

Mgr inż. Wojciech Piątkiewicz
Szkola Doktorska Politechniki Warszawskiej
Pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa

Warszawa, dnia 8.06.2026 r.

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

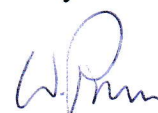
pt. „Wpływ stopnia zagęszczenia i składu mieszanki na właściwości fizyczne i mechaniczne kompozytu wapienno-konopnego”

promotor: dr hab. inż. Michał Krzemiński, prof. uczelni
promotor pomocniczy: dr arch. inż. Piotr Leon Narloch

Niniejsza rozprawa doktorska dotyczy kompozytu wapienno-konopnego, materiału budowlanego łączącego paździerz konopne ze spoiwem wapiennym, charakteryzującego się niskim śladem węglowym i korzystnymi właściwościami cieplno-wilgotnościowymi. W obliczu rosnących wymagań dotyczących dekarbonizacji sektora budowlanego i uwzględniania śladu węglowego wbudowanego w materiały, kompozyty organiczno-mineralne stanowią obiecującą alternatywę dla konwencjonalnych materiałów budowlanych. Mimo rosnącej popularności tej technologii, brak systematycznych badań nad wpływem zmiennych materiałowych i technologicznych oraz brak ujednoliconych metod badawczych utrudniają przewidywalność właściwości kompozytu i jego szersze zastosowanie w praktyce budowlanej. Rozprawa realizuje dwa główne cele. Pierwszy obejmuje systematyczną ocenę wpływu czterech zmiennych na właściwości fizyczne i mechaniczne kompozytu: trzech zmiennych składu mieszanki, czyli stosunku spoiwa do paździerzy (B/S), stosunku wody do spoiwa (W/B) oraz uziarnienia paździerzy, a także stopnia zagęszczenia (CD) jako zmiennej technologicznej. Drugi cel stanowi propozycja nowego kryterium wyznaczania wytrzymałości na ściskanie, dostosowanego do specyfiki mechanicznego zachowania kompozytu.

Program badawczy obejmuje siedem publikacji naukowych, w ramach których wykonano łącznie ponad 300 próbek poddanych badaniom przewodności cieplnej, wytrzymałości na ściskanie, paroprzepuszczalności i ciepła właściwego. Wykazano, że stosunek B/S jest dominującą zmienną kształtującą przewodność cieplną i wytrzymałość na ściskanie, działającą przede wszystkim poprzez gęstość objętościową. Stopień zagęszczenia wywiera istotny, nieliniowy wpływ na właściwości kompozytu, przy czym największe przyrosty uzyskiwano przy przejściu z $CD = 150\%$ do $CD = 170\%$. Stosunek W/B wykazał marginalny wpływ przy $B/S = 1:1$, natomiast uziarnienie paździerzy wpłynęło w ograniczonym stopniu na przewodność cieplną. Gęstość objętościowa stanowi wiarygodny parametr pośredni łączący zmienne technologiczne z właściwościami kompozytu ($R^2 = 0,94$ dla λ i $R^2 = 0,68$ dla wytrzymałości). Zaproponowane kryterium oparte na 1% trwałym odkształceniu daje wiarygodne wyniki dla mieszanek o $B/S \geq 2:1$.

Wyniki niniejszej rozprawy przyczyniają się do standaryzacji metod badawczych stosowanych w badaniach kompozytów wapienno-konopnych, w szczególności poprzez propozycję nowego kryterium wyznaczania wytrzymałości na ściskanie, opracowanie obiektywnej metody



określania stopnia zagęszczenia oraz weryfikację metody analizy obrazowej do charakteryzacji uziarnienia paździerzy. Uzyskane wyniki stanowią podstawę do opracowania wytycznych projektowych dla szerszego zastosowania tego materiału w zrównoważonym budownictwie.

Słowa kluczowe: kompozyt wapienno-konopny, paździerze konopne, wytrzymałość na ściskanie, materiały budowlane, materiały biogeniczne, zrównoważone budownictwo

..........
(czytelny podpis kandydata)