

Cel projektu

Głównym celem prezentowanego projektu zatytułowanego: “Funkcjonalne kompozyty na bazie portlandzkich cementów wieloskładnikowych modyfikowane nanomateriałami węglowymi: projektowanie składu oraz badanie mikrostruktury i właściwości (MULTIPHASE)” jest stworzenie nowej generacji kompozytów cementowych o podwyższonych parametrach. Opracowane zostaną zupełnie nowe składy kompozytów cementowych na bazie portlandzkich cementów wieloskładnikowych z dodatkiem nanomateriałów węglowych. Badania będą skupiać się na zastosowaniu nanomateriałów węglowych w cemencie portlandzkim wapiennym oraz żuźlowym. Co istotne, użytymi nanomateriałami węglowymi będą grafen i jego pochodne, jako materiały o doskonałych właściwościach mechanicznych i elektrycznych, oraz przyjazne środowisku i ekonomiczne nanomateriały, takie jak nano celuloza i/lub nano biowęgiel. Parametry kompozytów cementowych zostaną ulepszone poprzez regulowanie morfologii i składu nanomateriałów węglowych oraz poprzez dostosowanie ich dyspersji i sposobu wytwarzania kompozytów. Dodatkowo, celem MULTIPHASE jest zdobycie szczegółowej wiedzy na temat wpływu nanomateriałów węglowych na mechanizm hydratacji portlandzkich cementów wapiennych i żuźlowych oraz na właściwości ich kompozytów.

Metodologia badawcza

Pierwszym etapem badań będzie synteza i/lub funkcjonalizacja nanomateriałów węglowych, które pozwolą na ulepszenie hydratacji wieloskładnikowych cementów portlandzkich oraz na poprawę mikrostruktury ich kompozytów. Następnie opracowana zostanie efektywna i technologicznie prosta metoda dyspersji nanomateriałów węglowych w matrycy cementowej, a także zaprojektowany zostanie skład i protokół wytwarzania kompozytów cementowych. W drugim etapie projektu, zbadany zostanie efekt nanomateriałów węglowych na mechanizmy hydratacji wieloskładnikowych cementów portlandzkich i rozwój mikrostruktury w ich kompozytach. W tym celu przeprowadzone zostaną badania kinetyki hydratacji oraz kompleksowe badania mikrostrukturalne. W końcowym etapie zbadany zostanie wpływ nanomateriałów węglowych na podstawowe właściwości kompozytów na bazie wieloskładnikowych cementów portlandzkich, takie jak właściwości mechaniczne, właściwości związane z trwałością (testy adsorpcji, migracji chlorków, karbonatyzacji czy mrozoodporności). Dodatkowo, sprawdzone zostanie utworzenie się przewodzących warstw z nanomateriałów węglowych w matrycy cementowej z portlandzkich cementów wieloskładnikowych i poprawa ich zdolności do samo-monitoringu.

Znaczenie projektu

Kompozyty zaprojektowane i wytworzone w ramach MULTIPHASE będą charakteryzowały się ulepszoną mikrostrukturą, właściwościami mechanicznymi, trwałością i/lub zdolnością do samo-monitoringu. Choć wpływ różnych nanomateriałów węglowych na mikrostrukturę i właściwości kompozytów cementowych został już do tej pory szeroko przebadany, większość badań przeprowadzonych w tej tematyce opiera się na zastosowaniu cementu portlandzkiego zwykłego CEM I. Badania przeprowadzone w ramach tego projektu pozwolą na zdobycie szerokiej wiedzy na temat wpływu nanomateriałów węglowych na reakcje hydratacji portlandzkich cementów wieloskładnikowych, które są obecnie najszerzej stosowanymi cementami w technologii betonu. Otworzy to nowe ścieżki dla technologicznych zastosowań nanomateriałów węglowych w budownictwie, w kierunku bezpiecznych i przyjaznych środowisku konstrukcji betonowych.