



Temat specjalny

Kruszywa w budownictwie kubaturowym

tekst: **MARIA SZRUBA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne



Z perspektywy minionego półrocza 2020 r. można stwierdzić, że mimo pandemii koronawirusa w Polsce realizowane są liczne projekty budowlane, w tym spora liczba inwestycji mieszkaniowych. W parze z rozwojem w obszarze budownictwa kubaturowego idzie wzrost produkcji cementu, co z kolei powoduje zwielokrotnienie zużycia kruszywa. W przypadku wszystkich segmentów budownictwa o przydatności kruszywa do produkcji betonu decyduje szereg jego właściwości fizycznych, chemicznych i geometrycznych.



foto: Drone in Warsaw, AdobeStock

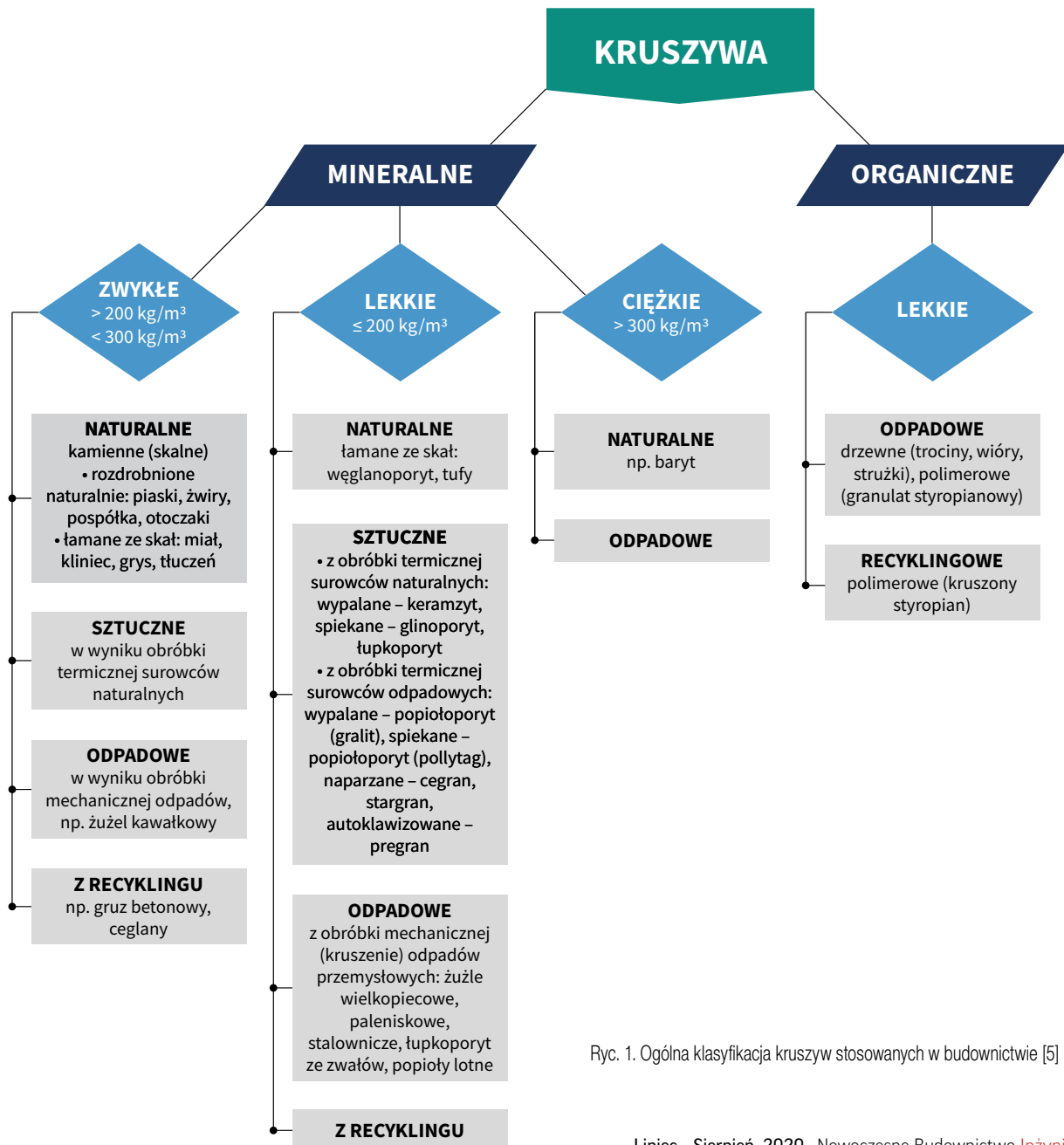
Dotychczasowa koniunktura w budownictwie kubaturowym widoczna była na rynku biurowym i magazynowym, w zakresie inwestycji samorządowych oraz w nakładach inwestycyjnych przedsiębiorstw na budynki i budowle. W Polsce w latach 2017–2019 co roku notowano rekordową liczbę mieszkań oddawanych do użytku, co jest jednoznaczne z tym, że segment budownictwa kubaturowego ma duże znaczenie dla rynku kruszyw [1].

Wymagania wobec kruszyw do budownictwa

Kruszywa do celów budowlanych można klasyfikować według różnych kryteriów – gęstości ziaren, pochodzenia i (lub) sposobów pozyskiwania, zastosowania. Ogólną klasyfikację kruszyw przedstawiono na schemacie (ryc. 1). Kruszywa z uwagi na zastosowanie w budownictwie dzieli się na przeznaczone:

- do betonów, zgodnie z PN-EN 12620+A1 2010 *Kruszywa do betonu*,
- lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy, zgodnie z PN-EN 13055 *Kruszywa lekkie*,

- do zaprawy, zgodnie z PN-EN 13139:2003 *Kruszywa do zaprawy*,
- lekkie z surowców ilastych do użycia jako materiał izolacyjny luźno ułożony, według PN-EN 14063 *Materiały i wyroby do izolacji cieplnej. Wyroby z lekkiego kruszywa z pęczniejących surowców ilastych (LWA) formowane in situ. Cz. 1. Specyfikacja wyrobów w postaci niezwiązanej przed zastosowaniem*.
Właściwości kruszyw występujące w specyfikacjach technicznych przedstawiono w tabeli 1. Kruszywa stosowane do betonu muszą wykazywać stałość cech fizycznych, jednorodność uziarnienia i brak składników szkodliwych, takich jak siarka, humus, kruszywa reaktywne, margle, chlorki. Dla uzyskania betonu trwałego o wysokiej jakości należy także brać pod uwagę właściwości fizykomechaniczne kruszyw (z uwzględnieniem klasy agresywności środowiska), czyli odporność na ścieranie, rozdrabnianie, mrozoodporność i polerowalność. Następnie pozostaje opracowanie optymalnego stosu okruszowego, czyli mieszanki kruszyw o różnych uziarnieniach i żądanych właściwościach, dla wykonania konkretnego betonu zgodnie z zaprojektowanym składem [2].



Ryc. 1. Ogólna klasyfikacja kruszyw stosowanych w budownictwie [5]

Tab. 1. Właściwości kruszyw występujące w specyfikacjach technicznych [6]

Właściwość		Uwagi	
Właściwości geometryczne			
Badania podstawowe	wymiary	wszystkie kruszywa	
	uziarnienie		
	kształt kruszywa grubego		
	zawartość pyłów		
Jakość pyłów		kruszywa drobne, kruszywa o ciągłym uziarnieniu	
Długość ziarna		kruszywa na podsypkę kolejową	
Zawartość muszli		tylko kruszywo grube pochodzenia morskiego	
Zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym, kanciastość kruszywa drobnego		głównie kruszywo dla drogownictwa	
Identyfikacja i ocena udziału składników		kruszywo z recyklingu	
Właściwości fizyczne			
Gęstość ziaren i nasiąkliwość Gęstość nasypowa (wyniki deklarowane na żądanie)		wszystkie kruszywa (nasiąkliwość może być wskaźnikiem mrozoodporności kruszywa)	
Odporność na rozdrabnianie	badana metodą Los Angeles	kruszywa do betonu o wysokiej wytrzymałości, kruszywa do nawierzchni drogowych, kruszywa na podsypkę kolejową	
	oznaczana odpornością na uderzenia	kruszywa do nawierzchni drogowych i posadzek narażonych na uderzenia	
Odporność na polerowanie, ścieranie, ścieranie abrazyjne	polerowanie (polerowalność PSV) ¹⁾	kruszywa do nawierzchni: ¹⁾ kruszywa stosowane do warstw ścieralnych, ²⁾ kruszywa na podsypkę kolejową oraz kruszywa dla drogownictwa do mieszanek bitumicznych i utwaleń powierzchniowych, ³⁾ kruszywa do nawierzchni w rejonach stosowania opon z kolcami	
	odporność na ścieranie powierzchniowe (ścieralność AAV)		
	odporność na ścieranie (mikro-Deval) ²⁾		
	odporność na ścieranie abrazyjne (A _N) ³⁾		
Trwałość	mrozoodporność kruszywa grubego ⁴⁾	kruszywa w zależności od końcowego zastosowania: ⁴⁾ jeśli jest to wymagane – do betonu narażonego na zamrażanie i rozmrażanie, ⁵⁾ kruszywa narażone na działanie środków odladzających, ⁶⁾ kruszywa dla drogownictwa do mieszanek mineralno-asfaltowych i utwaleń powierzchniowych	
	mrozoodporność w soli ⁵⁾		
	odporność na szok termiczny ⁶⁾		
	przyczepność do lepiszcza bitumicznego ⁶⁾		
	zgorzel słoneczna bazaltu		w razie wątpliwości – niektóre bazalty
	stałość objętości – skurcz przy wysychaniu		kruszywa do betonów konstrukcyjnych
	stałość objętości – składniki, które wpływają na stałość objętości żużla wielkopieczowego		kruszywa z żużla wielkopieczowego
	reaktywność alkaliczna		kruszywa zawierające odmiany krzemionki podatne na reakcję z alkaliami pochodzącymi z cementów lub innych źródeł

Właściwość		Uwagi	
Właściwości chemiczne			
Skład / zawartość	chlorki	chlorki rozpuszczalne w wodzie	kruszywa pochodzenia morskiego
		chlorki rozpuszczalne w kwasie	kruszywa z recyklingu, a także niektóre kruszywa z terenów pustynnych, w których chlorki są zamknięte wewnątrz ziaren kruszywa
	związki zawierające siarkę	siarczany rozpuszczalne w wodzie	wszystkie kruszywa
		siarczany rozpuszczalne w kwasie	
		siarka całkowita	
	składniki wpływające na jakość powierzchni	cząstki reaktywnego siarczku żelaza	w szczególności np. kruszywa do betonów architektonicznych
		zanieczyszczenia lekkie	kruszywa jak wyżej
	składniki organiczne wpływające na wiązanie i twardnienie cementu: – humus, – kwas fulwowy, – zanieczyszczenia organiczne badane metodą zaprawy		kruszywa ze szczególnych źródeł
	wpływ wyciągu z kruszyw z recyklingu na początek czasu wiązania cementu		kruszywa z recyklingu
	oznaczenie niestałości żużli wielkopieczowych i stalowniczych	rozpad krzemianowy	oznaczenie rozpadu krzemianu dwuwapniowego w żużlu wielkopieczowym chłodzonym powietrzem
rozpad żelazowy		oznaczenie rozpadu żelaza w żużlu wielkopieczowym chłodzonym powietrzem	
pęcznienia żużła stalowniczego		dla żużla wielkopieczowego	
straty prażenia		dla popiołów	
Substancje niebezpieczne: – promieniowanie radioaktywne, – uwalniane metale ciężkie, – uwalniane węglowodory poliaromatyczne			
Opis petrograficzny wszystkich kruszyw			





Wydobycie piasków i innych kruszyw naturalnych w świecie określa się na 30–40 mld Mg/r. W krajach Unii Europejskiej produkcja wynosi ok. 2,6 mld Mg/r [7]



Dawniej keramzyt znany był w Polsce jako gliniec, gdyż produkowany jest z gliny. Ponieważ nazwa ta źle się kojarzyła, wykorzystano określenie z języka greckiego, gdzie keramos oznacza glinę garncarską [8]



Objętość kruszywa w betonie wynosi ok. 70–80% (piasek ok. 28% i kruszywo grube ok. 42%). Reszta to powietrze ok. 2%, cement i dodatki ok. 15% oraz woda i domieszki ok. 13% [9]

Zastosowanie kruszyw w budownictwie kubaturowym

Kruszywo stanowi jeden z podstawowych składników mieszanki betonowej. Ilość oraz skład ziarnowy, w tym zawartość frakcji drobnych, określa się na etapie projektowania właściwości betonu. Zależy on głównie od wymaganej wytrzymałości betonu oraz technologii wbudowania mieszanki betonowej. Kruszywo – w zależności od wymiaru ziaren – może mieć różne zastosowanie w wyrobie gotowym. Kruszywo o frakcjach 0,063–4 mm stosuje się zwykle w postaci wypełniacza do produkcji kształtowych elementów brukarskich. Z kolei kruszywo drobne, w mieszankach o uziarnieniu do 20 mm, stosowane jest w postaci wypełniacza do betonu ciężkiego, lekkiego, drobnodziarnistego, porowatego i silikatowego do przygotowania zapraw budowlanych, mieszanek suchych. Dzięki rozwojowi technik produkcji i wbudowania mieszanki betonowej projektowane są betony, w których zawartość poszczególnych frakcji, a szczególnie drobnych, nie jest ograniczona.

W wyrobach betonowych o prostych i średnio skomplikowanych kształtach od dziesięcioleci wykorzystuje się kruszywa o frakcji 0–2 mm, które mogą wynosić 70–80% całości kruszywa, a maksymalny wymiar ziarna to 10 mm. Są to z zasady betony o projektowanej wytrzymałości 15–25 MPa, technologia tego betonu przeznaczona jest do konstrukcji mało wymagających. Tego typu betony wykorzystuje się zwykle do produkcji takich elementów, jak płyty stropowe, balkonowe, dachowe, konstrukcje schodów, ścianek działowych i budynków jednorodzinnych i rolniczych oraz elementy ścienne dla budynków inwentarskich.

W przypadku betonów pisakowych zawartość frakcji 0–2 mm może wynosić do 100% masy kruszywa, a projektowana wytrzymałość betonów do 20 MPa dla wyrobów o prostej

Centralne Biuro Sprzedaży Eurovia Kruszywa

📍 ul. Szwedzka 5, Bielany Wrocławskie
55-040 Kobierzyce

☎ +48 71 380 03 88
☎ +48 71 380 03 95
📠 +48 71 380 03 94
✉ kruszywa@eurovia.pl



www.eurovia.pl

EUROVIA KRUSZYWA prowadzi działalność produkcyjną i handlową na terenie całej Polski. Oferujemy wysokiej jakości kruszywa naturalne: łamane i piaskowo-żwirowe, charakteryzujące się doskonałymi parametrami fizyko-chemicznymi.

Nasze produkty spełniają wymagania zawarte w normach zharmonizowanych EN. Ponadto jesteśmy posiadaczem Krajowych Certyfikatów Zakładowej Kontroli Produkcji, upoważniających do znakowania tłuczni oraz niesortów kolejowych kwarcytowych z kopalni Wiśniówka oraz bazaltowych z kopalni Zaręba znakiem „B” w systemie oceny zgodności 2+.

Piaski, żwiry, grysy, tłucznie kolejowe i inne produkty oferowane przez Eurovia Kruszywa znajdują szerokie zastosowanie i są używane między innymi w:

- budownictwie
 - ▶ drogowo-mostowym,
 - ▶ przemysłowym i mieszkaniowym,
 - ▶ hydrotechnicznym,
 - ▶ kolejowym (w tym także na liniach przystosowanych do dużych prędkości),
- produkcji betonów cementowych i galanterii betonowej,
- produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych,
- przemyśle ceramicznym i chemii budowlanej.

Nasi Klienci mogą liczyć na profesjonalne doradztwo techniczne oraz pomoc w organizacji usług logistycznych, obejmujących transport drogowy i kolejowy.





fol. PORR SA

konstrukcji. Tego rodzaju beton ma ograniczone zastosowanie z uwagi na skomplikowany sposób zagęszczania mieszanki [3].

Dzięki temu, że składniki mineralne betonu są efektywnie niepalne, nie ulegają zapaleniu w temperaturach zwykle występujących podczas pożaru. Zwraca się jednak uwagę, że wysoka temperatura może niekorzystnie oddziaływać na wła-

ściwości konstrukcyjne betonu, co wynika głównie z obecności w strukturze betonu kruszywa tradycyjnego, które $> 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ zwiększa swoją objętość. Z tego powodu do produkcji betonów ognio- i żaroodpornych stosuje się kruszywa charakteryzujące się niższym współczynnikiem rozszerzalności cieplnej, jak kruszywa bazaltowe i pumeksowe [4].



Eurovia Bazalty S.A. – Kopalnia Zaręba
ul. Kolejowa 8, 59-800 Lubą, tel.: +48 604 954 090



e-mail: kruszywa@eurovia.pl, www.eurovia.pl

Podstawowe produkty:

- piasek bazaltowy 0-2
- grys bazaltowy 2-5, 2-8, 5-8, 8-11, 8-16, 11-16, 16-22
- kruszywo bazaltowe 0-5, 0-16, 0-31,5 i 0-63
- niesort kolejowy 0-31,5 (Krajowy Certyfikat ZKP)
- kliniec bazaltowy 4-31,5
- tłuczeń bazaltowy 31,5-50 i 31,5-63
- kamień łamany bazaltowy 80-150 i 100-300

Usługi logistyczne:

- transport samochodowy
- transport kolejowy z własnej bocznicy zlokalizowanej na terenie kopalni Zaręba

Kruszywa do zastosowań specjalnych i kruszywa z recyklingu

W przypadku betonów specjalnych kruszywa kamienne muszą spełniać odpowiednio wyższe wymagania. W zależności od rodzaju betonu powinny wykazywać np. mniejszą nasiąkliwość, większą szczelność, mrozoodporność, twardość, małą ścieralność. Tego typu kruszywa stosuje się do betonów hydrotechnicznych, osłonowych, żaroodpornych itp. Do produkcji betonu o wysokiej wytrzymałości czy szczególnie odpornego na ścieranie i uderzenia wykorzystuje się kruszywa specjalne, produkowane z bardzo twardych surowców skalnych z dodatkiem syntetycznie otrzymanych minerałów najwyższej twardości lub metali. Do wyrobu takich kruszyw stosowany jest kwarcyt, bazalt, krzemień, stopy mineralne, porcelana, karborund, węgiel krzemu, które pozwalają wytworzyć betony o minimalnej ścieralności $0,07\div 1,15\text{ cm}$. Aby utwardzić powierzchnię betonową, nadać im większą trwałość przez zwiększenie odporności na uderzenia i ścieranie, stosuje się specjalne kruszywa drobnoziarniste utwardzające [5].

Po odpowiednim przetworzeniu kruszyw z rozbiórki obiektów budowlanych można je stosować jako substytut kruszywa naturalnego w mieszankach betonowych. W toku licznych badań betonów na bazie recyklatu wykazano, że przygotowanie mieszanki betonu z recyklatem jest zbliżone do wytworzenia mieszanki zawierającej kruszywo naturalne. Zwrócono uwagę, że bardzo ważne jest określenie ilości wody dla uzyskania właściwej urabialności. Badania potwierdziły także możliwość uzyskania betonów cementowych o trwałości porównywalnej do trwałości betonu na kruszywie naturalnym. Podobnie jest z wytrzymałością na ściskanie betonu, która jest porówny-



fot. PORR SA

walna z wytrzymałością betonu wykonanego na kruszywie naturalnym. Nasiąkliwość betonu na kruszywie wtórnym jest większa niż betonu wykonanego na kruszywie naturalnym. Podsumowując, stwierdzono, że kruszywo wtórne uzyskane z rozkruszenia betonu o średniej wytrzymałości na ściskanie może stanowić wartościowy składnik nowego betonu cementowego [4].

Podsumowanie

Materiały kamienne są jednym z najważniejszych składników wielu wyrobów budowlanych. Producenci kruszyw dostosowują programy produkcyjne do wymagań odbiorców. Dzięki wewnętrznym procedurom oraz systemom kontroli produkcji zapewniają dostawy wyrobów nie tylko zgodnych z normami, ale o gwarantowanej, stabilnej i powtarzalnej jakości.

Literatura

- [1] Sytuacja finansowa przedsiębiorstw budowlanych. Niestabilna kondycja branży na szczycie koniunktury (online). Ogólnopolski Raport Biura Informacji Gospodarczej InfoMonitor o zadłużeniu firm z sektora budowlanego. Dostępny w Internecie: <http://pzpb.com.pl/wp-content/uploads/2019/05/Raport-Sytuacja-finansowa-przeds.budowlanych-PZPB-II-edycja.pdf> (dostęp 22 czerwca 2020).
- [2] Babińska J.: *Kruszywa według PN-EN 12620+A1:2010 a jakość betonu*. „Inżynier Budownictwa” 2015, nr 11, s. 108–112.
- [3] Stankiewicz J.: *Kierunki zagospodarowania drobnych frakcji z wydobycia i przeróbki surowców mineralnych*. „Mining Science – Mineral Aggregates” 2016, Vol. 1, s. 155–166.
- [4] *Beton w różnicowanym budownictwie mieszkaniowym*. Red. Z. Pilch. Kraków 2018.
- [5] Osiecka E.: *Materiały budowlane. Spoiwa mineralne i kruszywa*. Warszawa 2005.
- [6] Gantner E., Chojczak W.: *Materiały budowlane. Spoiwa, kruszywa, zaprawy, betony*. Warszawa 2013.
- [7] Kozioł W., Baic I.: *Kruszywa naturalne w Polsce – aktualny stan i przyszłość*. „Przegląd Górniczy” 2018, nr 11, s. 1–8.

- [8] Konieczny D., Skolasińska K.: *Kruszywa sztuczne z surowców mineralnych*. „Kruszywa. Produkcja, transport, zastosowanie” 2014, nr 2, s. 70–76.
- [9] Małolepszy J.: *Skąty węglanowe jako cenne źródło kruszyw do betonu*. „Budownictwo, Technologie, Architektura” 2008, nr 2, s. 64–69.



KRUSZGEO SA

Rzeszów · ul. M. Reja 16 · www.kruszgeo.com.pl

BIURO HANDLOWE · tel. 17 853 67 38



SOLIDNE
KRUSZYWA

**ŻWIRY · GRYSY
PIASKI · KRUSZYWA
BETON TOWAROWY
PIASKI SUSZONE KWARCOWE**

USŁUGI GEOLOGICZNE
Dział Górniczo-Geologiczny · tel. 17 85 09 151



Jakie parametry kruszyw mają znaczenie dla technologii i trwałości betonu wykorzystywanego w budownictwie kubaturowym?



dr inż. FILIP CHYLIŃSKI,
kierownik Pracowni Betonu, Zakład
Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki
i Betonu, Instytut Techniki Budowlanej

Kruszywo jest największą częścią mieszanki betonowej, w związku z czym właściwości tego składnika w sposób istotny rzutują na późniejsze cechy użytkowe i trwałość

kompozytu cementowego, jakim jest beton. Z punktu widzenia technologii betonu ważne jest przede wszystkim pochodzenie kruszywa. Inne właściwości będzie miało kruszywo żwirowe, inne kruszywo węglanowe czy kruszywo ze skał magmowych. Kolejną cechą jest uziarnienie kruszywa, a w zasadzie krzywa rozkładu wielkości ziaren, za pomocą której technolog betonu może wpłynąć na szczelność struktury kompozytu, co bezpośrednio przekłada się na takie cechy użytkowe, jak wytrzymałość mechaniczna stwardniałego betonu, wodoszczelność czy nasiąkliwość, oraz późniejszą trwałość elementu czy obiektu. Betony narażone na korozję mrozową powinny być wykonywane z zastosowaniem kruszyw

mrozoodpornych. Jeżeli beton dodatkowo w okresie zimowym będzie narażony na kontakt z solami odładzającymi, to aby zapewnić jego trwałość, kruszywo też powinno być odporne na takie warunki środowiskowe. Kolejnym aspektem wartym uwagi i związanym z trwałością betonu jest reaktywność alkaliczna kruszyw, której efektem może być destrukcja struktury betonu w wyniku reakcji zachodzących pomiędzy alkaliom z zaczynu cementowego a reaktywnymi ziarnami niektórych kruszyw. Skład chemiczny kruszyw ze szczególnym uwzględnieniem zawartości chlorków i siarczanów może również mieć wpływ na trwałość betonu. Należy także pamiętać o możliwych zanieczyszczeniach kruszywa, takich jak składniki organiczne (w tym humus), zanieczyszczenia lekkie, pyły czy minerały ilaste, które w betonie są składnikami niepożądanymi.

Na koniec należy dodać, że kruszywo powinno być dobierane w zależności od projektowanego zastosowania betonu oraz projektowanego czasu użytkowania obiektu. Najczęściej nie ma potrzeby stosowania kruszyw znacznie przewyższających stawiane wymagania, ponieważ może to negatywnie wpłynąć na część ekonomiczną realizacji.

Dlaczego mechanizmy odpowiedzialne za kształtowanie właściwości lekkich betonów konstrukcyjnych są bardziej złożone niż w przypadku betonów zwykłych?



dr hab. inż. LUCYNA DOMAGAŁA, prof. PK,
Katedra Inżynierii Materiałów
Budowlanych, Wydział Inżynierii
Lądowej, Politechnika Krakowska

Przyczyną takiego stanu rzeczy są przede wszystkim specyficzne właściwości kruszyw lekkich w porównaniu z kruszywami zwykłymi, a w szczególności

ich wyższa nasiąkliwość, niższa gęstość, niższa wytrzymałość oraz niższy moduł sprężystości. Nie bez znaczenia jest tu również bardziej regularny kształt i jednorodny rozmiar ziaren sztucznych kruszyw lekkich. Ważnym czynnikiem determinującym sposób kształtowania właściwości betonów lekkich jest także bardziej szczelna struktura strefy przejściowej, związana z lepszą mechaniczną przyczepnością zaczynu do porowatej powłoki kruszywa, jego mechanizmem absorpcyjnym umożliwiającym redukcję współczynnika wodno-cementowego matrycy, potencjalną reaktywnością pucolanową oraz zdolnością do wewnętrznej pielęgnacji betonu wodą skumulowaną w jego wnętrzu. W efekcie strefa stykowa kruszywa

lekkiego i zaczynu z reguły nie stanowi najłagodniejszego ogniwa kompozytu betonowego, a często bywa, że jest to jego najmocniejszy element strukturalny. Tak odmienne wzajemne relacje materiałowe składników betonów lekkich oraz możliwa ich lepsza współpraca gwarantują większą jednorodność tych betonów w porównaniu z betonami na kruszywach zwykłych. W rezultacie kształtowanie właściwości betonów lekkich ma bardziej kompozytowy charakter i wymaga uwzględnienia nie tylko charakterystyk materiałowych obu składników: kruszywa oraz matrycy cementowej, ale również wzajemnych proporcji między nimi. Sytuację dodatkowo komplikuje fakt, że z uwagi na mechanizm absorpcyjny kruszyw lekkich w mieszance betonowej rzeczywiste charakterystyki materiałowe zarówno matrycy cementowej, jak i kruszywa lekkiego w betonie są inne, z reguły korzystniejsze w stosunku do tych nominalnie oznaczonych. Istotny jest tu również poziom i stan wstępnej wilgotności kruszywa, kolejność dozowania składników i procedury mieszania. Z tego też względu wpływ parametrów technologicznych na właściwości konstrukcyjnych betonów lekkich jest dużo silniejszy niż w przypadku betonów zwykłych.

Znaczna część kruszyw jest konsumowana przez budownictwo kubaturowe na rynku komercyjnym. Jak przedstawiają się prognozy popytu na kruszywa w tym segmencie rynku budowlanego w sytuacji pandemii?



dr inż. ŁUKASZ MACHNIAK,
Katedra Inżynierii Górniczej
i Bezpieczeństwa Pracy, Wydział
Górnictwa i Geoinżynierii,
Akademia Górniczo-Hutnicza im.
Stanisława Staszica w Krakowie

Budownictwo kubaturowe jest w istocie ważnym rynkiem dla kruszyw. Szacuję, że segment ten w 2019 r. odpowiadał za zużycie ok. 46 mln t kruszyw. Zaznaczam, że jest to ilość kruszyw stanowiących składnik betonu towarowego, betonu wykonywanego na miejscu budowy czy też prefabrykowanych elementów betonowych, a więc tylko i wyłącznie kruszyw związanych z konstrukcją budynków. Trzeba mieć na uwadze, że również roboty związane z doprowadzeniem budynków do tzw. stanu deweloperskiego generują zapotrzebowanie na kruszywa (tynki, wylewki), ale też te związane z zagospodarowaniem zewnętrznym wokół budynków, głównie infrastrukturą komunikacyjną (dojazdy, dojścia). Prowadzone przeze mnie badania dotyczą zużycia kruszyw do betonu i moja dalsza wypowiedź będzie związana z tą częścią rynku. Różne rodzaje realizowanych budynków związane są z innymi

sferami gospodarki, które w różnym stopniu zostały lub zostaną dotknięte pandemią COVID-19. Dodatkowo różne rodzaje budynków odpowiadają za inne zużycie kruszyw do betonu. Jednostkowe wskaźniki zawierają się w szerokim przedziale od 0,3 do 1,7 t/m² powierzchni użytkowej (PU), przy średniej dla całego budownictwa kubaturowego wynoszącej ok. 1,0 t/m² PU. Tak więc w ujęciu średniej ogólnokrajowej procentowa wartość zmniejszenia lub zwiększenia realizowanej powierzchni użytkowej w całym segmencie jest tożsama ze zmianami zużycia kruszyw do betonu. Natomiast regionalnie, w województwach czy powiatach, te zmiany są różne, co jest wynikiem zróżnicowania średniego wskaźnika zużycia kruszyw ze względu na inną strukturę realizowanych budynków. Nie jestem analitykiem rynku budowlanego i nie podejmę się prognozy rozwoju budownictwa kubaturowego, zwłaszcza w aspekcie wpływu COVID-19, który wprowadza wiele zmiennych w złożonej macierzy. Mogę natomiast na podstawie posiadanych wskaźników oszacować zapotrzebowanie na kruszywa do betonu w zależności od wariantowych scenariuszy zmian w realizowanej powierzchni użytkowej dla różnych typów budynków w różnych częściach kraju. Z uwagi na objętość takiej analizy wymagałaby ona jednak szerszego przedstawienia.



fol. PORR SA