

[Akceptuję](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)
[.net](#)
[Innowacje](#)
[Nauka](#)
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Felieton](#)

Nauka movi(e) o piasku nieprzepuszczającym wody



Na Politechnice Łódzkiej opracowano technologię pokrywania ziaren piasku specjalną powłoką, która ochroni je przed przenikaniem wody. To rozwiązanie jest ekologiczne i znajduje zastosowanie np. w budownictwie i drogownictwie. O piasku hydrofobizowanym opowiada dr inż. Patrycja Baryła z Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, która pracuje obecnie jako adiunkt na naszej uczelni oraz post-doc na Politechnice Federalnej w Lozannie w Szwajcarii.

Czym charakteryzuje się piasek hydrofobizowany?

Proces hydrofobizacji (hydrofobowość (gr. hydro - woda, phobos - strach) materiałów przeprowadza się w celu zapobiegania wnikaniu wody w głąb struktury porowej. W gruncie naturalnym występuje zjawisko podciągania kapilarnego, czyli samoczynnego podnoszenia się wody ponad poziom zwierciadła gruntowego. Piasek hydrofobizowany charakteryzuje się całkowitym brakiem tego zjawiska co skutkuje zmianą charakterystyki wodoprzepuszczalności w porównaniu do piasku naturalnego. Po modyfikacji jest bardziej odporny na działanie wody, jednocześnie zachowując wysokie właściwości wytrzymałościowe i dobrą zagęszczalność charakterystyczne dla piasku naturalnego. Piasek hydrofobizowany jest jednocześnie paroprzepuszczalny, dlatego wykonane z niego warstwy można nazwać „oddychającymi”.

Połączenie wody i piasku kojarzy się z błotem, tymczasem Państwo opracowali warstwy o niskiej wodoprzepuszczalności. Jakie właściwości zyskuje pokrycie nimi ziaren piasku?

Jest to bardzo ciekawe pytanie, gdyż w zasadzie piasek hydrofobizowany nie miesza się z wodą. Siła odpychająca pomiędzy ziarnami piasku a wodą jest tak duża, że ziarna w środowisku wodnym tworzą grupy zamknięte w tzw. wodne klatki. Nawet intensywne mieszanie z wykorzystaniem szybkich mieszarek laboratoryjnych nie jest gwarancją równomiernego rozproszczenia ziaren piasku w wodzie. Jeżeli uniemożliwimy zmianę objętości próbki piasku hydrofobizowanego, wprowadzenie wody w przestrzenie międzyziarnowe, początkowo suchego piasku, możliwe jest jedynie jeżeli woda działa pod wysokim ciśnieniem. Minimalne ciśnienie, przy którym woda zaczyna dostawać się do przestrzeni międzyziarnowych gruntu to tzw. ciśnienie przebicia. Badania laboratoryjne wykazały, że piasek hydrofobizowany charakteryzuje się ciśnieniem przebicia o wartościach zależnych od uziarnienia wynoszących ponad 10 kPa.

Jak wygląda technologia pokrywania piasku tymi innowacyjnymi powłokami?

Proces technologiczny jest niezwykle prosty i może być odtworzony na placu budowy z wykorzystaniem popularnego oraz znanego sprzętu. Pierwszym krokiem hydrofobizacji jest dodanie do piasku naturalnego wodnej emulsji na bazie silanów. W swoim doktoracie wykorzystywałam

emulsję dostarczaną przez Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN w Łodzi. Sposób wytwarzania tej emulsji jest tematem zgłoszenia patentowego, współautorstwa naukowców z PAN: dr Krystyny Róźgi-Wijas, dra Jana Kurjaty i prof. Włodzimierza Stańczyka oraz grupy z naszej Katedry na PŁ: prof. Marka Lefika, dra inż. Marka Wojciechowskiego oraz mnie. Ilość emulsji dodawanej do piasku średniego wynosi ok. 10% masy suchego szkieletu gruntowego i odpowiada tzw. wilgotności optymalnej, tzn. wilgotności, przy której piasek zagęszcza się najlepiej. Po wymieszaniu emulsji z piaskiem, proces hydrofobizacji następuje samoczynnie podczas schnięcia mieszaniny, bez konieczności dodatkowej obróbki materiału. Dzięki podobieństwu chemicznemu kwarcu i stosowanego przeze mnie środka modyfikującego, w wyniku reakcji chemicznej, każde ziarno piasku pokrywane jest warstwą hydrofobową o grubość kilkunastu nanometrów. W rezultacie uzyskujemy materiał strukturalnie jednorodny hydrofobowo. Należy podkreślić, że stosowane przez nas rozwiązania są bezpieczne dla środowiska. Jedynym produktem ubocznym reakcji hydrofobizacji, który przedostaje się w wyniku parowania do atmosfery, jest niewielka ilość alkoholu organicznego.

Na jakie problemy branży budowlanej odpowiadają Państwa badania?

Głównym zastosowaniem piasku hydrofobizowanego jest tworzenie z niego warstw grubości kilkunastu – kilkudziesięciu centymetrów, chroniących przed działaniem wody. Poznane do tej pory właściwości piasku hydrofobizowanego wskazują, że rozwiązanie to może być stosowane do ochrony podziemnych części budynków posadawianych na terenach, na których przewiduje się okresowe podwyższenie poziomu wód gruntowych. W takim zastosowaniu, piasek hydrofobizowany pełni podwójną rolę – chroni przed działaniem wody i jednocześnie przenosi obciążenia z konstrukcji. Przewiduję jednak, że piasek hydrofobizowany może być stosowany również do uszczelnienia zbiorników wodnych, budowy tam oraz zapór przeciwpowodziowych, a także jako warstwa szczelna składowisk odpadów. Obecnie trwają testy nad zastosowaniem tego materiału w tak odpowiedzialnych aplikacjach.

Propozycja rodem z PŁ jest ekonomiczniejsza od rozwiązań opartych na geosyntetykach. Z czego to wynika i jakie inne atuty ma Państwa rozwiązanie?

Nasze rozwiązanie może być konkurencyjne przede wszystkim względem stosowania geomembran. W przypadku stosowania geomembran jako izolacji przeciwwodnej, istnieje ryzyko mechanicznego przebicia materiału co prowadzić może do nieszczelności. Poza tym może nastąpić poślizg między warstwą geomembrany a zasypką gruntową, co w niektórych przypadkach jest niebezpieczne dla stabilności konstrukcji. Tak jak wspomniałam wcześniej, warstwa piasku hydrofobizowanego, w odróżnieniu od geomembran, poza rolą izolacyjną, uczestniczy w przenoszeniu obciążeń.

Hydrofobizacja in situ (w terenie) przepuszczalnego z natury gruntu sypkiego może być również stosowana jako tańsza alternatywa wymiany takiego gruntu na spoisty grunt nieprzepuszczalny. Wymiana gruntu wiąże się z dużymi kosztami transportu - zarówno dowozu gruntu spoistego z punktu wydobycia, jak również wywozu gruntu przepuszczalnego.

Warto być naukowcem, ponieważ...

...przyczyniając się do rozwoju stanu wiedzy, służymy dobru ogólnemu, tym samym rozwijając siebie. Praca naukowca jest różnorodna i pełna wyzwań. Jednocześnie ze znalezieniem odpowiedzi na jedno pytanie, zawsze rodzi się szereg kolejnych zagadnień wymagających dalszych badań. Niewątpliwą zaletą pracy naukowca jest to, że mamy wpływ na każdy etap naszych projektów badawczych.

Zwłaszcza, w obecnych realiach grantowego systemu finansowania, to my jesteśmy odpowiedzialni za rozwój i niejednokrotnie niestety, niepowodzenia, naszych prac.

Artykuł został opublikowany w cyklu "Nauka movi(e)", na stronie internetowej

www.p.lodz.pl. <https://laboratoria.net/felieton/28211.html>

Informacje dnia: [Gwałtowne przerwanie gry komputerowej w złości to ważny sygnał Uniwersytet Wrocławski, PAP i Fundacja PAP podpisały umowę 10 polskich zespołów w zawodach Shell Eco-marathon Poland 2026](#) [Prawie 1,2 mld ludzi na świecie cierpi na zaburzenia psychiczne AGH uruchomiła laboratorium UE Katowice i Śląski Uniwersytet Medyczny uruchamiają nowe kierunki](#) [Gwałtowne przerwanie gry komputerowej w złości to ważny sygnał Uniwersytet Wrocławski, PAP i Fundacja PAP podpisały umowę 10 polskich zespołów w zawodach Shell Eco-marathon Poland 2026](#) [Prawie 1,2 mld ludzi na świecie cierpi na zaburzenia psychiczne AGH uruchomiła laboratorium UE Katowice i Śląski Uniwersytet Medyczny uruchamiają nowe kierunki](#) [Gwałtowne przerwanie gry komputerowej w złości to ważny sygnał Uniwersytet Wrocławski, PAP i Fundacja PAP podpisały umowę 10 polskich zespołów w zawodach Shell Eco-marathon Poland 2026](#) [Prawie 1,2 mld ludzi na świecie cierpi na zaburzenia psychiczne AGH uruchomiła laboratorium UE Katowice i Śląski Uniwersytet Medyczny uruchamiają nowe kierunki](#)

Partnerzy