy 10 mm zgodnych z normą ISO 3290: 1975
<b>PN-EN 1097-2: 2000</b> Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie.	Sito o oczkach kwadratowych 1,6 mm. Urządzenie do badania odporności na uderzenie wykonane zgodnie ze schematem podanym w załączniku normy. Twardościomierz Rockwella do nieniszczącego badania twardości elementów urządzenia
<b>PN-EN 1097-8: 2002</b> Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8. Oznaczenie polerowalności kamienia.	Urządzenie do przyspieszonego polerowania wykonane zgodnie z opisem zamieszczonym w normie. Przyrząd do badania tarcia
<b>PN-EN 1097-9: 2000</b> Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie odporności na ścieranie przez opony z kółkami. Badanie skandynawskie.	Urządzenie do badania odporności na ścieranie wykonana zgodnie z opisem zamieszczonym w normie. Kule łożyskowe o średnicy 15 mm i twardości 62 do 65 HRC zgodnie z ISO 3290: 1975
<b>PN-EN 1367-1: 2001</b> Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie odporności na zamrażanie i odmrażanie.	Pojemniki metalowe odporne na korozję wytłoczone, bez szwów lub spawane o pojemności 2000 ml. Zamrażarka z cyrkulacją powietrza, z możliwością stopniowej zmiany temperatury zamrażania w czasie
<b>PN-EN 1367-2:</b> Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie w siarczanie magnezu.	Sita badawcze o wymiarach 10 i 14 mm, ko sze mosiężne lub ze stali nierdzewnej z otworami do zanurzania próbek, gęstościomierz do pomiaru gęstości w przedziale 1,284 do 1,300 g/cm <sup>3</sup>
<b>PN-EN 1367-4: 2000</b> Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczenie skurczu przy wysychaniu.	Formy do przygotowania betonowych prostopadłościennych próbek o wymiarach 200 x 50 x 50 mm. Stół wibracyjny do zagęszczania betonu w formach
<b>PN-EN 1744-1: 2000</b> Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna	Urządzenie do miareczkowania potencjometrycznego z systemem elektrod do oznaczania stężenia jonu chlorku. Aparat do badania zanurzenia zgodny z EN 1015-4. Aparatura do oznaczania wolnego wapnia metodą konduktometryczną. Oświetlenie nadfioletowe o długości fali 300 do 400 nm, z maksymalnym natężeniem długości fali 366 nm