



#### SUMMARY

Since 2000, various European research teams have been working to improve and standardize the research methods, evaluation and anti-alkali reactivity of aggregates. This is a very important issue, not only because of the fact that in different countries different methods are applied which prevent comparisons of the aggregates quality and hinders exports and imports. The proper determination of the aggregates reactivity may influence the safety of viaducts, bridges, dams. There is still much to be done in Poland. About the need for change in this area says Stefan Góralczykiem, the president of the Institute of Mechanised Construction and Rock Mining.

# Reaktywność alkaliczna kruszyw

– czas wprowadzić doskonalsze  
metody badania

#### Co to jest reaktywność alkaliczna kruszyw?

Reaktywność alkaliczna to podatność pewnych rodzajów kruszyw na reakcję z alkaliczami zawartymi w betonach. Alkalia są wprowadzane do betonu głównie z cementem. Reaktywność to zjawisko złożone tak pod względem mogących występować typów reakcji

alkalicznych, jak i różnorodności czynników mineralogicznych, chemicznych i atmosferycznych wpływających na ich wystąpienie i przebieg. Wyróżnia się trzy rodzaje reakcji alkalicznych. Pierwsza pomiędzy krzemionką bezpostaciową (jako składnikiem kruszyw) i alkaliczami – najbardziej powszechny, druga pomię-

dzy alkaliami i węglanami (dotyczą kruszyw produkowanych ze skał węglanowych – wapieni i dolomitów) i trzecia pomiędzy alkaliami i krzemianami.

Niektóre z tych reakcji (szczególnie w przypadku pewnych postaci krzemionki) są o tyle trudne do zauważenia i zidentyfikowania, że zachodzą bardzo wolno.

### **Jakie skutki może powodować stosowanie kruszyw reaktywnych alkalicznie? Jaki ma to wpływ na trwałość betonu i wykonanych z niego obiektów?**

Zastosowanie kruszyw reaktywnych w betonach, w pewnych niesprzyjających warunkach, np. w obecności wilgoci, może doprowadzić do wystąpienia reakcji alkalicznych, a w ich następstwie do destrukcji betonu. Skutki, w przypadku budowli, które mają strategiczne znaczenie dla bezpieczeństwa mieszkańców i gospodarki kraju, łatwo sobie wyobrazić. Tym bardziej zjawisko to jest niebezpieczne przy braku właściwego nadzoru nad obiektami betonowymi (jak obecnie w Polsce), gdy nie są one systematycznie monitorowane pod względem stanu technicznego i ewentualnie zachodzących w nich niekorzystnych zmian charakterystycznych dla reakcji alkalia – kruszywa.

### **Czy stosowane w Polsce metody badania reaktywności alkalicznej kruszyw i przestrzeganie obowiązujących norm nie jest wystarczającą gwarancją bezpieczeństwa?**

Obecnie stosowane w Polsce metody badania i oceny reaktywności alkalicznej oraz przyjęte w latach 80. i później aktualizowane normy nie dają gwarancji dokładnego sprawdzenia, identyfikacji i oceny kruszyw. Szczególnie, gdy intensywność tego zjawiska jest mniejsza i ujawnia się dopiero po dłuższym czasie. IMBiGS od lat aktywnie uczestniczy w pracach europejskich zespołów naukowych dotyczących unifikacji metod badań, kryteriów oceny i zapobiegania występowaniu reakcji alkalicznych w betonach. Zarówno w projekcie badawczym PARTNER *European Standard Tests to Prevent Alkali Reactions In Aggregates*, jak i w Komitecie Technicznym ARP (*Alkali Reactivity and Prevention. Assessment, Specification and Diagnosis*) Międzynarodowego Komitetu RILEM TC 191, a następnie w nowej strukturze RILEM TC 219 ACS Al-

Od 2000 r. w Europie różne zespoły badawcze pracują nad udoskonaleniem oraz ujednoczeniem metod badawczych, systematyki badań, oceny i przeciwdziałania reaktywności alkalicznej kruszyw. To problem bardzo ważny, nie tylko ze względu na to, iż zróżnicowanie metod w poszczególnych krajach uniemożliwia porównanie jakości kruszyw i stanowi utrudnienie w eksporcie i imporcie. Od prawidłowego określenia reaktywności kruszyw może zależeć bezpieczeństwo obiektów betonowych: wiaduktów, mostów, zapór. W tej kwestii jest w Polsce jeszcze wiele do zrobienia. O potrzebie zmian w tej dziedzinie mówi dr Stefan Góralczyk, dyrektor Instytutu Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego.

*cali-Aggregate Teactions in Concrete Structures*. Efektem prowadzonych prac badawczych jest opracowanie szeregu dokumentów, które opisują zarówno nowe metody badań, jak i procedury, jak postępować z kruszywem, które jest potencjalnie reaktywne. Wynikiem badań są też opisy metod przeciwdziałania reaktywności w konstrukcjach betonowych, by powstrzymać destrukcję. Prace te wykazały także m.in., jakie skały mogą być najbardziej podatne na alkalia i usystematyzowały kruszywa w różnych regionach Europy. Do niedawna z reakcjami alkalicznymi utożsamialiśmy tylko niewielką grupę litologiczną skał: żwiry i piaski, które zawierają krzemionkę bezpostaciową. Z badań wynika, że właściwie większość rodzajów litologicznych skał może być podatna na alkalia – może być potencjalnie reaktywna. W Polsce to może dotyczyć wszystkich skał, z których produkowane

są kruszywa, a które dotąd uchodziły za bezpieczne: np. granitów, gnejsów, melafirów, bazaltów itp. Można szacunkowo określić, że przynajmniej 30% kruszyw w Polsce może być potencjalnie reaktywne. Dotyczy to głównie surowca z północno-wschodniej części kraju.

### **Na czym polegają nowe metody badania reaktywności alkalicznej?**

Do badań różnych rodzajów reakcji alkalicznych w kruszywach stosuje się różne metody. Długotrwałe i szybkie, inne w przypadku podejrzenia reakcji alkalia – krzemionka, inne, gdy może zachodzić reakcja alkalia – węglany. Najpierw musimy rozeznać, jaki typ reakcji może wystąpić. Wstępną metodą oceny, przed zastosowaniem odpowiedniej procedury, jest badanie petrograficzne – metoda wskaźnikowa, oceniająca i opisująca wykształcenie litologiczne surowca lub kruszywa, i zakwalifikowanie – w zależności od tego, jakie występują składniki i minerały, które mogą wchodzić w reakcje alkaliczne – do odpowiedniej klasy. W zależności od stwierdzonego stopnia reaktywności wyróżniamy: **klasę I**: kruszywa niereaktywne; **klasę II**: kruszywa potencjalnie reaktywne i **klasę III**: kruszywa bardzo reaktywne.

W zależności od składników występujących w kruszywie podejmuje się decyzję o wyborze jednej z pięciu metod badania. Dotyczą one zarówno badania samego surowca, jak i jego mieszanek z cementami

**Dr Stefan Góralczyk** jest członkiem RILEM Technical Committee 219-ACS: Alkali Aggregate Reaction in concrete structures: performance testing and appraisal, a wcześniej – Technical Committee 191-ARP: Alkali Reactivity and Prevention, Assessment, Specification and Diagnosis (RILEM – International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures).



– na odpowiednio spreparowanym kruszywie w zaprawie czy betonie. W przypadku kruszyw potencjalnie reaktywnych, w których mogą występować spowolnione reakcje, takich jak kruszywa granitowe, andezytowe, gnejsowe, kwarcytowe, piaskowcowe czy żwirowe, a także dolomitowych i węglanowych, zawierających krzemionkę, badanie należy przeprowadzić metodami przyspieszonymi, z zastosowaniem wysoko alkalicznego cementu i oddziaływaniem na próbkę czynników zewnętrznych: wysokiej temperatury (80°C) i wilgotności. Badania trwają bardzo krótko – od 14 do 21 dni. Stosowane w niektórych przypadkach metody długotrwałe, roczne, polegają na przechowywaniu próbek w warunkach laboratoryjnych. Jeśli zostanie zachowany reżim postępowania, można określić, czy kruszywo jest bezpieczne.

#### **Czy potencjalna reaktywność alkaliczna kruszyw dyskwalifikuje je jako składnik wielu betonów?**

Przy zastosowaniu nowych metod można sprawdzić, czy dany rodzaj kruszywa jest potencjalnie reaktywny, czy nie. Inna sprawa, czy reakcje destrukcyjne wystąpią. Zależy to od wielu czynników, głównie atmosferycznych, ale także od struktury betonu. Ważny jest także sposób i miejsce jego użytkowania – nawet jeżeli użyte do jego budowy kruszywo jest reaktywne, ale obiekt jest eksploatowany w warunkach, gdzie nie oddziałuje bezpośrednio na przykład czynnik wilgotnościowy – beton jest bezpieczny. Poza tym w przypadku potencjalnej reaktywności alkalicznej kruszyw

można zastosować wiele środków zaradczych – dziś niektóre są znane, a kolejne badania mogą doprowadzić do opracowania metod jeszcze skuteczniejszego przeciwdziałania ewentualnym negatywnym efektom zastosowania w betonie surowca reagującego z alkalią. Potencjalna reaktywność nie dyskwalifikuje więc kruszyw. Ale też wobec tego problemu nie należy chować głowy w piasek i udawać, że go nie ma.

Producenci kruszyw i betonów powinni wiedzieć, czy kruszywo jest potencjalnie reaktywne. Dlatego w Polsce powinno się zastosować nowe metody badań i badać kruszywo według nowych kryteriów i procedur. Wprawdzie nadal obowiązują istniejące od kilkudziesięciu lat metody i normy, ale nic nie stoi na przeszkodzie, by zastosować teraz inne metody, funkcjonujące już w wielu krajach europejskich. Nowa europejska metodyka badań i oceny reaktywności alkalicznej kruszyw, opracowana w gremiach naukowców zacznie zapewne obowiązywać za dwa lata. Wymogi bezpieczeństwa, a także poczucie odpowiedzialności producentów oraz naukowców zobowiązują, by przynajmniej zastanowić się, czy nie powinniśmy, tak jak inne kraje europejskie, zadbać o standardy gwarantujące odpowiedni poziom badań jakościowych kruszyw i obiektów betonowych – na początek przynajmniej tych, które mają kluczowe znaczenie dla gospodarki, a które powinny gwarantować ludziom bezpieczeństwo.

**Dziękuję za rozmowę.**

