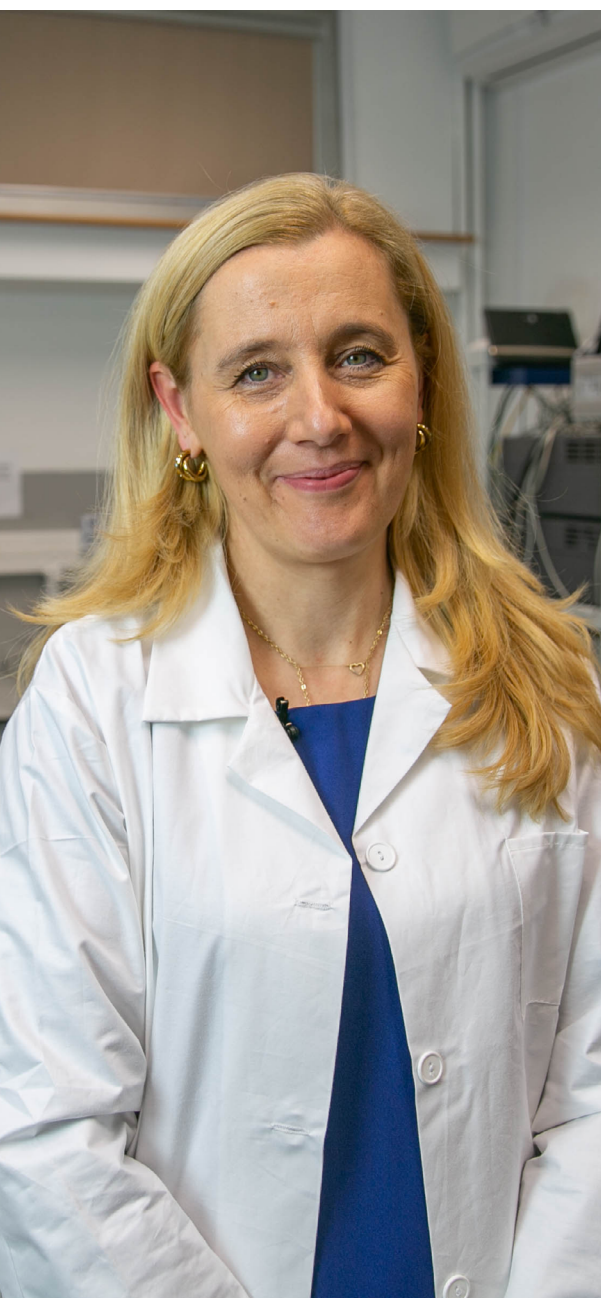


SPRYTEM W BETONOZĘ

O BETONIE, KTÓRY POTRAFI OCZYSZCZAĆ POWIETRZE I WODĘ
OPOWIADA **DR INŻ. WIOLETTA JACKIEWICZ-REK**



**Wydział
Inżynierii Lądowej**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Beton nie ma dobrej prasy, zapewne przez nadużywanie betonowej powierzchni w miastach. Często dzieje się to kosztem zieleni, powoduje wyspy ciepła i spore problemy z retencją wody. Dlaczego zajmować się tym naukowo?

Popularność materiału stanowi o konieczności prac nad jego ulepszeniem. Właśnie dlatego, że beton jest tak powszechnie wykorzystywanym materiałem konstrukcyjnym, trzeba - to wręcz nasz obowiązek - wymyślić sposób, na lepsze - optymalne wykorzystanie poprzez dodawanie mu kolejnych, nowych funkcjonalności. W doskonałym przez nas betonie fotokatalitycznym chodzi przede wszystkim o możliwość redukcji zanieczyszczeń powietrza, którego normy jakości są często przekraczane.

Na czym polegają prowadzone przez Panią badania w ramach Priorytetowego Obszaru Badawczego Technologie materiałowe?

Celem badań, które prowadzimy jest kompleksowe opracowanie rozwiązań materiałowo-technologicznych innowacyjnych multifunkcyjnych prefabrykatów o różnym przeznaczeniu. Skupiamy się na wykorzystaniu fotokatalitycznego betonu porowatego do wykonywania wodoprzepuszczalnych nawierzchni drogowych i pieszych. Mają to być innowacyjne wyroby o określonej skuteczności w oczyszczaniu powietrza, filtracji wody opadowej oraz redukcji hałasu. Równolegle prowadzimy prace nad opracowaniem, również kompleksowo, kompozytów cementowych do wykonywania prefabrykowanych elementów elewacyjnych i nawierzchniowych, których przewagą będzie zdolność samooczyszczenia się oraz poprawiania jakości powietrza.

Powierzchnie z betonu fotokatalitycznego na elewacjach budynków i w nawierzchniach mogą być jednym ze skutecznych narzędzi do poprawy jakości powietrza, szczególnie w środowiskach dużych aglomeracji miejskich i przy arteriach komunikacyjnych. Wszystkie prace badawcze i przygotowanie do wdrożenia tych elementów prefabrykowanych w konkretnych rozwiązaniach możemy prowadzić dzięki dużym projektom badawczym realizowanym w konsorcjum a dofinansowanych w konkursach Narodowego Centrum

Badań i Rozwoju w Strategicznym programie badań naukowych i prac rozwojowych „Nowoczesne technologie materiałowe” – TECHMATSTRATEG oraz w Programie Operacyjnym Inteligentny Rozwój – Szybka ścieżka dla Mazowsza.

Proszę wyjaśnić termin beton fotokatalityczny. Na czym polega to rozwiązanie? Rozumiem, że opracowana przez was mieszanka ma jakieś dodatkowe super-moce?

Można tak powiedzieć. Opracowywany przez nas beton fotokatalityczny wykorzystuje zjawisko fotokatalizy w wyniku zmodyfikowania składu kompozytów poprzez dodanie fotokatalizatora. Dzięki zastosowaniu cząsteczek fotokatalizatora – związku, dodawanego w małej ilości, który w wyniku pochłaniania promieniowania słonecznego ma zdolność do inicjacji reakcji chemicznej lub wpływu na szybkość już zachodzącej reakcji. Pod wpływem promieniowania UV i widzialnego fotokatalizator absorbuje światło i bierze udział w przemianie chemicznej substratów reakcji. W efekcie fotokatalizy dochodzi do utleniania szkodliwych dla zdrowia ludzkiego związków (. tlenków azotu), prowadząc do powstania nietoksycznych związków chemicznych. Neutralizowane gazy powstają w efekcie spalania paliw kopalnych w silnikach pojazdów oraz kotłach domowych instalacji grzewczych. Szczególnie dwutlenek azotu jest bardzo groźny i chorobotwórczy, a przecież często odnotowywane są przekroczenia

norm tych zanieczyszczeń. Ważnym elementem naszych badań jest też poszerzenie analizy o wcześniej niebadane gazy: benzen i ozon. Chcemy sprawdzić, czy możemy zredukować ich stężenie w powietrzu.

Ze względu na to, że fotokataliza jest procesem zachodzącym na powierzchni, elementy projektowane są jako dwuwarstwowe z fotokatalizatorem w górnej warstwie. Trzeba też podkreślić, że fotokataliza odbywa się bez dodatkowych źródeł zasilania – do powierzchni fotokatalitycznej musi jednak dochodzić promieniowanie. Prowadzimy prace nad możliwością oczyszczania ścieku opadowego odpowiednio projektując beton porowaty również o właściwościach fotokatalitycznych – przy odzyskiwaniu tej wody oczyszczonej jest to też sposób na poprawę lokalnej gospodarki wodnej tzw. małej retencji.

Do czego możemy zastosować beton fotokatalityczny, aby wykorzystać jego możliwości w praktyce?

Jest kilka opcji, o których już wspominałam. Beton fotokatalityczny może być wykorzystany w nawierzchni – wtedy posiada zdolność oczyszczania zarówno wody, jak i powietrza. Można też zastosować go na elewacji i wtedy będzie obok redukcji zanieczyszczeń wykazywał właściwości samoczyszczące. Warto odnotować, zapewne istotną dla architektów informację, że elewacyjny beton fotokatalityczny może być barwiony, a w ramach naszych działań przygotowujemy też alternatywne roz-

wiązanie powłokowe w kolorach bieli i grafitu o właściwościach samoczyszczących i redukujących zanieczyszczenia powietrza.

Wydaje się, że proponowane rozwiązania są mocno zakorzenione w koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym. Projektujemy trwałe betony o potwierdzonych właściwościach wytrzymałościowych i skuteczności redukcji zanieczyszczeń korzystając również z materiałów odpadowych.

Beton fotokatalityczny stanowi przykład rozwoju technologii betonu, gdzie obok podstawowych właściwości konstrukcyjnych jest możliwe uzyskanie dodatkowych funkcji – niezwykle istotnych z punktu widzenia użytkowników konstrukcji z betonu. Nowe właściwości użytkowe, które są możliwe do uzyskania m.in. przez nanomodifikację składu betonu fotokatalitycznego i odpowiednią technologię wykonywania, mogą wpływać na zmniejszenie zanieczyszczeń w powietrzu i wodzie. Przecież wcale nie chodzi o zwiększenie powierzchni betonowych – ale o wykorzystanie potencjału betonu.

Rozwiązanie to może przyczynić się do poprawy jakości życia w ich bezpośrednim otoczeniu, co jest szczególnie istotne w warunkach zanieczyszczonego środowiska miejskiego. Dotychczasowe instalacje pokazują, że redukcje stężeń zanieczyszczeń jest zauważalna, weryfikowalna.

W jaki sposób realizowane są tego rodzaju prace badawcze - mieszanka zapewne powstaje w laboratoriach, ale jak są testowane właściwości elementów betonowych? Jak weryfikują Państwo poprawę jakości powietrza?

W celu weryfikacji właściwości zaprojektowanych rozwiązań, zostaną wyprodukowane pełnowymiarowe elementy prototypowe, które posłużą do wykonania poligonów badawczych. Jeden z nich powstanie przy wydziale, gdzie znana jest charakterystyka powietrza z własnej stacji pomiarowej, a drugi poligon powstanie przy trasie szybkiego ruchu S7. Będą zbudowane fragmenty konstrukcji zarówno nawierzchni, jak i elementy elewacji. Prowadzony w długim okresie, bo przez około pół roku monitoring i badania polowe pozwolą na określenie skuteczności oczyszczania powietrza i wód opadowych przez opracowane wyroby. Wtedy potwierdzimy możliwości redukcji zanieczyszczeń i efektywność technologii. Długotrwałe badania pozwolą też na zgromadzenie dodatkowych informacji dostępności promieniowania (UVA oraz widzialne) w danych lokalizacjach, związanych z porami roku i typową dla nich pogodą.

W Polsce było już kilka realizacji z wykorzystaniem betonu fotokatalitycznego. Przykładowo, mieliśmy możliwość uczestniczyć we wdrożeniu z firmą Skanska chodnika fotokata-

„Powierzchnie z betonu fotokatalitycznego na elewacjach budynków i w nawierzchniach mogą być jednym ze skutecznych narzędzi do poprawy jakości powietrza, szczególnie w środowiskach dużych aglomeracji miejskich i przy arteriach komunikacyjnych”.

litycznego na Rondzie Daszyńskiego w Warszawie w 2018 r. Ten niewielki odcinek jest świetnym przykładem projektu wdrożeniowego, który pozwolił w praktyce zbadać możliwości betonu fotokatalitycznego, w tym stwierdzić zmniejszenie stężeń zanieczyszczenia tlenkami azotu nawet o 30%.

To przykład badań, które bezpośrednio wpływają na codzienność i podnoszą jakość życia. Co to oznacza dla miasta, dla podmiotów odpowiedzialnych za nawierzchnie dróg czy architektów chcących zastosować beton fotokatalityczny?

Rozwiązanie wiąże się z większym kosztem na etapie produkcji, ale dzięki dobraniu odpowiedniej technologii nie musi być dużo droższe.. W badaniach kładziemy duży nacisk na użyteczność rozwiązania. Chcemy tak zoptymalizować skład betonu fotokatalitycznego, aby był zarówno użyteczny, ekologiczny, jak i opłacalny. Ostatecznie, rozwiązanie, które ma być powszechnie stosowane, nie może być drogie, a korzyści środowiskowe mają rekompensować ewentualne większe nakłady.

Zamiast syntetyzować nowe fotokatalizatory, prowadzimy prace nad możliwością wprowadzenia do betonu tych komercyjnych, będących najnowszymi i najskuteczniejszymi efektami prac badawczych innych zespołów badawczych. Laboratoryjnie potwierdzamy ich właściwości i odpowiednio dobierając mieszanki, próbujemy rozszerzać ich skuteczność i spektrum działania, mając na uwadze również kryterium cenowe. Nadrzędnym celem badania jest uzyskanie materiałów innowacyjnych możliwych do powszechnego zastosowania.

Bardzo podoba mi się w tym projekcie to, jak mocno podkreśla rolę badań wdrożeniowych: można wymyślać inne rozwiązania, ale można też pracować na tym, co już jest.

Dokładnie tak. Oczywiście, że można opracowywać nowe fotokatalizatory w ramach badań podstawowych – i cenię sobie dorobek tych, którzy to robią. Ale ważnym – w rozumieniu praktycznym, z myślą o powszechnym użyciu – jest doskonalenie tych rozwiązań, które już są dostępne

„Beton fotokatalityczny może być wykorzystany w nawierzchni – wtedy posiada zdolność oczyszczania zarówno wody, jak i powietrza. Można też zastosować go na elewacji i wtedy będzie obok redukcji zanieczyszczeń wykazywał właściwości samoczyszczące”.

i szukanie ich użyteczności i nowego zastosowania. Istotą naszej innowacji produktowej będzie opracowanie kompozytów cementowych znacząco udoskonalanych pod względem ich właściwości fotokatalitycznych, m.in. przez zwiększenie zakresu aktywności fotokatalitycznej o pasmo promieniowania widzialnego przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej aktywności w paśmie promieniowania UV. To niezwykle istotne, by opracować kompleksowo, innowacyjne rozwiązanie, w taki sposób, by mogło wyjść z laboratorium i stało się faktycznie powszechnie wykorzystywane.

Skąd u Pani zainteresowanie nauką i tym konkretnym tematem?

Kiedys jak mnie pytano kim chcę zostać, odpowiadałam, że nie będę nauczycielem. Nie wiem dlaczego. Teraz się z tego śmieję, bo to głównie dla studentów pracuję na politechnice. Chciałam za to być architektem, a dostałam się na budownictwo. Jednak bardzo cieszę się z wybranego zawodu, z tego, że pracuję na Politechnice Warszawskiej i z tego co robię. Fascynację technologią betonu przejęłam od dr Marii Smirnow, która była promotorką mojej pracy magisterskiej dotyczącej opracowania warunków wdrażania nowych technologii do betonu

architektonicznego. Doktorat obroniłam z kształtowania mrozoodporności betonów wysokopopiołowych. Myślę, że najwięcej satysfakcji zawodowej i motywacji daje mi projektowanie, badanie czy też uczestniczenie we wdrażaniu nowych technologii betonów specjalnych – w tym betonu fotokatalitycznego.

Sporo już powiedziała Pani o tym, by doskonalić rozwiązania, które mamy. Nie chodzi też o to, by wybetonować świat jeszcze bardziej, ale by sprytniej korzystać z materiałów i nadać im nowe funkcje. Dla mnie to społeczna odpowiedzialność nauki w czystym wydaniu. Proszę powiedzieć, jak Pani postrzega rolę naukowca?

Rolą naukowca jest jak najlepsze wykorzystanie jak największej wiedzy, potencjału naukowego i infrastruktury badawczej do tłumaczenia i doskonalenia rzeczywistości w której się znalazł. Praca naukowca jest jak filozoficzne poszukiwanie prawdy. Naukowiec ma praktyczne narzędzia, z których powinien odpowiedzialnie korzystać. Można oczekiwać, że inwestycja w kształcenie powinna procentować działaniami na rzecz społeczeństwa, by na drodze poszukiwań naukowego spełnienia były również przyziemne cele poprawy jakości życia.

Rozmowę przeprowadziła:

dr Aleksandra Wycisk
(DBA CZliTT PW)