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, 29 marca 2022 r.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgra inż. Bartłomieja Monczyńskiego

pt.: „Skuteczność wtórnych hydroizolacji poziomych wykonanych metodą iniekcji chemicznej".

1. PODSTAWY OPRACOWANIA RECENZJI

Formalną podstawę opracowania recenzji stanowi pismo z dnia 1.02.2022 roku o znaku RD/d/13/1/2022 Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Poznańskiej, podpisane przez Przewodniczącego Rady Dyscypliny Pana prof. dr hab. inż. Jacka Pielecha i zawierające prośbę o sporządzenie recenzji.

Merytoryczną podstawę opracowania opinii stanowi załączona do pisma rozprawa doktorska mgra inż. Bartłomieja Monczyńskiego.

Prawną podstawę opracowania recenzji stanowią obowiązujące przepisy Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789) i Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. *Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. poz. 1669) z dnia 30 sierpnia 2018 r., a także Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. *w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzenia czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz postępowaniu o nadanie tytułu profesora* (Dz. U. z 2018 r. poz. 261).

2. PRZEDMIOT I ZAWARTOŚĆ ROZPRAWY

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgra inż. Bartłomieja Monczyńskiego pt.: „Skuteczność wtórnych hydroizolacji poziomych wykonywanych metodą iniekcji chemicznej". Promotorem rozprawy jest dr hab. inż. Krzysztof Zieliński, prof. PP.

Recenzowana rozprawa ma charakter studialno-doświadczalny i liczy łącznie 211 stron wydruku komputerowego, w tym 123 rysunki i 106 tabel oraz 13 stron spisu rysunków, fotografii, tabel i równań. Rozprawa ujęta została w 7 rozdziałach.

Rozprawę rozpoczynają streszczenie w językach polskim oraz angielskim i niemieckim, wykaz ważniejszych oznaczeń, wstęp, wprowadzenie zawierające cel i zakres pracy oraz tezy – główną i pomocnicze.

Rozdziały od 1 do 5.2 włącznie stanowią część studialną (kompilacyjną) rozprawy.

Rozdział 1 (27 stron), nazwany wilgotność materiałów i przegród budowlanych, zawiera m. in. podstawowe informacje o wodzie i jej występowaniu w przyrodzie oraz o strukturze materiałów budowlanych i postaciach występowania w niej wody, zawiera również zdefiniowane wielkości opisujące wilgotność przyjęte za normą PN-EN ISO 9346:2009 oraz omawia problem transportu wilgoci w ciele kapilarno-porowatym.

W rozdziale 2 (17 stron) Autor przedstawił problem negatywnych skutków nadmiernego zawilgocenia i nierozerwalnie związanego z tym zasolenia przegród budynków stykających się z gruntem, poprzedzony omówieniem form występowania wody w gruncie.

Rozdział 3 (16 stron) poświęcił Autor ochronie budynków przed wilgocią podciąganą z gruntu i opisuje w nim ogólne zasady i znaczenie tej ochrony z wyszczególnieniem możliwych do zastosowania do tego celu metod.

W rozdziale 4 (37 stron) Autor dokonał szczegółowego krytycznego przeglądu metod iniekcji chemicznej stosowanej do wykonania wtórnych hydroizolacji poziomych, w tym postępującego wraz z upływem czasu rozwoju tych metod, stosowanych dawniej i obecnie preparatów iniekcyjnych oraz zasad ich działania i

sposobów aplikacji, zasad i zaleceń oraz różnych czynników, które należy uwzględnić przed i podczas wykonywania tych hydroizolacji, ale również proponowanych w literaturze różnych sposobów oceny skuteczności wykonanej iniekcji.

Rozdział 5 (26 stron) nazwany przez Autora „Problem badawczy – geneza" przedstawia w zasadzie przegląd badań dotyczących oceny skuteczności metod i różnych preparatów iniekcyjnych realizowanych w warunkach laboratoryjnych jak i w obiektach „in situ", m. in. w Federalnym Instytucie Badania Materiałów w Berlinie, w Politechnikach Krakowskiej i Lubelskiej, w Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim, w Austriackim Instytucie Badań nad Szkodami Budowlanymi, w Starej Operze we Frankfurcie nad Menem. W zakończeniu tego rozdziału (12 stron) Autor zamieścił również badania własne, nazwane wstępnymi.

W rozdziale 6 (36 stron) Autor przedstawił badania własne. Podał cel i przedmiot badań, powtórzył sformułowane we wprowadzeniu tezę główną i trzy tezy pomocnicze, opisał metodykę badań, zamieścił wyniki badania absorpcji kapilarnej dla 46 murków próbnych.

Rozdział 7 (6 stron) dotyczy interpretacji wyników badań uzyskanych przez Autora.

Po rozdziale 7 (3 strony) zamieszczone zostało podsumowanie i wnioski, zakończone wskazaniem dalszych kierunków badań.

Po podsumowaniu i wnioskach Autor zamieścił bibliografię liczącą 221 pozycji w tym, co zasługuje na podkreślenie, 25 pozycji własnych (22 autorskie) opublikowane w latach 2009 – 2021.

Rozprawę kończą, jak to już wcześniej podałem spisy rysunków, fotografii, tabel i równań.

Po zapoznaniu się z rozprawą stwierdzam, że przyjęty układ i sposób uporządkowania treści jest czytelny i dopasowany do studialno – doświadczalnego jej charakteru. Nie oznacza to jednak, że nie mam do układu i uporządkowania treści uwag dyskusyjnych. Przedstawię je w dalszej części mojej recenzji. Rozprawa napisana jest poprawną polszczyzną, a jej strona graficzna nie budzi zastrzeżeń.

Dobór pozycji bibliograficznych można uznać za trafny i wystarczający, około 45% stanowią pozycje głównie niemiecko i anglojęzyczne.

3. OCENA MERYTORYCZNA ROZPRAWY

Ocenę merytoryczną rozprawy rozpoczynam od rozważań odnośnie do celowości podjęcia przez Autora tematyki będącej jej przedmiotem.

Jest bezsporne, że bardzo wiele budynków zabytkowych oraz budynków nowszych o ścianach murowanych nie posiada izolacji przeciwwilgociowych w ogóle – bo ich dawniej nie wykonywano albo posiada izolacje z różnych powodów nieskuteczne. Dotyczy to przede wszystkim izolacji przeciwwilgociowych poziomych. Skutkiem tego jest nadmierne zawilgocenie i zasolenie murów, prowadzące w dłuższym okresie czasu do ich destrukcji. W dbałości o przywrócenie należytego stanu takich budynków konieczne jest wykonanie w murach skutecznej izolacji przeciwwilgociowej, nazywanej w literaturze wtórną. Spośród wielu znanych metod wykonywania izolacji przeciwwilgociowych wtórnych, obarczonych licznymi ograniczeniami w tym na przykład konserwatorskimi, często stosowaną jest metoda iniekcji chemicznej. Mnogość iniekcyjnych środków chemicznych oraz metod i sposobów ich aplikacji, a także dokonujący się w tym zakresie ciągły postęp, w konfrontacji z bardziej lub mniej zawilgoconymi i zasolonymi murami oraz różną ich strukturą powoduje jednak to, że wybór właściwego rozwiązania mającego zagwarantować oczekiwaną skuteczność wykonanej przeciwwilgociowej izolacji wtórnej nie jest prosty. Problemem jest ponadto brak zgodności badaczy co do tego jak wiarygodnie tę skuteczność ocenić. Jak to Autor wykazał w rozprawie, pomimo badań prowadzonych w tej kwestii od wielu lat w różnych ośrodkach naukowych i laboratoriach krajowych i zagranicznych, na chwilę obecną nie ma ujednoliconej metody badawczej lub sposobu oceny skuteczności środków iniekcyjnych użytych do utworzenia poziomej nieprzepuszczalnej dla wody strefy muru. Na użytek tej oceny proponowane są przez badaczy nie tylko różne parametry opisujące właściwości muru w strefie poddanej iniekcji i powyżej tej strefy służące na przykład do określenia szczelności muru dla wody w strefie wykonanej iniekcji, ale także różne są też propozycje obliczania wartości tych parametrów. To pokazuje, że od strony

badawczej problem ten jest nadal otwarty, a recenzowana rozprawa bardzo dobrze w problem ten wpisuje się. Jej Autor podjął się pełniejszego niż to do tej pory było znane wykazania na drodze doświadczalnej, że skuteczność wykonania poziomej izolacji przeciwwilgociowej metodą iniekcji chemicznej zależy od użytego środka iniekcyjnego i sposobu jego aplikacji oraz zawilgocenia i zasolenia muru i, co jest bardzo ważne, zaproponował na podstawie przeprowadzonych badań własnych nowy parametr pozwalający ocenić i porównywać skuteczność różnych środków iniekcyjnych stosowanych do wykonania poziomej wtórnej izolacji przeciwwilgociowej w murach ceglanych. Jest w tej sytuacji oczywiste, że podjęcie tej ważnej i aktualnej tematyki badań będących przedmiotem recenzowanej rozprawy, mieszczącej się w dyscyplinie naukowej inżynieria lądowa i transport, uważam za celowe i w pełni uzasadnione.

Autor zdefiniował cel rozprawy. Sformułował ponadto oryginalne tezę główną i trzy tezy pomocnicze, co zdaniem recenzenta nie jest konieczne wymagane w rozprawach doktorskich.

Założony przez Autora cel sformułowany na podstawie obszernego i w dużej mierze krytycznego przeglądu literatury krajowej i zagranicznej został osiągnięty, w wyniku przeprowadzonych badań i analiz własnych. Można też uznać, że udowodnione zostały przez Autora na drodze własnych badań doświadczalnych i analiz teza główna i dwie tezy pomocnicze. W tej sytuacji rozprawę doktorską mgra inż. Bartłomieja Monczyńskiego oceniam pozytywnie, mimo pewnych uwag krytycznych i dyskusyjnych, które przedstawię w dalszej części recenzji.

Zaplanowany przez Autora program oryginalnych badań doświadczalnych oraz uzyskane wyniki badań, bardzo istotne dla wartości naukowej rozprawy, znajdują się w rozdziale 6. Autor zrealizował ten program, poddając badaniom wg opracowanej metodyki w sumie 42 murki próbne, z których każdy zbudowany został z 6 cegieł ceramicznych pełnych połączonych zaprawą wapienno – cementową, na stanowisku przygotowanym na użytek prowadzonych badań. W 36 murkach próbnych wykonana została pozioma izolacja przeciwwilgociowa metodą iniekcji chemicznej, a 3 murki były referencyjne. Wariantowano sposób wykonania iniekcji (niskociśnieniowo, bezciśnieniowo), rodzaj środka iniekcyjnego (mieszanina krzemianów alkalicznego i metylu potasu, kremy iniekcyjne zawierające 80% i 40% substancji czynnej), stopień zawilgocenia murków (80% i 95%), czynnik

zawilgacający (woda wodociągowa, wodny roztwór soli bez podania jego stężenia) tak, że w każdym wariancie badano po 3 murki próbne. Ponadto, w celach porównawczych w 3 murkach próbnych wykonano izolacje poziomą z masy mineralnej, bez podania jej nazwy. W przypadku wszystkich badanych murków próbnych zasymulowano warunki pracy występujące w murze „in situ", wywołujące w nich pewien stan naprężeń ściskających (jednak bez podania jego poziomu). Autor zbadał absorpcje kapilarną dla wszystkich murków próbnych w kilkunastu interwałach czasowych, a uzyskane rezultaty przedstawił w czytelnej formie, tabelarycznej i graficznej. Wykresy absorpcji kapilarnej w funkcji przyrostu masy murków na jednostkę powierzchni umieszczonej w wodzie i pierwiastka z czasu zanurzenia w wodzie, opisane zostały zależnościami matematycznymi. Wprawdzie Autor nie pokusił się o szczegółową interpretację uzyskanych rezultatów, jednak jasno sformułował prawidłowe wnioski odwołujące się wprost do postawionych tez.

Za bardzo istotną część rozprawy uważam również rozdział 7, w którym Autor na podstawie uzyskanych rezultatów badań własnych absorpcji kapilarnej, zamieszczonych w rozdziale 6, zaproponował wprowadzenie nowej wielkości w postaci współczynnika dynamiki absorpcji kapilarnej $d_{wa'24'}$, wykorzystanego do obliczania autorskiego parametru w postaci stopnia redukcji dynamiki absorpcji kapilarnej R_{ad}. Autor obliczył R_{ad} dla badanych w rozprawie murków próbnych zainiekowanych mieszaniną krzemianów oraz kremami iniekcyjnymi. Rezultaty obliczeń przedstawił w formie tabelarycznej, a następnie przeanalizował i skonkludował trafnym wnioskiem mówiącym o przydatności stopnia redukcji dynamiki absorpcji kapilarnej do porównywania środków iniekcyjnych pod kątem oceny ich skuteczności w hamowaniu podciągania kapilarnego w murach ceglanych.

Podsumowując stwierdzam, że Autor zrealizował cel rozprawy i wykazał w stopniu wystarczającym, że potrafi samodzielnie prowadzić badania i analizy naukowe. Uzyskał rezultaty mające istotne znaczenie naukowe i również aplikacyjne.

4. UWAGI KRYTYCZNE I DYSKUSYJNE

Podczas czytania rozprawy nasunęły mi się następujące uwagi porządkowe, krytyczne i dyskusyjne oraz pytania do Autora.

a) Tytuł pracy powinien zostać wzbogacony o słowa: ...w murach ceglanych.

b) Nazwa podrozdziału 1.2 powinna zostać skorygowana, bo nie ma wewnętrznej struktury (jest struktura).

c) Podrozdział 3.2 zatytułowany „Ochrona budowli przed kapilarnym transportem wilgoci z gruntu" zawiera treści niezapowiedziane tytułem. Zdaniem recenzenta treść tego podrozdziału do rys. 3.14 włącznie powinna się znaleźć w podrozdziale 2.1, a akapit pod rys. 3.14 powinien zostać przeniesiony na przykład na koniec podrozdziału 3.1. Ponadto, słowo „budowli" powinno zostać zamienione na „budynków", ew. „obiektów budowlanych".

d) Rozdz. 4.7 zatytułowano „Stosowane kryteria doboru środków iniekcyjnych", ale treść zawarta w nim nie dotyczy tego co zapowiada tytuł. Omówiono w tym rozdziale metody oceny skuteczności środków iniekcyjnych (metodę ITB, metodę WTA, itd.). Zdaniem recenzenta treść rozdziału 4.7 powinna zostać przeniesiona do rozdziału 5.2 nazwanego „Ocena skuteczności metod iniekcyjnych".

e) Tekst objaśniający podany pod tabelą 5.2, na s. 119, powinien zostać podany wcześniej, na s. 118 przed rys. 5.3.

f) Zdaniem recenzenta wszystkie badania własne Autor powinien zebrać w jednym rozdziale. Obecnie badania wstępne umieszczone są w podrozdziale 5.2, a badania własne (zasadnicze) w rozdziale 6. Przy okazji tej uwagi mam prośbę do Autora, żeby wyjaśnił podczas obrony, jakie było znaczenie badań wstępnych dla przyjętej metodyki i zakresu badań własnych (zasadniczych) przeprowadzonych w rozdziale 6. Brakuje tego wyjaśnienia w rozprawie, podobnie jak wniosków z badań wstępnych.

g) Ponieważ cel i tezy rozprawy sformułowane zostały we wprowadzeniu na s. 16 ich powtórzenie w rozdziale 6 na s. 142 nie jest potrzebne.

h) Proszę wyjaśnić jakiej klasy cegły ceramicznej pełnej użyto w badaniach wstępnych w podrozdziale 5.2, a jakiej w badaniach przeprowadzonych w rozdziale 6.

i) Proszę podać jaki poziom naprężeń ściskających wywołany został w badanych murkach próbnych, w stosunku do naprężeń niszczących i jak te zasymulowane warunki mają się do rzeczywistej pracy muru w konstrukcji „in situ".

5. PODSUMOWANIE I WNIOSEK KOŃCOWY

Recenzowana rozprawa doktorska mgra inż. Bartłomieja Monczyńskiego stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i wnosi wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa i transport.

Temat recenzowanej rozprawy jest aktualny i ma znaczenie naukowe i aplikacyjnie, a sformułowany cel i tezy pracy są zasadne i oryginalne. Cel został osiągnięty, a tezy główna i dwie pomocnicze zostały udowodnione.

Autor rozprawy wykazał się dobrą znajomością aktualnego stanu wiedzy w zakresie objętym tytułem rozprawy, umiejętnością planowania eksperymentu i prowadzenia badań doświadczalnych. Zrealizował założony zakres badań i analiz, otrzymał oryginalne wyniki, właściwie je zinterpretował, a następnie sformułował trafne wnioski. Recenzowana rozprawa pokazuje, że Autor potrafi samodzielnie postawić problem naukowy i zaplanować, a następnie zrealizować oryginalne badania w celu jego rozwiązania.

Uwagi krytyczne zawarte w punkcie 4 recenzji nie obniżają wartości merytorycznej i ogólnej pozytywnej oceny rozprawy. Mają one charakter dyskusyjny i porządkowy i powinny być też użyteczne dla Autora przy przygotowywaniu artykułów do czasopism naukowych.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że w mojej opinii recenzowana rozprawa doktorska mgra inż. Bartłomieja Monczyńskiego pt.: „Skuteczność wtórnych hydroizolacji poziomych wykonywanych metodą iniekcji chemicznej" spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim i w związku z tym wnioskuję o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Za uzasadnione uważam ponadto podjęcie dyskusji dotyczącej wniosku o wyróżnienie rozprawy, który niniejszym zgłaszam, mając na uwadze jej istotne wartości naukowe i aplikacyjne.