

## **Zrozumienie efektywności nowej metody wzmacniania i naprawy konstrukcji przy użyciu materiału Eco-Repair (Eko-Kurtka)**

Projekt ten ma na celu zademonstrowanie nowych technik wzmacniania i naprawy z zaletami przyjaznymi dla środowiska, kosztownymi dla środowiska i ulepszonymi środkami wiążącymi. Wylewanie nowej warstwy betonu (nakładki) na podłoże jest powszechną metodą wzmacniania i naprawy konstrukcji. W podejściu tym zidentyfikowano dwa główne problemy: (i) wyższą cenę i emisję CO<sub>2</sub> nakładki oraz (ii) niższą efektywną długość gięcia. Na podstawie tych badań nakładki zaproponowano nową generację ultrawysokiej jakości betonu zbrojonego włóknami poprzez zastąpienie cementu użytym katalizatorem z rafinerii petrochemicznej i włóknami stalowymi pochodzącymi z recyklingu z opon wycofanych z eksploatacji. W celu zwiększenia skuteczności środka wiążącego zaproponowano pionierski elastyczny klej polimerowy, ponieważ skuteczność środka wiążącego za pomocą tego kleju została udowodniona w literaturze w przypadku klejenia polimeru wzmocnionego włóknami na podłożach. System Total jest nominowany jako Eco-Jacket.

W proponowanych badaniach wykorzystanych zostanie wiele metod badawczych, w tym badania eksperymentalne, numeryczne, analityczne i parametryczne w 4 zadaniach trwających 36 miesięcy, aby wyjaśnić skuteczność Eco-Jacket we wzmacnianiu różnych elementów konstrukcyjnych, takich jak płyty betonowe, belki, kolumny i mury ściany. W przypadku materiału odpadowego zostanie zastosowana technika XRF do zebrania składu cementu i Ecat, natomiast SEM-EDS zostanie wykorzystana do badania morfologii i składu pierwiastkowego surowców i włókien stalowych pochodzących z recyklingu. Przepływ ciepła, reologia, skurcz oraz wytrzymałość na ściskanie i zginanie zaczynów cementowych zostaną określone za pomocą kalymetrii, badań mini-opadu, skurczu, kruszenia i zginania na uniwersalnej maszynie wytrzymałościowej (Zadanie nr 1). Do oceny właściwości mechanicznych elastycznych złączy polimerowych zostaną zastosowane badania bezpośredniego rozciągania na uniwersalnych maszynach wytrzymałościowych z wykorzystaniem próbek kości psa. Powierzchnia próbek zostanie zszorstkowana za pomocą szlifierki mechanicznej w celu usunięcia mleczka powierzchniowego i odsłonięcia grubego kruszywa. Do pomiaru wytrzymałości złącza wiązania zostaną użyte automatyczne maszyny testujące z bezpośrednim odciąganiem. Uniwersalne maszyny testujące poprzez mocowanie próbek i przykładanie siły do Eco-UHPFRC zostaną wykorzystane do pomiaru siły wiązania i efektywnej długości wiązania. Dwuwymiarowa cyfrowa korelacja obrazu, jako metoda nieinterferometrycznej metrologii przetwarzania obrazu, zostanie wykorzystana do pomiaru pola odkształceń na powierzchni bocznej próbek podczas obciążania (Zadanie nr 2). Eco-Jacket będzie stosowany na różnych podłożach o dość małych gabarytach, aby poznać mechanizm działania naszego systemu polegający na poprawie nośności podłoża uszkodzonych i nieuszkodzonych. Wszystkie próbki, w tym kolumny, płyty, ściany, można badać na uniwersalnej maszynie wytrzymałościowej, wybierając odpowiednią pojemność ogniwa obciążnikowego, aby zminimalizować błąd badania. Na koniec zaproponowane w poprzednich zadaniach rozwiązania numeryczne i teoretyczne zostaną skalibrowane na próbkach pełnowymiarowych (Zadanie nr 4).

Temat badań objęty niniejszym wnioskiem jest szeroki i obejmuje dziedziny inżynierii materiałowej i chemii. Instytucją goszczącą będzie Politechnika Wrocławska (PWr). Zespół badawczy w tym badaniu będzie składał się z 2 absolwentów, 1 doktoranta i 1 technika. Absolwenci będą pomagać w przeprowadzaniu pomiarów, analizie wyników itp. w Zadaniu 2 i 3. Doktorant będzie skupiał się głównie na analizie wyników, wdrażaniu modelowania numerycznego oraz wykonywaniu podejść teoretycznych i analitycznych. Specjalista będzie asystentem, wyszkolonym w obsłudze skomplikowanych instrumentów i zajmowaniu się konstrukcją próbek oraz odpowiadającym im przechowywaniem i analizą danych. Szczególną uwagę zwrócę na promocję projektu i jego wniosków wśród wielu różnych odbiorców spoza własnej uczelni i kraju. Projekt ten zakłada ścisłą współpracę z profesorem Lucasem da Silva z Wydziału Mechaniki Uniwersytetu w Porto (FEUP), który będzie współnadzorował ten projekt.