

RECENZJA
Dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
Dr inż. Katarzyny Ratajczak
wykonana w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

1. Podstawa opracowania recenzji

Recenzja została wykonana zgodnie z pismem Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej, prof. dr hab. inż. Zbigniewa Nadolnego (WISIE.075.76.2023) z 19 października 2023 roku informującego o podjęciu uchwały nr 1/N/2023/2024 przez Radę Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Poznańskiej z 17 października 2023 roku w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego dr inż. Katarzyny Ratajczak oraz mojej osoby do pełnienia funkcji recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym.

Recenzja została przygotowana zgodnie ze wskazaniem Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668 z późn. zm.), a zatem bierze pod uwagę, oprócz charakterystyki sylwetki naukowej Habilitantki, następujące kwestie: 1) posiadanie stopnia doktora, 2) posiadanie w dorobku osiągnięcia naukowego albo artystycznego, stanowiącego znaczny wkład w rozwój dyscypliny oraz 3) istotną aktywność naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Podstawą recenzji była dokumentacja dr inż. Katarzyny Ratajczak, przygotowana w języku polskim, przekazana w formie elektronicznej, w skład której wchodzi wniosek z dnia 7 czerwca 2023 roku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego wraz z załącznikami:

- (1) dane wnioskodawcy,
- (2) kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora nauk technicznych,
- (3) wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
- (4) autoreferat,
- (5) charakterystyka osiągnięć opisanych w publikacjach z oświadczeniami współautorów i kopiami publikacji,
- (6) potwierdzenie współpracy międzyuczelnianej, w tym zagranicznej,
- (7) analiza dorobku naukowego.

2. Sylwetka Habilitantki

W 2008 roku Dr inż. Katarzyna Ratajczak ukończyła studia magisterskie na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej na kierunku studiów *Inżynieria środowiska*.

W dniu 3 lipca 2015 roku Habilitantka uzyskała stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, nadany uchwałą Rady Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska na podstawie

pracy pt. *Badania struktury układu wentylacyjnego w aspekcie energooszczędności dla krytych basenów kąpielowych*, realizowanej pod opieką prof. dr hab. inż. Edwarda Szczechowiaka.

Od czasu ukończenia studiów Habilitantka jest zatrudniona na Politechnice Poznańskiej, w pierwszym okresie (2008-2017) na stanowisku asystenta na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska a po uzyskaniu stopnia doktora – na stanowisku adiunkta (od 2017 roku) na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki.

Habilitantka nie ubiegła się wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięciem naukowym przedstawionym przez dr inż. Katarzynę Ratajczak jako zgodne z art. 219 ust.1. p. 2. z Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, jest *cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach 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.*

Cykl publikacji został ujęty wspólnym tytułem *Strategia wentylacji pomieszczeń w budynkach istniejących użytkowanych jako żłobki*. Osiągnięcie składa się z 6 publikacji, przy czym w pierwszej publikacji, wydanej w *Environment International* (if równe 7,577) udział kandydatki wynosi 34%, w drugiej (*Energy and Buildings*, if 5,879) – 40%, w trzeciej (*Instal*) – 40%, w czwartej i piątej (*Energies*, if 3,252) – odpowiednio 60% i 25% a w szóstej (*Aerosols and Air Quality Research*, if 4,530) – 100%. W trzech artykułach Habilitantka jest pierwszym autorem; średni udział Habilitantki we wszystkich publikacjach wynosi 49,8%. Wszystkie publikacje ukazały się w ciągu ostatnich czterech lat. Związki przyczynowo skutkowe pomiędzy prowadzonymi badaniami omówiono w sposób uporządkowany w Autoreferacie.

Celem pierwszej publikacji (w której Habilitantka jest trzecim, ostatnim, autorem) było sprawdzenie czy wprowadzenie lokalnego urządzenia wentylacyjnego pomoże w zachowaniu odpowiedniej jakości powietrza wewnętrznego w dwóch pomieszczeniach wybranego żłobka. Badania podzielono na dwa etapy – w pierwszym wykonano pomiar stężenia ditlenku węgla, liczbę bakterii i grzybów oraz objętość pyłu zawieszony, w drugim powtórzono badania jednakże po zamontowaniu i uruchomieniu urządzenia wentylacyjnego z odzyskiem ciepła. Należy zwrócić uwagę, że Habilitantka była odpowiedzialna głównie za analizę stężenia ditlenku węgla, natomiast pozostałe parametry powietrza były rozpatrywane przez współautorów. Zastosowanie urządzenia wentylacyjnego spowodowało poprawę jakości powietrza ocenianej za pomocą ditlenku węgla, jednakże nie przyniosło znaczących zmian w zakresie pozostałych parametrów, co jest wartościowym rezultatem wskazującym, że w przypadku tego rodzaju obiektów stężenie CO₂ nie powinno być stosowane jako jedyny wskaźnik definiujący jakość powietrza wewnętrznego. Mankamentem badań jest fakt, że można je analizować wyłącznie jako studium przypadku, gdyż zostały przeprowadzone wyłącznie dla dwóch pomieszczeń w jednym obiekcie i wyłącznie dla jednego urządzenia wentylacyjnego, a zatem nie ma pewności czy w innych pomieszczeniach, o innej konstrukcji, rodzaju wykorzystania, wyposażeniu wewnętrznym i liczbie użytkowników a także dla innych rozwiązań tego typu urządzeń wyniki będą zbliżone.

W drugiej publikacji (w której Habilitantka jest pierwszym autorem), sprawdzono czy rozwiązanie zastosowane w publikacji pierwszej, jest bezpieczne mimo braku zgodności z wymaganiami formalnymi wskazującymi niezbędną odległość między czerpią a wyrzutnią powietrza. Badania przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych stosując metodę wizualizacji oraz pomiaru stężenia CO₂. Habilitantka była odpowiedzialna głównie za przeprowadzenie badań laboratoryjnych oraz analizę stężenia CO₂ przy zastosowaniu danego urządzenia. Wyniki przeprowadzonych pomiarów wykazały, że ryzyko ponownego wprowadzenia do pomieszczeń powietrza wcześniej już usuniętego jest niskie. Nasuwa się jednak pytanie dlaczego części pomiarów nie zrealizowano w warunkach rzeczywistych, skoro urządzenie było już zamontowane (lub planowane do zamontowania) w żłobku. Trzecia publikacja natomiast (Habilitantka jest drugim autorem z trzech) może być traktowana właściwie jako uzupełnienie drugiej, gdyż przedstawiono

w niej wyniki analogicznych badań jednak z wykorzystaniem dwóch innych urządzeń do lokalnej wentylacji pomieszczeń. Habilitantka w ramach badań prowadziła badania wizualizacyjne i wspierała analizę wyników. Przeprowadzone prace wykazały, że zastosowane dwa rodzaje urządzeń nie powodują zawracania powietrza zewnętrznego i umożliwiają utrzymanie odpowiedniego stężenia ditlenku węgla w pomieszczeniach.

Czwarta publikacja (Habilitantka jest pierwszym autorem) stanowi uzupełnienie pierwszej publikacji - oceniono czas zwrotu zastosowania lokalnego urządzenia wentylacyjnego w żłobku dla różnych wariantów ilości powietrza dostarczanego do pomieszczeń i wpływu w ten sposób na stężenie ditlenku węgla. W obliczeniach uwzględniono koszty instalacji urządzenia jak również jego funkcjonowania. Wyniki badań pokazały ile kosztuje zachowanie odpowiedniej jakości powietrza (wyłącznie pod kątem CO₂) w wybranym żłobku co jest bardzo wartościowym i rezultatem praktycznym, który może wspierać dyrektorów przy podjęciu konkretnych decyzji modernizacyjnych.

W piątej publikacji (Habilitantka jest drugim autorem z czterech), której celem było sprawdzenie korelacji między stężeniem ditlenku węgla i poziomem pyłów na jakość powietrza wewnętrznego przy różnych schematach wietrzenia pomieszczeń w żłobkach, Habilitantka była odpowiedzialna m.in. za montaż czujników, zbieranie wyników i ich wizualizację. Badania przeprowadzono w czterech budynkach i w dwóch pomieszczeniach w każdym z tych budynków, zlokalizowanych w różnych częściach Poznania. Wyniki parametrów wewnętrznych zestawiono z obserwacjami dotyczącymi ruchu drogowego a także zachowaniem personelu dotyczącymi okresów wietrzenia pomieszczeń. Przeprowadzone badania potwierdziły konieczność stosowania wentylacji mechanicznej w celu uzyskania odpowiedniej jakości powietrza wewnętrznego.

Szósta publikacja (Habilitantka jest jedynym autorem) proponuje zastosowanie dwóch lokalnych urządzeń do wentylacji i odzysku ciepła, które były wykorzystane w badaniach przedstawionych w pierwszej publikacji. Prowadząc symulacje dla różnych warunków użytkowania pomieszczeń wskazuje strategię wentylowania pomieszczeń, która będzie najbardziej efektywna w celu uzyskania stężenia CO₂ na bezpiecznym poziomie.

Wybór tematyki badawczej analizowanej przez Habilitantkę uważam za słuszny i wymagający interwencji, szczególnie w krajowych warunkach, w których kwestie związane z odpowiednią jakością powietrza wewnętrznego w żłobkach są traktowane marginalnie. Przedstawione osiągnięcie stanowią cykl spójnych badań przeprowadzonych pod kątem analizy stężenia CO₂ w żłobkach przy różnych konfiguracjach wentylacji pomieszczeń ale także z uwzględnieniem kosztocłonności instalacji urządzeń wentylacji mechanicznej oraz funkcjonowania. Prace prowadzone były w zespołach, jednakże wyraźnie wyróżniono obszary zrealizowane przez Habilitantkę, które wraz z publikacjami, w których Habilitantka pełni wiodącą rolę, stanowią uporządkowany cykl myślowy prowadzony od diagnozy problemu do poszukiwania rozwiązań optymalnych pod kątem efektywności i kosztocłonności. Badania przeprowadzono prawidłowymi metodami i wyciągnięto na ich podstawie prawidłowe wnioski. Jak wspomniano wcześniej, mankamentem jest niewielka liczba obiektów, w których prowadzono pomiary. Szkoda, że nie obejmowały one również całego roku, co umożliwiłoby analizę różnych scenariuszy zarówno pod kątem warunków pogodowych, jak i użytkowania pomieszczeń. Niemniej przedstawione wyniki stanowią znaczący głos w dyskusji na temat z jednej strony obecnej jakości powietrza wewnętrznego w żłobkach, ocenianej za pomocą CO₂, a także metod poprawy i rozwiązań, które można zainstalować w istniejących obiektach. W tym zakresie uważam spełnienie warunku znacznego wkładu Kandydatki w rozwój określonej dyscypliny naukowej.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej Habilitantki

Po uzyskaniu stopnia doktora dr inż. Katarzyna Ratajczak była:

- autorką i współautorką 7 rozdziałów w monografiach, ze czego 5 były to referaty w monografiach konferencyjnych natomiast 2 pozycje zostały wydane przez Wydawnictwo Kujawsko-Pomorskiej Szkoły Wyższej w Bydgoszczy oraz Wydawnictwo AGH;
- współautorem 7 publikacji wydanych w czasopismach posiadających *impact factor*, niewchodzących w skład cyklu publikacji omawianych w punkcie 3 niniejszej recenzji i wydanych w *Energy and Buildings* (2), trzech czasopismach należących do MDPI: *International Journal of Environmental Research and Public Health* (1), *Energies* (3) i *Atmosphere* (1);
- współautorem 24 publikacji wydanych w czasopismach nieposiadających *impact factor*;
- współautorką 16 prezentacji przedstawionych podczas konferencji i sympozjów, w tym 8 przedstawionych było podczas sesji posterowej oraz 3 referatów przedstawionych na zaproszenie.

Dorobek ten uległ znacznemu wzbogacaniu po uzyskaniu stopnia doktora przez Kandydatkę. Sumaryczny *indeks Hirscha* przedstawiony w raporcie Oddziału Informacji Naukowej Politechniki Poznańskiej, z uwzględnieniem publikacji wchodzących w skład pracy habilitacyjnej i z wyłączeniem autocytowań, wg WoS jest równy 4, wg bazy Scopus wynosi 5, natomiast wg bazy Google Scholar - 6. W kontekście specyfiki prowadzonych badań uważam, że zarówno mnogość, jak i zakres dorobku Habilitantki, są na odpowiednim poziomie i oceniam go pozytywnie.

Habilitantka była wykonawcą w granie NCBiR, program „Szybka ścieżka” (kierownikiem zadania HVAC trwającego 18 miesięcy), natomiast przed uzyskaniem stopnia doktora - wykonawcą w granie przyznanym przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Niedosyt budzi fakt, że Habilitantka nie była kierownikiem żadnego projektu i nie pozyskała samodzielnie finansowania żadnego projektu badawczego, co może budzić obawy czy Habilitantka będzie umiała samodzielnie prowadzić zespół badawczy.

Habilitantka w związku ze swoją działalnością odbyła również dwa staże naukowe, w tym jeden zagraniczny, trwający niespełna miesiąc w Purdue University (USA) oraz jeden w Politechnice Warszawskiej (staż trzymiesięczny). Planowany jest również staż w Politechnice Łódzkiej, niemniej na bazie przedstawionych dokumentów nie wynika fakt jego odbycia a jedynie plan, zatem nie powinien się znaleźć w zestawieniu.

Habilitantka współpracuje z MDPI jako recenzent od 2020 r. a także była *guest editor* dwóch specjalnych numerów czasopisma *Energies*. Jest również członkiem rady wydawniczej czasopisma *Societal Impacts* (wydawca Elsevier). Jako recenzent Habilitantka wspiera również 15 czasopism, jednakże w zestawieniu nie podano ile recenzji zostało wykonanych dla danego czasopisma.

Habilitantka była również wykonawcą w 16 grantach wewnętrznych Politechniki Poznańskiej związanych z działalnością badawczą różnych zespołów. Przy okazji realizacji współpracy dydaktycznej w ramach programu Erasmus nawiązała również współpracę z Uniwersytetem Purdue, Uniwersytetem Technicznym w Delft, Uniwersytetem Bolońskim i Duńskim Uniwersytetem Technicznym. W ramach współpracy z przemysłem Habilitantka była zatrudniona przez firmę Virtual Power Plant Sp. z o.o. w wymiarze 0,5 etatu na stanowisku kierownika zespołu HVAC a także realizowała szkolenia i ekspertyzy dla jednostek administracji publicznej i przedsiębiorstw.

Całościowo przedstawiony dorobek należy uznać za odpowiednim poziomie, jakie należy spełnić do otrzymania stopnia doktora habilitowanego. Największym mankamentem jest brak samodzielnego zarządzania projektem i uzyskania finansowania badań, jednakże częściowo rekompensowany jest przez kierowanie badaniami HVAC w większym projekcie finansowanym przez NCBiR i realizowanym na rzecz firmy. Wskazany we wniosku dorobek po uzyskaniu stopnia doktora znacznie przekracza osiągnięcia uzyskane przed uzyskaniem stopnia doktora i jest odpowiedni pod względem ilościowym i jakościowym. Reasumując uważam, że Habilitantka spełnia kryterium dotyczące wykazywania się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, w tym zagranicznej

5. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzującego naukę

Habilitantka prowadzi bardzo intensywną i różnorodną działalność zapewniającą odpowiednią jakość kształcenia a także popularyzację wiedzy.

W zakresie działalności dydaktycznej Habilitantka prowadzi zajęcia wykładowe, ćwiczenia projektowe oraz laboratoria z zakresu Jej zainteresowań naukowych przedstawiane w języku angielskim i polskim; wszystkie bardzo wysoko oceniane przez studentów. Habilitantka była również promotorem pomocniczym 1 pracy doktorskiej a także 78 prac dyplomowych na studiach I i II stopnia, w tym 10 w języku angielskim. Szczególnie należy docenić fakt, że 6 prac dyplomowych zostało nagrodzonych lub wyróżnionych w lokalnych konkursach dla inżynierów. Habilitantka również zachęca i wspiera dyplomantów w opublikowaniu wyników prac dyplomowych – 9 prac zostało wydanych w ramach artykułów naukowo-technicznych, w tym jedno w czasopiśmie z *impact factor*. Habilitantka wspiera również studentów z Koła Naukowego Inżynierii Środowiska, zarówno w pracy badawczej jak i organizując dla nich spotkania z ciekawymi przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego. Zaangażowanie Habilitantki w działalność dydaktyczną na Wydziale zostało docenione listami gratulacyjnymi Dziekana.

W zakresie działalności organizacyjnej Kandydatka jest członkiem Rady Wydziału oraz dwóch komisji ds. jakości kształcenia, w ramach których angażuje się w działalność związaną ze spełnieniem wymagań KRK oraz przygotowaniem kierunku studiów do oceny PKA. Brała udział również w pracach zespołu pracującego nad nowymi programami studiów, co było związane zarówno z rozwojem kierunku jak i spełnieniem wymagań projektu dydaktycznego realizowanego z funduszy strukturalnych (program POWER).

W zakresie działalności popularyzatorskiej Habilitantka jest członkiem zespołu ds. promocji kierunku Inżynieria Środowiska Politechniki Poznańskiej odpowiedzialnym m.in. za organizację spotkań z dziećmi i młodzieżą. W ramach tej działalności zorganizowała: dwa warsztaty dla dzieci, dwa cykle spotkań (jeden został zrealizowany, drugi – planowany), zajęcia dla uczniów Technikum Budowlanego oraz zajęcia podczas Dni Otwartych Politechniki i akcji Dziewczyny na Politechniki. Oprócz działalności kierowanej do dzieci i młodzieży Habilitantka przeprowadziła 4 szkolenia dla inżynierów – członków Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, a także zorganizowała wykłady dwóch profesorów z zagranicznych jednostek naukowych oraz brała udział w podkaście dotyczących społecznej odpowiedzialności nauki.

Działalność dydaktyczną Kandydatki, jako i organizacyjną oraz popularyzującą naukę, można ocenić jako realizowaną na bardzo dobrym poziomie.

6. Wniosek końcowy

Podsumowując ocenę całości dorobku dr inż. Katarzyny Ratajczak i szczegółową analizę przekazanej do oceny dokumentacji, uważam, że działalność Habilitantki w ocenianych obszarach zasługuje na ocenę pozytywną. Habilitantka posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie badań i analizy jakości powietrza wewnętrznego, ocenianej za pomocą ditlenku węgla oraz metod wentylacji istniejących obiektów opieki nad najmłodszymi dziećmi. Dorobek Habilitantki został również znacząco powiększony od czasu uzyskania stopnia naukowego doktora.

Wskazane osiągnięcie naukowe pt. *Strategia wentylacji pomieszczeń w budynkach istniejących użytkowanych jako żłobki* dostatecznie odpowiada wymaganiom stawianym w art. 219 ust. 1. p. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668 z późn. zm.).

Biorąc pod uwagę całokształt dorobku popieram wniosek o nadanie dr inż. Katarzynie Ratajczak stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka a także wnioskuję o dopuszczenie Habilitantki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.