

Prof. dr hab. inż. Jerzy Hoła
Politechnika Wrocławska
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław
e-mail: jerzy.hola@pwr.edu.pl

Wrocław, 28 lutego 2019 r.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Magdaleny Pawelskiej – Mazur

pt.: „Analiza właściwości betonu z włóknami stalowymi z recyklingu opon samochodowych”.

1. Podstawa formalna opracowania recenzji

Podstawę formalną opracowania recenzji stanowi Uchwała Rady Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z dnia 16 stycznia 2019 roku, oraz pismo Wydziału Budownictwa i Architektury ZUT w Szczecinie z dnia 22 stycznia 2019 roku, znak WBiA – SD/22/2019, podpisane przez Dziekan Wydziału Panią dr hab. inż. Marię Kaszyńską, prof. nadzw. ZUT.

2. Przedmiot i zawartość rozprawy

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr inż. Magdaleny Pawelskiej – Mazur pt.: „Analiza właściwości betonu z włóknami stalowymi z recyklingu opon samochodowych”. Promotorem rozprawy jest dr hab. inż. Maria Kaszyńska, prof. nadzw. ZUT. Rozprawa ta, mająca charakter badawczy i licząca 214 stron składa się z 13 rozdziałów i zawiera 102 rysunki i 70 tabel. Bibliografia liczy łącznie 188 pozycji (3 pozycje współautorskie doktorantki), w tym 36 pozycji norm, 19 pozycji stron internetowych i 8 pozycji innych (ustawy, rozporządzenia).

Rozprawę rozpoczyna wstęp, poprzedzony wykazem zastosowanych symboli i skrótów.

W rozdziale 1 sformułowano cel pracy, tezę i zakres rozprawy.

W rozdziałach 2 – 5, stanowiących de facto rozpoznanie literaturowe, zamieszczono w kolejności: rozważania odnośnie do polityki zrównoważonego rozwoju i recyklingu opon samochodowych, charakterystykę fibrobetonów, wymagania projektowe dla posadzek przemysłowych.

W rozdziale 6 przedstawiono zakres i wyniki wstępnych badań własnych i wynikające z nich wnioski.

W rozdziale 7, nazwanym badania zasadnicze, podano: zakres badań, materiały użyte w badaniach, charakterystykę mieszanek betonowych, opis przygotowania próbek.

W rozdziale 8 opisano metodykę badań zasadniczych.

W rozdziałach 9 i 10 zamieszczono, w kolejności, wyniki zasadniczych badań własnych oraz ich analizę.

Rozdział 11 zawiera analizę ekologiczną i ekonomiczną wykorzystania włókien z recyklingu zużytych opon samochodowych do fibrobetonu.

W rozdziale 12 zamieszczono podsumowanie i wnioski, a w rozdziale 13 program dalszych badań.

Po rozdziale 13 zamieszczona została bibliografia oraz spis rysunków i tabel, a rozprawę zakończono streszczeniem w językach polskim i angielskim.

Po zapoznaniu się z recenzowaną rozprawą stwierdzam, że jej treść jest zgodna z tytułem, a przyjęty układ i sposób uporządkowania treści jest logiczny i czytelny, typowy dla prac o charakterze badawczym. Rozprawa napisana jest poprawną polszczyzną, została zilustrowana bardzo dużą liczbą rysunków i tabel, a jej strona graficzna nie budzi zastrzeżeń. Dobór pozycji bibliograficznych jest trafny i w pełni wystarczający.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

3.1. Ocena doboru tematu i sformułowanego celu

Przystępując do oceny doboru tematu rozprawy i postawionego celu warto zauważyć, że w Europie rocznie produkuje się około 5 mln ton opon samochodowych, z czego w Polsce 200 tys. ton. Z myślą o zapewnieniu zrównoważonego rozwoju i o szeroko rozumianej ochronie środowiska, w tym przemysłanej gospodarce odpadami, sformułowane zostały stosowne dyrektywy europejskie i idące w ślad za tym krajowe akty prawne wymuszające zagospodarowanie zużytych opon samochodowych z równoczesnym zakazem składowania ich na wysypiskach. Zużyte opony poddaje się recyklingowi, na przykład energetycznemu polegającemu na spalaniu w specjalnych piecach głównie w cementowniach, albo materiałowemu w wyniku którego uzyskuje się granulaty i miął gumowy wykorzystywany m. in. w budownictwie drogowym do modyfikacji składu betonu wbudowywanego na przykład w nawierzchnie dróg albo w ekrany dźwiękochłonne. W wyniku recyklingu odzyskuje się również masowo włókna

interesujący poznawczo i aplikacyjnie. Podobnie rzecz ma się ze sformułowanym w rozprawie celem, który jest zasadny i oryginalny.

3.2. Teza pracy

W rozprawie sformułowano jedną tezę (rozdział 1, s. 14). Teza jest oryginalna i sformułowana prawidłowo, a zrealizowany zakres badań doświadczalnych i przeprowadzona krytyczna analiza uzyskanych rezultatów potwierdza jej prawdziwość. Zdaniem recenzenta teza została w pełni udowodniona, a odpowiedzi potwierdzające jej prawdziwość zawarte są w rozdziale 12 na s. 183 – 185.

3.3. Ocena wartości naukowej rozprawy

Ocenę wartości naukowej rozprawy rozpoczynam od stwierdzenia, że wykonane przez doktorantkę własne badania doświadczalne zostały należycie zaplanowane, z punktu założonego celu i sformułowanej tezy. Zrealizowany pomysł etapowania badań wstępnych, formułowanie po każdym etapie wniosków odnośnie do badań w kolejnym etapie skutkujących wprowadzeniem stosownych korekt, i w rezultacie opracowanie na tych podstawach zakresu badań zasadniczych uważam za wysoce profesjonalne i stanowiące wzorzec postępowania dla innych młodych badaczy. Metodyka zrealizowanych badań została wyczerpująco opisana i nie budzi zastrzeżeń. Zrealizowane badania, zarówno wstępne, jak i zasadnicze, zostały w sposób zrozumiały opisane i bardzo dobrze udokumentowane. Uzyskane rezultaty są wiarygodne i wartościowe, przedstawione w sposób jasny i czytelny w formie tabelarycznej i w formie graficznej. W mojej opinii dokonana została przez doktorantkę właściwa interpretacja i krytyczna analiza uzyskanych rezultatów i na tej podstawie sformułowane zostały zasadne wnioski.

Po analizie rozprawy uważam, że do głównych osiągnięć naukowych doktorantki należy zaliczyć między innymi:

- opracowanie oryginalnego programu badań doświadczalnych i konsekwentne jego zrealizowanie,
- opracowanie na drodze doświadczalnej optymalnego składu mieszanki betonowej modyfikowanej dodatkiem włókien stalowych z recyklingu opon samochodowych, z przeznaczeniem do posadzek przemysłowych,
- wykazanie na drodze badawczej, w jakim stopniu dodatek włókien stalowych z recyklingu opon samochodowych pogarsza właściwości reologiczne mieszanki

betonowej, zarówno w porównaniu z mieszanką nie zawierającą tego dodatku jak i w porównaniu z mieszanką z dodatkiem włókien stalowych typu ISF1 produkowanych na skalę przemysłową,

- jednoznaczne wykazanie na podstawie przeprowadzonych badań, że stwardniały beton zbrojony włóknami stalowymi z recyklingu opon samochodowych charakteryzuje się, w porównaniu z betonem zbrojonym włóknami stalowymi typu ISF1 produkowanymi na skalę przemysłową: wyższą wytrzymałością na ściskanie, wyższymi wytrzymałościami na rozciąganie określonymi trzema różnymi metodami (brazylijską, 3 – punktowego zginania, rozłupywania klinem), podobną przypowierzchniową wytrzymałością na rozciąganie, wyższą odpornością na ścieranie, podobną wartością skurczu liniowego,
- podbudowanie rezultatów badań doświadczalnych dodatkowymi analizami pokazującymi jakie korzyści m.in. odnośnie do ochrony środowiska oraz ekologii i ekonomiki można by uzyskać zastępując, w betonie stosowanym do wykonywania posadzek przemysłowych, włókna stalowe produkowane na skalę przemysłową włóknami stalowymi pochodzącymi z recyklingu opon samochodowych,
- udowodnienie na podstawie przeprowadzonych badań i analiz, że włókna stalowe pochodzące z recyklingu opon samochodowych mogą z powodzeniem zastąpić w fibrobetonie stosowanym do wykonywania posadzek przemysłowych włókna stalowe produkowane na skalę przemysłową, bez obniżenia parametrów wytrzymałościowych uzyskanego fibrobetonu.

4. Uwagi krytyczne i dyskusyjne

Podczas czytania rozprawy nasunęły mi się, w kolejności, poniższe uwagi krytyczne i dyskusyjne, sugestie oraz pytania do doktorantki.

- a) W nazwie pkt. 1.1. i 1.2 słowo: badawczej, nie jest potrzebne.
- b) Obstawiając przy stwierdzeniu w pkt. 3.2 recenzji, że teza sformułowana została prawidłowo, z recenzenckiego obowiązku zauważam w niej skrót myślowy dokonany przez doktorantkę. Moim zdaniem w drugim zdaniu lepiej było napisać: Przy odpowiedniej recepturze mieszanki betonowej... zbrojonym produkowanymi na skalę przemysłową włóknami stalowymi. Proszę doktorantkę o ustosunkowanie się do tej dyskusyjnej uwagi.
- c) Na rys. 3.5 brak jest odnośnika 6, a odnośnik 4 występuje dwa razy.
- d) Ad. s. 37, 14 wg, współczynnik przenikania ciepła opisuje się innym symbolem.

- e) W podrozdziale 4.4 ponad trzystronicowy tekst poprzedzający podrozdział 4.4.1 warto było jakoś „nazwać” i opatrzyć numeracją (w żadnym innym rozdziale/podrozdziale podobna sytuacja nie występuje).
- f) Ad. s. 73, ostatnie zdanie w pierwszym akapicie można było zapisać „prościej”, mianowicie: Przeprowadzone badania własne podzielono na wstępne i zasadnicze.
- g) Ad. s. 74, 11wd i s. 87, 6wd, metoda KAHL? W rozdziale 3.2. brak jest wzmianki o tej nowoczesnej metodzie rozdrabniania opon/usuwania włókien stalowych. Proszę doktorantkę o uzupełnienie tego braku podczas publicznej obrony rozprawy.
- h) Czy w poszczególnych badaniach zasadniczych przyjęta liczba próbek jest miarodajna?
- i) Ad. s. 91, 4wg, napisano tam: zagęszczeniu wewnętrznej struktury mieszanki betonowej? Proszę doktorantkę o skorygowanie tego określenia.
- j) Ad. rozdział 7.3. W podanych w tym rozdziale informacjach (odnośnie do doboru do mieszanek betonowych, cementu, kruszywa, włókien stalowych) pominięto wodę zarobową. Stąd pytanie jaką wodę użyto, jako wodę zarobową?
- k) W kilku miejscach w rozprawie występują pomyłki w przywołaniu nr rys. lub nr tab., np. s. 112, 4 wg zamiast rys. 9.8 powinno być rys. 8.9, s. 141, 2 wg zamiast rys. 9.21 powinno być rys. 9.22, s. 168, 4 wg zamiast rys. 9.30b powinno być rys. 10.12, s. 166, 7wd zamiast tab. 10.20 powinno być tab. 10.2
- l) Ad. s. 116, zdaniem recenzenta podrozdział 8.3.6 powinien mieć nazwę: Badanie przypowierzchniowej wytrzymałości na rozciąganie przez odrywanie (korekta tego nazewnictwa wymagana jest też m.in. na s. 89, 2 wg).
- m) W tab. 9.6 – 9.11 nie podano jednostki dla odchylenia standardowego.
- n) W podpisach pod rys. 10.13 - 10.15 należy skorygować: zamiast wytrzymałość ma być wytrzymałości (rys. 10.13), słowo oraz nie jest potrzebne (rys. 10-14), wyniki badania przypowierzchniowej wytrzymałości na rozciąganie przy odrywaniu (rys. 10.15).
- o) Rozdziały 12 i 13 można było połączyć i nazwać: Podsumowanie, wnioski i kierunki dalszych badań.

5. Wnioski końcowe

Recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Magdaleny Pawelskiej – Mazur pt.: „Analiza właściwości betonu z włóknami stalowymi z recyklingu opon samochodowych” stanowi udane rozwiązanie postawionego zadania naukowego dotyczącego poznania na drodze badawczej wpływu dodatku włókien stalowych z

recyklingu opon samochodowych na właściwości reologiczne mieszanki betonowej i na właściwości mechaniczne uzyskanego z tej mieszanki stwardniałego fibrobetonu.

Stwierdzam, że sformułowany w rozprawie cel i teza są zasadne i oryginalne. Cel został osiągnięty, a teza udowodniona.

Autorka rozprawy wykazała się bardzo dobrą znajomością aktualnego stanu wiedzy w zakresie objętym tematem, umiejętnością programowania i prowadzenia badań doświadczalnych. Zrealizowała moim zdaniem obszerny zakres badań, otrzymała wiarygodne i wartościowe rezultaty które przeanalizowała i krytycznie oceniła, a następnie podbudowała je analizami uwzględniającymi m. in. aspekty ekologiczny i ekonomiczny. Na tej podstawie sformułowała zasadne wnioski. Wskazała także kierunki dalszych badań naukowych. Świadczy to o Jej dobrym przygotowaniu i predyspozycjach do samodzielnego prowadzenia prac naukowo – badawczych.

Uwagi krytyczne zawarte w punkcie 4 recenzji nie obniżają wartości merytorycznej i ogólnej bardzo pozytywnej oceny rozprawy. Mają one charakter dyskusyjny, ale również porządkowy i powinny być użyteczne dla Autorki przy przygotowaniu artykułów do czasopism naukowych.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa wnosi w przedmiotowym temacie istotny twórczy wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie uprawianej przez Autorkę, ma znaczenie naukowe a także aplikacyjne i według mnie zasługuje na wyróżnienie.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, iż recenzowana rozprawa spełnia wymogi ustawowe stawiane pracom doktorskim określone w Ustawie z dnia 3 lipca 2018 r., przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1669), art. 14 ust. 1 pkt. 1, ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595 z późn. zm.), rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim ...(Dz. U. poz. 261), i w związku z tym wnioskuję o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

