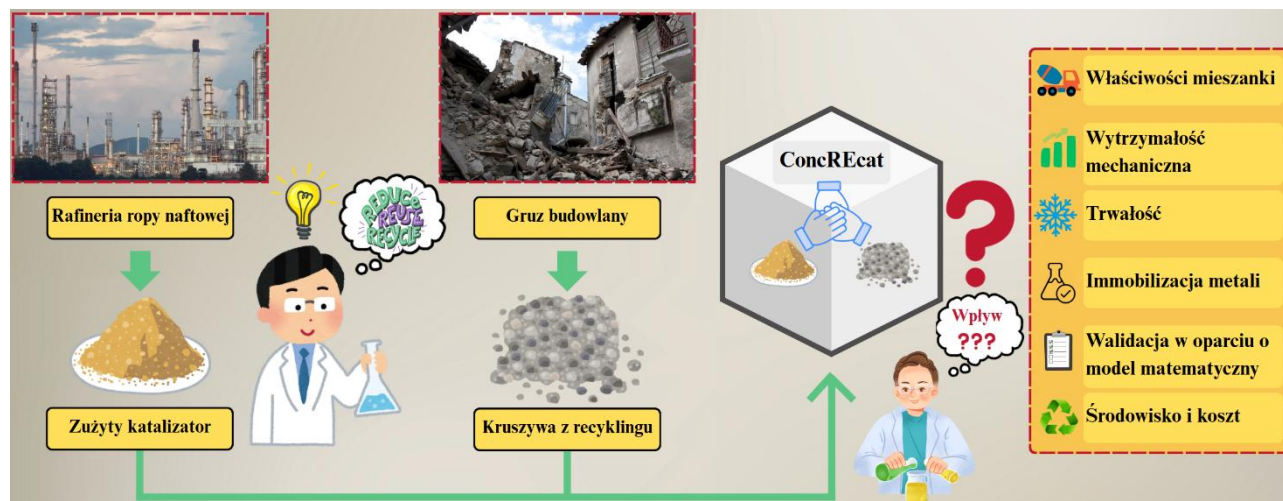


Eksperymentalne badania betonu wysokowartościowego zawierającego materiały pochodzące z recyklingu – zużyty katalizator stosowany w rafineriach oraz kruszywa pozyskane z gruzu budowlanego (ConcREcat)

Celem projektu ConcREcat jest opracowanie przyjaznego dla środowiska betonu wysokowartościowego (BWW), zawierającego materiały z recyklingu – zużyty katalizator rafineryjny oraz kruszywa z recyklingu – poprzez eksperymentalne badanie ich wpływu oraz potencjalnej synergii, jaką wnoszą do mieszanki betonowej i stwardniałego betonu, ze szczególnym uwzględnieniem jego trwałości oraz spodziewanego efektu immobilizacji zanieczyszczeń ropopochodnych. Zakres projektu został graficznie przedstawiony poniżej.



Z uwagi na ograniczoną liczbę prac badawczych, istnieje wiele luk badawczych i pytań w zakresie wzajemnego wpływu zastosowania zużytego katalizatora i kruszyw z recyklingu na właściwości betonu wysokowartościowego (BWW), przede wszystkim w aspekcie jego trwałości. To właśnie chęć ich wyjaśnienia stanowi główną motywację do przeprowadzenia zaproponowanych badań. W tym celu, program badawczy został podzielony na trzy główne fazy (A, B i C), obejmujące zestawy odpowiednio dobranych, eksperymentalnych zadań badawczych. Faza A (wstępna) obejmuje badanie wybranych właściwości fizykochemicznych materiałów – cementu, pyłu krzemionkowego (PK), zużytego katalizatora (ZK), kruszyw naturalnych (KN) i z recyklingu (KR) oraz zaprojektowanie receptur BWW. Receptura referencyjna zostanie zmodyfikowana poprzez: (I) zastąpienie 30% KN przez KR; (II) zastąpienie 10% cementu przez PK i ZK; (III) jednoczesne zastosowanie PK i ZK wraz z KR. Faza B (główna) obejmuje przygotowanie mieszanek BWW oraz zbadanie właściwości mieszanek i stwardniałych betonów (w tym wytrzymałości, trwałości i wymywalności metali ciężkich). Ponadto, ilość przereagowanego Ca(OH)_2 w jego mieszankach z PK i ZK (będąca miarą aktywności pucolanowej dodatków) zostanie skorelowana ze spodziewaną wartością przyrostu wytrzymałości betonów w różnych okresach hydratacji cementu. Faza C (końcowa) obejmuje walidację uzyskanych wyników badań wytrzymałościowych z modelem matematycznym oraz przygotowanie końcowej oceny środowiskowo-ekonomiczno-mechanicznej zastosowania PK, ZK i KR w betonie BWW.

Realizacja programu badań pozwoli odpowiedzieć na następujące pytania i hipotezy: (I) W jaki sposób zastosowanie PK i ZK, jako częściowego zamiennika cementu, wpłynie na właściwości mieszanek oraz stwardniałych betonów BWW w porównaniu do betonu referencyjnego? (II) Czy, jak zakładają badacze, wytrzymałość na ściskanie BWW z dodatkiem PK i ZK będzie skorelowana z różnicami w ilości przereagowanego Ca(OH)_2 w jego mieszankach z PK i ZK w każdym okresie hydratacji? (III) Czy uzyskane wytrzymałości betonów z PK będą zgodne z wartościami estymowanymi przez model matematyczny? Co w przypadku wprowadzenia do tego modelu wyników uzyskanych dla betonów z ZK? (IV) Jaki będzie wpływ dodatku PK i ZK na trwałość BWW (odporności na karbonatyzację, działanie chlorków i cykliczne zamrażanie-rozmrażanie)? Czy oczekiwana, zagęszczona mikrostruktura betonów z dodatkami, pozwoli zrównoważyć prognozowany spadek odczynu pH betonu, w szczególności podczas badań karbonatyzacji? (V) Które domieszki będą kompatybilne z PK i ZK? (VI) Jak będą wyglądały właściwości KR w porównaniu do KN i jak ich zastosowanie wpłynie na właściwości mieszanki i stwardniałego betonu? Kluczową rolę w tym aspekcie odegrać może spodziewana, zwiększona nasiąkliwość KR. Jaki będzie wpływ KR na trwałość BWW? (VII) Czy beton BWW wykaże zdolność do immobilizacji zanieczyszczeń, potencjalnie występujących w ZK, w kontekście wymywalności metali ciężkich? Czy obecność KR spowoduje zmiany w tym aspekcie?

Wykonane badania dostarczą istotną wartość naukową dla dziedzin na styku nauk o materiałach i środowisku. Zakłada się, że ZK może wykazywać porównywalną, a nawet większą aktywność pucolanową niż PK, co może przyczynić się do zwiększenia wytrzymałości na ściskanie betonu nawet o 25%. Zakłada się, że częściowe zastąpienie KN przez KR nie pogorszy właściwości BWW. Istotna jest również ekologiczność takiego betonu.