

# Badane właściwości kruszywa

*Metody badań właściwości kruszyw do betonów po wprowadzeniu norm europejskich PN-EN – charakterystyka zmian w metodyce i stosowanej aparaturze cz. 1*

Zmiany normalizacyjne związane z dostosowaniem polskich norm do standardów europejskich w zakresie kruszyw trwają już od kilku lat. Informowaliśmy o tym naszych Czytelników w poprzednich numerach (1/2002, 3/2002). W bieżącym numerze autor przedstawi szczegóły metodyki badań kruszyw.

Z wprowadzania do stosowania europejskich norm PN-EN określających metody badań poszczególnych właściwości kruszyw do betonów w większości przypadków wynika konieczność wprowadzenia zmian w metodyce badań i stosowanej do tych badań aparaturze. Dotyczy to zarówno nowo wprowadzanych metod badań, jak i badań dotychczas stosowanych zgodnie z normami PN. Poniżej przedstawiono zakres zmian metodyki badań, jak i zmian aparaturowych wynikających z wprowadzania norm PN-EN na badania poszczególnych właściwości kruszyw.

## **Opis petrograficzny**

PN-EN 932-3: 1999 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.

Zastępuje normę PN- 87/B-06714/11

Zmiany w stosunku do normy zastąpionej:

- dotyczy także badania materiałów wyjściowych do produkcji kruszyw łamanych, a nie tylko kruszyw
- wprowadza definicje podstawowych grup skał
- wprowadza zastosowanie, jeżeli jest to niezbędne:
  - mikroskopu stereoskopowego o powiększeniu x10 do x100
  - mikroskopu polaryzacyjnego do badania szlifów cienkich
- podaje metodykę badania i sposób opisu próbek skały przeznaczonej do produkcji kruszywa

Metodyka oznaczania

Nie wprowadza zmian w procedurze oznaczania składu petrograficznego w stosunku do normy zastąpionej

## **Skład ziarnowy**

PN-EN 933-1/2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

Zastępuje normę PN- 91/B-06714/15

Zmiany w stosunku do normy zastąpionej:

- sita badawcze powinny spełniać normy ISO 3310-1 i ISO 3310-2
- dopuszcza większą masę kruszywa zatrzymanego na sicie po zakończeniu przesiewania
- wprowadza stosowanie sita 0,063 mm przy przesiewaniu przemytej i wysuszonej próbki na sucho

## **Gęstość ziarn i nasiąkliwości**

PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości.

Zastępuje normę PN- 87/B-06714/18

Określa metody oznaczania gęstości ziarn i nasiąkliwości kruszyw, w tym pięć metod dotyczy kruszyw zwykłych, jedna kruszyw lekkich.

Zmiany w stosunku do normy zastąpionej

- wprowadza badanie gęstości ziarn, gęstości ziarn wysuszonych w suszarce, gęstości ziarn nasyconych wodą powierzchniowo osuszonych
- określa podstawowe metody oznaczania w/w gęstości oraz nasiąkliwości tj:
  - metodę drucianego kosza odnoszącą się do kruszyw o wielkości ziarn od 31,5-63 mm
  - metodę piknometryczną odnoszącą się do kruszyw o wielkości ziarn od 0,063-31,5 mm
- zmienia sposób nasykania próbek wodą, skraca czas nasykania do 24 godzin

## **Mrozoodporność**

PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie odporności na zamrażanie i odmrażanie.

Zastępuje normę PN- 79/B-06714/19

Określa metodę oceny zmian w kruszywie poddanym cyklicznemu zamrażaniu i odmrażaniu.

Zmiany w stosunku do normy zastąpionej

- zmienia ilość cykli zamrażania na 10
- zmienia temperaturę zamrażania na  $-17,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$  oraz sposób zamrażania na stopniowe obniżaniem temperatury w czasie
- zmienia czas cyklu zamrażania na 14 godzin, a cyklu odmrażania na 10 godz.

PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie w siarczanie magnezu.

Zastępuje normę PN- 78/B-06714/20

Określa metodę oceny zmian w kruszywie poddanym cyklicznemu zanurzeniu w roztworze siarczanu magnezu i następnie suszeniu w suszarce.

Zmiany w stosunku do normy zastąpionej

- wprowadza badanie tylko na jednej frakcji kruszywa o wielkości ziarn 10-14 mm
- ogranicza badanie tylko do zanurzania próbki w siarczanie magnezu
- określa ilość cykli zanurzania próbki kruszywa w siarczanie magnezu na 5
- określa parametry koszy służących do zanurzania kruszywa.

## **Zmiana objętości kruszywa przy wysychaniu**

PN-EN 1367-4 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczenie skurczu przy wysychaniu.

Norma nie zastępuje normy PN.

- określa metodę oznaczania wpływu kruszywa na skurcz betonu przy wysychaniu na próbkach

w kształcie prostokątnych beleczek nasycanych wodą a następnie suszonych

- określa sposób przygotowania i wymiary próbek składających się z ziarn kruszywa grubego (4-20 mm), piasku (0-2 mm), cementu i wody
- podaje sposób wykonania badania przez określenie czasu rozpoczęcia od momentu zagęszczenia próbki, temperatury pomiarów, metody i czasu nasycania próbki wodą, warunków suszenia próbek i sposobu pomiarów ich długości.

#### **Kształt ziarn kruszywa**

PN-EN 933-1/2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie kształtu ziarna za pomocą wskaźnika płaskości.

Norma nie zastępuje normy PN

- określa metodę oznaczania wskaźnika płaskości  $FI_i$  ziarn kruszywa naturalnego, sztucznego i lekkiego o wielkości od 4-80 mm
- wprowadza dwuetapowy sposób badania próbki, gdzie w pierwszym następuje rozdział badanego kruszywa na sitach badawczych o oczkach kwadratowych na poszczególne frakcje  $d_i/D_i$  o masach  $R_i$ , w drugim wydzielone frakcje przesiewa się na sitach prętowych o szczelinach  $D/2$  i określa masę  $m_i$  tej części wydzielonej frakcji, która przeszła przez sito prętowe
- określa wskaźnik płaskości  $FI_i$  jako stosunek  $m_i/R_i$  wyrażony w procentach
- wprowadza nie stosowane dotychczas do badania kształtu ziarn sita prętowe składające się z równoległych cylindrycznych prętów umieszczonych w ramie

PN-EN 933-1/2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu.

Norma nie zastępuje normy PN

- określa metodę oznaczania wskaźnika płaskości  $SI$  ziarn kruszywa naturalnego, sztucznego i lekkiego – grubego o wielkości od 4-63 mm
- definiuje pojęcia długości  $L$  i grubości  $E$  ziarna, których stosunek ( $L/E$ ) większy od 3 określa ziarno nieregularne (nieforemne)
- określa sposób wydzielenia ziarn nieforemnych z próbki, przez ocenę wzrokową i tylko w przypadku wątpliwości za pomocą suwmiarki Shultza
- określa wskaźnik kształtu  $SI$  jako stosunek masy wydzielonych ziarn nieforemnych  $M_2$  do masy  $M$  próbki wyrażony w procentach

#### **Ścieralność**

PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie odporności na ścieranie (Mikro Deval)

Norma nie zastępuje normy PN. W metodzie badania ścieralności tłuczniwa w bębnie Devala określonej w normie PN-78/B-06714/41 stosuje się inny rodzaj urządzenia, inny sposób ścierania kruszywa; bez kul.

Norma:

- określa metodę pomiaru odporności na ścieranie na mokro próbki kruszywa naturalnego lub sztucznego o wielkości ziarn 10-14 mm, z zastosowaniem stalowych kul
- określa współczynnik MDE mikro Devala stanowiący

miarę ścierania i podający procent pozostajej na sicie 1,6 mm części próbki po ścieraniu

- wprowadza nowy typ urządzenia do ścierania Mikro Deval, składającego się z zamkniętych bębnow z nierdzewnej stali

PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie.

Zastępuje normę PN- 79/B-06714/42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles

Określa sposób oznaczania odporności kruszywa grubego na rozdrabianie dwoma metodami:

- metodą Los Angeles – zalecaną – stanowiącą odpowiednik dotychczas stosowanej w PN metody badania ścieralności kruszywa w bębnie Los Angeles, polegającej na ścieraniu kruszywa z dodatkiem kul żeliwnych i oznaczeniu współczynnika ścieralności określającego procentowy ubytek masy próbki, po przesianiu jej po badaniu, przez sito 2 mm
- przez badanie odporności na uderzenie – metoda alternatywna, nie stosowana dotychczas w PN.

Zmiany w stosunku do normy zastąpionej

W zakresie badania odporności na rozdrobienie metodą Los Angeles norma:

- wprowadza zmianę wielkości ziarn badanej próby na 10-14 mm, określając dokładnie jej skład ziarnowy przez podanie zawartości w próbce ziarn do 12,5 mm lub 11,2 mm
- wprowadza zmianę wielkości oczka sita, na którym przesiewa się próbę po badaniu, a stanowiącego podstawę do określenia współczynnika Los Angeles, na 1,6 mm

Przyrząd do badania, ilość stosowanych kul, sposób badania nie zmienia się w stosunku do normy PN.

Metoda badania odporności na rozdrabianie przez badanie odporności na uderzenie, jest metodą dotychczas nie stosowaną i norma:

- podaje sposób oznaczania wskaźnika udarności  $SZ$ , określającego stopień rozdrobienia próbki ziarn kruszywa frakcji 8-12,5 mm, po 10-krotnym kruszeniu spadającym z wysokości 370 mm młotem
- podaje parametry konstrukcji i zasadę działania urządzenia do badania odporności na uderzenie

PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie odporności na ścieranie przez opony z kolcami. Badanie skandynawskie.

Norma nie zastępuje normy PN

- określa sposób oznaczania odporności na ścieranie kruszywa grubego w próbkach o uziarnieniu 11,2-16,0 mm (frakcjach 11,2-14 mm i 14,0-16,0 mm) w bębnie z żebrami z udziałem wody i kul
- określa wskaźnik ścierania wyrażający stratę masy próbki po przesianiu jej przez sito 2 mm po badaniu
- podaje parametry konstrukcji i zasadę działania wodoszczelnego bębna z żebrami.

*dr inż. Wiesław Frankiewicz  
Instytut Górnictwa  
Politechnika Wrocławska*