



**Politechnika  
Śląska**



**Wydział  
Budownictwa**

Dyscyplina naukowa Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport

**ROZPRAWA DOKTORSKA**

mgr inż. Agnieszka Kocot

**MOŻLIWOŚĆ ALTERNATYWNEGO ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW  
Z TWORZYW SZTUCZNYCH JAKO KRUSZYWO W KOMPOZYTACH  
O SPOIWIE CEMENTOWYM LUB GEOPOLIMEROWYM**

Promotor:

dr hab. inż. Tomasz Ponikiewski, prof. PŚ

Promotor pomocniczy:

Dr inż. Aleksandra Kostrzanowska-Siedlarz

Przedmiotem niniejszej rozprawy jest możliwość efektywnego zagospodarowania odpadów z tworzywa sztucznego w postaci alternatywnego kruszywa w kompozytach cementowych oraz geopolimerowych. Ze względu na globalnie nieefektywną gospodarkę odpadami z tworzyw sztucznych, wiele krajów stosuje ten materiał odpadowy jako substytut kruszywa naturalnego, jednakże wiąże się to z obniżeniem takich parametrów kompozytów jak wytrzymałość na ściskanie.

W pierwszej fazie badań spośród tworzyw sztucznych takich jak PET, HDPE, PVC wybrano poli(tereftalan etylenu) w formie płatków do dalszej analizy. Następnie analizując parametry wytrzymałościowe ustalono optymalną frakcję tworzywa sztucznego. W badaniach ilość kruszywa naturalnego była zastępowana w 2%, 5% oraz 10% objętości piasku.

Obniżenie parametrów wytrzymałościowych spowodowane jest między innymi przez słabe połączenie na granicy faz zaczynu cementowego oraz gładkiej powierzchni tworzywa sztucznego. W celu wzmocnienia strefy w okolicy płatków PET postanowiono zmodyfikować ich powierzchnię metodą chemiczną oraz mechaniczną. Chemiczna modyfikacja polegała na zanurzeniu tworzywa w różnych roztworach przez określony czas. Modyfikacja mechaniczna polegała na mieszaniu płatków PET w naczyniu cylindrycznym razem z stalowymi kulami oraz materiałem sypkim w postaci kwarcu, cementu lub wapna. Ze względu na brak zadowalających efektów kolejne badania przeprowadzono na zaprawach z niemodyfikowanymi płatkami PET.

W kolejnym etapie zaprawy zawierające alternatywne tworzywo sztuczne poddano badaniom mrozoodporności, odporności na uderzenie oraz przepuszczalności chlorków. Dodatek w postaci płatków PET poprawił znacznie udarność zapraw, natomiast nie wpłynął istotnie na pozostałe dwa parametry.

W trakcie zagranicznego stażu naukowego pracę rozszerzono o kompozyty ze spoiwem aktywowanym alkalicznie. Głównym materiałem do badań był metakaolin, który początkowo częściowo zastępował cement w kompozytach, a w późniejszych etapach starano się tak dobrać rodzaj aktywatora, aby stanowił samodzielne spoiwo. Następnie do badań włączono granulowany mielony żużel wielkopiecowy i porównano parametry zapraw, różniących się zawartością płatków PET, ilością aktywatora oraz temperaturą przechowywania. Wyniki wytrzymałościowe dla zapraw dojrzewających w 40°C uległy poprawie po dodaniu płatków PET. Wykonano również analizę mikrostruktury zapraw przy pomocy skaningowego mikroskopu elektronowego.

Brak poprawy parametrów wytrzymałościowych zapraw, zawierających płatki PET nie dyskwalifikuje ich z potencjalnego wykorzystania w przemyśle, ze względu na pozytywny wpływ tworzywa na udarność oraz niewielki na przepuszczalność chlorków i mrozoodporność. Teza pracy o możliwości stosowania odpadowego tworzywa sztucznego w postaci płatków PET jako alternatywnego kruszywa w kompozytach cementowych została potwierdzona, natomiast nie udało się znaleźć metody, która poprawiłaby wytrzymałość na ściskanie kompozytów po zastosowaniu kruszywa z opadowego tworzywa sztucznego.