

## 1. Cel projektu

Fundamentem inicjującym powstanie niniejszego projektu są pytania postawione po przeprowadzeniu szeregu badań na układach rzeczywistych: cement-pył krzemionkowy oraz cement-perlit ekspandowany. Ideą projektu są badania mechanizmu reakcji na układach modelowych, w których hydratacja poszczególnych faz klinkierowych [ $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\text{-C}_3\text{S}$ ,  $\text{Ca}_2(\text{SiO}_4)\text{-C}_2\text{S}$  i  $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\text{-C}_3\text{A}$ ] będzie prowadzona i rozpatrywana osobno. Ponadto zostanie przeprowadzona synteza modelowych szkieł o różnym składzie chemicznym, które odzwierciedlają charakter aktywnych pucolan poprawiających właściwości fizykochemiczne kompozytów cementowych, takie jak odporność korozyjna i wytrzymałość. Korzyści stosowania tych materiałów wynikają z obecności aktywnej fazy szklistej zawierającej w swym składzie chemicznym  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  i  $\text{Na}_2\text{O}$ .

Projekt ma na celu rzucić nowe światło na kontrowersje dotyczące wyjaśnienia przebiegu reakcji hydratacji w początkowym stadium głównie etapu indukcji i dodatkowego „efektu glinianowego” obserwowanego na krzywej mikrokalorymetrycznej cementu hydratyzującego w obecności szklistych pucolan.

Głównym celem projektu jest wyjaśnienie mechanizmu hydratacji modelowych faz klinkierowych w obecności syntetycznych szkieł krzemianowych i glinokrzemianowych różniących się składem chemicznym.

Postawiono dwie hipotezy:

- a) Obecność alkaliów i stosunek molowy  $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$  w fazie szklistej wpływają na jej reaktywność chemiczną i stopień przereagowania.
- b) Alkalia oraz glin obecny w strukturze pucolanowych materiałów zawierających fazę szklistą, wpływają na trwałość i morfologię produktów reakcji pucolanowej tj. faz C-S-H i C-A-S-H.

## 2. Badania realizowane w projekcie

Projekt będzie podzielony na trzy główne etapy w których przeprowadzone zostaną badania składu chemicznego, składu fazowego oraz morfologii produktów reakcji używając zaawansowanych metod badawczych:

Etap I - Synteza substratów reakcji: a) Synteza różniących się składem chemicznym szkieł krzemianowych i glinokrzemianowych w piecu indukcyjnym. b) Synteza dwóch najważniejszych dla realizacji projektu faz klinkierowych:  $\text{C}_3\text{S}$  oraz  $\text{C}_3\text{A}$ .

Etap II - Przeprowadzenie hydratacji faz klinkierowych w roztworze w obecności zsyntezowanych w pierwszym etapie szkieł. Hydratacje zostaną przeprowadzone w różnych konfiguracjach umożliwiających symulację układów rzeczywistych.

Etap IV - Identyfikacja produktów reakcji oraz innych czynników odpowiedzialnych za zmiany kinetyki hydratacji faz klinkierowych. Przeprowadzona zostanie charakterystyka produktów hydratacji, z uwzględnieniem określenia składu fazowego, zawartości wody związanej chemicznie, zmiany ilości  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  po różnym czasie hydratacji. Próba wyznaczenia stopnia przereagowania szkieł glinokrzemianowych.

## 3. Powody podjęcia danej tematyki badawczej

Chemia cementu jest dziedziną nauki prężnie rozwijającą się na przestrzeni ostatnich lat. Szczególny nacisk kładzie się na mechanizm hydratacji cementu. Bardzo ważnym aspektem z punktu widzenia alternatywnego zastąpienia klinkieru w cementach powszechnego użytku, jest stosowanie dodatków pucolanowych będących przedmiotem badań do dnia dzisiejszego (głównie są to materiały w postaci fazy szklistej lub amorficznej). Obecność pucolan w zaczynie cementowym powoduje zmiany w przebiegu reakcji już w początkowym stadium procesu hydratacji co odzwierciedlają krzywe kalorymetryczne hydratyzującego materiału. Do tej pory nie wyjaśniono w pełni etapu indukcji związanego z zahamowaniem reakcji a także zjawiska zwanego „efektem glinianowym”.

Przeprowadzenie tego rodzaju badań modelowych umożliwi poznanie przebiegu reakcji a także pozwoli wyjaśnić wpływ alkaliów obecnych w fazie szklistej na mechanizm hydratacji. Technologiczne korzyści ze stosowania omawianych materiałów nie są do końca znane, ale stosunkowo łatwo je zbadać. Najważniejsze jednak, jest zrozumienie mechanizmów reakcji i natury hydraulicznych produktów reakcji, które kreują najbardziej interesujące cechy materiałów jakimi są wytrzymałość mechaniczna, stabilność i odporność korozyjna. Potrzebne do tego badania pomogą w pogłębieniu wiedzy w tej dziedzinie. W przyszłości może to zaowocować nowymi technologiami i mieć istotny wpływ na rozwój nauki zajmującej się chemią materiałów wiążących.