

Politechnika Białostocka
Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku
Katedra Konstrukcji Budowlanych i Mechaniki Budowli
15-531 Białystok, ul. Wiejska 45E
barbara.sadowska@pb.edu.pl

RECENZJA

**Rozprawy doktorskiej mgr inż. Seweryna Malazdrewicza
pt. *„Eksperymentalna ocena podstawowych właściwości betonu
samozagęszczającego się wykonanego z kruszywem grubym pochodzącym
z recyklingu systemowych budynków wielkopłytowych”***

1. Podstawa opracowania recenzji

Recenzja została opracowana na prośbę Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport prof. dr hab. inż. Wojciecha Puła, zawartą w piśmie W2/337/2026 z dnia 24 marca 2026 roku. Podstawę formalną recenzji stanowi uchwała Rady Dyscypliny Naukowej Inżynierii Lądowej, Geodezji i Transportu Politechniki Wrocławskiej nr 321/26/RDND06/2024-2028 z dnia 18 marca 2026 roku, o powołaniu mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Seweryna Malazdrewicza pt. *„Eksperymentalna ocena podstawowych właściwości betonu samozagęszczającego się wykonanego z kruszywem grubym pochodzącym z recyklingu systemowych budynków wielkopłytowych”*.

Recenzję sporządzono na podstawie przepisów Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r., poz. 574 z późn. zm.)

2. Przedmiot recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska autorstwa Pana mgr inż. Seweryna Malazdrewicza pt. *„Eksperymentalna ocena podstawowych właściwości betonu samozagęszczającego się wykonanego z kruszywem grubym pochodzącym z recyklingu systemowych budynków wielkopłytowych”*. Pracę przygotowano na Politechnice Wrocławskiej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Łukasza Sadowskiego z Politechniki Wrocławskiej,

pełniącego funkcję promotora i dr inż. Krzysztofa Ostrowskiego z Politechniki Krakowskiej pełniącego funkcję promotora pomocniczego.

Do przysłanego egzemplarza rozprawy doktorskiej dołączono pendrive z elektroniczną wersją rozprawy w formacie .pdf, zasady wyróżniania rozpraw doktorskich w Dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Wrocławskiej oraz niezbędne dokumenty.

3. Układ i treść rozprawy

Opiniowana rozprawa doktorska jest zwartym opracowaniem składa się z 6 rozdziałów.

W rozdziale 1 dokonano wprowadzenia w tematykę rozprawy.

W rozdziale 2 sformułowano cele naukowe i cel praktyczny, oraz zakres jaki obejmuje rozprawa.

W rozdziale 3 dokonano wnikliwego i krytycznego rozpoznania literaturowego dotyczącego zagadnień związanych z tematem rozprawy. Rozpoczęto ten rozdział od analizy systemowych budynków wielkopłytowych, opisano stan wiedzy na temat betonu samozagęszczalnego z dodatkiem kruszywa grubego z recyklingu oraz osobno mikrostruktury betonu z dodatkiem kruszywa grubego z recyklingu. Sformułowano w tym zakresie luki badawcze.

W rozdziale 4 zawarto opis badanego materiału, zakres badań własnych i stosowaną w rozprawie metodykę.

W rozdziale 5 przedstawiono wyniki badań własnych oraz liczne analizy, a także zależności między nimi. W skład opisanych badań była to charakterystyka użytych kruszyw pod kątem ich gęstości, nasiąkliwości, wodożądności, obecności starej zaprawy, ścieralności, charakterystyki morfologicznej i mikrostruktury oraz opis wpływu częściowej zamiany kruszywa grubego naturalnego na kruszywo grube z recyklingu systemowych budynków wielkopłytowych na takie właściwości mieszanki samozagęszczalnej jak jej konsystencja, lepkość, czasy wiązania, odsączanie wody z mieszanki, czy przyrost modułu sprężystości. Opisano wyniki badań właściwości wytrzymałościowych i funkcjonalnych dla stwardniałego betonu. Wykonano także analizę ekonomiczno – mechaniczną, która ma służyć porównaniu poszczególnych wyników z uwzględnieniem szerszego kontekstu niż tylko właściwości mechaniczne kompozytu oraz korzyści środowiskowe na przykładzie obliczenia stropu konstrukcyjnego.

W rozdziale 6 zamieszczono podsumowanie, wnioski oraz proponowane kierunki dalszych badań.

Rozprawę kończy zestawienie prac własnych Autora opublikowanych w wyniku realizacji rozprawy doktorskiej, wykaz literatury i streszczenie w języku polskim i angielskim.

Opublikowano 5 prac naukowych (w tym 4 z Impact Factor), w których doktorant jest autorem lub współautorem.

Struktura rozprawy doktorskiej jest poprawna. Układ, kolejność i zakres poszczególnych części rozprawy są odpowiednie. Przedstawiono stan zagadnienia z uzasadnieniem podjęcia tematu pracy i na tej podstawie wskazano lukę badawczą, określono cel naukowy rozprawy i sformułowano tezy. W dalszej kolejności przedstawiono wyniki przeprowadzonych kompleksowych badań i ich wnikliwe analizy, na podstawie których jako praktyczne i rzeczowe aspekty wynikające z badań, wskazano najważniejsze efekty i zastosowanie praktyczne. Rozprawa kończy się podsumowaniem ze wskazaniem dalszych, równie interesujących badań.

4. Ocena rozprawy

4.1. Ocena doboru tematyki

Problematyka rozprawy należy do zagadnień z zakresu zastosowania kruszywa pochodzącego z recyklingu z budynków wielkopłytowych w betonach samozagęszczalnych.

Celem praktycznym rozprawy była ocena możliwości zastosowania betonu samozagęszczalnego z dodatkiem kruszywa grubego z recyklingu systemowych budynków wielkopłytowych systemu *Plattenbau* P1 w elementach konstrukcyjnych z uwagi na ich trwałość i bezpieczeństwo eksploatacyjne, a także wyselekcjonowanie na drodze badawczej optymalnej ilości zamiennika kruszywa grubego naturalnego na recyklingowe pod względem ich właściwości mechanicznych.

Tematykę rozprawy podzielono na dwie części ściśle powiązane z celami pracy, czyli charakterystyka kruszywa grubego z recyklingu systemowych budynków wielkopłytowych oraz ocena jego wpływu na wybrane właściwości betonu samozagęszczalnego (w pracy używane słowo jako: samozagęszczającego się).

Po kilkudziesięciu latach użytkowania konstrukcji budynków wielkopłytowych jakość techniczna ich jest na poziomie niskim. Pomimo tego, iż konstrukcja ma odpowiednią nośność (o czym świadczą przeprowadzone badania prezentowane w innych źródłach przez badaczy) i jest sztywna to jednak istnieją słabe ogniwa, tj.: korozja zbrojenia, błędy wykonawcze, jakość montażu itp., a prace termomodernizacyjne budynków wielkopłytowych, wykonywane w Polsce, powodują wzrost obciążeń, a to może stanowić problemem podczas eksploatacji. Ciągła diagnostyka w budynkach wielkopłytowych, okresowe kontrole, awarie zgłaszane przez użytkowników obiektów, generują dodatkowe koszty dotyczące m.in.: opracowywania procedur, metod badawczych, modernizacji, aby zapewnić bezpieczeństwo użytkownikom.

Zatem przedstawiony w rozprawie doktorskiej sposób wykorzystania kruszywa grubego z recyklingu w betonach, w przedmiotowej pracy – samozagęszczalnych, pochodzącego z systemowych budynków wielkopłytowych jest „dobrą receptą” na ponowne użycie gruzu budowlanego, a to pozwoli na ochronę zasobów naturalnych kruszyw, ochronę środowiska oraz idealnie wpisuje się w zrównoważony rozwój w budownictwie. Być może w Polsce nie będzie to możliwe w najbliższych latach, ale jest to bardzo dobry początek. Dlatego uważam, że wybór przez mgr inż. Seweryna Malazdrewicza tematyki rozprawy jest stosowny i celowy.

Przedstawione w rozprawie doktorskiej wnikliwie rozpoznanie tematu oraz obszerne badania betonu samozagęszczalnego z zakresu wykorzystania kruszywa grubego z recyklingu pochodzącego z budynków wielkopłytowych i ich analizy, mają duże znaczenie społeczno-gospodarcze, środowiskowe i stanowią próbę rozwoju wykorzystania kruszywa grubego z recyklingu w betonach samozagęszczalnych, a także zastosowanie tego betonu w elementach konstrukcyjnych.

4.2. Ocena merytoryczna

Na wstępie tej części recenzji stwierdzam, że opiniowaną rozprawę doktorską Pana mgr inż. Seweryna Malazdrewicza oceniam pozytywnie. Potwierdzeniem tego są poniższe argumenty:

- temat rozprawy doskonale wpisuje się w ramy dyscypliny naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport
- temat rozprawy dobrany jest bardzo dobrze, ponieważ ma znaczenie poznawcze, ale także bezpośrednie odniesienie do praktyki. Jest to szczególnie cenne, świadczy o umiejętności sformułowania tematu badawczego
- Doktorant wykazał się doskonałą znajomością tematyki, przeprowadzając wnikliwą i krytyczną analizę literatury przedmiotu
- Doktorant przeprowadził obszerne i pracochłonne badania
- program badań został dobrany poprawnie, logicznie i umiejętnie zrealizowany
- wyniki obszernych badań, analizy badań przedstawiono w sposób przejrzysty, szczegółowy i zrozumiały. Pozwoli to na kontynuację i rozszerzenie badań w tym zakresie samego Autora rozprawy, ale też innych badaczy
- Autor wykazał się umiejętnością prawidłowego i logicznego wnioskowania na podstawie uzyskanych badań i analiz, co świadczy o dojrzałości w prowadzeniu prac badawczych samodzielnie

Na podkreślenie zasługuje nowatorski charakter rozprawy Pana mgr inż. Seweryna Malazdrewicza, a są to:

- 1) Przeprowadzone kompleksowe badania kruszywa grubego pochodzącego z recyklingu systemowych budynków wielkopłytowych oraz jego zastosowania w betonie samozagęszczalnym (używane w pracy: samozagęszczającym się) – obejmujące opracowanie metodyki przygotowania i charakterystyki kruszywa (dobór stopnia przekruszenia, analizy zawartości starej zaprawy, ocenę morfologii i właściwości mikrostrukturalnych) oraz porównanie z kruszywami z innych źródeł.
- 2) Opracowanie sposobu projektowania mieszanek betonu samozagęszczalnego (samozagęszczającego się) z częściowym zastąpieniem kruszywa grubego naturalnego kruszywem grubym z recyklingu systemowych budynków wielkopłytowych, uwzględniającego w przedmiotowej rozprawie: optymalizację zawartości kruszywa grubego z recyklingu systemowych budynków wielkopłytowych na podstawie gęstości upakowania, czy też zastosowanie zmodyfikowanej metody równoważnej objętości zaprawy z uwzględnieniem wpływu starej zaprawy – bezprecedensowy w kontekście betonu samozagęszczalnego (samozagęszczającego się).
- 3) Po raz pierwszy określono wpływ kruszywa grubego z recyklingu systemowych budynków wielkopłytowych na kluczowe procesy wczesnej fazy dojrzewania betonu samozagęszczalnego (samozagęszczającego się), w tym przejście betonu od stanu płynnego do stałego podczas utwardzania (czas wiązania, odsączenie wody, przyrost modułu sprężystości i wytrzymałości na ściskanie), połączone z analizą mechaniczno-ekonomiczną wskazującą optymalny udział kruszywa grubego z recyklingu systemowych budynków wielkopłytowych z punktu widzenia właściwości mechanicznych i ograniczenia odpadów budowlanych.
- 4) Bardzo istotne jest to iż, otrzymane wyniki wnoszą istotny wkład w nierozpoznane dotąd zagadnienie dotyczące aplikacji kruszywa grubego z recyklingu wielkopłytowych systemów budowlanych w technologii betonu samozagęszczalnego (samozagęszczającego się) i stanowią punkt wyjścia do dalszych badań nad jego długoterminową trwałością oraz wykorzystaniem w elementach konstrukcyjnych.
- 5) Ponadto otrzymane wyniki badań mieszanek odniesiono do wymagań normowych oraz wytycznych projektowych. Wykazano, że opracowane mieszanki betonu samozagęszczalnego (używane w pracy: samozagęszczającego się) z dodatkiem kruszywa grubego z recyklingu systemowego budynku wielkopłytowego Plattenbau P1

spełniają wymagania dla klasy konsystencji SF2, a także wymagania w zakresie lepkości i odporności na segregację, co potwierdza ich przydatność do zastosowań w elementach prefabrykowanych.

5. Uwagi do rozprawy

5.1. Uwagi dyskusyjne

1. Niekonsekwencja w nazewnictwie betonu tj. rys. 30 str. 92 , w planie badań własnych mamy określenie „beton samozagęszczalny” (co zdaniem recenzenta jest poprawnym sformułowaniem), a w tytule, czy treści pracy Doktorant posługuje się sformułowaniem „beton samozagęszczający się”. Skąd ta różnica? Proszę o uzasadnienie wyboru nazewnictwa betonu
2. Rozdz. 4.2.1. str. 93 cytuję: „W celu zapewnienia przejrzystości i poprawności prowadzonych badań, w pierwszym etapie projektowania niezbędnych prac pozyskano kruszywo grube z rozbiórki systemowego budynku wielkopłytkowego i zbadano jego wybrane właściwości **i wybrano porównawcze kruszywo grube naturalne** „ – co to znaczy - dotyczy podkreślonego i wytłuszczonego sformułowania.
3. W rozprawie doktorskiej Autor porównuje zbadane właściwości betonu samozagęszczalnego z „betonem referencyjnym”. Jakie powinien spełniać właściwości beton referencyjny, aby być tym wzorcem dla betonu samozagęszczalnego?
4. Czy Autor rozważał koszt m^3 betonu samozagęszczalnego modyfikowanego kruszywem grubym z recyklingu systemowych budynków wielkopłytkowych w porównaniu z kosztem m^3 betonu samozagęszczalnego z kruszywem naturalnym?
5. Na czym będzie polegała ocena trwałości długoterminowej przy kontynuacji badań rozpoczętych w niniejszej rozprawie? Czy dotyczyć będzie również elementów konstrukcji?
6. W jakich elementach konstrukcyjnych Doktorant proponowałby użycie betonu samozagęszczalnego będącego przedmiotem badań w niniejszej rozprawie?
7. Na co należy zwrócić szczególną uwagę przy projektowaniu betonu samozagęszczalnego z użyciem kruszywa z recyklingu, pochodzącego z innych źródeł niż to zaproponowane w rozprawie?

5.2. Pozostałe uwagi

Rozprawa zawiera usterki, do których zaliczam:

- Brak cytowań w opisie rysunków lub informacji typu „źródło własne”, np. rys. 2 i 3 w rozdz. 3 str. 23; rys. 4 str. 25; rys. 6 str. 29; rys. 9 str. 33, rys. 43 str. 118, itd.

6. Podsumowanie i wniosek końcowy

Recenzowana rozprawa doktorska Pana mgr inż. Seweryna Malazdrewicza pt. *„Eksperymentalna ocena podstawowych właściwości betonu samozagęszczającego się wykonanego z kruszywem grubym pochodzącym z recyklingu systemowych budynków wielkopłytowych”*, dotyczy istotnych dla budownictwa zagadnień związanych z zastosowaniem kruszywa pochodzącego z recyklingu systemowych budynków wielkopłytowych w betonach samozagęszczalnych oraz ocena możliwości zastosowania betonu samozagęszczalnego z dodatkiem kruszywa grubego z recyklingu w elementach konstrukcyjnych z uwagi na ich trwałość i bezpieczeństwo eksploatacyjne. Praca zawiera bardzo interesujące badania i analizy. Przedstawiony problem naukowy w rozprawie został rozpoznany, właściwie zdefiniowany i rozwiązany. Doktorant określił oryginalny problem naukowy, który zamierzał rozwiązać i przedstawił kluczowy wkład naukowy niezbędny do rozwiązania tego problemu. Doktorant wykazał się ogólną wiedzą teoretyczną i umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pana mgr inż. Seweryna Malazdrewicza wnosi istotny wkład oraz oryginalne rozwiązanie postawionego problemu do rozwoju dyscypliny naukowej Inżynieria lądowa, geodezja i transport. Praca spełnia wymagania stawiane w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. u. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.) i w związku z tym wnioskuję o dopuszczenie do publicznej obrony przedstawionej rozprawy.

Biorąc pod uwagę wysoki poziom merytoryczny, unikatowy zakres badań oraz wysoką użyteczność praktyczną zaprezentowanych wyników, z pełnym przekonaniem występuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Seweryna Malazdrewicza.