

## **POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)**

W Unii Europejskiej blisko 76% całkowitej emisji gazów cieplarnianych pochodzi ze spalania gazów kopalnianych i procesów przemysłowych. Ponad 7% całkowitej emisji CO<sub>2</sub> przypada na proces produkcji cementu portlandzkiego. Znając powyższe dane naukowcy dążą do uzyskania alternatywnych spoiw odznaczających się niskim śladem węglowym. Jednym z kierunków rozwoju zrównoważonych materiałów budowlanych są spoiwa aktywowane alkalicznie – geopolimery.

Geopolimery zalicza się do nowej grupy ekologicznych spoiw charakteryzujących się amorficzną, nieorganiczną budową na bazie związków składających się z glinu i krzemu. Analiza i badanie ich właściwości ma swój początek w późnych latach siedemdziesiątych XX wieku, a samo pojęcie zostało ukute przez J. Davidovitsa. Kompozyty geopolimerowe otrzymuje się poprzez dodanie do materiału pucolanowego aktywatora alkalicznego przy zachowaniu odpowiednich warunków pielęgnacyjnych. Otrzymane spoiwo odznacza się poza właściwościami zbliżonymi do spoiw cementowych wysoką odpornością chemiczną oraz termiczną.

Jednym z podstawowych materiałów pucolanowych stosowanych do produkcji spoiw geopolimerowych jest popiół lotny uzyskiwany między innymi w procesie spalania w elektrowniach węglowych. Polska jest obecnie jednym z największych wytwórców ubocznych produktów spalania w Unii Europejskiej. Co rocznie powstaje ok. 15 mln. ton popiołów i żużli. Ich wykorzystanie sięga jedynie 57% z czego większość w inżynierii lądowej, transporcie oraz produkcji cementu. W związku z nowymi regulacjami unijnymi dotyczącymi emisji CO<sub>2</sub> coraz więcej elektrowni w Polsce przechodzi na proces współspalania węgla kamiennego z biomasą, bądź nawet spalania samej biomasy. Tak uzyskany popiół charakteryzuje się innym składem chemicznym i właściwościami. W celu jego wykorzystania w procesie geopolimeryzacji wymagane jest przeprowadzenie badań obejmujących m.in. analizę składu chemicznego ze względu na tlenki, które do tej pory nie występowały w znacznej ilości w popiele lotnym jak np. tlenek fosforu (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Głównym celem projektu jest wykonanie badań podstawowych dotyczących analizy wpływu związku fosforu, występujących w składzie chemicznym produktów ubocznych spalania węgla i biomasy, na mikrostrukturę oraz wiązanie geopolimerów, spoiw aktywowanych alkalicznie, a w konsekwencji także na właściwości mechaniczne. Dotychczas nie zostały przeprowadzone analogiczne do powyższych badania dla tlenku fosforu, podczas gdy zawartość P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> waha się w zależności od zastosowanego produktu ubocznego spalania od 0.1 do ok. 41%.

W celu określenia wpływu tlenku fosforu na proces wiązania zostanie wykonane badanie początku oraz końca wiązania zaprojektowanych wcześniej zapraw geopolimerowych z popiołu lotnego. Uzyskane wyniki zostaną zestawione z temperaturą oraz ciepłem wytwarzanym podczas przebiegu geopolimeryzacji z kalorymetrii izotermicznej. Aby zbadać mikrostrukturę oraz produkty wiązania zostanie wykonany szereg badań pozwalających na ocenę wpływu dodatku fosforu na strukturę oraz podział fazowy zaprawy geopolimerowej. Będzie obejmował on analizę obrazu, zastosowanie mikroskopu skaningowego elektronowego (SEM) z dostawką EDS, fourierowską spektroskopię IR (FTIR) oraz dyfrakcję rentgenowską (XRD).

Wyniki proponowanych badań podstawowych pomogą wnioskować o zależności pomiędzy produktami geopolimeryzacji a zawartością związków fosforu w materiale odpadowym aktywowanym alkalicznie, a tym samym ułatwią przeprowadzenie badań materiałów o różnej procentowej zawartości tlenku fosforu dzięki możliwości parametryzacji zależności. Zrozumienie wpływu związków fosforu na geopolimeryzację może spowodować wykluczenie niektórych produktów ubocznych spalania węgla i biomasy z zastosowania jako prekursorów badanego rodzaju spoiwa ze względu na zbyt dużą jego zawartość.