

## Cel badań

Celem naukowym projektu pt.: „Właściwości elektryczne i piezorezystywne kompozytów cementowych z dodatkiem grafenu do zastosowania w monitoring strukturalnych konstrukcji budowlanych” jest stworzenie nowej generacji samo-monitorujących się kompozytów cementowych. Poprzez wzbogacenie kompozytów cementowych grafenem lub mieszkanką grafenu z włóknami węglowymi, opracowane zostaną zupełnie nowe składy przewodzących i piezorezystywnych kompozytów cementowych. Badania piezorezystywne mające na celu pomiar zmieniających się parametrów elektrycznych materiału pod wpływem działającego na nie obciążenia zostaną przeprowadzone zarówno przy statycznym, jak i cyklicznym obciążeniu. Badaniom piezorezystywnym w trakcie zginania poddane zostaną także próbki z wcześniej wyciętymi rysami. Wyniki badań pozwolą na opracowanie wstępnych zależności pomiędzy zmianami rezystywności kompozytu, a działającym na niego obciążeniem, jego deformacją, zarysowaniem czy zniszczeniem. Pozwoli to na monitorowanie stanu żelbetowych elementów konstrukcyjnych, w których beton będzie nie tylko materiałem konstrukcyjnym, ale także niezwykle trwałym i niedrogim zewnętrznym sensorem.

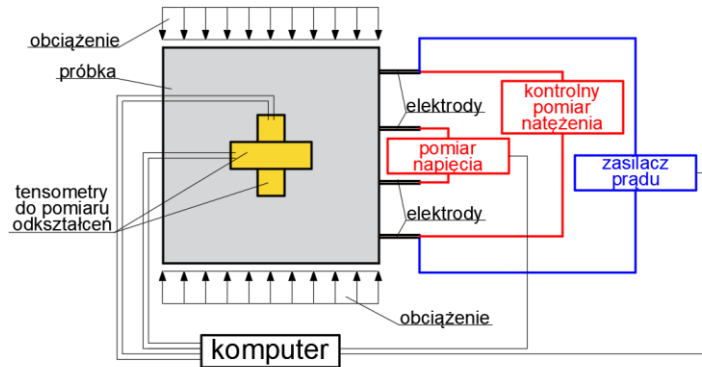


FIGURE 1 Schemat badania piezorezystywności podczas testu ściskania.

## Metodologia badawcza

Pierwszym etapem badań będzie ustalenie odpowiedniej metodologii pomiarów elektrycznych, która pozwoli na otrzymywanie stabilnych i powtarzalnych wyników w dalszych etapach projektu. Pomiarów elektrycznych kompozytów cementowych zależą od szeregu czynników, takich jak materiał, typ i geometria elektrod, ich ułożenie i sposób połączenia z badaną próbką czy też rodzaj zmienności prądu zastosowanego w pomiarach. Wpływ wszystkich tych czynników na otrzymywane wyniki zostanie przeanalizowany w trakcie badań na próbkach referencyjnych. Po ustaleniu metodologii pomiarów elektrycznych stworzony zostanie szereg nano-kompozytów zawierających różne ilości samego grafenu lub grafenu z dodatkiem włókien węglowych. Podstawowe pomiary oporności kompozytów pozwolą na ustalenie tzw. punktu perkolacji, czyli minimalnej zawartości grafenu, przy której kompozyt cementowy można uznać za materiał przewodzący. Na tym etapie sprawdzony zostanie również wpływ wilgotności i temperatury otoczenia na przeprowadzane pomiary. Następnym krokiem będzie sprawdzenie podstawowych właściwości mechanicznych, składu i mikrostruktury stworzonych, przewodzących kompozytów. Na koniec przeprowadzone zostaną testy piezorezystywne pod statycznym i cyklicznym obciążeniem, które pozwolą na opracowanie wstępnych zależności między naprężeniem występującym w materiale, jego odkształceniem czy też zarysowaniem, a zmianą jego parametrów elektrycznych.

## Znaczenie projektu

Interdyscyplinarność projektu, a także międzynarodowa współpraca pomiędzy Wydziałem Budownictwa Politechniki Śląskiej, Centrum Zaawansowanych Technologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza i Institut de Science et d'Ingénierie Supramoléculaires Uniwersytetu w Strasburgu pozwolą na stworzenie innowacyjnych, przewodzących, piezorezystywnych nano-kompozytów cementowych z dodatkiem grafenu. Wiedza zdobyta podczas realizacji projektu pozwoli na szersze zrozumienie związków pomiędzy obciążeniem, deformacją, zarysowaniem czy też zniszczeniem przewodzących kompozytów cementowych, a ich zmieniającą się opornością. Pozwoli to na monitorowanie stanu konstrukcji w czasie rzeczywistym i zwiększy bezpieczeństwo nie tylko budynków, ale także ich użytkowników. Przewodzące kompozyty znacznie ułatwią proces monitoringu, który w tym przypadku nie będzie wymagał kosztownych i niepewnych zewnętrznych sensorów. To zaś przyczyni się do szerszego zastosowania samo-monitorującego się betonu w monitoring strukturalnym konstrukcji budowlanych. Dodatkowo należy podkreślić, że nanomateriał, jakim jest grafen, może przyczynić się także do ochrony katodowej zbrojenia w konstrukcjach betonowych, co znacząco wydłuży ich trwałość i okres użytkowania.