

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego  
w Warszawie  
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

Mgr inż. Katarzyna Pawluk

Wielowarstwowe przepuszczalne bariery  
reaktywne w zabezpieczeniu środowiska  
gruntowo – wodnego wzdłuż tras  
komunikacyjnych

Multilayer permeable reactive barriers for groundwater protection  
along the traffic routes

Rozprawa doktorska  
Doctoral thesis

Praca wykonana pod kierunkiem:  
Prof. dr hab. inż. Kazimierza Garbulewskiego (promotor główny)  
Dr inż. Joanny Fronczyk (promotor pomocniczy)  
Katedra Geoinżynierii  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Recenzenci:  
Prof. dr hab. inż. Bohdan Zadroga  
Politechnika Gdańska  
Prof. dr hab. inż. Grzegorz Malina  
Akademia Górniczo – Hutnicza w Krakowie

Warszawa, rok 2014

## Streszczenie

### **Wielowarstwowe przepuszczalne bariery reaktywne w zabezpieczeniu środowiska gruntowo – wodnego wzdłuż tras komunikacyjnych**

Rozwój sieci komunikacyjnych dróg oraz transport stanowi jedną z głównych przyczyn zanieczyszczenia środowiska gruntowo-wodnego. Stosowane systemy odprowadzania i oczyszczania wód spływowych z dróg nie zawsze są efektywne, zwłaszcza w przypadku planowanych i istniejących inwestycji drogowych na terenach cennych przyrodniczo. W niniejszej pracy opracowano nową koncepcję zabezpieczenia środowiska gruntowo-wodnego wzdłuż tras komunikacyjnych, w szczególności na terenach o wysokich walorach przyrodniczych, polegającą na budowie wielowarstwowych przepuszczalnych barier reaktywnych (WPBR). W celu doboru odpowiednich materiałów do budowy WPBR przeprowadzono badania środowiskowe, jak również badania laboratoryjne właściwości następujących materiałów reaktywnych: żelazo zero-wartościowe, węgiel aktywny, zeolit i geza. Zakres badań materiałów reaktywnych obejmował badania ich właściwości fizycznych, mechanicznych, filtracyjnych i zatrzymywania zanieczyszczeń. Ponadto, wykonano modyfikację materiałów reaktywnych w celu zwiększenia ich efektywności w usuwaniu zanieczyszczeń. Wyniki badań laboratoryjnych wykorzystano do optymalizacji szerokości poszczególnych warstw konstrukcji bariery oraz obliczeń numerycznych interakcji między konstrukcją WPBR a ośrodkiem gruntowym.

Słowa kluczowe: drogi, ścieki opadowe, zanieczyszczenia środowiska, wielowarstwowe przepuszczalne bariery reaktywne, materiały reaktywne