

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, 11 marca 2019 r.

## **RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ**

**mgr inż. Jacka Szpetulskiego**

**pt.: „Wpływ miejsca pobrania i średnicy odwiertów na wyniki badań wytrzymałości betonu w konstrukcji”.**

### **1. Podstawa formalna opracowania recenzji**

Podstawę formalną opracowania recenzji stanowi prośba Rady Wydziału Budownictwa Mechaniki i Petrochemii Politechniki Warszawskiej w Płocku, sformułowana w piśmie z dnia 04 lutego 2019 roku (Ldz. PO/4/2019), podpisanym przez Dziekana Wydziału Pana prof. dra hab. inż. Janusza Zielińskiego.

### **2. Przedmiot i zawartość rozprawy**

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr inż. Jacka Szpetulskiego pt.: „Wpływ miejsca pobrania i średnicy odwiertów na wyniki badań wytrzymałości betonu w konstrukcji”. Promotorem rozprawy jest dr hab. inż. Bohdan Stawiski, prof. UP we Wrocławiu, a promotorem pomocniczym dr inż. Wojciech Kubissa. Rozprawa ta, mająca charakter badawczy i licząca łącznie 129 stron (w tym 38 stron załącznika) składa się z 7 rozdziałów i zawiera w swojej zasadniczej części 44 rysunki i 20 tabel. Bibliografia liczy 123 pozycje literatury (w tym 2 pozycje autorskie doktoranta) i 17 pozycji norm.

Rozprawę rozpoczyna streszczenie, w językach polskim i angielskim, poprzedzające spis treści.

W rozdziale 1, nazwanym wprowadzenie, przedstawiono genezę tematu i stan wiedzy zakończony podsumowaniem.

W rozdziale 2 sformułowano tezy, cel i zakres rozprawy.

Rozdział 3, nazwany sposób realizacji badań, zawiera program i metodykę badań.

W rozdziale 4 dokonano opisu przeprowadzonych badań.

W rozdziałach 5 i 6 zamieszczono, w kolejności, wyniki badań i ich analizę.

W rozdziale 7 dokonano podsumowania i sformułowano wnioski końcowe.

Po rozdziale 7 zamieszczona została bibliografia, a po bibliografii załącznik na który składa się 45 tabel z zestawionymi wynikami badań i obliczeń.

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

### **3. Ocena merytoryczna rozprawy**

#### **3.1. Ocena doboru tematu i postawionego celu**

Przystępując do oceny doboru tematu i postawionego celu należy powiedzieć, że wiarygodna ocena wytrzymałości na ściskanie betonu w istniejących obiektach budowlanych jest jednym z głównych zadań diagnostycznych prowadzonych na użytek kontroli jakości wykonania i bezpieczeństwa użytkowania konstrukcji z betonu. W tym celu w wielu sytuacjach, z których kilka doktorant wymienił w rozprawie, wymagane jest pobieranie z istniejącej konstrukcji próbek rdzeniowych. Wiarygodność oceny wytrzymałości na ściskanie dokonywanej tą metodą zależy od znajomości i uwzględnienia wpływu różnych czynników na wyniki badań, takich jak na przykład: kierunek wiercenia w stosunku do kierunku betonowania, średnica próbek rdzeniowych, geometria i sposób wyrównania czołowych powierzchni próbek rdzeniowych, obecność w próbkach fragmentów prętów zbrojeniowych, wilgotność betonu. Wiedza w tych kwestiach jest w zasadzie znana, do czego w dużym stopniu przyczyniły się m. innymi wieloletnie badania naukowe prowadzone w Polsce w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie. Rezultaty tych badań wykorzystane zostały przy opracowaniu normy PN – EN 13791 z 2008 roku. Istnieją jednak w tej wiedzy pewne luki, wynikające z braku badań. Nie ustalono na przykład do tej pory na drodze badawczej, czy i jak wpływa na wyniki badania wytrzymałości na ściskanie betonu w konstrukcji miejsce z którego próbki rdzeniowe zostały pobrane. Przez miejsce to należy rozumieć strefę górną, strefę środkową i strefę dolną badanego

elementu konstrukcyjnego. Jest oczywiste, że w praktyce budowlanej próbki rdzeniowe nie są pobierane zawsze z tej samej strefy, gdyż zależy to od dostępu do badanego elementu. Nie jest także ustalone na drodze badawczej czy sposób zagęszczania mieszanki betonowej ma znaczenie przy ocenie wytrzymałości betonu w konstrukcji. Ponadto, w praktyce w zależności od sytuacji, stosowane są różne średnice wiertel do pobierania próbek rdzeniowych, a brak jest pełnej wiedzy w kwestii wartości współczynników przeliczeniowych przydatnych przy przejściu z wytrzymałości na ściskanie ustalonej na podstawie badania próbek rdzeniowych o danej średnicy, na wytrzymałość dla próbek o innych średnicach. Brak jest tych współczynników również dla betonów wykonanych z użyciem kruszywa z recyklingu, które w coraz szerszym zakresie stosowane jest w praktyce budowlanej. Dlatego należy wyraźnie powiedzieć, że temat recenzowanej rozprawy doktorskiej jest aktualny i wpisujący się idealnie w sygnalizowane wyżej zagadnienie.

Podsumowując ten fragment recenzji uważam, że podjęty przez Autora rozprawy temat zasługuje na pozytywną ocenę bo jest aktualny i interesujący poznawczo i aplikacyjnie. Podobnie rzecz ma się ze sformułowaniem w rozprawie celem, który jest zasadny i oryginalny.

### **3.2. Tezy pracy**

W rozprawie sformułowano trzy tezy. Są one umieszczone w rozdziale 2 na stronie 33. Zdaniem recenzenta tezy w rozprawach doktorskich nie muszą być formułowane, za w zupełności wystarczające uznaje się sformułowanie celu/celów. Ponieważ tezy zostały sformułowane, to wypada je ocenić. W mojej opinii tezy są oryginalne, a zrealizowany zakres badań doświadczalnych i przeprowadzona krytyczna analiza uzyskanych rezultatów potwierdza ich prawdziwość. Zostały one udowodnione, odpowiedzi potwierdzające ich prawdziwość zawarte są we wnioskach końcowych w podrozdziale 7.3.

Z recenzenckiego obowiązku zgłaszam jednak uwagę do sformułowania tezy pierwszej i drugiej. Moim zdaniem warto było połączyć je w jedną, dodając w tezie pierwszej wpływ sposobu zagęszczenia mieszanki betonowej (z ewentualną eliminacją słowa „istotny”, które we wniosku 2 stanowiącym odpowiedź na tezę 2 nie występuje).

Proszę aby doktorant, uwzględniając powyższą uwagę, zaproponował brzmienie takiej tezy podczas obrony publicznej w odpowiedzi na uwagi recenzenta.

### **3.3. Ocena wartości naukowej rozprawy**

Ocenę wartości naukowej rozprawy rozpoczynam od stwierdzenia, że zrealizowane przez doktoranta własne badania doświadczalne zostały zaplanowane właściwie, z punktu założonego celu i sformułowanych tez. Metodyka zrealizowanych badań nie budzi większych zastrzeżeń. Badania zostały wystarczająco opisane i udokumentowane. Uzyskane rezultaty badań i obliczeń Autor przedstawił w sposób czytelny w formie graficznej w postaci licznych zestawień tabelarycznych i wykresów. W mojej opinii przeprowadzona została poprawna interpretacja i krytyczna analiza uzyskanych rezultatów i na tej podstawie wyciągnięte zostały poprawne wnioski, chociaż analiza ta i wnioski mogły by być pełniejsze, gdyby doktorant oznaczył niepewność średnich wartości wyników badań.

Po analizie rozprawy uważam, że do głównych osiągnięć naukowych Autora można zaliczyć:

- opracowanie oryginalnego programu badań doświadczalnych i konsekwentne jego zrealizowanie,
- opracowanie na podstawie badań doświadczalnych zależności między wytrzymałością na ściskanie betonu określoną na próbkach rdzeniowych o średnicach 59, 74,5, 94 i 114 mm a wytrzymałością na ściskanie określoną na próbkach o boku 150 mm, z uwzględnieniem miejsca pobrania próbki rdzeniowej oraz sposobu zagęszczenia mieszanki betonowej w elemencie, dla kilku grup wytrzymałościowych betonu wykonanego z użyciem kruszywa otoczkowego oraz otoczkowego i pochodzącego z recyklingu, oraz uogólnienie tych zależności funkcjami matematycznymi,
- wyznaczenie na drodze badawczej wartości przeliczeniowych współczynników przejścia z wytrzymałości na ściskanie betonu określonej na próbkach rdzeniowych o średnicach 59, 74,5 i 114 mm na wytrzymałość na ściskanie jaką by otrzymano na próbkach rdzeniowych o średnicy 94 mm, z uwzględnieniem miejsca pobrania próbki rdzeniowej oraz sposobu zagęszczenia mieszanki betonowej w elemencie, dla kilku grup wytrzymałościowych betonu wykonanego z użyciem kruszywa otoczkowego oraz otoczkowego i pochodzącego z recyklingu.

#### 4. Uwagi krytyczne i dyskusyjne

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

- a) W tytule rozprawy występuje pewna niezręczność terminologiczna, odnośnie do użytego terminu „odwiertów”. Przez odwiert rozumie się otwór (wywiercony). Należało użyć terminu „próbek rdzeniowych”. Ten terminologiczny problem bardzo dobrze wyjaśniają L. Brunarski i M. Dohojda w pracy [15].
- b) W nawiązaniu do słusznego stwierdzenia zapisanego przez doktoranta na s. 27, 14 wg, cyt. całe zdanie, „Na niepewność wyników badań wytrzymałości na ściskanie próbek rdzeniowych składają się dwa rodzaje niepewności: pomiar siły i określenie powierzchni docisku” koniec cyt., proszę aby doktorant oszacował niepewność obliczonych wartości średniej wytrzymałości betonu na ściskanie w próbach rdzeniowych, przykładowo dla serii N20A, N20B, N20C i zreferował uzyskane rezultaty podczas publicznej obrony w odpowiedzi na recenzję (polecam skorzystać w tej kwestii z poz. bibl. [15]).
- c) W nawiązaniu do zdania zapisanego na s. 28, 5wd, proszę o wyjaśnienie dlaczego czasowe przechowywanie próbek w wodzie powoduje spadek wytrzymałości na ściskanie betonu (nawet o 20%) w stosunku do betonu wysuszonego, i czy to zjawisko jest odwracalne.
- d) Ad. tytuł rozdz. 2, moim zdaniem powinien brzmieć: Cel i zakres pracy. W tej sytuacji podrozdz. 2.2. (Cel i zakres pracy) powinien mieć numerację 2.1, a podrozdz. 2.1 (Tezy pracy) powinien mieć numerację 2.2.
- e) Ad. tytuł rozdz. 3, lepiej było napisać: Metodyka badań.
- f) Sformułowanie wilgotność, przykładowo na s. 36, 14 wd, 11 wd, 6 wd, s. 37, 5 wg, s. 40, 7 wg, nie jest precyzyjne. Podobną uwagę wnoszę do sformułowania wilgotność, użytego w opisie wzoru 4.1. Jaką wilgotność w tych obydwu przypadkach doktorant ma na myśli?
- g) Na s. 37 napisano: czyste kruszywo naturalne, kruszywo recyklingowe. Nie są to wystarczające informacje odnośnie do użytych kruszyw i braku tego nie wypełniają informacje podane w tab. 3.1.
- h) Ad. tab. 3.1. Jaką wodę użyto, jako wodę zarobową?

- i) Ad. tab. 3.5, nie wprowadzono jej zdaniem objaśniającym w tekst rozprawy, nie wiadomo ponadto dlaczego umieszczono ją w podrozdziale 3.2.2 nazwanym Warunki w jakich prowadzono badania, zamiast w rozdz. 5 – wyniki badań.
- j) Na rys. 5.1 – 5.5 należało tak opisać oś pionową żeby nie było wątpliwości, że chodzi o średnice próbek rdzeniowych, podane w mm.
- k) Ad. rys. 6.1 – 6.3, 6.6 – 6.8, 6.9 – 6.13. Co należy rozumieć przez x a co przez y, w podanych na tych rysunkach zależnościach funkcyjnych?
- l) W tekście pracy występuje sporo literówek, podaję kilka przykładów:  
s. 19, 19 wg – jest zależy, a powinno być zależności  
s. 21, 11 wd i s. 28, 11 wd – jest wytrzymałości, a powinno być wytrzymałość,  
s. 24, 8 wg i 13 wg – jest tolerancję, a powinno być tolerancji,  
s. 27, 11 wd – jest powołuję, a powinno być powołuje.
- m) Ad. bibliografia. Występują liczne niepoprawności i braki w powtarzalności formy podanych informacji, przykładowo:
- w poz. 23, 29, 33, 51 podano skrót strony odpowiednio jako: s, str, s.s., albo w ogóle nic nie napisano,
  - w poz. 23, 47, 66, 109 podano skrót numeru czasopisma odpowiednio jako: Nr , No, nr, albo w ogóle nic nie podano (dotyczy to poz. i anglojęzycznych i polskojęzycznych),
  - poz. 15 ma dwóch współautorów; brakuje drugiego współautora Marka Dohojdy,
  - nazwy tych samych czasopism zapisano różnie, np. poz. 76, J. Amer. Concr. Inst; poz. 66, Journal of American Concrete Institute; poz. 91, ACI Materials Journal.

## 5. Wnioski końcowe

Recenzowana rozprawa doktorska autorstwa mgr inż. Jacka Szpetulskiego rozwiązuje postawione zadanie naukowe dotyczące poznania na drodze badawczej wpływu miejsca z którego pobrane zostały próbki rdzeniowe i ich średnicy oraz wpływu sposobu zagęszczenia mieszanki betonowej na wyniki badania wytrzymałości na ścislenie betonu w konstrukcji, do wykonania którego użyto kruszywo otoczkowe oraz otoczkowe i pochodzące z recyklingu.

Stwierdzam, że sformułowane w rozprawie cel i tezy są zasadne i oryginalne. Cel został osiągnięty, a tezy udowodnione.

Autor rozprawy wykazał się wystarczającą znajomością aktualnego stanu wiedzy w zakresie objętym tematem, umiejętnością programowania i prowadzenia badań doświadczalnych. Zrealizował moim zdaniem stosunkowo obszerny zakres badań, otrzymał wartościowe rezultaty które przeanalizował i krytycznie ocenił oraz wyciągnął poprawne wnioski. W ostatnim z wniosków wskazał także kierunek dalszych badań. Wszystko to świadczy o Jego dobrym przygotowaniu i predyspozycjach do samodzielnego prowadzenia prac naukowo – badawczych.

Uwagi krytyczne zawarte w punkcie 4 recenzji nie obniżają wartości merytorycznej i ogólnej pozytywnej oceny rozprawy. Mają one charakter dyskusyjny, ale również w dużym stopniu porządkowy i powinny być na przyszłość uwzględnione przez Autora, także podczas przygotowywania artykułów do czasopism naukowych.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa wnosi w przedmiotowym temacie twórczy wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie uprawianej przez Autora, ma znaczenie naukowe i duże znaczenie aplikacyjne.

**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 p 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.**

