

## **POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU**

### **Tytuł: *Projektowanie kompozytów cementowych domieszkowanych nano- i mikromateriałami funkcjonalnymi o właściwościach fotokatalitycznych i przeciwdrobnoustrojowych***

Wzrastające wymagania, co do trwałości i jakości materiałów budowlanych, w ostatnich kilku/kilkunastu latach sprawiają, że coraz częściej przemysł budowlany zwraca się ku nowym technologiom, w tym głównie w kierunku nanotechnologii. Najczęściej stosowanym w dzisiejszych czasach rozwiązaniem jest modyfikacja mikrostruktury kompozytów cementowych za pomocą nano- i mikromateriałów nieorganicznych. Jednak, mimo tego trendu, ważnym staje się odpowiednie zaprojektowanie nowych sposobów otrzymywania i kolejno wprowadzania nano- i mikrododatków do matrycy cementowej, co stanowi kluczowy aspekt gwarantujący ich efektywne działanie i jest jednym z ważniejszych wyzwań stawianych obecnie przed naukowcami. To umożliwia dalszy rozwój ważnej i aktualnej problematyki w bardzo prężnie rozwijających się w ostatnim czasie dziedzinach nauki – inżynierii materiałowej, chemii technicznej i powiązanej z nimi inżynierii środowiska.

Wnioskowany projekt opiera się na hipotezie, że pomimo szerokiej gamy materiałów i/lub biomateriałów wykorzystywanych w różnorodnych aspektach technologicznych, zasadnym wydaje się podejmować próby opracowania nowych, specjalnie zaprojektowanych materiałów hybrydowych o zdefiniowanych, ściśle kontrolowanych właściwościach, jako funkcjonalnych domieszek/dodatków do produkcji kompozytów cementowych z myślą o nowoczesnym i zrównoważonym budownictwie. Taki aspekt projektu można uznać za całkowicie innowacyjny.

Tak postawiona hipoteza badawcza pozwoliła na sprecyzowanie nadrzędnego celu wnioskowanego projektu, którym jest zaprojektowanie funkcjonalnych nieorganiczno-organicznych materiałów hybrydowych powstałych z udziałem wybranych tlenków, układów tlenkowych wielokomponentowych czy krzemianowych oraz biopolimerów (ligniny i/lub jej pochodnych) z przeznaczeniem jako domieszek w kompozytach cementowych. W ramach realizowanego projektu niezwykle istotnym będzie odpowiednie uwzględnienie doboru rodzaju i ilości spoiwa cementowego, składu ziarnowego kruszywa i stosunku wodno-cementowego umożliwiających selektywne działanie nowo opracowanych, zaawansowanych domieszek.

W związku z nieustannie postępującym skażeniem środowiska istotnym będzie próba określenia właściwości samoczyszczących wytworzonych zapraw, co wynikać będzie z obecności w ich strukturze głównie nanokrystalicznego  $\text{TiO}_2$ , umożliwiającego zachodzenie procesów fotokatalitycznych oraz wpływającego na indukowaną światłem superhydrofilowość powierzchni. Rozszerzeniem tych badań będzie weryfikacja zdolności otrzymanych kompozytów z udziałem odpowiednich domieszek do hamowania wzrostu wybranych modelowych gatunków mikroorganizmów (bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych, grzybów), glonów i mchów.

Niezwykle istotnym elementem badań będzie także określenie wpływu parametrów strukturalnych wytworzonych nanododatków, na selektywne właściwości matrycy cementowej. Zastosowanie wytworzonych układów przyczyni się w głównej mierze do poprawy zagęszczenia i obniżenia porowatości struktury spoiwa cementowego oraz poprawy adhezji na granicy zaczyn cementowy–kruszywo, co z kolei będzie prowadzić, w zależności od zastosowanego dodatku, do poprawy właściwości mechanicznych (głównie przez dodatek nanokrzemionki), samooczyszczających i samodezynfekujących (wykorzystanie głównie ditlenku tytanu czy tlenku cynku) kompozytów cementowych. Kluczowym elementem realizacji projektu będzie ponadto przeprowadzenie badań starzeniowych, które pozwolą określić odporność wykorzystanych materiałów na długoterminowe działanie czynników atmosferycznych.

Zaproponowana w projekcie tematyka badawcza jest odpowiedzią na obecne problemy związane ze stosowaniem domieszek/dodatków w kompozytach cementowych, głównie z problemem ich efektywnego rozproszenia w matrycy cementowej. Pozytywne rezultaty otrzymane w ramach projektu przyczynią się z pewnością do rozwoju nanotechnologii w aspekcie zrównoważonego budownictwa, głównie w zakresie badań podstawowych. To pozwoli w konsekwencji na otrzymanie zaawansowanych, relatywnie tanich oraz powtarzalnych pod względem właściwości fizykochemicznych i dyspersyjno-mikrostrukturalnych produktów. Wymiernym efektem projektu będzie prowadzenie interdyscyplinarnych badań, których rezultaty przyczynią się do znacznego rozszerzenia wiedzy oraz rozwoju związanych z tym obszarem naukowym dyscyplin, a także wysoko notowane publikacje, indeksowane przez Thomson Reuters JCR.