

OCENA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH

dr inż. Agnieszki Stec z Politechniki Rzeszowskiej w Rzeszowie w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą wykonania recenzji było powołanie na recenzenta przez Radę Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Śląskiej w Gliwicach i tym samym powołanie w skład komisji habilitacyjnej w dniu 25 lutego 2021r (Uchwała nr 15/2021). Na jej podstawie została zawarta umowa pomiędzy Politechniką Śląską reprezentowaną przez prof. dr hab. inż. Mariusza Dudziaka przekazana pismem Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka prof. dr hab. inż. Andrzeja Rusina Nr RIE-BD/4/207/2020/2021 z dnia 15 marca 2021r. Załącznikiem do pisma był komplet dokumentów dr inż. **Agnieszki Stec** dotyczący wniosku z dnia 4 września 2020r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego. W komplecie dokumentów znajdowały się:

- Wniosek dr inż. **Agnieszki Stec** o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
- Dyplom uzyskania stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie Inżynieria Środowiska
- Autoreferat dr inż. Agnieszki Stec
- Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny
- Monografia pt „*Sustainable Water Management in Buildings Case studies from Europe*, Springer, 2020
- Kopie 7 publikacji
- Kopie spisu treści czterech monografii wieloautorskich z udziałem Habilitantki
- 10 kopii nagród Rektora Politechniki Rzeszowskiej
- 6 kopii dyplomów za wynalazki
- 6 kopii dokumentów patentowych
- Kopia poświadczenia odbycia miesięcznego stażu w Technicka Univerzita w Koszycach
- Poświadczenie odbycia stażu na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu
- Dane osobowe
- Płyta zawierająca elektroniczną wersję wniosku, autoreferatu, wykazu osiągnięć oraz skan dyplomu doktora i danych osobowych.

2. Podstawowe dane o Habilitantce

Dr inż. Agnieszka Stec studia magisterskie ukończyła na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Rzeszowskiej w 2006r.

Tytuł mgr inż. inżynierii środowiska Habilitantka otrzymała na podstawie pracy dyplomowej przygotowanej pod kierunkiem dr hab. inż. Witolda Niemca, prof. Prz. pt. „Zagospodarowanie biogazu ze składowisk odpadów”. Siedem lat później czyli w 2013 Habilitantka uzyskała stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie po obronie pracy doktorskiej pt. „Optymalizacja innowacyjnych zbiorników w kanalizacji ogólnospławnej”. Promotorem pracy doktorskiej był prof. dr hab. inż. Daniel Słyś, a Recenzentami pracy byli: dr hab. inż. Elena Neverowa-Dziopak, prof. nadzw. AGH oraz prof. dr hab. inż. Ziemowit Suligowski.

Dr inż. Agnieszka Stec w 2006r. odbyła staż asystencki w Zakładzie Oczyszczania i Ochrony Wód Politechniki Rzeszowskiej. W dniu 1 stycznia 2008r. Habilitantka była zatrudniona na stanowisku inżynierjno-technicznym w Katedrze Infrastruktury i Gospodarki Wodnej Politechnice Rzeszowskiej przez okres 2 lat, a następnie– na stanowisku asystenta przez kolejne 3 lata. Po obronie pracy doktorskiej w 2013r. Habilitantka awansowała na stanowisko adiunkta, a od 1 listopada 2019r. jest zatrudniona na stanowisku profesora uczelni.

3. Informacja o ocenianym osiągnięciu naukowym

Dr inż. Agnieszka Stec w autoreferacie wskazała jako osiągnięcie naukowe monografię zatytułowaną „Sustainable Water Management in Buildings. Case studies from Europe” wydaną drukiem przez Wydawnictwo Springer International Publishing w 2020r.

Dr inż. Agnieszka Stec przyjęła główny cel badań analizę możliwości wykorzystania alternatywnych źródeł wody w budynkach mieszkalnych w wybranych lokalizacjach w Europie w aspekcie technicznym, finansowym, społecznym i środowiskowym. Cel główny i cele szczegółowe sformułowane zarówno w monografii jak i w autoreferacie są następujące:

- analiza technicznych możliwości wykorzystania wody deszczowej i ścieków szarych w budynkach mieszkalnych,
- pozyskanie i analiza rzeczywistych dobowych danych opadowych z wielolecia dla wybranych lokalizacji w Europie do badań symulacyjnych systemów wykorzystania wód deszczowych,
- badania na modelu symulacyjnym RWHS (systemy gromadzące i wykorzystujące wody opadowe) uwzględniającym zużycie wody deszczowej do spłukiwania toalet, prania i podlewania ogrodu,
- wyznaczenie efektywności hydraulicznej systemów wykorzystywanych do gromadzenia i wykorzystania wód opadowych RWHS oraz optymalnych pojemności zbiorników w zależności od zmiennych parametrów modelu takich jak: liczba mieszkańców, powierzchnia odwadniana, powierzchnia podlewanego ogrodu, zapotrzebowanie na wodę,

- analiza *Life Cycle Cost* przyjętych wariantów instalacji wodno-kanalizacyjnej w jednorodinnym budynku mieszkalnym uwzględniających tradycyjne rozwiązanie instalacji oraz instalacji wyposażonych dodatkowo w systemy do gromadzenia wód opadowych RWHS lub GWRS (system recyklingu ścieków szarych) w różnych konfiguracjach,
- badania modelowe wpływu implementacji systemów wykorzystania wody deszczowej na istniejący system kanalizacyjny z wykorzystaniem modelu hydrodynamicznego zlewni miejskiej
- badania ankietowe w ośmiu wybranych krajach europejskich dotyczące świadomości i akceptacji społeczeństwa w zakresie wykorzystania wody deszczowej i ścieków szarych w budynkach mieszkalnych.

Wyniki badań zostały opisane w kolejnych rozdziałach monografii. Scharakteryzowano alternatywne źródła wody, którymi są wody deszczowe oraz ścieki szare. Uwzględniono przy tym aspekty techniczne systemów stosowanych do zbierania wód deszczowych oraz systemów recyklingu ścieków szarych. Dokonano oceny zapotrzebowania na wodę w różnych krajach europejskich oraz w Stanach Zjednoczonych. Opisano badania wykonane z wykorzystaniem modelu symulacyjnego systemów do zbierania i wykorzystania wód opadowych w trzech opcjach uwzględniających zużycie wody deszczowej do spłukiwania toalet, prania i podlewania ogrodu. Następnie wyznaczono efektywność hydrauliczną i optymalną pojemność zbiorników do gromadzenia wód opadowych przy różnych wartościach parametrów technicznych. Przeprowadzono analizę ekonomiczną instalacji wodno-kanalizacyjnych w budynkach z uwzględnieniem systemów zbierania wód opadowych i wykorzystania ścieków szarych w różnych lokalizacjach na terenie Europy. Oceniono także wpływ systemów zbierania i wykorzystania wód opadowych na system kanalizacji. Dodatkowym aspektem badań były badania socjologiczne dotyczące oceny świadomości mieszkańców w zakresie wykorzystania alternatywnych źródeł wody w postaci wód deszczowych i ścieków szarych.

Podsumowując należy stwierdzić, że **do najważniejszych ogólnych osiągnięć naukowych z wyżej opisanych badań można zaliczyć:**

- wykonanie analizy techniczno-ekonomicznej wykorzystania wód opadowych uwzględniającej parametry techniczne, lokalne warunki klimatyczne i parametry finansowe
- zastosowanie analizy *Life Cycle Cost* do wyboru najkorzystniejszego rozwiązania wykorzystania alternatywnych źródeł wody pod względem ekonomicznym
- potwierdzenie, że ścieki szare mogą stanowić cenne źródło wody, których ilość nie zależy od warunków klimatycznych
- określenie najważniejszych parametrów mających wpływ na efektywność systemów zbierania wód opadowych
- wyznaczenie efektywności hydraulicznej zbiorników do wody opadowej w różnych warunkach klimatycznych

- ocenę efektywności finansowej badanych systemów zlokalizowanych w różnych lokalizacjach w Europie
- wykazanie, że w większości badanych przypadków, woda deszczowa jako alternatywne źródło wody do splukiwania toalet i podlewania ogrodu jest akceptowalna przez społeczeństwo.

Badania pozwoliły na poszerzenie wiedzy na temat możliwości zastosowania systemów wykorzystania wód opadowych i ścieków szarych w budynkach mieszkalnych w różnych aspektach. Badania mają znaczenie użytkowe w zakresie danych stanowiących podstawę do projektowania, instalowania i eksploatacji systemów wykorzystania alternatywnych źródeł wody jakimi są wody opadowe i ścieki szare. Ponadto wyniki przeprowadzonych badań mogą stanowić podstawę do opracowania i wprowadzenia warunków prawnych niezbędnych do szerokiego praktycznego zastosowania tych systemów.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Analizując dokumentację przedstawiającą działalność naukowo-badawczą dr inż. Agnieszki Stec należy stwierdzić, że działalność ta skupia się wokół zagadnień związanych z gospodarką wodno-ściekową, a w szczególności w zakresie odzysku wód deszczowych i ścieków szarych.

W początkowym okresie zatrudnienia czyli w latach 2008-2012 przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitantka zajmowała się takimi zagadnieniami jak: projektowanie i modelowanie kanalizacyjnych zbiorników retencyjnych, hydrodynamiczne modelowanie systemów kanalizacyjnych, ocena możliwości redukcji odpływu wód opadowych ze zlewni z użyciem urządzeń do powierzchniowej i podziemnej infiltracji oraz oceny możliwości zastosowania alternatywnych źródeł wody w budynkach. Wyniki badań opublikowano w 22 artykułach i monografiach oraz opracowano 2 patenty. Udział Habilitantki w opracowaniu tych patentów wynosi 40 i 60%.

W 2012 r. rozpoczęto badania w ramach międzynarodowego projektu *Visegrad Strategic Program*. Projekt nt. *Sustainable rainwater management in the V4 countries*. Projekt realizowano we współpracy Politechniki Rzeszowskiej z dwoma uczelniami w Brnie (Wyższa Szkoła Techniczna - Vysoké učení technické, Uniwersytetem Mendla - Mendelova univerzita) oraz Uniwersytetem Technicznym w Koszycach (Technická univerzita v Košiciach), oraz Uniwersytetem w Miskolcu (Miskolci Egyetem). Projekt był kontynuowany do 2014r. czyli także po uzyskaniu stopnia doktora przez Habilitantkę. W ramach ww. projektu Habilitantka zajmowała się zagadnieniem dotyczącym gospodarki wodami opadowymi. Habilitantka kontynuowała badania w tej tematyce w czasie trwania stażu naukowego w Technical University of Kosice na Słowacji. Staż odbywał się w ramach grantu ze Slovak Academic Information Agency, a

wymiernym rezultatem była współautorska monografia zatytułowana „*Rainwater Infiltration in Urban Areas*”, opublikowana w 2020 r. w wydawnictwie Springer, w której Habilitantka ocenia swój udział na poziomie 33%.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka kontynuowała badania w zakresie modelowania hydrodynamicznego zlewni i systemów kanalizacyjnych, oceny wpływu instalacji wykorzystania wód deszczowych na system kanalizacyjny oraz oceny efektywności hydraulicznej i finansowej instalacji gospodarczego wykorzystania wód opadowych oraz systemów recyklingu ścieków w budynkach mieszkalnych. Ponadto Habilitantka prowadziła także badania dotyczące optymalizacji kanalizacyjnych zbiorników retencyjnych, technologii upłynnionego gruntu w budowie infrastruktury komunalnej oraz energooszczędnych rozwiązań stosowanych w budownictwie mieszkaniowym. W zakresie odzysku ciepła ze ścieków zostały opracowane cztery innowacyjne rozwiązania wymienników, które zostały zgłoszone we współautorstwie w urzędzie patentowym. Udział Habilitantki w tych patentach to 30-40%.

Dr inż. Agnieszka Stec współpracuje z naukowcami z Instytutu Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. W uczelni tej Habilitantka odbyła staż naukowy w 2016r. Efektem współpracy była współautorska publikacja dotycząca wpływu wysokości opadów atmosferycznych na wielkość i szybkość odpływu wód z zielonych dachów.

Habilitantka jest współautorką **6 patentów** tematycznie związanych w wyżej opisanym obszarze badań naukowych. Patenty te zostały zatwierdzone w latach:

- „Urządzenie do oczyszczania wód opadowych”, 2013
- „Rurowy zbiornik retencyjny”, 2014
- „Pionowy wymiennik ciepła”, 2018
- „Odwodnienie liniowe z odzyskiem ciepła”, 2018
- „Pionowy spiralny wymiennik ciepła”, 2018
- „Poziomy prysznicowy wymiennik ciepła, 2020.

Opracowane patenty były przedstawiane na międzynarodowych wystawach w Szwajcarii, Ukrainie, Rumunii i w Belgii oraz czterech organizowanych w Warszawie. Opatentowane urządzenie do oczyszczania wód opadowych uzyskało 5 medali na wystawach (w tym 3 – za granicą) oraz 2 nagrody Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w 2012 i 2016r. Rurowy zbiornik retencyjny uzyskał 2 medale (w tym 1 – w Belgii) oraz 1 wyróżnienie.

Habilitantka odbyła **2 staże naukowe oraz jeden w przedsiębiorstwie**. Były to :

- 1 miesięczny staż zagraniczny w Technical University of Kosice
- 2-tygodniowy staż w Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu
- 6 - miesięczny staż w przedsiębiorstwie ELTechma Sp.z o.o w Rzeszowie, realizowany w ramach programu *Staż Sukcesem Naukowca*.

W dokumentacji dr inż. Agnieszka Stec występuje jako **Współautorka 7 artykułów w czasopismach posiadających współczynnik IF**. Sumaryczna wartość współczynnika wpływu IF wynosi 13,119. Według bazy Web of Science prace Habilitantki były cytowane 111-krotnie, a

według danych z baz Scopus i Google Scholar liczba cytowań prac Habilitantki jest na poziomie 165 i 284. Według bazy Web of Science indeks Hirscha wynosi 7, a według innych baz - 8. Całkowity dorobek publikacyjny Habilitantki obejmuje 66 prac. Na liczbę tą składają się, oprócz wymienionych 7 artykułów w czasopismach z IF, 3 – monografie, 10 rozdziałów w monografiach, 34 publikacje w czasopismach nie posiadających IF oraz 12 prac, które Habilitantka zaliczyła do referatów konferencyjnych.

Dr inż. Agnieszka Stec była Wykonawcą w **jednym projekcie** międzynarodowym zatytułowanym „*Sustainable rainwater management in the V4 countries*” realizowanym w latach 2012 – 2014.

Do aktywności naukowej Habilitantki zaliczyć należy również uczestnictwo w konferencjach i wygłaszanie referatów. Przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitantka uczestniczyła w 8 konferencjach, w tym – jednej międzynarodowej na Słowacji oraz czterech odbywających się w Polsce. Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka przedstawiła 9 prac na ośmiu konferencjach, w tym dwóch odbywających się za granicą (Czechy, Słowacja) oraz międzynarodowych odbywających się w Polsce. Sumaryczna liczba prac przedstawionych na tych spotkaniach wynosiła 18, w tym 4 zostały opublikowane w materiałach *E3S Web of Conferences* znajdujących się w bazie Web of Science.

W ramach aktywności naukowej Habilitantki należy wymienić także **30 recenzji artykułów** zgłoszonych do procedowania w czasopismach o obiegu międzynarodowym takich jak: *Water, Buildings, Sustainability, Energies oraz Resources*. W latach 2008-2016 Habilitantka była współredaktorem naukowym materiałów konferencyjnych w ramach cyklicznej międzynarodowej konferencji INFRAEKO oraz monografii naukowej „*Infrastruktura miast*” wydanej przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Rzeszowskiej w 2017 roku. Ponadto dr inż. Agnieszka Stec w 2019r. była **redaktorem naukowym** numeru specjalnego pt „*Waste Heat Recovery in Sewage Systems, Sewage Installations and Agriculture*” w czasopiśmie *Resources*, który opublikowano w 2020r.

Do aktywności naukowej należy zaliczyć także **recenzowanie wniosków** o projekty złożone do Narodowego Centrum Badan i Rozwoju w Warszawie w ramach Strategicznego Programu „*Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo*” w konkursie BIOSTRATEG.

Za osiągnięcia naukowe w formie cyklu publikacji, Habilitantka otrzymała 6 nagród zespołowych Rektora Politechniki Rzeszowskiej oraz 3 nagrody za uzyskanie patentów.

Uwzględniając powyższe dane, można stwierdzić, że dorobek publikacyjny, wskaźniki bibliometryczne, udział w projektach, stażach, konferencjach i inne osiągnięcia naukowe dr inż. Agnieszki Stec są na odpowiednim poziomie do ubiegania się o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego.

5. Wkład osiągnięć dr inż. Agnieszki Stec w rozwój dyscypliny naukowej

Badania dr inż. Agnieszki Stec są istotne w rozpoznaniu możliwości zastosowania i alternatywnych źródeł wody w postaci wód opadowych i ścieków szarych w gospodarstwach domowych. Wyniki badań opisane w monografii oraz publikacjach nie zaliczonych do osiągnięcia naukowego dostarczają wiedzy na temat aspektów technicznych i ekonomicznych tych rozwiązań. Badania wpisują się w aktualne problemy inżynierii środowiska w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym. Wprowadzenie proponowanych rozwiązań do szerszego zastosowania pozwoliłoby na racjonalne wykorzystanie wody i tym samym zrównoważone gospodarowanie zasobami. Ma to szczególne znaczenie w obecnym okresie czasu charakteryzującym się deficytami wody i ciągłym zmniejszaniem zasobów wody o dobrej jakości. Osiągnięcie naukowe ujęte w monografii jest uzupełnione przez inne publikacje, opracowane patenty, udział w projekcie oraz w konferencjach. Zatem na podstawie analizy informacji zawartych w dokumentacji można stwierdzić, że dr inż. Agnieszka Stec wnosi pewien wkład w rozwój dyscypliny naukowej w zakresie inżynierii środowiska.

6. Działalność dydaktyczna i organizacyjna

Z dokumentacji dr inż. Agnieszki Stec wynika, że od początku kariery naukowej na uczelni prowadzi zajęcia dydaktyczne. Są to wykłady, ćwiczenia audytoryjne oraz projektowe na kierunkach: Inżynieria środowiska, Budownictwo i Architektura oraz we wcześniejszych latach - na kierunku Ochrona Środowiska. Były lub są to zajęcia z takich przedmiotów jak: *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.*

Habilitationka w 2013 i 2014r. była wykładowcą i egzaminatorem w dwutygodniowych kursach nauczania studentów z Polski, Republiki Czeskiej i Słowacji. Kursy te zatytułowane „*Added value education in water management*” odbywały się w ramach *Erasmus Intensive Programmes courses*. na terenie Wyższej Uczelni Technicznej w Brnie oraz w Politechnice Rzeszowskiej. W latach 2018-2019 Habilitationka prowadziła kurs projektowania instalacji sanitarnych w technologii BIM dla studentów kierunku Inżynieria środowiska, który był realizowany w ramach unijnego projektu „*Nowa jakość – zintegrowany program rozwoju Politechniki Rzeszowskiej*”. W latach 2011, 2012 i 2018 Habilitationka uczestniczyła w programie Erasmus+ *Staff Mobility for Teaching*, wygłaszając wykłady dla studentów studiów doktoranckich na Uniwersytecie Technicznym w Koszycach na Słowacji.

Ponadto dr inż. Agnieszka Stec była Promotorem 60 prac magisterskich i inżynierskich oraz w okresie 2014-2019 - pełniła funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim realizowanym na Wydziale Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury Politechniki

Rzeszowskiej. Praca doktorska dotyczyła oceny możliwości zastosowania analizy wielokryterialnej w procesie decyzyjnym związanym z wyborem modelu gospodarki wodami opadowymi w zlewniach miejskich i była zatytułowana „*Wspomaganie podejmowania decyzji w gospodarce wodami opadowymi*”.

W zakresie prac organizacyjnych Habilitantka od 2013 roku jestem członkiem Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia na Wydziale Budownictwa Inżynierii Środowiska i Architektury Politechniki Rzeszowskiej, a od 2019 r. - członkiem Rady Dyscypliny Inżynierii Środowiska, Górnictwa i Energetyki. Habilitantka uczestniczyła w organizowaniu 6 konferencji naukowych: ogólnopolskiej lub międzynarodowych z cyklu INFRAEKO, pełniąc rolę sekretarza lub członka komitetu organizacyjnego.

Habilitantka w 2016r w ramach projektu „*Koncepcja budowy kanalizacji sanitarnej oraz odprowadzenia wód opadowych i roztopowych z obszarów dzielnic Stare Tarnowice, Opatowice, Rybna i Strzybnica w Tarnowskich Górach*” uczestniczyła w opracowaniu koncepcji odprowadzania wód opadowych i modelu hydrodynamicznego. Od 2010r. dr inż. Agnieszka Stec jest członkiem Stowarzyszenia *Polskich Wynalazców i Racjonalizatorów*, *Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych* oraz organizacji *European Water Resources Association* i *European Centre for River Restoration*.

7. Wniosek końcowy

Na podstawie przedstawionej dokumentacji stwierdzam, że przedstawiona monografia pt. „*Sustainable Water Management in Buildings. Case studies from Europe*” jest osiągnięciem naukowym dr inż. Agnieszki Stec i udokumentowana aktywność naukowa wpisuje się w aktualne trendy szeroko pojętej inżynierii środowiska. Udostępnione informacje potwierdzają, że dr inż. Agnieszka Stec spełnia warunki niezbędne do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Dlatego wniosek dr inż. Agnieszki Stec skierowany do Rady Dyscypliny Inżynierii Środowiska, Górnictwa i Energetyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach przez Radę Doskonałości Naukowej rekomenduję do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Podpisała Maria Włodarczyk-Makuła