

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego  
w Warszawie  
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

Daniel Zawal

Wpływ karbonatyzacji  
i biodepozycji węgla wapnia  
w kruszywie z recyklingu  
na wybrane parametry betonu

Influence of carbonation  
and calcium carbonate biodeposition  
performed on recycled concrete aggregate  
on some concrete parameters

Praca doktorska  
Doctoral thesis

Praca wykonana pod kierunkiem:  
Prof. dra hab. inż. Bogdana J. Wosiewicza (promotor główny)  
Dr hab. inż. Anny M. Grabiec (promotor pomocniczy)  
Instytut Budownictwa i Geoinżynierii  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Recenzenci:

Prof. dr hab. inż. Józef Jasiczak  
Politechnika Poznańska  
Dr hab. inż. Zbigniew Giergiczyński  
Politechnika Śląska

Warszawa, 2014

## Streszczenie

### **Wpływ karbonatyzacji i biodepozycji węglanu wapnia w kruszywie z recyklingu na wybrane parametry betonu**

W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących modyfikacji betonowych kruszyw z recyklingu oraz wybranych właściwości wykonanych z ich użyciem betonów. Modyfikacji kruszyw, otrzymanych w wyniku kruszenia wytworzonych wcześniej betonów, dokonano za pomocą dwóch metod: przyspieszonej karbonatyzacji oraz biodepozycji węglanu wapnia. Pierwsza stanowiła narzędzie symulujące proces karbonatyzacji zachodzący w ostatnim etapie cyklu życia betonu, druga była efektem działania bakterii z gatunku *Sporosarcina pasteurii*. Obie metody przyczyniły się do zmniejszenia przepuszczalności i nasiąkliwości kruszyw. W większości badań betonu recyklingowego, które objęły określenie cech mieszanki betonowej, wytrzymałości na ściskanie, skurczu przez wysychanie oraz parametrów trwałościowych takich jak: nasiąkliwość, sorpcja, przewodność w roztworze NaCl, przepuszczalność gazowa, zasięg karbonatyzacji oraz mrozoodporność, również stwierdzono korzystny wpływ modyfikacji kruszyw.

Słowa kluczowe: kruszywo recyklingowe, beton recyklingowy, karbonatyzacja, biodepozycja węglanu wapnia

## Abstract

### **Influence of carbonation and calcium carbonate biodeposition performed on recycled concrete aggregate on some concrete parameters**

This thesis presents results of researches on the modification of recycled concrete aggregates and selected properties of concrete obtained with using of the above. Modification of the aggregates, attained by crushing of previously produced concrete, was performed by means of two methods, such as accelerated carbonation and microbiologically induced calcium carbonate precipitation. The first method was regarded as a tool simulating the process of carbonation occurring at the last stage of the concrete life cycle, whereas the second one was a result of the action of *Sporosarcina pasteurii* bacteria. Both methods contributed to the reduction in permeability and absorbability of aggregates. Examinations conducted on recycled concrete concerned determination of concrete mix parameters, compressive strength, drying shrinkage and durability parameters, inter alia, absorbability, water absorption and sorption, chloride conductivity, gas permeability, carbonation depth and freeze-thaw resistance. It can be concluded that the proposed modification of aggregates results in improvement of majority of the above mentioned properties of recycled aggregate concrete.

Keywords: recycled concrete aggregate, recycled aggregate concrete, carbonation, microbiologically induced calcite precipitation (MICP)