

Kielce, 18.12.2021r.

prof. dr hab. inż. Jerzy Zb. Piotrowski
Wydział Inżynierii Środowiska Geomatyki i Energetyki
Politechnika Świętokrzyska
al. Tysiąclecia PP 7
25-314 Kielce

RECENZJA
osiągnięcia naukowego i istotnej aktywności naukowej
oraz dorobku dydaktycznego i organizacyjnego
dr inż. Magdaleny Grudzińskiej
w związku z postępowaniem habilitacyjnym
w dziedzinie nauk technicznych,
w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport

1. Podstawa opracowania recenzji

1.1. Podstawa formalna

Recenzję sporządzono na podstawie umowy o dzieło nr D/21/2021/W6, zawartej 22 listopada 2021 r. z Dziekanem Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej. Umowę podpisano z uwagi na wyznaczenie mnie przez Radę Doskonałości Naukowej na recenzenta (decyzja Z2.4000.60.2021.3.IB z dnia 27 września 2018 r.) i powołanie do komisji habilitacyjnej (uchwała nr 1.1/29/2021 z dnia 3 listopada 2021 r.) przez Radę ds. Stopni Naukowych Politechniki Łódzkiej w dyscyplinach Inżynieria Lądowa i Transport, Architektura i Urbanistyka.

1.2. Podstawa prawna

Recenzja przygotowana została zgodnie z wymogami:

- Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 t.j.),
- Umowy o dzieło nr D/21/2021/W6 zawartej 22 listopada 2021 r. z Dziekanem Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej (cytowanej wyżej).

1.3. Podstawa merytoryczna i zakres recenzji

Recenzję opracowano w oparciu o wniosek Kandydatki z dnia 23 kwietnia 2021 r. o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport wraz z 7 załącznikami zawierającymi:

- Dane wnioskodawcy (zał. 1) wraz z płytą CD;
- Kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora (zał. 2);
- Autoreferat (zał. 3);
- Wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria lądowa i transport (zał. 4) wraz z monografią pt. "Oszklone balkony jako pasywne systemy szklarniowe. Ocena funkcjonowania w polskich warunkach klimatycznych" Wydawnictwo

Politechniki Lubelskiej Lublin 2020, stanowiącej osiągnięcie w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt 2 lit a) ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 t.j.);

- Potwierdzenia odbytych staży badawczych w instytucjach zagranicznych (zał. 5);
- Potwierdzenia liczby cytowań w bazach Web of Science i Scopus oraz recenzowanych artykułów w czasopismach międzynarodowych (zał. 6);
- Publikacje w czasopismach w bazie JCR wraz z oświadczeniami o udziałach autorskich (zał. 7).

Opracowana recenzja obejmuje ogólną charakterystykę sylwetki Kandydatki, ocenę Jej osiągnięcia naukowego, ocenę istotnej aktywności naukowej, a także ocenę dorobku dydaktycznego i organizacyjnego.

2. Ogólna sylwetka Kandydatki

Dr inż. Magdalena Grudzińska studiowała na Wydziale Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej Politechniki Lubelskiej (studia na kierunku Budownictwo, specjalność Konstrukcje budowlane i inżynierskie), broniąc w 1996 r. pracę magisterską pt. „Projekt konstrukcji stalowej przekrycia lodowiska”. W latach 1997 - 2004 była asystentką w Zakładzie Budownictwa Ogólnego Instytutu Budownictwa na Wydziale Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej Politechniki Lubelskiej. W 2004 r. obroniła na tym Wydziale pracę doktorską pt. "Warstwa powierzchniowa przegrody budowlanej o szczególnych własnościach absorpcji i transmisji promieniowania słonecznego", której promotorem był prof. dr hab. inż. Piotr Klemm, uzyskując stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Budownictwo. W latach 2008 - 2012 była wykładowcą na studiach podyplomowych „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji”, a w okresie 2013 – 2014 na studiach podyplomowych „Budownictwo dla architektów i instalatorów” na Wydziale Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej. Od 2004 r. zatrudniona jest na stanowisku adiunkta w Katedrze Budownictwa Ogólnego na Wydziale Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej.

3. Ocena osiągnięć naukowych Kandydatki

We wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, dr inż. Magdalena Grudzińska wskazała jako swoje osiągnięcie naukowe monografię autorską, zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2 lit a) ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 t.j.). Ponadto podała 19 publikacji jako wynik pracy naukowej po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych i zakwalifikowała je jako "uzupełnienie monografii związane z tematyką systemów szklarniowych". W związku z powyższym analiza dorobku naukowego Kandydatki podzielona została na dwie części: ocenę wskazanego przez Nią osiągnięcia naukowego oraz ocenę aktywności naukowej, składającej się z pozostałych osiągnięć publikacyjnych.

3.1. Ocena osiągnięcia naukowego wskazanego przez Kandydatkę

W skład ocenianego osiągnięcia naukowego wchodzi monografia autorstwa Kandydatki zatytułowana: "Oszkłone balkony jako pasywne systemy szklarniowe. Ocena funkcjonowania w polskich warunkach klimatycznych". Wydana została przez Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej w Lublinie w 2020 roku. Obejmuje ok. 15 arkuszy wydawniczych, przy czym tekst zasadniczy zawarty jest na 221 stronach, pozostałą część zajmuje bibliografia (22 strony), spis treści (2 strony), wykaz ważniejszych oznaczeń i konwersja jednostek (3 strony) oraz streszczenia w języku polskim i angielskim (4 strony).

Omawiana monografia dotyczy pasywnych systemów szklarniowych w postaci oszklonych balkonów wraz z oceną ich funkcjonowania w polskich warunkach klimatycznych. Określenie „pasywne”, jak wynika z wyjaśnień Autorki w treści monografii, dotyczy zagadnień wykorzystania energii w wyniku oddziaływania promieniowania słonecznego za pośrednictwem przegrody magazynującej, składającej się z obudowy (przezroczystej osłony i absorbera – przegród otaczających szklarnię) oraz przestrzeni między szklarnią a przyległym pomieszczeniem. Autorka dokonała szczegółowej oceny wariantów obudowy szklarni, rozumianych jako zabudowa balkonów w budynkach mieszkalnych, ze szczególnym zwróceniem uwagi na wpływ powłok spektralnie selektywnych na bilans energetyczny przestrzeni oszklonej i przyległych pomieszczeń. Przeprowadziła całoroczną ewaluację funkcjonowania systemów szklarniowych w celu wyboru rozwiązań najbardziej korzystnych z punktu widzenia minimalizacji zapotrzebowania na ciepło i chłód oraz ustalenie, jakiego rzędu oszczędności energetyczne można uzyskać dzięki systemom szklarniowym w polskim klimacie. Dokonała określenia efektywności systemów z oszkleniami o zróżnicowanych właściwościach optycznych i rozpoznała warunki wewnętrzne w przestrzeni mieszkalnej sąsiadującej ze szklarnią pod kątem komfortu wewnętrznego i możliwości adaptacyjnych w okresie wysokiej temperatury zewnętrznej i fal upałów odnotowywanych w lecie. Prowadzony w monografii monitoring mieszkań z zabudowanymi balkonami pozwala na ocenę efektu buforowego przestrzeni oszklonej i ocenę przegrzewania pomieszczeń. Dlatego tematykę badań dr inż. Magdaleny Grudzińskiej, dotyczącą w konsekwencji kształtowania przestrzeni nasłonecznianej na całoroczny bilans energetyczny, oceniam jako bardzo trafnie wybraną i ważną zarówno ze społecznego, jak i naukowego punktu widzenia.

Po części wstępnej i opisie systemów szklarniowych wraz z metodami obliczeniowymi wyznaczania zysków energetycznych pochodzących od nich, w rozdziale 4 Autorka przeprowadziła walidację eksperymentalną. Modelując przebieg temperatury w komorach badawczych, program BSim umożliwił porównanie z wartościami pomierzonymi w określonym czasie. Walidację doświadczenia uzupełniono porównawczymi analizami zapotrzebowania na energię.

W głównej części pracy, w rozdziałach 5 i 6, Autorka oceniła wpływ 10 wariantów obudowy szklarni na temperaturę wewnętrzną i na zapotrzebowanie na ciepło i chłód w przykładowych mieszkaniach. Były one zlokalizowane na różnych kondygnacjach budynku wielorodzinnego i skierowane na różne strony świata. Łącznie rozpatrzono 600 wersji modelu, stanowiących podstawę do szeroko zakrojonych analiz porównawczych.

Rozdział 7 zawiera wyniki badań symulacyjnych, które stały się podstawą do oceny efektywności systemów szklarniowych z oszkleniami o zróżnicowanych właściwościach optycznych przy pomocy autorskiej metody odnoszącej się do natężenia promieniowania padającego na obudowę od strony zewnętrznej. Pozwoliły na sformułowanie wniosku, że w przypadku oszkleń o różnych zdolnościach transmisji natężenie promieniowania jest niewystarczające, co wynika z niejednakowych ilości promieniowania przekazywanego do wnętrza szklarni. Jak podkreśliła Autorka prezentowane w literaturze sposoby obliczeń odwołują się najczęściej do natężenia promieniowania przepuszczonego do wnętrza szklarni, przyjmując ilość energii absorbowanej przez obudowę jako miarę jej efektywnego wykorzystania. Takie podejście było uzasadnione, kiedy stosowano głównie oszklenia zwykłe, niepowlekanne, o porównywalnej przepuszczalności.

Wpływ przestrzeni oszklonej na możliwość przegrzewania pomieszczeń mieszkalnych w lecie przeanalizowano w rozdziale 8 monografii. Kryteria oceny ryzyka przegrzewania przyjęto kierując się normową koncepcją „komfortu adaptacyjnego”. Symulacje przeprowadzono dla wybranych wariantów mieszkań i obudowy szklarni. Ich celem było ustalenie, czy pasywne sposoby obniżenia temperatury w pomieszczeniach (takie jak wietrzenie

czy zasłanianie okien), pozwolą na utrzymanie warunków wewnętrznych w wybranej kategorii środowiska wewnętrznego bez potrzeby uruchamiania mechanicznego chłodzenia.

Częścią badań nad systemami szklarniowymi był także monitoring temperatury w mieszkaniach z oszklonymi balkonami, zlokalizowanymi w budynkach wielorodzinnych (rozdział 9). Rejestracja temperatury odbywała się w okresach kilkumiesięcznych, obejmując część sezonu grzewczego i miesiące letnie. Na podstawie danych pomiarowych ustalono wpływ oszklonych przestrzeni na straty ciepła z pomieszczeń mieszkalnych oraz oceniono warunki termiczne panujące w lecie.

Całość opracowania kończy podsumowanie i wnioski, z kierunkami dalszych badań. Rozdział ten zawiera szczególnie istotne wnioski wysnute z przeprowadzonych eksperymentów, a przede wszystkim rekomendacje o charakterze aplikacyjnym, ważne w kolejnych działaniach badawczych.

Jako cele przedstawione w monografii zatytułowanej "Oszklone balkony jako pasywne systemy szklarniowe. Ocena funkcjonowania w polskich warunkach klimatycznych", stanowiącego osiągnięcie naukowe, zgodnie z art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, dr inż. Magdalena Grudzińska wskazała:

- analizę, na drodze symulacji komputerowych i badań doświadczalnych, w jaki sposób nieogrzewana, oszklona przestrzeń (szklarnia), wpływa na wymianę ciepła i warunki termiczne w mieszkaniach,
- ustalenie, które rozwiązania spośród branych pod uwagę wariantów obudowy szklarni są najbardziej korzystne z punktu widzenia ograniczenia całorocznego zapotrzebowania na energię.

W mojej ocenie wymienione cele zostały osiągnięte.

Monografia przedstawia spójne, tematyczne opracowanie naukowe, zawierające prezentację zagadnień w sposób oryginalny i twórczy. W Polsce brakowało do tej pory tego rodzaju opracowań. Kandydatka obszernie opisała i przedyskutowała najważniejsze, autorskie badania doświadczalne oraz symulacje numeryczne wykonane w ostatnich 5 latach. Wykazała, że stosowanie systemów szklarniowych w budynkach wielorodzinnych może być skutecznym sposobem zmniejszania zapotrzebowania na ciepło, pod warunkiem przyjęcia właściwych charakterystyk obudowy przestrzeni słonecznych. Udowodniła, że nawet w ekstremalnych warunkach letnich możliwe jest zachowanie komfortu użytkowania pomieszczeń pod warunkiem podjęcia właściwych decyzji na etapie projektowania budynku i przemyślanego użytkowania. W wyniku przeprowadzonego monitoringu stwierdziła pozytywny wpływ systemów pasywnych na komfort mieszkań, przede wszystkim dzięki podwyższeniu temperatury w obszarze szklarni w sezonie grzewczym.

Podsumowując, wskazane wyżej osiągnięcie naukowe jest w mojej ocenie istotne dla poprawy efektywności energetycznej zarówno w obrębie poszczególnych pomieszczeń jak i całych budynków mieszkalnych i stanowi znaczący wkład Autorki w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa i transport.

3.2. Ocena innych osiągnięć naukowych

Pozostałe publikacje dr inż. Magdaleny Grudzińskiej koncentrują się także w obszarze inżynierii lądowej - dotyczą głównie możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w budynkach. Poza osiągnięciem naukowym w postaci monografii ocenionej w p. 3.1., Kandydatka po doktoracie była autorką 10 artykułów oraz współautorką 9 artykułów w czasopiśmie posiadających liczącą się rangę w środowisku naukowym, przy czym 6 indeksowane jest w bazie JCR. Poza jedną współautorską publikacją, w której swój udział określony został przez Kandydatkę na 10%, pozostałe udziały wynosiły od 25% do 75%, przy czym Jej wkład merytoryczny w ich przygotowanie był istotny i został opisany w dokumentacji.

Summaryczny współczynnik wpływu (Impact Factor) według bazy danych Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania wyniósł 14,276.

Liczba cytowań publikacji Kandydatki według bazy Web of Science (WoS) wynosi 49 (z autocytowaniami 51), wg bazy Scopus 57 (z autocytowaniami 59), co świadczy o Jej rozpoznawalności międzynarodowej i jest liczbą dobrą na tle innych badaczy z inżynierii lądowej w naszym kraju. Jej indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS) i Scopus wynosi 4, co także jest wielkością dobrą dla polskich naukowców na podobnym etapie kariery, zajmujących się inżynierią lądową.

Reasumując, wymienione wyżej osiągnięcia naukowe opublikowane w liczących się czasopismach naukowych polskich i zagranicznych prezentują wysoki poziom merytoryczny prac i stanowią znaczący wkład Autorki w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa i transport.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej realizowanej w innych jednostkach naukowych

Badania doświadczalne nad pasywnym pozyskiwaniem energii słonecznej dr inż. Magdalena Grudzińska kontynuowała podczas 6 miesięcznego oraz 2 tygodniowego stażu badawczego w Danii, w Aalborg University (Faculty of Engineering and Science, Department of the Built Environment), od 1 lutego 2005 r. do 31 lipca 2005 r. i od 9 września 2011 r. do 22 września 2011 r. Prowadzone tam eksperymenty dotyczyły innowacyjnego elementu będącego częścią oszklonej fasady, wykorzystującego efekt szklarniowy do wstępnego ogrzewania powietrza wentylacyjnego przepływającego przez układ kanałów o zmiennej liczbie i szerokości. Prace badawcze obejmowały m. in.: zaprojektowanie badanego urządzenia, następnie wykonanie w skali rzeczywistej, pomiary temperatur ogrzewanego powietrza i rejestrację natężenia promieniowania słonecznego docierającego do oszklenia. Na podstawie wyników przeanalizowała funkcjonowanie elementu podczas zmieniających się warunków środowiska zewnętrznego i dokonała oceny efektywności poszczególnych konfiguracji kanałów powietrznych. Ważnym elementem odbytych staży było wykorzystanie programów symulacyjnych w dalszych studiach nad oceną wpływu parametrów klimatycznych na zapotrzebowanie na energię i warunki termiczne panujące w budynkach mieszkalnych. Stanowią one nowoczesne narzędzie badawcze, umożliwiające modelowanie niestacjonarnych przepływów ciepła i wilgoci, a także oświetlenia naturalnego w budynkach.

Kolejny staż odbył się w National Institute of Applied Sciences w Lyonie, we Francji, od 8 października 2018 r. do 12 października 2018 r. Staż dotyczył wykorzystania programów symulacyjnych do modelowania temperatury i zapotrzebowania na energię w budynkach, ze szczególnym uwzględnieniem modelowania pasywnych systemów szklarniowych. Opracowano zasady prowadzenia pomiarów i monitoringu temperatury w obiektach wykorzystujących w sposób pasywny energię promieniowania słonecznego.

Konkludując, uważam, że wyżej omówiona istotna aktywność naukowa Kandydatki w innych jednostkach naukowych spełnia wymagania stawiane przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport.

5. Analiza dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

Dr inż. Magdalena Grudzińska pracowała w ramach zajęć dydaktycznych ze studentami Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej i prowadziła zajęcia dydaktyczne z następujących przedmiotów: Budownictwo ogólne, Budownictwo energooszczędne, Wybrane zagadnienia z budownictwa energooszczędnego, Fizyka budowli, Wybrane zagadnienia z fizyki budowli. W ramach studiów podyplomowych „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji” wykładała Podstawy budownictwa ogólnego i Budownictwo pasywne, a w ramach studiów podyplomowych „Budownictwo dla

Architektów i Instalatorów” przedmioty Budownictwo energooszczędne i pasywne. Była promotorką około 20 prac magisterskich i dyplomowych i około 60 prac inżynierskich z zakresu budownictwa ogólnego, budownictwa energooszczędnego i fizyki budowli.

Kandydatka brała udział w realizacji programu „Politechnika przyszłości – dostosowanie oferty do potrzeb rynku pracy i GOW”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Społecznego. Od 6 marca 2015 r. do 20 grudnia 2015 r. brała udział w realizacji programu „Budujemy ekologiczną Europę – programy studiów magisterskich w języku angielskim na kierunku Budownictwo” w ramach projektu dydaktycznego Funduszu Stypendialnego i Szkoleniowego, finansowanego ze środków funduszy norweskich oraz środków krajowych. Jako lider zespołu dydaktycznego realizowała i koordynowała zadania polegające na opracowaniu materiałów dydaktycznych, w skład których wchodziły: sylabusy w języku polskim i angielskim do przedmiotów Budownictwo energooszczędne i Budownictwo pasywne, elektroniczna wersja skryptu w języku angielskim do przedmiotów Budownictwo energooszczędne i Budownictwo pasywne, elektroniczna prezentacja multimedialna w języku angielskim do przedmiotu Budownictwo energooszczędne i Budownictwo pasywne.

Osiągnięcia organizacyjne Kandydatki to m.in. pełnienie funkcji koordynatora ds. współpracy międzynarodowej (program Erasmus) na Wydziale Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej. W ramach obowiązków zawierała umowy o współpracy bilateralnej z uczelniami zagranicznymi, nadzorowała pracę zespołu koordynatorów wydziałowych, brała udział w organizowaniu zajęć w języku angielskim, a także udział w pracach komisji rekrutującej studentów na wyjazdy zagraniczne.

Kandydatka uczestniczyła w następujących szkoleniach zagranicznych programu Erasmus, podnoszących kompetencje w związku z pełnioną funkcją koordynatora i nauczyciela akademickiego: International Staff Training Week, Vienna University of Technology, Wiedeń, Austria; 1st ERASMUS+ International Staff Week, Slovak University of Technology (STU), Bratysława, Słowacja; szkolenie indywidualne, National Institute of Applied Sciences, Lyon, Francja; International Staff Training Week, Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta, Finlandia.

Podsumowując, aktywność Kandydatki w zakresie dydaktycznym i organizacyjnym oceniam dobrze i jest całkowicie wystarczająca przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego.

6. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę podane w punktach 3.1 i 3.2. niniejszej recenzji wnioski częściowe, uważam, że **dr inż. Magdalena Grudzińska wykazała po doktoracie znaczący i oryginalny dorobek naukowy, stanowiący istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa i transport.**

Moim zdaniem, Jej osiągnięcia naukowe w zakresie istotnej aktywności naukowej, odbytych staży zagranicznych, a także osiągnięcia z zakresu działalności dydaktycznej i organizacyjnej **spełniają wymagania stawiane doktorom habilitowanym w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.**

W związku z powyższym **popieram wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr inż. Magdalenie Grudzińskiej i wnioskuję o dopuszczenie Jego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.**

Jerzy Zb. Piotrowski