

prof. dr hab. inż. Rafał Miłaszewski
Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie
Wydział Biologii i Nauk o Środowisku

RECENZJA

dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej dr inż. Agnieszki Stec, opracowana w związku z postępowaniem habilitacyjnym w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, prowadzonym przez Radę Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka w Politechnice Śląskiej

1. Formalna podstawa opracowania recenzji

Formalną podstawę opracowania recenzji stanowi pismo Pana Profesora dr hab. inż. Andrzeja Rusina, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka w Politechnice Śląskiej (znak: RIE-BD/4/207/2020/2021) z dnia 15.03.2021 roku, w którym zostałem poinformowany o powołaniu mnie na recenzenta komisji w przewodzie habilitacyjnym dr inż. Agnieszki Stec na podstawie art. 219 ust.1 pkt.2 ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j.t. Dz. U. 2020r., poz. 85, z późn. zm.).

2. Informacja o Habilitantce

Pani dr inż. Agnieszka Stec ukończyła, w 2006 roku, studia na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Rzeszowskiej ze specjalnością inżynieria komunalna. Pracę doktorską pod tytułem: „Optymalizacja innowacyjnych zbiorników w kanalizacji ogólnospławnej”, napisaną pod kierunkiem Pana Profesora dr hab. inż. Daniela Słysia, obroniła, w 2013 roku, na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Jej rozprawa doktorska została obroniona z wyróżnieniem.

Od początku kariery naukowej, tj. od 2006 roku, Habilitantka była związana z Wydziałem Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury Politechniki Rzeszowskiej. Staż asystencki odbywała w Zakładzie Oczyszczania i Ochrony Wód tego Wydziału. Od 2008 roku pracuje, do chwili obecnej, w Katedrze Infrastruktury i Gospodarki Wodnej na Wydziale Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury Politechniki Rzeszowskiej, kolejno na stanowiskach asystenta, adiunkta i profesora uczelni.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe dr inż. Agnieszki Stec stanowi monografia autorska pt.: „Sustainable Water Management in Buildings. Case studies from Europe”, opublikowana przez Wydawnictwo Springer Nature Switzerland AG, 2020. Ta publikacja powstała w ramach serii Water Science and Technology Library, Volume 90.

Recenzentami monografii byli: prof. dr hab. inż. Zuzana Vranayová z Wydziału Inżynierii Budowlanej Uniwersytetu Technicznego w Koszycach (Słowacja) oraz prof. dr hab. inż. Stefan Stanko z Wydziału Budownictwa Słowackiego Uniwersytetu Technicznego w Bratysławie.

Uwzględniając prognozę, że liczba ludności na świecie wzrośnie w 2050 roku do poziomu około 10 mld można przyjąć, że do tego czasu wzrost światowego zapotrzebowania na wodę wzrośnie o 55%. W tej sytuacji konieczne jest poszukiwanie alternatywnych źródeł wody w stosunku do obecnie wykorzystywanych. Autorka w swoim autoreferacie stwierdza, że szczególną uwagę zwrócono na wody deszczowe, które charakteryzują się stosunkowo niewielkim zanieczyszczeniem, szczególnie te spływające z dachów budynków. Równoległe z wprowadzeniem systemów gromadzących i wykorzystujących wody opadowe możliwe jest wykorzystanie w budynkach ścieków szarych.. Stosowanie recyklingu ścieków szarych umożliwia redukcję obciążenia komunalnych oczyszczalni ścieków oraz ograniczenie kosztów zaopatrzenia w wodę wodociągową. Na tej podstawie można więc stwierdzić, że obydwa te systemy stanowią ważne elementy zrównoważonego zarządzania zasobami wodnymi w budynkach. Dlatego też uważam, że podjęta w monografii habilitacyjnej problematyka badawcza jest bardzo ważna zarówno pod względem poznawczym jak też aplikacyjnym.

W tej sytuacji Autorka przyjęła, jako główny cel pracy, wykonanie analizy możliwości wykorzystywania alternatywnych źródeł wody w budynkach mieszkalnych w wybranych miastach w Europie w aspekcie technicznym, finansowym, społecznym i środowiskowym. Główny cel pracy został osiągnięty w sposób konsekwentny i logiczny za pomocą realizacji ośmiu celów szczegółowych.

Monografia składa się ze Wstępu, siedmiu rozdziałów merytorycznych oraz Podsumowania i Wniosków końcowych. Autorka umiejętnie dostosowała strukturę monografii oraz metody przeprowadzanych analiz do sformułowanych celów pracy.

W rozdziałach drugi, trzecim i czwartym Autorka wykazała się dobrą znajomością takich zagadnień, jak zapotrzebowanie na wodę w budynkach mieszkalnych oraz alternatywne źródła

wody w budynkach. W podrozdziale 4.1 została starannie omówiona charakterystyka wód opadowych oraz techniczne aspekty wykorzystania tych wód. Z kolei w podrozdziale 4.2 zaprezentowano charakterystykę ścieków szarych oraz systemy ich recyklingu. Rozdział piąty został poświęcony badaniu, na modelu symulacyjnym, systemów gromadzących i wykorzystujących wody opadowe. Systemy te analizowano w różnych konfiguracjach obrazujących zużycie wody deszczowej do spłukiwania toalet, prania i podlewania ogrodów. Przedmiotem badań było również określenie efektywności hydraulicznej tych systemów na bazie ośmiu miast w Europie oraz optymalnej pojemności zbiorników w zależności od liczby mieszkańców, wielkości powierzchni odwadnianej, powierzchni podlewanego ogrodu i wielkości zapotrzebowania na wodę.

Bardzo ważną częścią monografii jest rozdział szósty, w którym Autorka przeprowadziła analizę finansową przyjętych sześciu wariantów instalacji wodno-kanalizacyjnych w jednorodziennym budynku mieszkalnym. Posłużono się tutaj znaną z literatury metodą Life Cycle Cost Analysis – LCC (Analizą Kosztu Cyklu Życia). Wykorzystano dane z modelu symulacyjnego z rozdziału piątego. Badaniami objęto budynki mieszkalne zlokalizowane w ośmiu europejskich miastach, czyli Madrycie, Lizbonie, Rzymie, Pradze, Bratysławie, Budapeszcie, Sztokholmie i Warszawie. To badanie umożliwiło dokonanie wyboru optymalnego wariantu instalacji wodnej w budynku, który pozwala na osiągnięcie najbardziej korzystnych wskaźników w dłuższej perspektywie czasowej. Jest to podejście zdecydowanie lepsze niż przyjęcie rozwiązania na podstawie wielkości początkowych nakładów inwestycyjnych, które stanowią tylko pewną część kosztów ponoszonych w całym cyklu funkcjonowania instalacji.

Najwyższą wartość LCC, przekraczającą kilkakrotnie wartość tych kosztów dla pozostałych lokalizacji, uzyskano dla alternatywnych systemów instalacji zlokalizowanych w Lizbonie. W tym mieście tradycyjne rozwiązanie instalacji w budynkach (Wariant 0) nie jest rozwiązaniem optymalnym pod względem finansowym. Najkorzystniejsze pod względem finansowym byłoby zastosowanie Wariantu 5, w którym wykorzystywane są zarówno ścieki szare jak też wody deszczowe. Wdrożenie alternatywnych systemów wodnych jest opłacalne w Budapeszcie, Bratysławie, Warszawie i Sztokholmie. Dla tych lokalizacji wariantem o najniższym koszcie jest tradycyjna instalacja z zasilaniem w wodę z sieci wodociągowej i odprowadzaniem ścieków do systemu kanalizacyjnego. Wykonana analiza wrażliwości pokazała, że inwestycja polegająca na wykorzystaniu wód deszczowych oraz ścieków szarych jest tylko nieznacznie podatna na zmiany parametrów modelu finansowego.

Z przeprowadzonych przez Autorkę badań wynika, że na efektywność finansową badanych systemów, zlokalizowanych w różnych europejskich miastach, oprócz czynników technicznych i klimatycznych, istotny wpływ miała cena zakupu wody wodociągowej i odprowadzania ścieków z budynków do kanalizacji miejskiej jak również dynamika zmian tych cen. W większości przypadków stwierdzono, w rezultacie badań ankietowych, społeczną akceptację dla wody deszczowej, jako alternatywnego źródła zaopatrzenia w wodę. Pewne obawy budzi jej wykorzystanie do prania, natomiast akceptowane jest jej użycie do spłukiwania toalet i podlewania ogrodu.

Oceniając osiągnięcie naukowe dr inż. Agnieszki Stec mogę stwierdzić, że opracowana przez Nią monografia dotyczy interesującej i aktualnej problematyki badawczej. Autorkę cechuje dobra znajomość literatury przedmiotu oraz umiejętność formułowania wniosków, wynikających z przeprowadzonych w monografii analiz. Osiągnęła Ona przyjęte we Wstępie cele badawcze. Praca została dobrze opracowana pod względem redakcyjnym i językowym. Dlatego też całość osiągnięcia naukowego dr inż. Agnieszki Stec w formie monografii pt.: „Sustainable water management in buildings. Case studies from Europe” oceniam pozytywnie.

4. Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Przed uzyskaniem stopnia doktora zainteresowania naukowo-badawcze Habilitantki dotyczyły następujących zagadnień, czyli:

1. Akumulacji ścieków w kanalizacyjnych zbiornikach retencyjnych i ich modelowania.
2. Redukcji odpływu wód opadowych ze zlewni z użyciem urządzeń do powierzchniowej i podziemnej infiltracji.
3. Hydromechanicznego modelowania systemów kanalizacyjnych.
4. Projektowania kanalizacyjnych zbiorników retencyjnych.
5. Zastosowania alternatywnych źródeł wody w budynkach

Badania dotyczące odpływu wód opadowych ze zlewni Habilitantka prowadziła w ramach międzynarodowego grantu Visegrad Strategic Program nt.: „Sustainable rainwater management in the V4 countries”. Ten projekt był realizowany w latach 2012-2014, przez Katedrę Infrastruktury i Gospodarki Wodnej Politechniki Rzeszowskiej we współpracy z Wyższą Szkołą Techniczną w Brnie, Uniwersytetem Technicznym w Koszycach, Uniwersytetem Mendla w Brnie oraz Uniwersytetem w Miszkolcu.

Te badania habilitantka kontynuowała w latach późniejszych, między innymi w ramach stażu naukowego, odbytego w Uniwersytecie Technicznym w Koszycach na Słowacji w ramach grantu ze Slovak Academic Information Agency. W rezultacie tych badań powstała wspólna monografia nt.: „Rainwater Infiltration in Urban Areas”, autorstwa Martina Zelenakova, Gabriela Hudakova oraz Agnieszka Stec, opublikowana w Wydawnictwie SPRINGER w 2020 roku. Wyniki przeprowadzonych badań Habilitantka zamieściła także w artykule naukowym nt.: „An Analysis of the Effectiveness of Two Rainwater Harvesting Systems Located in Central Eastern Europe”, opublikowanym w 2019 roku w czasopiśmie „Water”.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka kontynuowała również badania w zakresie modelowania hydromechanicznego zlewni i systemów kanalizacyjnych. Dla rzeczywistej zlewni miejskiej Habilitantka badała wpływ sposobów jej zagospodarowania na wielkość odpływu do sieci kanalizacyjnej i jej funkcjonowania w zmiennych warunkach hydraulicznych. Wyniki tych badań zostały opublikowane w rozdziale monografii o zasięgu międzynarodowym „The impact of land use and urbanization on drainage system” w: *Underground Infrastructure of Urban Areas 4*, 2018, Taylor and Francis Group.

Od 2012 roku Habilitantka stale zajmuje się badaniami nad efektywnością hydrauliczną i ekonomiczną alternatywnych systemów wodnych stosowanych w budynkach. Rezultaty tych badań były publikowane w monografii wskazanej jako osiągnięcie naukowe Habilitantki. W 2019 roku rozpoczęła Ona badania umożliwiające porównanie, pod względem hydraulicznym i finansowym, zdecentralizowanego systemu wykorzystania wody deszczowej z centralnymi systemami.

Zagadnieniami związanymi z optymalizacją kanalizacyjnych zbiorników retencyjnych Habilitantka zajmuje się od rozpoczęcia doktoratu. Najważniejszym osiągnięciem Habilitantki, w tym obszarze badawczym, było współautorstwo monografii naukowej Stec A., Słyś D., Dziopak J.: „Optymalizacja w projektowaniu kanalizacyjnych zbiorników retencyjnych”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2015.

Oprócz kontynuacji opisanych powyżej tematów, Habilitantka, po uzyskaniu stopnia doktora, rozpoczęła prace w ramach nowych obszarów badawczych, czyli:

- technologia upłynnionego gruntu,
- energooszczędne rozwiązania stosowane w budownictwie mieszkaniowym,
- wpływ lokalizacji systemu wykorzystania wody deszczowej i recyklingu ścieków na ich efektywność.

Dorobek publikacyjny dr inż. Agnieszki Stec (bez monografii stanowiącej osiągnięcie naukowe), zrealizowany po doktoracie, uzyskanym w 2013 roku, obejmuje łącznie 37 prac, w tym 2 monografie, 6 rozdziałów w monografiach w języku angielskim, 8 artykułów w czasopiśmie naukowych zamieszczonych na liście MEiN, w tym 6 posiadających Impact Factor, 15 artykułów w punktowanych czasopiśmie naukowych oraz 6 referatów konferencyjnych, w tym 4 indeksowane w bazach Web of Science i Scopus. Ten dorobek uzyskuje wysokie wskaźniki bibliometryczne, bowiem według bazy Web of Science liczba cytowań wynosi - 111 a indeks Hirscha - 7, natomiast według bazy Scopus liczba cytowań wynosi - 165 a indeks Hirscha - 8. Podobna wartość indeksu Hirscha została określona w bazie Google Scholar.

Istotny wpływ na uzyskanie wysokich wskaźników bibliometrycznych miał fakt, że większość prac Habilitantki została opublikowana w renomowanych wydawnictwach w języku angielskim.

Rezultaty swoich badań Habilitantka prezentowała, w formie referatów, na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Była autorką lub współautorką 12 referatów konferencyjnych, w tym 6 po uzyskaniu stopnia doktora.

Za swoją działalność naukowo-badawczą Habilitantka otrzymała 9 nagród Rektora Politechniki Rzeszowskiej. Na uwagę zasługuje otrzymana przez Habilitantkę, w 2018 roku, Nagroda Zespołowa I stopnia za cykl publikacji w zakresie podstaw naukowego rozwoju nowoczesnych systemów infrastrukturalnych miast oraz odzysku ciepła odpadowego w sieciach i instalacjach kanalizacyjnych. Nagroda została przyznana dla zespołu w składzie prof. dr hab. inż. Daniel Słyś, prof. dr hab. inż. Józef Dziopak oraz dr inż. Agnieszka Stec.

5. Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

Habilitantka jest doświadczonym dydaktykiem. W okresie Jej zatrudnienia w Politechnice Rzeszowskiej, od 2006 roku prowadziła ćwiczenia audytoryjne i projektowe oraz wykłady z następujących przedmiotów: instalacje sanitarne, instalacje budowlane, zaawansowane systemy instalacji budowlanych, wspomaganie komputerowe w projektowaniu infrastruktury, nowoczesne kształtowanie rzek, technologie proekologiczne, optymalizacja w ochronie środowiska, infrastruktura ekologiczna miast i wsi, podstawy kształtowania środowiska, podstawy ekorozwoju, zagrożenia cywilizacyjne.

Habilitantka była promotorem ponad 60 dyplomowych prac inżynierskich i magisterskich.

Jest Ona współautorem dwóch podręczników akademickich oraz dwóch skryptów o zasięgu międzynarodowym.

W latach 2011-2018 uczestniczyła, jako wykładowca, w intensywnych kursach dla studentów z Polski, Republiki Czeskiej i Słowacji w ramach Erasmus Intensive Programme Courses realizowanego nt.: „Added value education in water management”.

Należy podkreślić aktywny udział Habilitantki we współpracy międzynarodowej. W latach 2012 – 2014 brała Ona udział, jako jeden z głównych wykonawców, w projekcie nt.: „Sustainable rainwater management in the V4 countries” we współpracy z Wyższą Szkołą Techniczną w Bnie, Uniwersytetem Technicznym w Koszycach oraz Uniwersytetem Mendla w Bnie.

Habilitantka pełniła następujące funkcje w komitetach organizacyjnych trzech konferencji naukowych, czyli:

1. Sekretarz Komitetu Organizacyjnego IV Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej INFRAEKO 2014 nt.: „Nowoczesne miasta. Infrastruktura i środowisko”, organizowanej przez Katedrę Infrastruktury i Gospodarki Wodnej Politechniki Rzeszowskiej.

2. Sekretarz Komitetu Organizacyjnego V Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej INFRAEKO 2016 nt.: „Nowoczesne miasta. Infrastruktura i środowisko”, organizowanej przez Katedrę Infrastruktury i Gospodarki Wodnej Politechniki Rzeszowskiej.

3. Członek Komitetu Organizacyjnego VI Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej INFRAEKO 2018 nt.: „Nowoczesne miasta. Infrastruktura i środowisko”, organizowanej przez Katedrę Infrastruktury i Gospodarki Wodnej Politechniki Rzeszowskiej.

W 2019 roku Habilitantka została redaktorem naukowym, pomocniczym w czasopiśmie „Resources” w numerze specjalnym „Waste Heat Recovery in Sewage Systems, Sewage Installations and Agriculture”, który opublikowano w 2020 roku.

Od 2010 roku Habilitantka uczestniczy w działalności następujących krajowych i międzynarodowych organizacji i stowarzyszeń:

1. Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych.
2. European Water Resources Association.
3. European Center for River Restoration.

Dr inż. Agnieszka Stec, w latach 2014-2019, pełniła funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim mgr inż. Sabiny Komudy, realizowanym na Wydziale Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury Politechniki Rzeszowskiej.

Habilitantka odbyła trzy staże w następujących instytucjach naukowych, a mianowicie:

1. Technical University of Kosice. Staż w ramach grantu ze Slovak Academic Information Agency, wrzesień 2018 roku.
2. Instytut Inżynierii Środowiska na Wydziale Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji w Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu, wrzesień 2016.
3. Przedsiębiorstwo EL Techma Sp. z o.o. w ramach programu „Staż Sukcesem Naukowca”, Rzeszów, 08.2014 – 01.2015.

W ramach działalności naukowo-badawczej Habilitantka opracowała kilka innowacyjnych rozwiązań urządzeń do retencjonowania i oczyszczania ścieków w systemach kanalizacyjnych oraz do odzysku ciepła odpadowego ze ścieków. W latach 2009-2018 była współautorem sześciu patentów w tym zakresie.

Od 2019 roku dr inż. Agnieszka Stec jest członkiem Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka na Wydziale Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury Politechniki Rzeszowskiej.

Podsumowując można stwierdzić, że opisane osiągnięcia wskazują na widoczną aktywność Habilitantki w zakresie działalności organizacyjnej i popularyzatorskiej.

6. Wniosek końcowy

Na podstawie przeprowadzonej w oparciu o art. 219 ust.1, pkt. 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j. t. Dz. U. 2020r., poz. 85 z późn. zm.) oceny dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej stwierdzam, że dr inż. Agnieszka Stec spełnia podstawowe warunki uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

W związku z powyższym wnioskuję o dopuszczenie dr inż. Agnieszki Stec do dalszego etapu postępowania w przewodzie habilitacyjnym.

/Rafał Milaszewski/

Warszawa, 10.05.2021 roku