

Kruszywa węglanowe a wymagające konstrukcje betonowe, cz. 1

tekst: STOWARZYSZENIE PRZEMYSŁU WAPIENNICZEGO



Ze względu na kurczące się zasoby kruszyw naturalnych oraz znaczenie polityki zrównoważonego rozwoju w ostatnich latach kruszywa węglanowe znalazły stałe zastosowanie w kluczowych sektorach branży budowlanej.

Wzrost wiedzy na temat właściwości kruszyw wapiennych spowodował, że w wielu rejonach stały się one głównym materiałem stosowanym w drogownictwie i produkcji mieszanki betonowej. Wzrosła również liczba przykładów zastosowania wapieni do produkcji odpowiedzialnych betonów spełniających najwyższe wymagania. Niemniej jednak zdarzają się sytuacje, w których ich użycie nadal budzi pewne nieuzasadnione kontrowersje, zwłaszcza w drogowych obiektach inżynierskich.

Panujące stereotypy o ograniczonej przydatności kruszyw wapiennych do zastosowania w „wymagających” obiektach inżynierskich skłoniły Stowarzyszenie Przemysłu Wapienniczego we współpracy z Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie do przeprowadzenia szerokich badań kruszyw pochodzących z zakładów zlokalizowanych w Miedziance, Truskawicy i Wojcieszowie. Badania skupiły się na właściwościach podlegających ocenie według kryteriów określonych przez GDDKiA dla kruszyw przewidzianych do budowy betonowych obiektów infrastruktury drogowo-mostowej.

Tab. 1. Wyniki badań podstawowych cech kruszyw wapiennych z zakładów Miedzianka, Truskawica i Wojcieszów

Rodzaj oznaczenia	Wyniki badań i klasyfikacja kruszyw wapiennych					
	Miedzianka		Truskawica		Wojcieszów	
	2/8 mm (4/8 mm dla mrozoodporności)	8/16 mm	2/8 mm (4/8 mm dla mrozoodporności)	8/16 mm	2/8 mm (4/8 mm dla mrozoodporności)	8/16 mm
Gęstość objętościowa ziaren, ρ_a [Mg/m ³]	2,71	2,71	2,73	2,72	2,74	2,75
Gęstość ziaren wysuszonych w suszarce, ρ_{rd} [Mg/m ³]	2,67	2,69	2,69	2,70	2,66	2,72
Gęstość ziaren nasyconych i powierzchniowo osuszonych, ρ_{ssd} [Mg/m ³]	2,68	2,69	2,70	2,71	2,69	2,73
Wskaźnik płaskości, FI	10 [FI ₁₅]	–	16 [FI ₂₀]	10 [FI ₁₅]	16 [FI ₂₀]	–
Nasiąkliwość, WA ₂₄ [%]	0,5	0,3	0,5	0,3	1,1	0,4
Odporność na rozdrabnianie na bazie frakcji 10/14 mm → współczynnik Los Angeles, LA	–	23 [LA ₂₅]	–	21 [LA ₂₅]	–	21 [LA ₂₅]
Mrozoodporność w wodzie, ubytek masy [%] [kategoria mrozoodporności]	0,2 [F ₁]	0,2 [F ₁]	0,1 [F ₁]	0,4 [F ₁]	0,3 [F ₁]	0,2 [F ₁]
Mrozoodporność w 1% NaCl, ubytek masy [%] [kategoria mrozoodporności]	0,8 [F _{NaCl} 2]	3,0 [F _{NaCl} 4]	1,6 [F _{NaCl} 2]	2,6 [F _{NaCl} 4]	4,6 [F _{NaCl} 5]	1,2 [F _{NaCl} 4]

Tab. 2. Końcowe wyniki badań reaktywności kruszyw wapiennych metodami długoterminowymi w zakresie ASR i ACR

Rodzaj oznaczenia	Charakter wyniku	Wynik pomiaru dla kruszywa			Kryterium dla kruszyw niereaktywnych
		Miedzianka	Trzuskawica	Wojcieszów	
ASR według GDDKiA PB/2/18	zmiany liniowe, L_{365} , %	0,000	0,000	0,007	≤ 0,04%
	Wynik oceny	niereaktywne, kat. R0	niereaktywne, kat. R0	niereaktywne, kat. R0	
ACR według GDDKiA PB/2/18	zmiany liniowe, L_{365} , %	0,002	0,006	0,004	< 0,03%
	Wynik oceny	niepodatne na ACR	niepodatne na ACR	niepodatne na ACR	

Chcielibyśmy zaprosić Państwa do zapoznania się z serią artykułów poświęconych wyżej opisanej tematyce. Otwierając serię, przybliżymy właściwości kruszyw w świetle wymagań stawianych przez GDDKiA, w kolejnym artykule zostanie przedstawiona ocena betonów powstałych na bazie badanych kruszyw w zakresie podstawowych właściwości użytkowych z naciskiem na wymagania charakterystyczne dla klas ekspozycji XF3 i XF4 w porównaniu z innymi skałami magmowymi. Ostatnia publikacja poświęcona będzie ocenie właściwości kruszyw w środowisku o wysokiej zawartości alkaliów (według metod badawczych PN-B-06714-46, ASTM, RILEM, PB/1/18, PB/2/18, PB/3/18).

Złoża skał wykorzystywane w produkcji kruszyw łamanych do betonów o podwyższonych cechach użytkowych muszą charakteryzować się odpowiednimi własnościami fizyko-mechanicznymi. Oprócz granitów i bazaltów zalicza się do nich skały węglanowe, zwłaszcza wapienie i dolomity. Wapienie posiadające własności odpowiadające wysokim wymaganiom stawianym kruszywom dla drogownictwa i do produkcji betonów występują w różnowiekowych utworach. Głównym składnikiem mineralnym skał wapiennych pozyskiwanych do produkcji kruszyw jest węgiel wapnia (CaCO_3), ale mogą też zawierać węgiel magnezu (MgCO_3), krzemionkę, minerały ilaste. Dodatkowe składniki mają charakter zanieczyszczeń, które obniżają pożądane cechy kruszyw wapiennych. Zmienność wielkości zanieczyszczeń kształtuje zmienność właściwości kruszyw. Duży wpływ na właściwości ma też porowatość. Do skał o istotnie większej trwałości i dobrych własnościach mechanicznych należą przede wszystkim wapienie

kambryjskie i dewońskie. Skały wapienne wykazujące porowatość mniejszą niż 2–3% często posiadają cechy wytrzymałościowe zbliżone bądź przewyższające skały magmowe.

Kruszywa wapienne pozyskane ze skał ze złoża kambryjskiego i dwóch złóż dewońskich poddano ocenie tych właściwości, które w największym stopniu kształtują trwałość betonu, m.in. badano trwałość w wymagających warunkach eksploatacji, tj. oddziaływania mrozu oraz środków odladzających, jak również w środowisku o wysokiej zawartości alkaliów, w szczególności szerokim zakresie frakcje 8/16 mm (tab. 1).

Mając na uwadze wymagania określone przez GDDKiA w *Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych (WTWiORB)* dla obiektów inżynierskich wymagających wieloletniej trwałości wykonywanych budowli, w programie uwzględniono rozszerzone badania odporności kruszyw wapiennych na oddziaływanie środowiska alkalicznego. Kruszywa poddano ocenie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą przyspieszoną według procedury GDDKiA PB/1/18 oraz długoterminową według procedury GDDKiA PB/2/18 w zakresie reakcji alkalia – krzemionka oraz alkalia – węglany. Dokonano również oceny petrograficznej według procedury GDDKiA PB/3/18 z analizą składu chemicznego kruszyw (tab. 2).

Prezentowane wyniki badań kruszyw wapiennych z zakładów Miedzianka, Trzuskawica i Wojcieszów spełniają kryteria *Warunków wykonania i odbioru robót budowlanych M-13.02.00 v2. Beton konstrukcyjny w drogowych obiektach inżynierskich (2019)* GDDKiA dla kruszyw do betonów w infrastrukturze drogowej

i potwierdzają możliwość ich zastosowania do wykonywania odpowiedzialnych konstrukcji betonowych, w tym konstrukcji mostów i wiaduktów.

Oceny przydatności pozyskiwanych w Polsce kruszyw węglanowych były przeprowadzane od wielu lat i stały się przedmiotem licznych opracowań. Prezentowane w wielu publikacjach wyniki również wskazują na możliwość zastosowania ich do wykonywania odpowiedzialnych konstrukcji betonowych, w tym konstrukcji mostów i wiaduktów.

www.wapno-info.pl



Czytaj więcej



foto: Dawid, Adobe Stock