

Prof. dr hab. inż. **Dorota Chwieduk**

Warszawa 14.01.2022

Politechnika Warszawska
Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Instytut Techniki Ciepłej
00-665 Warszawa, ul. Nowowiejska 21/25

RECENZJA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH

dr inż. Magdaleny Marii GRUDZIŃSKIEJ

w postępowaniu habilitacyjnym

Podstawa opracowania recenzji

Podstawę formalną opracowania niniejszej recenzji stanowi pismo Pana prof. dr hab. inż. Dariusza Gawina Przewodniczącego Rady ds. Stopni Naukowych Politechniki Łódzkiej w dyscyplinach Inżynieria Lądowa i Transport, Architektura i Urbanistyka z dnia 16.11.2021r. z informacją o powołaniu mnie na recenzenta komisji do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego dr inż. Magdaleny Marii Grudzińskiej w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport, zgodnie z Uchwałą (nr 1.1/29/2021) Rady ds. Stopni Naukowych Politechniki Łódzkiej, z dnia 3.11.2021 r.

Pismo przewodnie, kopia Uchwały oraz dokumentacja wraz z załącznikami zostały przesłane na mój adres służbowy. Na dokumentację dostarczoną w formie papierowej i elektronicznej (zapis na płycie CD) składają się: wniosek przewodni, siedem załączników i monografia dr Magdaleny Marii Grudzińskiej „*Oszklone balkony jako pasywne systemy szklarniowe. Ocena funkcjonowania w polskich warunkach*”, opublikowana przez Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej. Wśród załączników znajdują się: Dane wnioskodawcy (zał.1), Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora (zał. 2), Autoreferat z opisem dorobku i osiągnięć naukowych (zał.3), Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny (zał.4), Potwierdzenie odbytych staży badawczych w instytucjach zagranicznych (zał.5), Potwierdzenie liczby cytowań w bazie WoS i Scopus oraz recenzowanych artykułów w czasopismach międzynarodowych (zał.6), Publikacje w czasopismach uwzględnianych w bazie JCR wraz z oświadczeniami o udziałach autorskich (zał.7).

Podstawowe informacje o Kandydatce

Kandydatka Magdalena Grudzińska uzyskała tytuł magistra inżyniera dnia 07.07.1996 roku na Wydziale Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej Politechniki Lubelskiej.

Od 1997 r. Kandydatka pracuje na uczelni wyższej, tj. na Politechnice Lubelskiej. W okresie od 15.02.1997 do 6.10.2004 r. mgr inż. Magdalena Grudzińska pracowała jako asystentka w Zakładzie Budownictwa Ogólnego Instytutu Budownictwa na Wydziale Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej na Politechnice Lubelskiej. Dnia 30.06.2004 r. uzyskała stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Budownictwo na wspomnianym Wydziale Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej na podstawie rozprawy „*Warstwa powierzchniowa przegrody budowlanej o szczególnych własnościach absorpcji i transmisji promieniowania słonecznego*”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Piotr Klemm z Politechniki Łódzkiej, recenzentami

prof. dr hab. inż. Leszek Wolski i prof. dr hab. inż. Andrzej Flaga. Po uzyskaniu stopnia doktora od 7.10.2004 r. do chwili obecnej dr inż. Magdalena Grudzińska pracuje jako adiunkt w Katedrze Budownictwa Ogólnego na Wydziale Budownictwa i Architektury (przed reorganizacją w Zakładzie Budownictwa Ogólnego Instytutu Budownictwa na Wydziale Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej) na Politechnice Lubelskiej.

Poza pracą naukowo - badawczą Kandydatka w latach 1998 – 2006 wykonywała również prace projektowe współpracując z biurami projektowymi i indywidualnymi projektantami. Ponad półtora roku w latach 1999 – 2000 była zatrudniona w Przedsiębiorstwie Usług Inwestycyjnych „Drexpel Holding” S.A. jako asystentka projektanta architektury i konstrukcji.

Informacje o głównym osiągnięciu naukowym

Działalność naukowa dr inż. Magdaleny Grudzińskiej była i jest nadal związana z szeroko pojętym budownictwem, z dyscypliną inżynierii lądowej. Kandydatka zajmuje się w szczególności zagadnieniami oszczędności energii w budownictwie i problematyką budownictwa pasywnego związanego z wykorzystaniem systemów szklarniowych umożliwiających bierne wykorzystanie energii promieniowania słonecznego do celów ogrzewczych.

Podstawą do ubiegania się o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno - technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport jest opracowana i opublikowana w 2020 r. monografia „*Oszklone balkony jako pasywne systemy szklarniowe. Ocena funkcjonowania w polskich warunkach*” (wydana przez Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej), będąca autorskim osiągnięciem naukowym Kandydatki i stanowiąca podsumowanie prowadzonych przez nią do tej pory prac badawczo – naukowych w zakresie słonecznego budownictwa pasywnego. Publikacja liczy 260 stron. Jako uzupełnienie powyższej monografii, opisując swoje osiągnięcia naukowe, Kandydatka odwołuje się do opracowanych przez siebie lub w zespołach badawczych autorskich i współautorskich, opublikowanych od 2012 roku, artykułów związanych z tematyką systemów szklarniowych, a także wystąpień na konferencjach krajowych i zagranicznych. Kandydatka w czasie swojej pracy naukowo - badawczej prowadziła prace naukowe o charakterze podstawowym, jak i aplikacyjnym, w tym badania symulacyjne komputerowe i eksperymentalne. Wyniki tych prac są przedstawione w monografii, a także we wspomnianych artykułach i referatach.

Monografia, która została zadeklarowana przez Kandydatkę, jako jej główne osiągnięcie naukowe, składa się z 10 numerowanych rozdziałów, bibliografii, streszczenia i jego wersji w języku angielskim, czyli abstraktu.

We Wstępie po krótkim wprowadzeniu Kandydatka przedstawia cel i zakres badań opisanych w monografii. W rozdziale 2 opisuje stan wiedzy na temat systemów szklarniowych i uzasadnienie podjęcia badań. **W sposób trafny zauważa, iż w kraju nie ma wystarczającej wiedzy pozwalającej na świadome projektowanie takich systemów, co w konsekwencji uniemożliwia efektywne wykorzystanie dostępnej energii promieniowania słonecznego do ogrzewania pomieszczeń w sposób pasywny zimą ograniczając przy tym zyski energetyczne latem.** Przedmiotem szczególnego zainteresowania autorki są słoneczne pasywne systemy szklarniowe w budynkach wielorodzinnych, w postaci oszklonych balkonów i loggie, które powinny charakteryzować się odpowiednimi rozwiązaniami konstrukcyjno-materiałowymi obudowy. Ze względu na brak szerszych analiz funkcjonowania i efektywności energetycznej systemów szklarniowych w naszych warunkach klimatycznych, **podjęcie tematu jest jak najbardziej uzasadnione i potrzebne.** Co więcej **monografia wpisuje się we współczesne dążenia i działania zmierzające do realizacji budynków o „niemal zerowym**

zużyciu energii”, i to zarówno tych nowobudowanych, jak i poddawanych termomodernizacji. Celem badań Autorki jest przeprowadzenie analiz symulacyjnych komputerowych i badań doświadczalnych funkcjonowania i efektywności energetycznej różnych rozwiązań systemów szklarniowych poprzez określenie ich wpływu na bilans energetyczny budynków, a następnie sformułowanie odpowiednich zaleceń użytkowych, co do ich stosowania.

W rozdziale 3 Kandydatka opisuje różne metody obliczeniowe wyznaczania zysków energetycznych pochodzących od systemów szklarniowych, metody stacjonarne i dynamiczne, mniej i bardziej uproszczone w tym metodę zawartą w normie PN-EN ISO 13790 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia”. Autorka przeprowadza porównanie wybranych metod obliczeniowych, szczególnie krytycznie odnosi się do wspomnianej metody normowej i przedstawia własną propozycję jej modyfikacji. Na podstawie przeprowadzonych analiz porównawczych ustala zakres własnych badań symulacyjnych i eksperymentalnych. Stwierdza, że metody symulacji dynamicznych są najbardziej wskazanym narzędziem do analiz funkcjonowania systemów szklarniowych, co oczywiście jest jak najbardziej trafnym spostrzeżeniem, bowiem jest to standard w rozważaniach z zakresu energetyki słonecznej, w tym słonecznych systemów pasywnych, do których zalicza się systemy szklarniowe w budynkach.

W rozdziale 4 Kandydatka opisuje podstawy i ogólne zasady walidacji obliczeniowych programów symulacyjnych, uwzględniając trzy podstawowe metody: weryfikację analityczną, analizę porównawczą i walidację empiryczną. Koncentruje się na wykorzystaniu symulacji komputerowych wykonywanych (z godzinowym krokiem czasowym) przy zastosowaniu programu BSim, który służy do zintegrowanej analizy dynamiki budynku (opracowany został w Aalborg University w Danii, gdzie Kandydatka przebywała na półrocznym stażu), jego systemów instalacyjnych, oświetlenia światłem dziennym i komfortu wewnętrznego. Przeprowadza walidację eksperymentalną tego programu na podstawie pomiarów w komorach badawczych Politechniki Rzeszowskiej. Walidację doświadczalną uzupełnia walidacją własną na podstawie normy PN-EN ISO 15265, w tym porównawczymi analizami zapotrzebowania na ciepło i chłód.

W kolejnym 5 rozdziale Kandydatka przedstawia zakres badań symulacyjnych i założenia przyjęte w modelu symulacyjnym. Opisuje geometrię mieszkania przyjętego do analiz symulacyjnych i jego możliwe usytuowanie w budynku, koncentrując się na dwóch skrajnych lokalizacjach: w centralnej części budynku (najmniejsze zapotrzebowanie na ciepło do celów ogrzewczych) i mieszkanie zewnętrzne na ostatniej kondygnacji (największe zapotrzebowanie na ciepło). Rozważa różną konfigurację geometryczną systemów szklarniowych i różne parametry fizyczne przeszkleń, w tym optyczne, a także różne parametry cieplne przegród obudowy. Opisuje dane klimatyczne, głównie dane promieniowania słonecznego, wykorzystywane w modelu symulacyjnym. Dane te są standardowymi danymi wykorzystywanymi na potrzeby certyfikacji energetycznej budynku. Niestety dane te są obarczone dość istotnym błędem, bowiem wykazują wyższe wartości napromieniowania słonecznego na powierzchniach pionowych wschodnich i południowo - wschodnich niż zachodnich i południowo - zachodnich. Cechą charakterystyczną warunków klimatycznych krajów o podobnej lokalizacji geograficznej, jak Polska są wyższe natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego i promieniowania całkowitego w godzinach popołudniowych niż przedpołudniowych. Wynika to z naturalnych zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie, tj. z większego zachmurzenia (zamglenia) w godzinach porannych niż popołudniowych (związanego ze zjawiskiem parowania wilgoci zawartej w gruncie, które maleje lub zanika w wyniku oddziaływania promieniowania słonecznego w ciągu dnia. W godzinach przedpołudniowych absorpcja promieniowania słonecznego przez cząsteczki atmosfery, tj.

pary wodnej jest intensywna, stąd wyraźne osłabienie natężenia promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni ziemi). W konsekwencji napromieniowanie słoneczne powierzchni pionowych wschodnich jest o wiele mniej intensywne niż zachodnich, co jest szczególnie wyraźne latem. Niestety wykorzystanie nieodpowiednich danych wejściowych skutkuje otrzymaniem niewłaściwych danych wyjściowych, czyli wielkości napromieniowania słonecznego pochylonych powierzchni o różnej orientacji, a w konsekwencji sformułowaniem niewłaściwych zaleceń, co do zysków słonecznych systemów szklarniowych o różnych orientacjach. Należy jednakże zaznaczyć, że nie jest to oczywiście błędem samej autorki, gdyż skorzystała z dostępnych, oficjalnych danych promieniowania słonecznego. Pani dr inż. Magdalena Grudzińska sama zauważyła rozbieżność tych oficjalnych danych z danymi pomiarowymi z 2015 r. Na stronie 117 monografii wyraźnie stwierdziła, że na podstawie danych z 2015 r. „*największe sumy napromieniowania w ciągu lata otrzymano dla orientacji południowo – zachodniej i zachodniej*”. Szkoda, że Autorka nie zamieściła rozkładów dobowych temperatury powietrza otoczenia atmosferycznego (rys. 5.6 dotyczy średnich rocznych), z których korzysta jako z danych wejściowych, bowiem sam standardowy rozkład dobowy temperatury powietrza wskazuje na maksymalne wartości występujące po południu słonecznym, a dokładnie około godz. 14.30. Jak powszechnie wiadomo wpływ temperatury powietrza otoczenia ma także istotne znaczenie przy przepływie ciepła przez przegrody, zwłaszcza przeszklenia, i poza samym promieniowaniem słonecznym może istotnie wpływać na efekt przegrzewania pomieszczeń.

W rozdziale 6 Autorka przedstawiła w sposób obszerny i odpowiednio usystematyzowany wyniki symulacji komputerowej (wykonanej przy pomocy wspomnianego programu BSim) funkcjonowania systemów szklarniowych w cyklu rocznym. Rozważyła 10 wariantów (geometryczno - cieplno – optycznych) obudowy szklarni i ich wpływ na temperaturę wewnętrzną, i na zapotrzebowanie na ciepło i chłód, w przykładowych mieszkaniach, zlokalizowanych na różnych kondygnacjach budynku wielorodzinnego i skierowanych na różne strony świata. Autorka słusznie zauważa, iż zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania jest przede wszystkim zależne od stosunku powierzchni przeszklonej wystawionej na oddziaływanie promieniowania słonecznego do współczynnika strat ciepła danego pomieszczenia. Następnie Autorka analizowała uzyskane wyniki zapotrzebowania na energię w pomieszczeniach, jako wskaźnik skuteczności pozyskiwania energii słonecznej. Niestety występujące w tym rozdziale wnioski co do zysków słonecznych, a w konsekwencji zapotrzebowania na chłód i ciepło, w zależności od orientacji przeszkleń pomieszczeń są niewłaściwe, ale jak wspomniano wynika to bezpośrednio z danych wejściowych promieniowania przyjętych do obliczeń, na co Autorka teoretycznie nie mogła mieć wpływu. Pozostałe wnioski co do geometrii systemów szklarniowych, parametrów cieplnych przegród, parametrów optycznych przeszkleń i lokalizacji pomieszczeń w budynku są prawidłowe. **Autorka sformułowała istotne wnioski o uniwersalnym charakterze, i tak na str. 133 napisała, iż „w prawie wszystkich wariantach zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło miało większy wpływ na ograniczenie całkowitych potrzeb energetycznych niż wzrost potrzeb chłodniczych, tak więc efekt końcowy zabudowy balkonu okazał się korzystny”.** Co więcej można zauważyć, iż występujące w niektórych wariantach obudowy balkonów, wyraźnie duże zapotrzebowanie na chłód latem (np. str. 149), może być minimalizowane poprzez wykorzystanie ruchomych przeszkleń w obudowie balkonowej (otwieranych okien) i stosowanie ich okresowego otwierania latem (chłodzenie szklarni ogrodniczych poprzez otwieranie części przeszklonych osłon jest latem standardem), o czym Autorka pisze w końcowej części monografii. **Jak najbardziej słuszny jest wniosek pojawiający się kilkukrotnie w tym rozdziale, iż orientacja południowa jest najbardziej wskazana ze względu na wskaźnik pasywnego wykorzystania energii promieniowania słonecznego, a w konsekwencji redukcję zapotrzebowania na energię.** Na zakończenie tego rozdziału Autorka

formułuje jeszcze jeden wniosek, iż czarne pokrycie dachu powoduje większą absorpcję promieniowania słonecznego – to prawda, ale tylko przy małej izolacyjności cieplnej dachu. Efekt tego zjawiska może być praktycznie nieodczuwalny dla wymiany ciepła do wnętrza pomieszczeń, jeżeli dach jest dobrze izolowany, bowiem zjawisko pochłaniania promieniowania słonecznego w przegrodzie nieprzezroczystej ma charakter czysto powierzchniowych, i pozyskane ciepło przez powierzchnię przy ograniczonym – zminimalizowanym przepływie do wnętrza (stosowanie izolacji cieplnej), jest szybko traczone na drodze konwekcji.

W rozdziale 7 na podstawie przeprowadzonych obliczeń symulacyjnych Autorka przeprowadza rozważania odnośnie do efektywności działania systemów szklarniowych z przeszkleniami o zróżnicowanych parametrach optycznych. Proponuje stosowanie oceny efektywności energetycznej przy wykorzystaniu parametru sprawności konwersji energii promieniowania słonecznego w ciepło użyteczne pozyskane przez pomieszczenie sąsiadujące z zabudowanym balkonem/ łodzią, jako słoneczną przestrzeń buforową. Jak trafnie Autorka zauważa, najbardziej istotny efekt cieplny stosowania systemów szklarniowych ma miejsce dla pomieszczeń z nimi graniczącymi, i dla tych pomieszczeń efekt pozyskanego ciepła użytecznego może być wyznaczany przy wykorzystaniu zaproponowanych przez Autorkę sprawności systemu szklarniowego i współczynników korekty temperatury.

W rozdziale 8 Autorka rozważa wpływ wybranych wariantów mieszkań i szklarni (ich formy i miejsca lokalizacji w budynku) na przegrzewanie latem pomieszczeń z nimi sąsiadujących. Do analizy wykorzystuje kryteria normowe oceny ryzyka przegrzewania stosując koncepcję „komfortu adaptacyjnego”. Na podstawie przeprowadzonych symulacji określa w jaki sposób tradycyjne pasywne środki (wietrzenie, zasłanianie okien) pozwalają na obniżenie temperatury w pomieszczeniach, bez konieczności stosowania mechanicznego chłodzenia.

W rozdziale 9 Autorka opisuje badania na rzeczywistych obiektach w wybranych mieszkaniach z oszklonymi balkonami (wykonanymi indywidualnie przez mieszkańców) w wybranych budynkach wielorodzinnych o różnej konstrukcji w Zamościu i Lublinie, o bardzo zróżnicowanej formie użytkowania – zachowania się mieszkańców. Pomiar temperatury w testowanych mieszkaniach i pomieszczeniach szklarniowych odbywał się w wybranych miesiącach od lipca 2017 do września 2018 r., obejmując część sezonu grzewczego i miesiące letnie. Na podstawie danych pomiarowych ustalono wpływ systemów szklarniowych na straty ciepła z pomieszczeń mieszkalnych oraz oceniono warunki termiczne panujące w nich latem. Trudno jest sformułować jednoznaczne wnioski na podstawie tego rozdziału, celowe byłoby przeprowadzenie badań na znacznie większej liczbie obiektów w sposób bardziej usystematyzowany i przy wykorzystaniu odpowiedniej metody klasyfikacji i wariantowania pasywnych systemów szklarniowych, a także mieszkań, w których są one stosowane.

W Rozdziale 10 Autorka formułuje wnioski końcowe, w tym odnośnie do kształtowania przestrzeni słonecznych systemów buforowych, jakimi są zabudowane przeszklone balkony i łodzie. **W sposób trafny podsumowuje przeprowadzone badania stwierdzając, że największy wpływ na efektywność działania rozważanych systemów szklarniowych ma rodzaj oszklenia i konstrukcja obudowy. Autorka zestawia najistotniejsze czynniki wpływające na zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło i chłód, które mogą być istotnym wskazaniem do praktycznego stosowania przestrzeni szklarniowych w budynkach wielorodzinnych. Prawie wszystkie rekomendacje są trafne, poza tymi które odnoszą się do wskazania lokalizacji (orientacji) najbardziej i najmniej narażonych na przegrzewanie latem przeszklonych balkonów. Te ostatnie wyniki badań należy koniecznie poddać weryfikacji wprowadzając właściwe dane wejściowe sum godzinnych natężenia promieniowania słonecznego i ich rozkładu w kolejnych dniach roku.**

Dane promieniowania słonecznego zawarte w danych klimatycznych Typowego Roku Meteorologicznego nie powinny być wykorzystywane w jakichkolwiek analizach napromieniowania słonecznego, a w szczególności budynków, które w sposób zaplanowany, chociaż bierny wykorzystują zyski z promieniowania słonecznego do celów ogrzewczych. Można sądzić, że Autorka mogła sama mieć wątpliwości co do wiarygodności danych promieniowania słonecznego zawartych w TRM, bowiem (na stronie 232) we wnioskach końcowych w odniesieniu do przegrzewania pomieszczeń, napisała „... *należy przyjąć zalecenia opracowane na podstawie rzeczywistych danych klimatycznych z lat, w których występowały długie fale upałów i ekstremalne temperatury zewnętrznego*”. Napisała również, że widzi potrzebę „*opracowania spójnych i ogólnie dostępnych danych klimatycznych z okresu letniego, pozwalających na ocenę ryzyka przegrzewania pomieszczeń w budynkach mieszkalnych*”.

Można stwierdzić, że Autorka sukcesywnie realizowała postawione przez siebie cele badawcze i weryfikowała je metodami naukowymi. Analizy zebrane i opisane w monografii mają szereg istotnych wskazań do zastosowań praktycznych i mogą przyczynić się do rozpowszechnienia wiedzy na temat właściwego projektowania systemów szklarniowych w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych. Jednakże konieczna jest weryfikacja badań symulacyjnych bilansów energetycznych mieszkań uwzględniająca ich orientację względem stron świata, ze względu na zastosowane błędne dane wejściowe promieniowania słonecznego, a w konsekwencji niewłaściwe wyniki napromieniowania słonecznego obudowy i wnętrza pomieszczeń, wskazujące na orientacje wschodnie i południowo wschodnie, jako najbardziej nasłonecznione latem.

Informacje o innych osiągnięciach naukowych

Kandydatka zaznaczyła, iż uzupełnieniem monografii, jako Jej osiągnięcia naukowego jest cykl publikowanych, począwszy od 2012 roku, artykułów powiązanych tematycznie problematyką stosowania systemów szklarniowych w budownictwie, w łącznej liczbie 12, a także wystąpienia na konferencjach krajowych w liczbie 3 i konferencjach międzynarodowych w liczbie 4, wymienione w Załączniku 4, z których część zamieszczono w Załączniku 7.

W swojej działalności naukowej dr inż. Magdalena Grudzińska zajmuje się zagadnieniami energochłonności eksploatacyjnej budynków, koncentrując się na metodach jej ograniczenia. Zajmuje się problematyką zarówno zmniejszenia strat ciepła, jak i zwiększenia wykorzystania energii promieniowania słonecznego w kontekście stosowania odpowiednich rozwiązań pasywnych. W szczególności analizuje możliwości kształtowania przegród i węzłów konstrukcyjnych w celu ograniczenia przepływu ciepła przez obudowę budynków, w budynkach tradycyjnych, a przede wszystkim w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych, wykonanych w technologii uprzemysłowionej, a ponadto w budynkach niskoenergetycznych wznoszonych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Problematyką tą zajmuje się zarówno przed doktoratem, jak i tuż po uzyskaniu stopnia doktora. W odniesieniu do ostatnich zagadnień Kandydatka zajmowała się kompozytem wapienno-konopnym, stanowiącym wypełnienie izolujące termicznie w konstrukcjach o drewnianym szkieletcie nośnym, którego stosowanie jest przykładem wykorzystania materiału zrównoważonego energetycznie i środowiskowo w budownictwie. **Badania Kandydatki w zakresie problematyki zrównoważonego budownictwa miały nowatorski charakter i wносиły wkład w ówczesny stan wiedzy w tym zakresie, w szczególności w odniesieniu do rozwiązań konstrukcyjnych w budynkach szkieletowych.**

Pani Magdalena Grudzińska zajmowała się też zagadnieniami transmisyjności promieniowania słonecznego przezroczystych materiałów izolacyjnych (płyty poliwęglanowej i tynku) i ich wybranymi właściwościami fizycznymi. Zaproponowała własną metodę

obliczeniową wyznaczania transmisyjności izolacji przezroczystej, co wchodziło w zakres prac badawczych prowadzonych przy przygotowaniu pracy doktorskiej.

Jak już wspomniano, w ostatnim okresie badania Kandydatki koncentrują się na analizach możliwości wykorzystania systemów szklarniowych pasywnych energii promieniowania słonecznego i wyznaczeniu ich wpływu na bilans cieplny budynku. Badania doświadczalne pasywnego wykorzystania energii słonecznej Kandydatka prowadziła w czasie półrocznego stażu badawczego na Uniwersytecie Aalborg w Danii. Dotyczyły one innowacyjnego elementu oszklonej fasady i wykorzystania efektu szklarniowego do wstępnego ogrzewania powietrza wentylacyjnego przepływającego przez układ odpowiednio zaprojektowanych kanałów.

W kolejnych pracach badawczych Kandydatka zajmowała się oceną wpływu parametrów klimatycznych na zapotrzebowanie na energię i warunki termiczne w budynkach mieszkalnych. Do swoich prac wykorzystywała programy symulacyjne do wyznaczania niestacjonarnych przepływów ciepła i wilgoci w budynkach, a także oświetlenia światłem dziennym. Kandydatka prowadziła również symulacje komputerowe służące ustaleniu „*w jakim stopniu dane klimatyczne zawarte w Typowych Latach Meteorologicznych mogą służyć do miarodajnej oceny procesów termicznych zachodzących w budynkach*”. Wydaje się dość dziwne, że Kandydatka prowadząc takie badania nie zauważyła, iż dane napromieniowania słonecznego wg TRM odbiegają w sposób istotny od naturalnych obserwacji napromieniowania, wynikających ze zjawisk zachodzących w środowisku latem, gdym oddziaływanie promieniowania słonecznego jest szczególnie wyraźne w godzinach popołudniowych, czyli powierzchnie zachodnie są szczególnie napromieniowywane. ?! Kandydatka zaobserwowała istotne różnice pomiędzy danymi rzeczywistymi i danymi wg TRM w okresie letnim, co uzasadniła „antropogenicznymi zmianami klimatu”.??? Szkoda, że nie zgłębiła tej tematyki odpowiednimi studiami literaturowymi, bo opis rozkładu napromieniowania słonecznego w czasie w warunkach klimatycznych i geograficznych zbliżonych do warunków Polski, można znaleźć w wielu publikacjach naukowych, a poza tym powinien być on każdemu znany z autopsji.

Istotną częścią badań Kandydatki są rozważania odnośnie do związków pomiędzy zachowaniem użytkowników budynków a letnim komfortem termicznym w tych budynkach. Zwróciła ona uwagę na działania powiązane z klimatem wewnętrznym a procesami uczenia się i zwiększeniem stopnia świadomości użytkowników budynku. Swoje spostrzeżenia wykorzystwała w analizach funkcjonowania pasywnych systemów szklarniowych w krajowych warunkach klimatycznych w odniesieniu do budynków wielorodzinnych, co praktycznie było po raz pierwszy rozważane w krajowych pracach badawczych i co znalazło odzwierciedlenie w przygotowanej przez Kandydatkę monografii i innych jej publikacjach.

Informacje o aktywności naukowej

Na podstawie Wykazu osiągnięć naukowych (załącznik nr 4) można stwierdzić, że Kandydatka opublikowała 1 Monografię autorską stanowiącą Jej podstawowe osiągnięcie naukowe (80 pkt), którą opisano i oceniono we wcześniejszym punkcie recenzji, ponadto drugą monografię autorską wydaną przez Politechnikę Lubelską w 2009 r. (0 pkt) oraz 1 monografię współautorską (12,8 pkt z uwzględnieniem 64% udziału autorskiego) wydaną w 2017 r. (Grupa Medium). Była także autorką jednego rozdziału w monografii naukowej (wydanej przez Politechnikę Lubelską) w 2014 r. (0 pkt).

Kandydatka nie uczestniczyła w redakcjach naukowych monografii.

W odniesieniu do opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych, przed uzyskaniem stopnia doktora Kandydatka opublikowała 2 artykuły w czasopismach naukowo-

technicznych (jeden autorski, drugi współautorski) (0 pkt), natomiast po uzyskaniu stopnia doktora Jej dorobek znacznie się zwiększył. Opublikowała 8 artykułów w czasopismach uwzględnionych w bazie JCR, w tym 6 artykułów współautorskich, na łączną liczbę punktów 535 (MNiSW), a ostatecznie 273,3 pkt przy uwzględnieniu udziałów autorskich. Opublikowała też 6 artykułów, w tym 1 współautorski, w czasopismach znajdujących się w wykazie czasopism naukowych MNiSW na łączną liczbę punktów 27. Ponadto zostało wydane 5 referatów w materiałach z konferencji międzynarodowych, w tym 2 współautorskie, na łączną liczbę punktów 20 (MNiSW), a ostatecznie 12,5 pkt z uwzględnieniem udziałów autorskich; oraz 1 referat autorski w materiałach konferencji krajowej za 15 pkt (MNiSW). Kandydatka publikowała też artykuły w innych czasopismach naukowo-technicznych, łącznie 24 artykuły, w tym 7 współautorskich, na łączną liczbę 91 punktów (MNiSW), a po uwzględnieniu udziałów autorskich ostatecznie na 77,5 pkt. Poza dokładnym wyszczególnieniem procentowym Kandydatka opisała swoją rolę i wykonane własne prace badawcze.

Dr inż. Magdalena Grudzińska ma również osiągnięcia projektowe. Przed uzyskaniem stopnia doktora dwukrotnie uczestniczyła w pracach przy projekcie architektonicznym, jako asystent projektanta, i jeden raz przy projekcie konstrukcyjnym, również jako asystent. Po uzyskaniu stopnia doktora trzykrotnie uczestniczyła w pracach przy projekcie konstrukcyjnym, jako asystent projektanta.

Dr inż. Magdalena Grudzińska występowała z referatami na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych. Przed uzyskaniem stopnia doktora występowała 7rotnie na konferencjach krajowych (5 referatów współautorskich) i na jednym seminarium międzynarodowym (referat współautorski). Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydatka prezentowała swoje referaty 9rotnie na konferencjach krajowych (2 referaty współautorskie) i również 9rotnie na konferencjach międzynarodowych (3 referaty współautorskie). Nie prezentowała wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych.

Przed uzyskaniem stopnia doktora Kandydatka jeden raz uczestniczyła jako członek w pracach komitetu organizacyjnego naukowej konferencji krajowej.

Obecnie Kandydatka po raz pierwszy uczestniczy jako wykonawca. w realizacji projektu krajowego badawczego „*Zaangażowanie mieszkańców w regulację mikroklimatu i jego wpływ na komfort termiczny i zużycie energii w domach niskoenergetycznych – badania interdyscyplinarne z użyciem metod mieszanych*”, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, w ramach programu Opus 15.

Kandydatka nie jest i nie była członkiem międzynarodowych lub krajowych organizacji i towarzystw naukowych.

Przed uzyskaniem stopnia doktora Kandydatka nie odbywała stażu w instytucjach naukowych krajowych i zagranicznych. Natomiast po uzyskaniu stopnia doktora odbyła półroczny staż na Uniwersytecie Aalborg (Faculty of Engineering and Science, Department of the Built Environment) w Danii, w 2005 roku. Pobyt na Uniwersytecie i prowadzone tam badania, głównie doświadczalne, przyczyniły się bardzo do rozwoju naukowo-badawczego Kandydatki i dały bardzo dobrą podstawę do dalszych badań krajowych dotyczących innowacyjnych elementów obudowy budynku, wykorzystujących efekt szklarniowy do celów ogrzewczych. Po kilku latach w 2011 r. Kandydatka odbyła krótki 2 tygodniowy staż ponownie na Aalborg University. Tym razem staż dotyczył wykorzystania programów symulacyjnych dynamiki budynków, w szczególności programu BSim, co było bardzo istotne dla dalszych prac obliczeniowych Kandydatki. Ostatnia wizyta szkoleniowa (trudno nazwać stażem 5 dni pobytu na Uniwersytecie zagranicznym) miała miejsce w 2018 r., w National Institute of Applied Sciences, Centre for Energy and Thermal Sciences, Lyon, Francja, i dotyczyła również stosowania programów komputerowych do symulacji dynamiki budynków.

Przed uzyskaniem stopnia doktora Kandydatka nie była członkiem komitetów redakcyjnych i rad naukowych czasopism. Natomiast po uzyskaniu stopnia doktora, a dokładnie

w zeszłym roku została Redaktorem pomocniczym (guest editor) numer specjalnego czasopisma MDPI Materials *"Durability and Surface Protection of Porous Materials and External Building Partitions"* (w sekcji *"Construction and Building Materials"*).

Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydatka rozpoczęła recenzowanie pracach naukowych publikowanych w czasopismach krajowych (3 recenzje) i międzynarodowych (12 recenzji).

Kandydatka nie uczestniczyła w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych.

Kandydatka uczestniczyła jako kierownik w pracach zespołu badawczego realizującego projekt „Monitoring temperatury w mieszkaniach w budynkach wielorodzinnych z zabudowanymi balkonami”, w ramach umowy ramowej o współpracy pomiędzy Politechniką Lubelską a lokalną Spółdzielnią Mieszkaniową.

Kandydatka nie uczestniczyła w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny.

Reasumując aktywność naukową Kandydatki należy podkreślić, że wyraźnie zwiększyła Ona swój dorobek badawczy – naukowy po ostatniej nominacji, w szczególności w działalności publikacyjnej. Są co prawda pewne obszary, w których aktywność naukowa Kandydatki jest niewielka, co zostało wyszczególnione powyżej.

Informacje o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Dr inż. Magdalena Grudzińska nie ma dorobku technologicznego, wdrożonych technologii i uzyskanych patentów.

Kandydatka wykonała dwa opracowania na zamówienie przedsiębiorców. Jedno to opracowanie z 2015 r. „*Określenie wpływu izolacyjności cieplnej okien dachowych na emisję CO₂ i koszty ogrzewania*”, wykonane na zlecenie Roto Okna Dachowe Sp. z o.o. Natomiast drugie to „*Opinia dotycząca termoizolacyjności projektowanych przegród budowlanych budynku starostwa powiatu warszawskiego zachodniego*”, wykonana na zlecenie „EL – WENT”, w 2019 r.

Kandydatka nie uczestniczyła w zespołach eksperckich lub konkursowych.

Informacje naukometryczne

Dr inż. Magdalena Grudzińska przedstawiła swoje następujące dane naukometryczne:

- sumaryczny współczynnik Impact Factor = 14,276;
- sumaryczna punktacja ministerialna = 788; z uwzględnieniem udziału autorskiego = 498,1 (przed uzyskaniem stopnia doktora liczba punktów = 0);
- liczba cytowań wg WoS = 51 (49 bez autocytowań);
- liczba cytowań wg SCOPUS = 59 (57 bez autocytowań);
- Indeks Hirscha wg WoS = 4;
- Indeks Hirscha wg SCOPUS = 4.

Kandydatka przedstawiła także zestawienie punktacji MNiSW:

- Monografie – 100 pkt (92,8 pkt z uwzględnieniem udziału autorskiego);
- Czasopisma w bazie JCR – 535 pkt (273,3 pkt z uwzględnieniem udziału autorskiego);
Czasopisma w wykazie czasopism naukowych MNiSW – 27 pkt;
- Materiały z konferencji międzynarodowych – 20 pkt (12,5 pkt z uwzględnieniem udziału autorskiego);

- Materiały z konferencji krajowych – 15 pkt;
- Pozostałe czasopisma naukowo-techniczne – 91 pkt (77,5 pkt z uwzględnieniem udziału autorskiego).

Dane naukometryczne dr inż. Magdaleny Grudzińskiej wskazują na Jej zauważalny dorobek naukowo – badawczy i rozpoznawalność prowadzonych przez Nią prac badawczych w środowisku naukowym.

Wniosek końcowy

W podsumowaniu na podstawie informacji i wniosków szczegółowych przedstawionych przeze mnie w Recenzji uznaję wniosek dr inż. Magdaleny Grudzińskiej o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego za zasadny. Chciałam podkreślić, że prowadzone przez dr inż. Magdalenę Grudzińską prace badawcze wnoszą widoczny wkład w rozwój nowoczesnej nauki w dyscyplinie inżynierii lądowej i transportu. Co ważne, prowadzone przez Nią prace obejmują zarówno badania podstawowe, jak i aplikacyjne, w tym symulacje komputerowe i badania eksperymentalne w polowych laboratoriach doświadczalnych oraz w rzeczywistych obiektach budowlanych (budynkach wielorodzinnych), co pozwala na kompleksową analizę rozważanych zagadnień. Problematyka słonecznych systemów pasywnych, a zwłaszcza rozwiązań szklarniowych, jest ciągle mało rozpoznana w literaturze naukowej i badaniach aplikacyjnych, zwłaszcza w odniesieniu do warunków krajowych, dlatego też prace Kandydatki przynoszą wyraźną wartość dodaną w tej tematyce i stają się istotnym przyczynkiem do dalszego rozwoju prac naukowo - badawczych.

Dr inż. Magdalena Grudzińska ma znaczące osiągnięcia naukowe w zakresie badań nad nowoczesnymi metodami ograniczenia zużycia energii w budynkach, w szczególności poprzez wykorzystanie słonecznych systemów pasywnych. Kandydatka dr inż. Magdalena Grudzińska posiada w dorobku osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa i transport, w tym ma monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a; oraz cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b. **Dr inż. Magdalena Grudzińska spełnia warunki nadania stopnia doktora habilitowanego określone w Art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478).**

