

**Recenzja**  
**Dorobku naukowego, dydaktycznego oraz organizacyjnego**  
**dr inż. Katarzyny Ratajczak**  
**wykonana w związku z postępowaniem habilitacyjnym**  
**w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka**  
**prowadzonym przez**  
**Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej**

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

Podstawą opracowania jest pismo Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej prof. dr hab. inż. Zbigniewa Nadolnego nr WISIE.075.76.2023 z dnia 19.10.2023r.

Podstawą recenzji jest dokumentacja przygotowana przez Kandydatkę, przekazana mi przez Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej prowadzący postępowanie.

Podstawą prawną oceny osiągnięć naukowych jest art. 221 ust. 8 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2023.742 t.j. z dnia 2023.04.20), a w zakresie kryteriów branych pod uwagę przy tej ocenie – art. 219 ust. 1 pkt 2 wspomnianej ustawy. Poniższa recenzja opiera się zatem na ww. kryteriach i bierze pod uwagę oprócz charakterystyki sylwetki naukowej Habilitantki dwa najważniejsze elementy wskazane w Ustawie, a mianowicie:

- 1) posiadanie stopnia doktora
- 2) posiadanie w dorobku osiągnięcia naukowego albo artystycznego, stanowiącego znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:
  - a) monografii naukowej wydanej przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267, kryteria ewaluacji jakości działalności naukowej ust. 2 pkt 2 lit. b; lub

- b) cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 kryteria ewaluacji jakości działalności naukowej ust. 2 pkt 2 lit. b;
  - c) zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne ust. 2 pkt 2 lit. c;
- 3) istotną aktywność naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

## **2. Sylwetka Kandydatki**

Pani dr inż. Katarzyna Ratajczak ukończyła studia wyższe na Politechnice Poznańskiej, Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska w 2008r.

Stopień naukowy doktora nauk technicznych otrzymała w roku 2015 na Politechnice Poznańskiej na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska. Tytuł rozprawy doktorskiej: „*Badanie struktury układu wentylacyjnego dla krytych basenów kąpielowych w aspekcie energooszczędności*” w dyscyplinie inżynieria środowiska. Promotorem rozprawy doktorskiej był prof. dr hab. inż. Edward Szczechowiak.

Pani dr inż. Katarzyna Ratajczak od dnia 1 marca 2017r. do chwili obecnej jest zatrudniona na stanowisku adiunkta w Instytucie Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych (do 01.01.2020r. Instytucie Inżynierii Środowiska) na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej (do 01.01.2020r. Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska). Od 1 października 2008r. do 28 lutego 2017r. była zatrudniona na stanowisku asystenta w Instytucie Inżynierii Środowiska na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej.

Działalność naukowa Kandydatki dotyczyła głównie zagadnień związanych z wentylacją i jakością powietrza oraz energooszczędnością budynków.

## **3. Ocena osiągnięcia naukowego**

Jako osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę postępowania habilitacyjnego, Kandydatka przedstawiła cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod tytułem: „*Strategia*

wentylacji pomieszczeń w budynkach istniejących użytkowanych jako żłobki”. Na monotematyczny cykl składa się sześć publikacji, z czego pięć anglojęzycznych o wysokim IF (Impact Factor) i jedna w polskim czasopiśmie bez IF, jednak znajdująca się na liście MEiN. Artykuły publikowane były w latach 2019 – 2022. Zdecydowana większość cytowanych w artykułach pozycji pochodzi z ostatnich 15 lat.

Cele badań opisanych w osiągnięciu naukowym pani dr inż. Katarzyna Ratajczak określiła na podstawie przeprowadzonych badań pilotażowych. Postawiona główna teza o istnieniu możliwości zastosowania prostych, tanich w użytkowaniu oraz efektywnych systemów wentylacyjnych w budynkach istniejących, przeznaczonych na żłobki, dzięki którym zapewniona będzie właściwa jakość środowiska wewnętrznego dla odpowiedniego wzrostu i rozwoju małych dzieci została potwierdzona w badaniach opisanych w osiągnięciu naukowym.

Problematyka poruszana w osiągnięciu naukowym dotyczy poprawy jakości powietrza w placówkach żłobkowych. Kandydatka zauważyła konieczność znalezienia rozwiązań poprawiających jakość powietrza mając na uwadze, że coraz liczniej placówki tego typu otwierane są w budynkach istniejących. W osiągnięciu naukowym opisała wyniki badań nad jakością powietrza wewnętrznego podając, jako główny powód dla podwyższonego stężenia dwutlenku węgla brak systemu wentylacji wymuszonej. Z kolei jako główne źródło zanieczyszczeń pyłowych uznała emisje ze źródeł ciepła, wykluczając wpływ ruchu samochodowego. Monotematyczny cykl Kandydatka zwieńczyła opracowaniem strategii wentylacji pomieszczeń żłobkowych wskazując na liczbę osób w pomieszczeniach, jako najbardziej właściwą dla określania ilości powietrza wentylacyjnego (zamiast najpowszechniej stosowanej krotności wymian). Zakres merytoryczny osiągnięcia naukowego oraz innych prac Kandydatki mieści się w dyscyplinie *inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka*.

W pierwszej publikacji z monotematycznego cyklu (Basińska M., Michałkiewicz M., **Ratajczak K.** *Impact of physical and microbiological parameters on proper indoor air quality*, Environmental International 2019, 132) zidentyfikowano czynniki wpływające na jakość powietrza wewnętrznego i zaproponowano zastosowanie systemu zdecentralizowanej wentylacji z wentylatorami rewersyjnymi i ceramicznym wymiennikiem do odzysku ciepła. Stwierdzono redukcję stężenia dwutlenku węgla, przy braku poprawy jakości powietrza pod względem mikrobiologicznym. Zaobserwowano zależność ilości zanieczyszczeń mikrobiologicznych od czasu przebywania dzieci w pomieszczeniach.

W drugiej publikacji z monotematycznego cyklu (**Ratajczak K.**, Amanowicz Ł., Szczechowiak E. *Assessment of the air streams mixing in wall-type heat recovery units for ventilation of existing and refurbishing buildings toward low energy buildings*, Energy and Buildings 2020, 227) przeprowadzono analizę ryzyka zawracania zanieczyszczonego powietrza do pomieszczenia wentylowanego przez ściennie urządzenie wyposażone w wentylator rewersyjny i ceramiczny wymiennik do odzysku ciepła. Wykazano, że nie dochodzi do mieszania strumieni powietrza, a praca urządzenia skutecznie redukuje stężenie dwutlenku węgla. Ponadto urządzenia te stosowane w budynkach po termomodernizacji przyczyniają się do redukcji zużycia energii pierwotnej i kosztów użytkowania.

Trzecia z publikacji tworzących monotematyczny cykl (Amanowicz Ł., **Ratajczak K.**, Szczechowiak E. *Analiza możliwości stosowania systemu wentylacji zdecentralizowanej w budynkach edukacyjnych*, Instal 2019, 10) prezentuje wyniki podobnych badań do publikacji drugiej. Jednak dotyczy zdecentralizowanych jednostek wentylacyjnych z dwoma wentylatorami, nawiewnym i wywiewnym, montowane na ścianie lub pod sufitem pomieszczenia.

Czwarta z publikacji tworzących monotematyczny cykl (**Ratajczak K.**, Basińska M. *The well-being of children in nurseries does not have to be expensive: the real costs of maintaining low carbon dioxide concentrations in nurseries*, Energies 2021, 14(8)) prezentuje wyniki analizy poprawy jakości powietrza w placówkach żłobkowych przy wykorzystaniu zdecentralizowanych fasadowych jednostek wentylacyjnych z wentylatorem rewersyjnym. Wykazano, że redukcja stężenia dwutlenku węgla i poprawa warunków w pomieszczeniu jest możliwa już przy niewielkich kosztach inwestycyjnych i eksploatacyjnych systemu wentylacji. Zauważono, że podniesienie czesnego o 3 % będzie wystarczające na pokrycie ponoszonych kosztów.

W piątej publikacji z monotematycznego cyklu (Basińska M., **Ratajczak K.**, Michałkiewicz M., Fuć P., Siedlecki M. *The way of usage and location in a big city agglomeration as impact factor of the nurseries indoor air quality*, Energies 2021, 14(22)) dokonano oceny wpływu parametrów powietrza zewnętrznego na jakość powietrza w pomieszczeniach. Stwierdzono, że wentylacja poprzez otwieranie okien redukuje stężenie dwutlenku węgla, jednocześnie wprowadzając do pomieszczeń pyły zawieszane (PM2.5, PM10). Ponadto zaprezentowane w artykule wyniki badań ukazały sezonową zmienność zanieczyszczeń pyłowych w pomieszczeniach oraz zależność ich ilości od wartości temperatury powietrza zewnętrznego.

Wykazano brak wpływu ruchu drogowego na koncentrację pyłów PM10 oraz dwutlenku węgla w pomieszczeniach.

Celem badań zaprezentowanych w szóstej z cyklu monotematycznych publikacji (**Ratajczak K.** *Ventilation startegy for proper IAQ in existing nurseries buildings – Lesson learned from the research during COVID-19 pandemic*, *Aerosols and Air Quality Research* 2022, 22(3)) było potwierdzenie hipotezy o możliwości zapewnienia odpowiedniej jakości powietrza w pomieszczeniach wykorzystywanych jako żłobki, w istniejących budynkach zlokalizowanych w klimacie umiarkowanym poprzez wprowadzenie zdecentralizowanych urządzeń wentylacyjnych, stanowiących ekonomicznie uzasadnione rozwiązanie. Stwierdzono, że przepływ powietrza nawiewanego powinien wynikać z liczby osób w pomieszczeniu, a nie z kubatury pomieszczenia. Wykazano, iż koszty eksploatacji pomieszczeń wyposażonych w urządzenia zdecentralizowane są niższe, aniżeli wietrzonych przez otwieranie okien. Jednocześnie stosowane filtry umożliwiają oczyszczanie powietrza co jest niemożliwe w przypadku wentylacji naturalnej.

Kandydatka postawiła sobie 10 celów badawczych, które z sukcesem zrealizowała na kartach przedstawionego osiągnięcia naukowego. Ponadto, jak wskazała Kandydatka badania wywarły już wpływ na społeczeństwo wywołując zainteresowanie decydentów działaniami modernizacyjnymi obejmującymi systemy wentylacyjne.

Wnioski wynikające z prezentowanego materiału badawczego mają charakter poznawczy i aplikacyjny:

- wentylacja zdecentralizowana umożliwia poprawę jakości powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach żłobkowych przy niewielkich kosztach,
- badania doświadczalne wykazały, że urządzenia zdecentralizowanej wentylacji z naprzemiennym nawiewem i wywiewem są bezpieczne pod względem higienicznym,
- strategię wentylowania pomieszczeń należy oprzeć na określaniu wydajności instalacji wentylacji o ilość osób w pomieszczeniu, a nie krotność wymian powietrza.

Jedyna uwaga odnosi się do Tabeli – Zestawienie publikacji tworzących cykl jednotematyczny, gdzie publikacji I.6 ma inny tytuł niż opublikowany artykuł (*Decentralized ventilation as a startegy for proper IAQ in existing nurseries buildings – Lesson learned from the COVID-19 pandemic* zamiast *Ventilation startegy for proper IAQ in existing nurseries buildings – Lesson learned from the research during COVID-19 pandemic*).

Monotematyczny cykl artykułów ma odpowiednie dla osiągnięcia naukowego walory merytoryczne i metodyczne. Publikacje tworzą spójną całość, uzupełniając się wzajemnie. Wybrana tematyka jest istotna z punktu widzenia kształtowania środowiska wewnętrznego, a biorąc pod uwagę literaturę światową jest aktualna i na stosowanym obecnie poziomie.

Kandydatka zgodnie z wymaganiami Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018r. Dz.U.2023.742 określiła swój wkład merytoryczny w powstanie każdej pracy, co potwierdzają załączone oświadczenia Habilitantki i współautorów.

Podsumowując uważam, iż przedstawione w osiągnięciu naukowym wyniki badań i analiz wnoszą nowe, oryginalne elementy do rozwoju nauki i stanowią element rozwoju dyscypliny *inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka*. W mojej opinii dr inż. Katarzyna Ratajczak posiada wiedzę, umiejętności i kwalifikacje do samodzielnego planowania i kierowania badaniami naukowymi. A przedstawiony cykl artykułów spełnia wymagania stawiane osiągnięciom naukowym w postępowaniach habilitacyjnych.

#### **4. Ocena aktywności naukowo – badawczej**

Po obronie doktoratu (tj. lipiec 2015) dr inż. Katarzyna Ratajczak prowadziła działalność naukową w Politechnice Poznańskiej w zakresie: jakości powietrza wewnętrznego, energooszczędnych systemów wentylacyjnych w krytych basenach oraz oceny energetycznej budynków i systemów wentylacyjnych. Efektem działalności naukowej są publikacje oraz wystąpienia na konferencjach.

Kandydatka po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (lipiec 2015) opublikowała jedną autorską monografię, 4 rozdziały w monografiach naukowych we współautorstwie, 30 artykułów współautorskich (poza zgłoszonymi jako osiągnięcie naukowe) oraz 1 artykuł autorski. Wśród opublikowanych artykułów znalazły się dwa w czasopiśmie *Energy and Buildings* (Elsevier), jeden w *Geomatics and Environmental Engineering* (AGH), pięć w czasopismach wydawnictwa MDPI, dwa w materiałach pokonferencyjnych, a pozostałe 21 w czasopismach polskich. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora Habilitantka wzięła udział w 12 konferencjach, z czego była współautorką sześciu referatów i sześciu posterów.

Wg załącznika do Autoreferatu, zgodnie z bazą WoS (Web of Science) Kandydatka opublikowała 25 publikacji (15 indeksowanych i 10 nieindeksowanych) cytowanych 111 razy (84

bez autocytowań), a Indeks Hirscha wyniósł 5 (bez autocytowań 4). Cytowania zamieszczone są w 82 artykułach (bez autocytowań w 70).

Wg załącznika do Autoreferatu, zgodnie z bazą Scopus Habilitantka opublikowała 31 publikacji (16 indeksowanych i 15 nieindeksowanych) cytowanych 140 razy (95 bez autocytowań), a Indeks Hirscha wyniósł 6 (bez autocytowań 5). Cytowania zamieszczone są w 102 artykułach (bez autocytowań w 84).

Za działalność naukową po uzyskaniu stopnia naukowego doktora Habilitantka uzyskała łącznie cztery nagrody Rektora Politechniki Poznańskiej, jedną indywidualną w roku 2016 oraz trzy zespołowe w latach 2019 – 2021.

Dr inż. Katarzyna Ratajczak po uzyskaniu stopnia naukowego doktora była kierownikiem zespołu HVAC realizującego projekt OHT finansowany w drodze konkursu NCBiR, członkiem zespołu realizującego grant rektorski w 2020r., wykonawcą w 10 oraz kierownikiem w dwóch projektach w ramach Działalności statutowej i subwencji badawczej.

Reasumując, aktywność naukowa Habilitantki w okresie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora uwzględniając zarówno poznawczy, jak i użytkowy charakter przedstawionych do oceny osiągnięć należy uznać za wystarczający. Wskaźniki bibliometryczne również są na właściwym dla dyscypliny poziomie.

## **5. Ocena w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej**

W ramach działalności popularyzatorskiej Kandydatka dwukrotnie była kierownikiem projektów (11 – 15.05.2019r. oraz 16 – 20.10.2022r.). Brała udział w podkaszce „Polipodcast” finansowanym w ramach programu Ministerstwa Edukacji i Nauki „Nauka dla Społeczeństwa”. Prowadziła zajęcia teoretyczne i praktyczne wśród młodzieży i dzieci, a także brała udział w przygotowaniu laboratoriów i warsztatów w ramach Drzwi Otwartych Politechniki Poznańskiej oraz akcji Dziewczyny na Politechniki. Brała udział w prowadzeniu szkoleń dla członków Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Habilitantka jest doświadczonym nauczycielem akademickim. Prowadziła i prowadzi zajęcia dydaktyczne na studiach pierwszego, drugiego oraz trzeciego stopnia, w języku polskim i angielskim. Zajęcia związane są z działalnością naukową i obejmują przedmioty: Wentylacja, Klimatyzacja z chłodnictwem, Gospodarka energetyczna, Diagnostyka i badanie instalacji HVAC,

Sustainable building, Badanie elementów ogrzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, Budownictwo energooszczędne, Mikroklimat pomieszczeń i jakość powietrza, Problemy certyfikacji energetycznej, Energy efficient buildings.

Za działalność dydaktyczną Kandydatka dwukrotnie uzyskała listy gratulacyjne od Dziekana Wydziału dla wyróżniającego się nauczyciela (2017r. i 2020r.).

Dr inż. K. Ratajczak była promotorem pomocniczym jednej rozprawy doktorskiej, promotorem 46 prac magisterskich i 32 prac inżynierskich. Rozprawa doktorska została wyróżniona. Sześć prac dyplomowych zostało docenionych w konkursach na prace dyplomowe. Wyniki niektórych prac dyplomowych zostały opublikowane w postaci ośmiu artykułów. Habilitantka opracowała recenzje 58 prac dyplomowych (31 magisterskich i 27 inżynierskich).

Kandydatka brała czynny udział w projekcie Koła Naukowego Inżynierii Środowiska, a także czynnie angażuje się w sprawy organizacyjne Wydziału. Od roku 2020 jest członkiem Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki oraz członkiem Instytutowej Komisji ds. Jakości Kształcenia. Została też powołana na członka Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia na kadencję 2020 – 2024.

Ponadto Habilitantka:

- opracowała matrycę weryfikacji efektów kształcenia dla kierunku Inżynieria Środowiska,
- brała udział w przygotowaniu raportu samooceny na potrzeby akredytacji Polskiej Komisji Akredytacyjnej w roku akademickim 2017/2018,
- brała udział w pracach zespołu przygotowującego programy studiów dla kierunku Inżynieria Środowiska zgodnie z nową Ustawą 2.0,
- brała udział w przygotowaniu raportu samooceny na potrzeby akredytacji Komisji Akredytacji Uczelni Technicznych w roku 2021.

Dr inż. K. Ratajczak brała udział w stażach przemysłowych, pracach doradczych i eksperckich na zamówienie spółek państwowych oraz przedsiębiorstw (łącznie sześć opracowań po doktoracie). Habilitantka odbyła jeden staż zagraniczny (19.06 – 12.07.2023r.) oraz jeden staż krajowy (08 – 11.2022r.). Uczestniczyła w trzech programach europejskich ERASMUS+ (25 – 29.04.2022r. Dania; 19 – 22.06.2022r. Holandia oraz 13 – 17.02.2023r. Włochy).



Kandydatka jest członkiem Editorial Board w czasopiśmie Societal Impacts oraz Reviewer Board Member of MDPI. Ponadto dwukrotnie była Guest Editor'em w czasopiśmie Energies. Recenzowała artykuły naukowe w czasopismach o wysokim IF.

Biorąc pod uwagę powyższe osiągnięcia, z pełnym przekonaniem stwierdzam, że dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski dr inż. Katarzyny Ratajczak jest w zupełności wystarczający do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

## 6. Wniosek końcowy

Podsumowując ocenę wniosku dr inż. Katarzyny Ratajczak w postępowaniu o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk inżynieryjno – technicznych*, dyscyplinie *inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka* uważam, iż przedstawione dzieło w postaci sześciu monotematycznych artykułów pt. ***Strategia wentylacji pomieszczeń w budynkach istniejących użytkowanych jako żłobki*** aktywność naukowa, osiągnięcia w zakresie dydaktycznym i popularyzatorskim są wystarczające do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Osiągnięcie naukowe Kandydatki stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny *inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka*. W mojej ocenie łączne osiągnięcia spełniają wymagania Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce Dz.U.2023.742.

Wnioskuje o dopuszczenie dr inż. Katarzyny Ratajczak do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego w dyscyplinie *inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka* zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie.

dr hab. inż. Ewa Zender – Świerz, prof. PŚk