

# Nowe wymagania dla kruszyw – nowelizacja norm

Anita Pabich, Michał Filipczyk

Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego

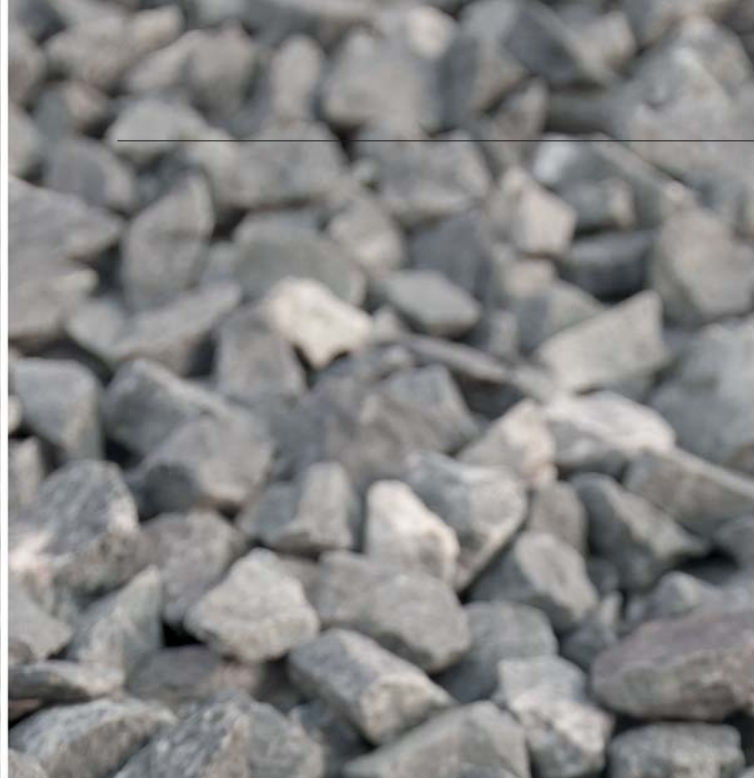
W związku z pojawieniem się projektów nowych wydań norm FprEN 12620:2017, AprEN 13043:2015, FprEN 13139:2017 oraz FprEN 13242:2017, w artykule porównano dotychczasowe wymagania dla kruszyw stosowanych na terenie krajów członkowskich Unii Europejskiej z wymaganiami opisanymi w projektach. Uwzględnione zostały badania, w stosunku do których zaobserwowano zmiany w wymaganiach zawartych w projektach ww. norm.

**K**omitet Techniczny 108 Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w sierpniu bieżącego roku zatwierdził z niewielkimi poprawkami wersje wszystkich czterech norm zawierających wymagania dla kruszyw stosowanych w budownictwie:

- FprEN 12620:2017 „*Aggregates for concrete*”.
- AprEN 13043:2015 „*Aggregates for bituminous mixtures and surface treatments for roads, airfields and other trafficked areas*”.
- FprEN 13139:2017 „*Aggregates for mortar*”.
- FprEN 13242:2017 „*Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction*”.

Nowe normy wprowadzają zapisy zgodne z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011 (CPR). Unifikacji uległ załącznik ZA, a także terminy i definicje. Bada-

nia typu kruszyw, zakładowa kontrola produkcji oraz wymagania dotyczące oceny i weryfikacji właściwości użytkowych znajdują się w przytoczonej wersji normy FprEN 16236, obecnie już dostępnej jako PN-EN 16236:2018-08. Zunifikowane zostały kategorie we wszystkich badaniach. W tablicach na białym tle znajdują się kategorie zalecane do danych zastosowań, a na szarym tle kategorie, które nie są zalecane. Pojawiły się nowe wymagania dotyczące zawartości substancji niebezpiecznych oraz nowe kategorie w badaniach wskaźnika piaskowego, jakości pyłów (badanie błękitem metylenowym), zawartości pyłów, odporności na ścieranie (wskaźnik micro-Deval), kształtu ziaren, siarczanów rozpuszczalnych w wodzie, mrozoodporności oraz nowe klasyfikacje składników kruszyw grubych z recyklingu. Normy zawierają również zunifikowane załączniki:



- A – dotyczący wykazu surowców różnego pochodzenia z uwzględnieniem doświadczenia w stosowaniu,
- B – określający procedurę włączania nowych źródeł surowców do listy zawartej w załączniku A.

We wszystkich normach znajdziemy również zasadę mówiącą o tym, że jeżeli kruszywo spełnia wymagania jednej kategorii, to automatycznie spełnia również wymagania kategorii „niższych”, np. kruszywo spełniające wymagania kategorii uziarnienia  $G_C 85/20$  spełnia również wymagania kategorii  $G_C 80/20$ , a kruszywo spełniające wymagania kategorii odporności na rozdrabnianie  $LA 20$  spełnia wymagania kategorii  $LA 25$ .

Wszystkie cztery normy zawierające wymagania dla kruszyw do budownictwa dotyczą kruszyw o gęstości ziarn wysuszonych większej niż  $2,00 \text{ Mg/m}^3$  lub kruszyw z recyklingu i kruszyw sztucznych o gęstości ziarn większej niż  $1,50 \text{ Mg/m}^3$  z zastrzeżeniami zawartym w załączniku A.

Obecnie po przyjęciu projektów norm w Komitecie Technicznym nr 108 z niewielkimi uwagami, wydaje się, że prace w ramach Polskiego Komitetu Normalizacyjnego są na ostatniej prostej. Ale kiedy ww. normy zostaną włączone przez Parlament Europejski w poczet norm zharmonizowanych? Trudno określić. Normy te będą mogły być podstawą oceny zgodności w ramach CPR dopiero po opublikowaniu ich w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej. Należy przypuszczać, że po ich opublikowaniu zostanie zachowany okres przejściowy, w którym będą obowiązywały obie wersje norm, to pozwoli producentom uzupełnić badania wymagane dla kruszyw do różnych zastosowań.

Podobny proces czeka normę PN-EN 12620:2018-08 „Ocena zgodności kruszyw. Wstępne badania typu i Zakładowa Kontrola Produkcji”, która zanim stanie się obowiązująca

w procesie oceny zgodności musi zostać opublikowana w Dzienniku Urzędowym UE.

#### Terminy i definicje

W definicji terminu „Kategoria” wprowadzone zostały uwagi zawierające definicje „poziomu” i „klasy” zaczerpnięte bezpośrednio z CPR. Zgodnie z nimi „poziom” to „wynik oceny właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, w odniesieniu do jego zasadniczych charakterystyk, wyrażony jako wartość liczbowa”, a „klasa” jest zdefiniowana jako „zakres poziomów właściwości użytkowych wyrobu budowlanego ograniczony wartością minimalną i maksymalną”. Zgodnie z definicjami (tylko w normie prEN 14043:2015) pojawiają się przykłady:

- dla poziomu:  $WA_{24 \text{ Deklarowana}} = 0,5\%$ ,
- dla klasy:  $G_C 85/15$ .

Pojawiła się nowa definicja „wartości deklarowanej”, zgodnie z którą jest to wartość lub przedział wartości, które producent jest przekonany osiągnąć, biorąc pod uwagę dokładność zastosowanych metod badań, zmienność procesu produkcyjnego i charakterystykę produktu. Przykład:  $\rho_{rd \text{ Deklarowana}} 1,5$  (Wartość deklarowana).

Definicja uziarnienia (rys. 1) została uzupełniona o dokładne i jednoznaczne oznaczenia rodzajów kruszywa. Zgodnie z nimi kategorie uziarnienia podaje się zgodnie z jednym z dwóch wzorów:

- $G_n X/Y$  dla kruszyw grubych, kruszyw grubych przeznaczonych do mieszanek bitumicznych oraz kruszyw oznaczonych jako „grit”,
- $G_n X$  dla kruszyw drobnych, kruszyw naturalnych 0/8 mm lub kruszyw o ciągłym uziarnieniu

gdzie:

$n$  – to typ uziarnienia kruszywa zastępowany zgodnie z oznaczeniami poniżej:

C – kruszywo grube (dolny wymiar sita  $d$  wynoszący

**3.1.8****grading**

particle size distribution expressed as the percentages by mass passing a specified set of sieves

Note 1 to entry: In this standard coarse grading categories are used and expressed as  $G_n X/Y$  ( $n = C, CA, \text{ or } G$ ) or as  $G_n X$  ( $n = F, NG \text{ or } A$ ) in which:

$n$  = type of grading defined below:

C = coarse

CA = coarse aggregates for bituminous mixtures only;

G = Grit ( $D \leq 4$  and  $d \geq 1$ )

F = fine

NG = natural graded

A = all-in

X: minimum passing the upper (D) sieve size

Y: maximum passing the lower (d) sieve size

**RYS. 1**

Uziarnienie prezentowane w projektach norm FprEN 12620, AprEN 13043, FprEN 13139 oraz FprEN 13242

Symbol/Acronym	Meaning
AVCP	Assessment and Verification of the Constancy of the Performance
BOS	Basic Oxygen furnace Slag
$d/D$	Aggregate size designation
$D/d$	Ratio of upper to lower sieve size
EAF	Electric Arc Furnace (slag)

**RYS. 2**

Symbole i akronimy prezentowane w projektach norm FprEN 12620, AprEN 13043, FprEN 13139 oraz FprEN 13242

Category symbols	Categories for:
A	Change in the initial setting time
AAV	Aggregate Abrasion Value
$A_N$	Resistance against abrasion from studded tires (Nordic Abrasion value)
AS	Acid-soluble sulfate content
C	(Percentage of) Crushed particles
$E_{CS}$	Flow coefficient of fine aggregates
f	Fines content
F	Freeze thaw resistance
$F_{EC}$	Freeze thaw resistance in the presence of salt (extreme Conditions)
FI	Flakiness Index
$G_n X/Y$	Grading (for "n", "X" and "Y" see 3.1.8)
$GT_C, GT_{FA}$	Grading Tolerance, index "C" for coarse aggregates and index "FA" for fine and all-in aggregates
LA	Los Angeles coefficient
MB, $MB_A$	Methylene Blue value
$M_{DE}$	Micro-Deval coefficient
MS	Magnesium Sulfate soundness
$R_i$	Recycled aggregate constituent; "i" according to Table 22
S	Total sulphur content
SB	Sonnenbrand value
$SE_{10}, SE_4$	Sand equivalent value
SI	Shape Index
SS	Water-soluble sulfate content
SZ	Impact value
V	Volume Stability
$WA_{cm}$	Water Absorption (after weighing to constant mass)
$WA_{24}$	Water Absorption after 24 h

**RYS. 3**

Symbole kategorii kruszyw prezentowane w projektach norm FprEN 12620, FprEN 13139 oraz FprEN 13242

co najmniej 1 mm, górny wymiar sita  $D$  większy niż 4 mm), np.  $G_C 90/15$ ,

CA – kruszywo grubych przeznaczonych wyłącznie do mieszanek bitumicznych, np.  $G_{CA} 85/35$ ,

G – kruszywo oznaczone jako „grit”, dolny wymiar sita  $d$  wynoszący co najmniej 1 mm, górny wymiar sita  $D$  wynoszący nie więcej niż 4 mm), np.  $G_C 85/15$ ,  
F – kruszywo drobne (kruszywo od 0 mm do wymiaru górnego sita wynoszącego nie więcej niż 4 mm), np.  $G_F 85$ ,

NG – kruszywo naturalne 0/8 mm, np.  $G_{NG} 90$ ,

A – kruszywo o ciągłym uziarnieniu (gdzie dolna granica frakcji wynosi 0 mm, a wymiar górnego sita jest większy niż 4 mm), np.  $G_A 85$ ,

X – minimum przechodzące przez górny wymiar sita ( $D$ ),  
Y – maksimum przechodzące przez dolny wymiar sita ( $d$ ).

**Symbole i skróty**

We wszystkich projektach nowych norm, oprócz projektu normy AprEN 13043:2015, pojawił się punkt poświęcony symbolom i skrótom. W pierwszej części jest to zapis zawierający następujące symbole i akronimy (rys. 2):

AVCP – ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych,

BOS – żużel z podstawowego pieca tlenowego,

$d/D$  – oznaczenie wymiaru kruszywa,

$D/d$  – stosunek wymiaru sita górnego do dolnego,

EAF – żużel z elektrycznego pieca łukowego.

W dalszej części pojawiają się symbole związane z kategoriami badanych kruszyw (rys. 3), a wśród nich, oprócz od dawna stosowanych, można znaleźć kilka nowych, takich jak:  $F_{EC}$  – mrozoodporność w obecności soli (warunki ekstremalne),  $MB$  i  $MB_A$  – wskaźnik błękitu metylenowego dla różnych typów kruszyw.

**Wymiary kruszywa**

W normach pozostał bez zmian sposób zestawiania sit do wykonania badania uziarnienia. Do dyspozycji jest zestaw podstawowy, składający się z sit o wymiarach oczka kwadratowego: 0, 1, 2, 4, 8, 16, 31,5 (32), 63 mm oraz dwa zestawy dodatkowe składające się z sit zestawu podstawowego powiększonego o sita dodatkowe. W pierwszym z nich występują sita: 0, 1, 2, 4, 5,6 (5), 8, 11,2 (11), 16, 22,4 (22), 31,5 (32) 45, 63, 90 mm. W drugim występują sita: 0, 1, 2, 4, 6,3 (6), 8, 10, 12,5 (12), 14, 16, 20, 31,5 (32), 40, 56, 63, 80 mm. Nowym sitem jest sito o wymiarze oczka kwadratowego 56 mm, znajdujące się w drugim zestawie. Dla szczególnych zastosowań mogą zostać użyte sita o innych wymiarach oczek wybrane z ISO 565 / R20. Zgodnie z przypisami sita większe niż o rozmiarze oczka kwadratowego 90 mm również mogą być stosowane dla konkretnych zastosowań.

**Uziarnienie**

Zmiany dotyczące uziarnienia odnoszą się do określenia rozmiarów i kategorii kruszyw, które mają za

Basic set	Basic set plus set 1	Basic set plus set 2
mm	mm	mm
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5,6 (5) <sup>a</sup>	-
-	-	6,3 (6) <sup>a</sup>
8	8	8
-	-	10
-	11,2 (11) <sup>a</sup>	-
-	-	12,5 (12) <sup>a</sup>
-	-	14
16	16	16
-	-	20
-	22,4 (22) <sup>a</sup>	-
31,5 (32) <sup>a</sup>	31,5 (32) <sup>a</sup>	31,5 (32) <sup>a</sup>
-	-	40
-	45	-
-	-	56
63	63	63
-	-	80
-	90 <sup>b</sup>	-

<sup>a</sup> Rounded sizes shown in parentheses can be used as simplified descriptions of aggregate sizes.

<sup>b</sup> Greater than 90mm sieve sizes can be used for particular applications.

RYS. 4

Zestawy sit prezentowane w projektach norm FprEN 12620, AprEN 13043, FprEN 13139 oraz FprEN 13242

Aggregate	Size mm	Percentage passing by mass					Category G
		2D <sup>a</sup>	1,4D	D <sup>b</sup>	d	d/2	
Coarse	D > 4 d ≥ 1	100	100	90 to 99	0 to 10	0 to 2	G <sub>C</sub> 90/10
		100	98 to 100	90 to 99	0 to 15	0 to 5	G <sub>C</sub> 90/15
		100	98 to 100	90 to 99	0 to 20	0 to 5	G <sub>C</sub> 90/20
		100	98 to 100	85 to 99 <sup>c</sup>	0 to 15	0 to 5	G <sub>C</sub> 85/15
		100	98 to 100	85 to 99 <sup>c</sup>	0 to 20	0 to 5	G <sub>C</sub> 85/20
		100	98 to 100	80 to 99	0 to 20	0 to 5	G <sub>C</sub> 80/20
	D ≤ 4 d ≥ 1	100	98 to 100	85 to 99	0 to 35	0 to 5	G <sub>C</sub> 85/35
		100	98 to 100	85 to 99 <sup>c</sup>	0 to 15	0 to 2	G <sub>CA</sub> 85/15
		100	95 to 100	85 to 99	0 to 15	-	G <sub>G</sub> 85/15
	Fine	D ≤ 4 d = 0	100	98 to 100	85 to 99	-	-
100			98 to 100	80 to 99	-	-	G <sub>F</sub> 80
Natural graded aggregate	D = 8 d = 0	100	98 to 100	90 to 99	-	-	G <sub>NG</sub> 90
All-in	D > 4 d = 0	100	98 to 100	90 to 99	-	-	G <sub>A</sub> 90
		100	98 to 100	85 to 99	-	-	G <sub>A</sub> 85
		100	98 to 100	80 to 99	-	-	G <sub>A</sub> 80
		100	-	75 to 99	-	-	G <sub>A</sub> 75

zadanie ułatwić i zunifikować stosowane oznaczenia, ale istnieje możliwość zastosowania oryginalnych oznaczeń kategorii i wymagań do nich, w przypadku gdy pojawi się taka konieczność. Zunifikowane kategorie (rys. 5) uwzględniają różne typy kruszyw, podobnie jak to było

RYS. 5

Wymagania dotyczące uziarnienia kruszyw wg AprEN 13043

dotychczas, ale wśród nich zastosowano większą liczbę kategorii. Uwzględnione zostały również kategorie dla kruszywa o nazwie „grit” ( $G_G X/Y$ ). Zaznaczone na szaro kategorie nie są zalecane do danego zastosowania.

### Zawartość pyłów i ich jakość

W nowych normach kategorie zawartości pyłów zostały zestawione oddzielnie dla każdego typu kruszywa. Kategorie do różnych kruszyw nie są takie same. Zunifikowane zostały wymagania dotyczą jakości pyłów. Ten parametr bada się dla kruszyw drobnych oraz kruszyw o ciągłym uziarnieniu. Wymagania opierają się o zawartość pyłów w badanym kruszywie. W kruszywach, w których występuje nie więcej niż 3% pyłów, ich negatywny wpływ może zostać pominięty, a dodatkowe badania nie są wymagane. Jeżeli zawartość pyłów wynosi powyżej 3%, ich jakość powinna zostać określona na podstawie badań wskaźnika piaskowego i/lub wskaźnika błękitu metylenowego. Trudno stwierdzić, kiedy powinno stosować się „i”, a kiedy „lub”. Jeżeli istnieją udokumentowane dowody zadowalającego zastosowania, badania w ogóle nie muszą być wykonane.

Pojawiają się zupełnie nowe wymagania i kategorie wskaźnika piaskowego wg normy PN-EN 933-8 (rys. 6). A wymagania i kategorie wskaźnika błękitu metylenowego zostały podzielone ze względu na typ kruszywa (rys. 7): dla pyłów i kruszyw o ciągłym uziarnieniu ( $MB$  i  $MB_A$ ) oraz dla kruszyw wypełniających ( $MB_F$ , tylko w projekcie normy AprEN 13043:2015).  $MB$  stosuje się, gdy bada się kruszywo frakcji 0/2 i do niego wskaźnik jest odniesiony.  $MB_A$  stosuje się, gdy bada się frakcję 0/2, ale otrzymany wynik przelicza się dla całego asortymentu na podstawie udziału frakcji 0/2. Sposób obliczania takiego wskaźnika jest przedstawiony w przypisie do rys. 7.

### Zawartość muszli

Badanie zawartości muszli w kruszywach drobnych i kruszywach o ciągłym uziarnieniu zostało uzupełnione o kategorie (rys. 8). Badanie to dotyczy norm dla kruszyw do betonu (FprEN 12620:2017) i do zaprawy (FprEN 13139:2017).

### Odporność na ścieranie

Wymagania i kategorie odporności na ścieranie  $M_{DE}$  zostały zunifikowane w trzech spośród projektów norm. Wymagania nie dotyczą, co zrozumiałe, kruszyw do zapraw (FprEN 13139:2017). Dodatkowo w normie dotyczącej kruszyw do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (FprEN 13242:2017) pojawiła się możliwość deklarowania minimalnej wartości  $M_{DE(min)}$  (rys. 9).

### Wysokość podciągania wody

Badanie wysokości podciągania wody wg normy PN-EN 1097-10 pojawia się wśród wymagań dla kru-

Minimum Sand Equivalent values	Category $SE_{10}$	Category $SE_4$
≥ 85	$SE_{10}$ 85	$SE_4$ 85
≥ 80	$SE_{10}$ 80	$SE_4$ 80
≥ 75	$SE_{10}$ 75	$SE_4$ 75
≥ 70	$SE_{10}$ 70	$SE_4$ 70
≥ 65	$SE_{10}$ 65	$SE_4$ 65
≥ 60	$SE_{10}$ 60	$SE_4$ 60
≥ 55	$SE_{10}$ 55	$SE_4$ 55
≥ 50	$SE_{10}$ 50	$SE_4$ 50
≥ 45	$SE_{10}$ 45	$SE_4$ 45
≥ 40	$SE_{10}$ 40	$SE_4$ 40
≥ 35	$SE_{10}$ 35	$SE_4$ 35
≥ 30	$SE_{10}$ 30	$SE_4$ 30
< 30	$SE_{10}$ Declared	$SE_4$ Declared
No requirement	$SE_{10}$ NR	$SE_4$ NR

NOTE There is no relationship between the categories  $SE_{10}$  and  $SE_4$

**RYS. 6**

Wymagania dotyczące wskaźnika piaskowego prezentowane w projektach norm FprEN 12620, AprEN 13043, FprEN 13139 oraz FprEN 13242

Aggregate	Maximum Methylene Blue values	Category $MB$
Fine	$MB$ value <sup>a</sup> g/kg	$MB$ (0/2)
	≤ 1	$MB$ 1
	≤ 1,5	$MB$ 1,5
	≤ 2	$MB$ 2
	≤ 2,5	$MB$ 2,5
	≤ 3	$MB$ 3
	> 3	$MB_{Declared}$
	No requirement	$MB$ NR
All-in <sup>c</sup>	$MB$ value <sup>a</sup> g/kg	$MB$ (0/2)
	≤ 1	$MB$ 1
	≤ 1,5	$MB$ 1,5
	≤ 2	$MB$ 2
	≤ 2,5	$MB$ 2,5
	≤ 3	$MB$ 3
	> 3	$MB_{Declared}$
	No requirement	$MB$ NR
	$MB_{0/D}$ value <sup>a,b</sup> g/kg	$MB_A$
	≤ 0,8	$MB_A$ 0,8
	≤ 1	$MB_A$ 1
	> 1	$MB_A$ Declared
	No requirement	$MB_A$ NR

<sup>a</sup> $MB$  and  $MB_{0/D}$  are expressed as grams of methylene blue per kg.  
<sup>b</sup> $MB_{0/D}$  is the methylene blue value ( $MB$ ) measured on the 0/2 mm fraction and reported to the 0/Dmm fraction or to the 0/50 mm fraction if  $D > 50$  mm;  $MB_{0/D}$  is calculated using the following formula:  $MB_{0/D} = 0.01 \times C \times MB$ , where  $C$  is the mass percentage of the 0/2 mm fraction in the 0/D mm fraction if  $D \leq 50$  mm or in the 0/50mm fraction if  $D > 50$  mm.  
<sup>c</sup> $MB$  if  $D \leq 6,3$  mm,  $MB$  or  $MB_{0/D}$  if  $D > 6,3$  mm.

**RYS. 7**

Wymagania dotyczące wskaźnika błękitu metylenowego prezentowane w projektach norm FprEN 12620, AprEN 13043, FprEN 13139 oraz FprEN 13242

Maximum value of Shell content %	Category $SC$
≤ 10	$SC$ 10
> 10	$SC_{Declared}$
No requirement	$SC$ NR

**RYS. 8**

Wymagania dotyczące zawartości muszli prezentowane w projektach norm FprEN 12620 i FprEN 13139

Minimum Micro-Deval coefficient	Category $M_{DE(min)}$
≥ 15	$M_{DE(min)}$ 15
≥ 10	$M_{DE(min)}$ 10
≥ 7	$M_{DE(min)}$ 7
< 7	$M_{DE(min)}$ Declared
No Requirement	$M_{DE(min)}$ NR

**RYS. 9**

Wymagania dotyczące minimalnej wartości odporności na ścieranie prezentowane w projekcie normy FprEN 13242

Maximum Magnesium Sulfate values Percentage by mass	Category $MS$
≤ 18	$MS$ 18
≤ 25	$MS$ 25
≤ 35	$MS$ 35
> 35	$MS_{Declared}$
No requirement	$MS$ NR

The test to determine the magnesium sulphate soundness does not apply to recycled aggregates with cementitious fractions.

**RYS. 10**

Wymagania dotyczące odporności na wietrzenie prezentowane w projektach norm FprEN 12620, AprEN 13043 i FprEN 13242

szyw do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (FprEN 13242:2017). Otrzymaną wartość należy deklarować.

**Siarka całkowita**

Badanie zawartości siarki całkowitej nie uległo zmianie, wymagania również. Natomiast pojawiła się dość znacząca uwaga dotycząca zawartości znaczących ilości pirytu ( $FeS_2$ ) w kruszywach naturalnych. W związku z (wg norm) potencjalną niestabilnością minerału, który łatwo ulega wietrzeniu, czego efektem mogą być tlenki, wodorotlenki i siarczany żelaza, norma zaleca ostrożność w końcowym zastosowaniu.

**Odporność na wietrzenie**

Badanie odporności na wietrzenie w siarczenie magnezu kruszyw grubych i o ciągłym uziarnieniu oddzielone zostało od badania mrozoodporności.

Maximum Freeze-thaw resistance values Percentage loss of mass	Category $F_{EC}$
$\leq 2$	$F_{EC} 2$
$\leq 4$	$F_{EC} 4$
$\leq 5$	$F_{EC} 5$
$\leq 6$	$F_{EC} 6$
$\leq 8$	$F_{EC} 8$
$\leq 14$	$F_{EC} 14$
$\leq 25$	$F_{EC} 25$
$\leq 50$	$F_{EC} 50$
$> 50$	$F_{EC} \text{ Declared}$
No requirement	$F_{EC} \text{ NR}$

**RYS. 11**

Wymagania dotyczące mrozoodporności w soli wg projektu norm FprEN 12620, AprEN 13043 i FprEN 13242

Water content percentage by mass	Category $WC$
$\leq 1$	$WC 1$
$> 1$	$WC \text{ Declared}$
No requirement	$WC \text{ NR}$

**RYS. 12**

Wymagania dotyczące zawartości wody wg projektu normy AprEN 13043

Carbonate content Percentage by mass	Category $CC_f$
$\geq 90$	$CC_f 90$
$\geq 80$	$CC_f 80$
$\geq 70$	$CC_f 70$
$\geq 60$	$CC_f 60$
$< 60$	$CC_f \text{ Declared}$
No requirement	$CC_f \text{ NR}$

**RYS. 13**

Wymagania dotyczące zawartości węgla w projekcie normy AprEN 13043

Calcium carbonate content Percentage by mass	Category $CC_i$
$\geq 90$	$CC_i 90$
$\geq 80$	$CC_i 80$
$\geq 70$	$CC_i 70$
$\geq 60$	$CC_i 60$
$< 60$	$CC_i \text{ Declared}$
No requirement	$CC_i \text{ NR}$

If the calcium carbonate content is  $< 60$ , the total carbonate content ( $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ ) should be declared.

NOTE 1 In EN 196-2 the test result is specified as the calcium oxide content. For the calculation of the calcium carbonate content, the calcium oxide content is multiplied by a factor of 1,7848.

NOTE 2 In EN 196-2 the test result is specified as the magnesium oxide content. For the calculation of the magnesium carbonate content, the magnesium carbonate content is multiplied by a factor of 2,093.

Ponadto pojawiły się kategorie i wymagania (rys. 10). Dotychczas wynik należało deklarować.

**Mrozoodporność w soli**

W nowej serii norm pojawiły się wymagania dotyczące mrozoodporności w soli wg PN-EN 1367-6 (rys. 11)

**RYS. 14**

Wymagania dotyczące zawartości węgla wapienia wg projektu normy AprEN 13043

dla kruszyw grubych i kruszyw o ciągłym uziarnieniu (nie dotyczy kruszyw do zapraw wg FprEN 13139:2017) .

**Zawartość wody**

W projekcie normy na kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu (AprEN 13043:2015) dla kruszy wypełniających pojawiają kategorie (rys. 12). Dotychczas wynik należało deklarować.

**Zawartość węgla i węgla wapienia**

Zawartość węgla wapienia w kruszywach wypełniających dotychczas pojawiała się jako wymagania dla kruszyw do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu (PN-EN 13043:2004). W nowym projekcie normy wymaganie to zostało rozdzielone na dwa: zawartość węgla  $CC_f$  (rys. 13) oraz zawartość węgla wapienia w wapiennym kruszywie wypełniającym  $CC_i$  (rys. 14).

**Znakowanie i etykietowania**

Również ten punkt został zunifikowany i wg wszystkich czterech projektach norm: FprEN 12620:2017, AprEN 13043:2015, FprEN 13139:2017 oraz FprEN 13242:2017 dokument dostawy powinien zawierać następujące informacje:

- lokalizacja produkcji i producenta,
- przeznaczenie,
- data wysyłki,
- kolejny numer dokumentu,
- numer normy europejskiej odniesienia

\*\*\*

Projekty norm zawierających wymagania dla kruszyw stosowanych w budownictwie:

- FprEN 12620:2017 „*Aggregates for concrete*”;
- AprEN 13043:2015 „*Aggregates for bituminous mixtures and surface treatments for roads, airfields and other trafficked areas*”;
- FprEN 13139:2017 „*Aggregates for mortar*”;
- FprEN 13242:2017 „*Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction*”;

wprowadzają niezbędną w branży górnictwa skalnego unifikację, która zwłaszcza dla producentów powinna być znacznym ułatwieniem. Niektóre elementy wydają się bardziej uporządkowane. Możemy wybierać z większej ilości kategorii, a w przypadku niektórych właściwości z zupełnie nowych. Pojawia się kilka ułatwień, gdy potrafimy udokumentować bezpieczne zastosowanie w przeszłości. Ale z drugiej strony wprowadzają konieczność wykonania większej ilości badań. Z jaką częstotliwością konieczne będzie wykonywanie poszczególnych badań? O tym możemy dowiedzieć się, sięgając po wydaną już w Polsce normę PN-EN 16236:2018-08 (EN).