

Prof. dr hab. inż. Ewa Wojciechowska
Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska
Politechnika Gdańska
ul. Narutowicza 11/12
80-233 Gdańsk
e-mail: esien@pg.edu.pl

31.08.2021 Gdańsk

RECENZJA

**osiągnięcia naukowego oraz istotnej aktywności naukowej dr inż. Pawła Wolskiego
ubiegającego się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk inżynierijno-
technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka**

1. Podstawa formalna recenzji

Formalną podstawą recenzji jest pismo Kierownika Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka, Wydziału Infrastruktury i Środowiska Politechniki Częstochowskiej, dr hab. inż. Iwony Zawieja, informujące, że w dniu 28.06.2021 r. Rada Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Wydziału Infrastruktury i Środowiska Politechniki Częstochowskiej powołała mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Pawła Wolskiego Uchwałą nr 49/2020/2021.

Ocenę przygotowałam uwzględniając wymagania zawarte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. 2018 poz. 1668). Opracowując recenzję kierowałam się również opracowaniem „*Poradnik. Postępowania dotyczące nadawania stopnia doktora habilitowanego*”, dostępnym na stronie internetowej Rady Doskonałości Naukowej. Ocenę wykonałam na podstawie przesłanych materiałów, które zostały przygotowane zgodnie z *Wymaganiami dokumentacyjnymi wniosków w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego*, określonymi przez Radę Doskonałości Naukowej, tzn. zawierały wniosek przewodni, dane wnioskodawcy, kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora, autoreferat oraz wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących wkład w rozwój dyscypliny.

2. Sylwetka Kandydata

Dr inż. Paweł Wolski w 2000 roku ukończył studia na Wydziale Inżynierii i Ochrony Środowiska (obecnie Wydział Infrastruktury i Środowiska) Politechniki Częstochowskiej, uzyskując stopień magistra inżyniera, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Zaopatrzenie w wodę, unieszkodliwianie ścieków i odpadów. Pracę dyplomową maderską, zatytułowaną „Badanie struktury osadów ściekowych kondycjonowanych metodami niekonwencjonalnymi” wykonał

pod kierunkiem dr inż. Lidii Wolny. Również w lipcu 2000 roku ukończył trzyletnie Studium Przygotowania Pedagogicznego, uzyskując kwalifikacje naukowo-pedagogiczne do nauczania w średnim i zasadniczym szkolnictwie zawodowym. W 2003 roku uzyskał stopień magistra na Wydziale Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, kierunek Zarządzanie i marketing, specjalność Zarządzanie finansami przedsiębiorstw. W 2006 roku obronił rozprawę doktorską pt. „*Parametry reologiczne w analizie intensyfikacji procesu kondycjonowania osadów ściekowych*” na Wydziale Inżynierii i Ochrony Środowiska (obecnie Wydział Infrastruktury i Środowiska) Politechniki Częstochowskiej i uzyskał stopień doktora nauk technicznych. Promotorem rozprawy doktorskiej była dr hab. inż. Lidia Wolny prof. PCz, a recenzentami prof. dr hab. inż. January Bień i dr hab. inż. Jolanta Podedworna. Kandydat nadal podnosił swoje kwalifikacje zawodowe: w 2009 roku ukończył kurs obsługi programu AutoCAD I-go stopnia, a w 2013 roku ukończył roczne Podyplomowe Studia Informatyki dla nauczycieli.

Dr inż. Paweł Wolski od ukończenia studiów jest zawodowo związany z Wydziałem Inżynierii i Ochrony Środowiska (obecnie Wydział Infrastruktury i Środowiska) Politechniki Częstochowskiej. W latach 2000-2008 był zatrudniony na stanowisku asystenta w Instytucie Inżynierii i Ochrony Środowiska, następnie, w latach 2008-11 pracował na stanowisku starszego wykładowcy, a od 2011 roku jest zatrudniony na stanowisku adiunkta w Instytucie Inżynierii i Ochrony Środowiska (obecnie w Katedrze Sieci i Instalacji Sanitarnych).

3. Ocena osiągnięcia naukowego

3.1. Ocena formalna

Podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka jest jednotematyczny cykl 19 publikacji powstałych w latach 2008-2020 pt. „*Intensyfikacja odwadniania oraz analiza reologiczna kondycjonowania osadów ściekowych poddanych stabilizacji*”. Wśród publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego Habilitant jest samodzielnym autorem 6 publikacji, pierwszym autorem w 9 pracach, drugim autorem w 3 pracach i w jednej pracy jest ostatnim (trzecim) autorem. Jego udział w powstaniu prac współautorskich wynosi od 33% (jedna praca) do 80%, natomiast udział Kandydata w powstaniu cyklu prac został określony jako 69,79%, jest to zatem udział wysoki. Większość prac zadeklarowanych w osiągnięciu naukowym została opublikowana w czasopismach Rocznik Ochrona Środowiska (7 prac), Desalination and Water Treatment (wcześniej Desalination) (6 prac), Environment Protection Engineering (2 prace) oraz Archives of Environmental Protection (2 prace). Współczynniki wpływu (IF) tych czasopism zostały podane we wniosku zgodnie z rokiem publikacji i wynoszą od 0,162 do 1,234. Dwie prace zostały opublikowane w Journal of Ecological Engineering (praca nr 2 wg zamieszczonej niżej listy) oraz w materiałach konferencyjnych indeksowanych w bazie Web of Science (praca nr 5). Te dwie publikacje nie posiadają współczynnika Impact Factor, przy czym w autoreferacie błędnie podano, że praca nr 2 (Journal of Ecological Engineering) posiada IF równy 0,790. Zatem od łącznego współczynnika wpływu wszystkich prac wchodzących w skład cyklu, który według informacji podanej przez Habilitanta wynosi 13,764, należy odjąć wartość 0,703 błędnie przypisaną dla pracy w Journal of Ecological Engineering. **Prawidłowa wartość IF jednotematycznego cyklu prac stanowiących osiągnięcie naukowe wynosi zatem 13,061.** Z kolei praca nr 5 nie znajduje się w bazie Journal

Citation Reports (JCR), jak podaje Habilitant, natomiast jest indeksowana w bazie WoS oraz w bazie Scopus. Wspomniane nieściłości nie wpływają na ocenę merytoryczną osiągnięcia naukowego, ponieważ wszystkie publikacje wchodzące w jego skład spełniają wymagania określone w Art. 219 pkt 2 lit. b Ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* tzn. 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.

Lista publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego (zachowana numeracja podana w Autoreferacie):

- 1) **Wolski P.**, The effect of ultrasonic disintegration on sewage sludge conditioning, Desalination and Water Treatment, Vol. 199, 2020, 99-106, ISSN 1944-3994, 1944-3986. IF: 0,854; udział 100%
- 2) **Wolski P.**, Sonification energy in the process of ultrasonic disintegration, Journal of Ecological Engineering, Vol. 21, 3, 2020, 36-40, ISSN 2299-8993. IF: brak; udział 100%
- 3) **Wolski P.**, Analysis of rheological properties of modified sewage sludge, Desalination and Water Treatment, Vol. 134, 2018, 143-147, ISSN 1944-3994, 1944-3986. IF: 1,234; udział 100%
- 4) **Wolski P.**, Strugacz R., Analysis of energy demand in the process of continuous and pulse sonication of sewage sludge, Rocznik Ochrona Środowiska, T.20, 2018, 793-803, ISSN 1506-218X. IF: 0,563; udział 80%.
- 5) **Wolski P.**, Rheological properties of disintegrated sewage sludge, E3S Web of Conferences, T.22, 2017, 7s, DOI 10.1051/e3sconf/20172200189. IF: brak; udział 100%
- 6) **Wolski P.**, Analysis of rheological models of modified sewage sludge, Rocznik Ochrona Środowiska, T.19, 2017, 230-239, ISSN 1506-218X. IF: 0,899; udział 100%
- 7) **Wolski P.**, Wspomaganie końcowego zagęszczania i odwadniania osadów ściekowych, Rocznik Ochrona Środowiska, T.18, nr 1, 2016, 730-742, ISSN 1506-218X. IF: 0,705; udział 100%
- 8) **Wolski P.**, Wolny L., Zawieja I., Ultrasonic processors and drainage of sewage sludge, Rocznik Ochrona Środowiska, Vol. 17, No. 1, 2015, 450-460, ISSN 1506-218X. IF: 0,808; udział 50%
- 9) **Wolski P.**, Zawieja I., Susceptibility of conditioned excess sludge to biodegradation and dewatering, Environment Protection Engineering, Vol. 41, No. 3, 2015, 5-17. IF: 0,505; udział 50%
- 10) **Wolski P.**, Zawieja I., Hybrid conditioning before anaerobic digestion for the improvement of sewage sludge dewatering, Desalination and Water Treatment, Vol. 52, No. 19-21, 2014, 3725-3731, ISSN 1944-3994. IF: 1,173; udział 70%
- 11) **Wolski P.**, Małkowski M., Dewatering of excess sludge submitted anaerobic stabilization assisted conditioning process, Rocznik Ochrona Środowiska, Vol. 16, 2014, 93-104, ISSN 1506-218X. IF: 0,442; udział 80%
- 12) **Wolski P.**, Małkowski M., Dewatering of initially conditioned excess sludge after fermentation, Desalination and Water Treatment, Vol. 52, No. 19-21, 2014, 3973-3978, ISSN 1944-3994. IF: 1,173; udział 80%.

- 13) Zawieja I., **Wolski P.**, Effect of hybrid method of excess sludge disintegration on the increase of their biodegradability, Environment Protection Engineering, Vol. 39, No. 2, 2013, s. 153-165, ISSN 0324-8828. IF: 0,439; udział 40%
- 14) **Wolski P.**, Zawieja I., Analiza parametrów reologicznych wstępnie kondycjonowanych osadów ściekowych poddanych fermentacji, Rocznik Ochrona Środowiska, T. 15, nr 2, 2013, 1645-1657, ISSN 1506-218X. IF: 0,806; udział 60%
- 15) Zawieja I., **Wolski P.**, Effect of thermal disintegration of excess sludge on the effectiveness of hydrolysis process in anaerobic stabilization, Archives of Environmental Protection, Vol. 38, No. 1, 2012, 103-114, ISSN 0324-8461. IF: 0,506; udział 40%
- 16) **Wolski P.**, Zawieja I., Effect of ultrasound field on dewatering of sewage sludge, Archives of Environmental Protection, Vol. 38, No. 2, 2012, 25-31, ISSN 2083-4772. IF: 0,506; udział 60%
- 17) **Wolski P.**, Wolny L., Wpływ dezintegracji i fermentacji na podatność osadów ściekowych do odwadniania, Rocznik Ochrona Środowiska, T. 13, nr 2, 2011, 1697-1706, ISSN:1506-218X. IF: 0,162; udział 50%
- 18) Zawieja I., Wolny L., **Wolski P.**, Influence of excessive sludge conditioning on the efficiency of anaerobic stabilization process and biogas generation, Desalination, Vol. 222, No. 1-3, 2008, 374-381, ISSN 0011-9164. IF: 1,155; udział 33%
- 19) Wolny L., **Wolski P.**, Zawieja I., Rheological parameters of dewatered sewage sludge after conditioning, Desalination, Vol. 222, No. 1-3, 2008, 382-387, ISSN 0011-9164. IF: 1,155; udział 33%.

Analiza formalna prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego nasuwa jedną wątpliwość, dotyczącą pracy nr 19 wg listy zamieszczonej w Autoreferacie (która została zachowana w przytoczonej wyżej liście). Praca współautorska opublikowana w czasopiśmie Desalination w 2008 roku nosi tytuł „*Rheological parameters of dewatered sewage sludge after conditioning*” i pokrywa się tematycznie z tematyką rozprawy doktorskiej obronionej w 2006 roku, która nosiła tytuł „*Parametry reologiczne w analizie intensyfikacji procesu kondycjonowania osadów ściekowych*”. Z uwagi na podobieństwo tematu tej pracy do tematu rozprawy doktorskiej, uważam, że praca nr 19 nie powinna wchodzić w skład osiągnięcia naukowego, lecz w skład pozostałego dorobku Kandydata. Należy przy tym zaznaczyć, że wyłączenie tej publikacji z cyklu nie wpływa w istotny sposób na jego ocenę, z uwagi na dużą liczebność publikacji oraz fakt, że w przedmiotowej pracy udział Habilitanta wynosi jedynie 33%.

3.2. Ocena merytoryczna

Tematyka cyklu publikacji stanowiącego osiągnięcie naukowe Kandydata mieści się w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka i dotyczy nadal aktualnego zagadnienia związanego z kondycjonowaniem i odwadnianiem osadów ściekowych. Kondycjonowanie jest ważnym elementem procesu przeróbki osadów ściekowych. Osiągany w metodzie ultradźwiękowej efekt rozbicia kłaczków osadów ma bardzo istotne znaczenie dla procesu stabilizacji osadów, ponieważ prowadzi do rozerwania silnych wiązań chemicznych co w konsekwencji ułatwia przebieg procesu hydrolizy. Następuje również uwolnienie wody związanej w komórkach osadu czynnego. Dzięki temu możliwe jest osiągnięcie wyższej efektywności odwadniania osadów, co z kolei wpływa na zmniejszenie objętości osadów

poddawanych kolejnym etapom przeróbki (mniejsze wymiary urządzeń) oraz ogranicza objętość osadów przeznaczonych do zagospodarowania. Zmniejszona zawartość wody podnosi również wartość energetyczną osadu. Dodatkowo ingerencja w strukturę osadów ściekowych w procesie sonikacji wpływa na parametry reologiczne, charakteryzujące ich zdolność do płynięcia. Należy przy tym zauważyć, że parametry procesu sonifikacji m.in. natężenie pola ultradźwiękowego oraz czas ekspozycji mają wprawdzie pozytywny wpływ na przebieg procesu fermentacji, jednak z drugiej strony dyspersja kłaczków osadu wywołana działaniem ultradźwięków, może w niektórych przypadkach wpływać negatywnie na efektywność ich odwadniania. Rozrobione, pojedyncze kłaczkowate osady mogą zatykać pory w przegrodach filtracyjnych wpływając tym samym na końcowe parametry charakteryzujące efektywność odwadniania. Dodatkowo zastosowanie ultradźwięków wiąże się ze zwiększonym zużyciem energii. Z tego powodu badania prowadzone przez Habilitanta mają wymiar praktyczny.

Należy zauważyć, że Habilitant z rzadko spotykaną konsekwencją realizuje jeden nurt badawczy, poświęcony właściwościom reologicznym osadów oraz ich kondycjonowaniu. Kolejne prace, począwszy od dyplomu magisterskiego (2000 r), poprzez rozprawę doktorską (2006 r), aż do obecnie przedstawionego osiągnięcia naukowego, poświęcone są tym właśnie zagadnieniom. **Tematyka podjęta w powiązanim tematycznie cyklu artykułów, stanowiących osiągnięcie naukowe Kandydata, w odróżnieniu od badań na etapie doktoratu, dotyczy osadów ściekowych poddanych stabilizacji.**

Habilitant podzielił swoje badania na trzy etapy, a każdemu z etapów badań przypisał odpowiednie pozycje z listy publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego:

- 1) Ocena wpływu wstępnej modyfikacji osadów ściekowych na przebieg intensyfikacji procesu fermentacji (publikacje nr 9, 13, 15, 18);
- 2) Określenie pojedynczych i połączonych metod kondycjonowania osadów ściekowych poddanych stabilizacji na efektywność ich odwadniania (publikacje nr 1, 2, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 16, 17);
- 3) Badania wpływu czynników kondycjonujących na parametry reologiczne osadów ściekowych (publikacje nr 3, 5, 6, 14, 19).

Badania w pierwszym etapie polegały na ocenie wpływu wybranych metod kondycjonowania osadów ściekowych (metoda ultradźwiękowa, metoda termiczna, metoda hybrydowa) na przebieg procesu fermentacji. Substratem do badań był osad czynny nadmierny. W przypadku metody ultradźwiękowej stosowano procesor ultradźwiękowy o mocy 1500 W, częstotliwości 20 kHz i długości fali 39,42 μm . Badania prowadzono wykorzystując natężenia fali UD: 1,6; 2,2; 2,7; 3,2 oraz 3,8 W/cm^2 i czas nadźwiękowania od 0 do 10 minut. Procesowi fermentacji poddano osady niekondycjonowane oraz wstępnie kondycjonowane polem UD. Stabilizację prowadzono zarówno w kolbach laboratoryjnych o pojemności 0,5 dm^3 przez okres 10 dni, jak i w bioreaktorze. Kolby stanowiące modele komór fermentacyjnych umieszczono w cieplarni laboratoryjnej w warunkach mezofilowych. Kondycjonowanie termiczne polegało na podgrzewaniu osadów (temperatury 60°C, 70°C, 80°C i 90°C). Metoda hybrydowa polegała na łącznym zastosowaniu wpływu ultradźwięków i podwyższonej temperatury. Oceniano stopień dezintegracji osadów, stężenie ChZT oraz LKT w cieczy nadosadowej, zawartość suchej masy

w osadach (przed i po fermentacji). Do najważniejszych osiągnięć wynikających z przeprowadzonych badań należą następujące stwierdzenia i obserwacje:

- wstępne kondycjonowanie osadów nadmiernych polem ultradźwiękowym wpływa na zwiększenie stopnia rozkładu cząstek osadów, powodując rozpad komórek drobnoustrojów, co jest warunkiem koniecznym przyspieszenia procesu hydrolizy, a w konsekwencji intensyfikacji procesu stabilizacji;
- zastosowanie czynników wspomagających (dezintegracja ultradźwiękowa, termiczna, chemiczna, hybrydowa) intensyfikuje proces fermentacji wyrażony wzrostem chemicznego zapotrzebowania na tlen (ChZT), lotnych kwasów tłuszczowych (LKT), jak i produkcję biogazu;
- skuteczność końcowego odwadniania osadów zależy od przebiegu fermentacji oraz zastosowanych metod wspomagających proces stabilizacji;
- najlepsze efekty, tj. najwyższy stopień dezintegracji (45%), przyrost stężenia LKT (11-krotny), najwyższy stopień przefermentowania osadów (68-76%) oraz najwyższą produkcję biogazu (0,338-0,465 dm³/g s.m.o.) zaobserwowano w przypadku zastosowania kondycjonowania łączonego (metoda ultradźwiękowa w połączeniu z metodą termiczną).

W drugim etapie badań oceniano wpływ zastosowanych metod kondycjonowania (ultradźwięki, wysoka temperatura oraz metoda łączona) na podatność osadów fermentowanych na odwadnianie. Ocena podatności na odwadnianie została wykonana na podstawie pomiarów czasu ssania kapilarnego (CSK) oraz oporu właściwego osadów podczas filtracji. Są to proste i szybkie metody, pozwalające na skuteczną ocenę zdolności oddawania przez osad wody podczas filtracji. Podobnie jak w pierwszym etapie badań, etap drugi również prowadzony był jedynie w skali laboratoryjnej i nie podjęto próby weryfikacji osiągniętych efektów w większej skali. Można było również pokusić się o wykonanie jeszcze innych pomiarów, np. z wykorzystaniem wirówki laboratoryjnej. Najważniejsze stwierdzenia i wnioski płynące z II etapu badań są następujące:

- zastosowanie kondycjonowania ultradźwiękami spowodowało pogorszenie zdolności osadów ściekowych do odwadniania;
- zmniejszenie zdolności filtracyjnych było wprost proporcjonalne do czasu nadźwiękowania oraz długości fali pola ultradźwiękowego;
- pozytywny wpływ działania pola ultradźwiękowego na efekt zagęszczania osadów ściekowych. Pojedyncze, rozdrobnione kłaczkę lepiej ulegały „upakowaniu” uwalniając wodę wolną;
- stabilizacja osadów ściekowych poddanych wstępnej sonikacji wpływa na poprawę wartości parametrów charakteryzujących efektywność ich odwadniania (CSK oraz zdolności do zagęszczania), największą poprawę (a zarazem wartości zbliżone dla osadów nie poddawanych kondycjonowaniu) osiągnięto dla najwyższej zastosowanej długości fali (39,42 μm);
- osady poddane kondycjonowaniu metodą termiczną wykazywały pogorszenie zdolności do oddawania wody;

- w wyniku procesu fermentacji następuje zdecydowana poprawa odwadnialności osadów poddanych wstępnej modyfikacji metodą termiczną;
- termiczne kondycjonowanie w połączeniu ze stabilizacją powoduje zmiany w strukturze osadów osłabiając siły, które wiążą wodę z cząsteczkami stałymi. Wpływa to na łatwiejsze usunięcie wody w procesie mechanicznego odwadniania;
- zastosowanie metod połączonych, jako trzeciej z metod kondycjonowania osadów, wykorzystując energię pola ultradźwiękowego i termiczną modyfikację wykazano obniżenie zdolności filtracyjnych poprzez wzrost czasu ssania kapilarnego, jak również oporu właściwego osadów ściekowych.
- poddanie osadów stabilizacji powoduje poprawę ich zdolności filtracyjnych proporcjonalnie do czasu trwania procesu stabilizacji.

W trzecim etapie badawczym dr inż. Paweł Wolski analizował właściwości reologiczne określające płynięcie osadów ściekowych, które są parametrem kontrolnym procesów odwadniania i stabilizacji osadów. Znajomość parametrów reologicznych (naprężeń, lepkości, granic płynięcia) pozwala na poznanie i odpowiednie zaprojektowanie przebiegu procesu technologicznego, jak np. pompowanie, mieszanie czy też odwadnianie osadów. Badania przeprowadzono z użyciem Reometru RC 20 składającego się z cylindrów współosiowych, który współpracował z komputerem wyposażonym w program RHEO 2000, pozwalając na pomiar naprężeń stycznych i lepkości przy różnych gradientach prędkości, odpowiednio przygotowanych prób osadowych. Zastosowana w badaniach prędkość ścinania wynosiła $0\div 200\text{ s}^{-1}$ oraz $0\div 400\text{ s}^{-1}$, natomiast czas pomiaru 120 s. Analizom poddano osady wstępnie kondycjonowane metodą ultradźwiękową, termiczną oraz chemiczną (polielektrolitami słabo i silnie kationowymi). Wykazano, że zwiększenie długości fali pola ultradźwiękowego oraz wzrost gradientu prędkości powodował otrzymanie wyższych wartości naprężeń stycznych. Podobnie, w przypadku metody termicznej, odnotowano najwyższy wzrost naprężeń stycznych dla osadów ściekowych wstępnie poddanych działaniu temperatury 80°C . Również w przypadku osadów kondycjonowanych polielektrolitami stwierdzono wzrost naprężeń stycznych wraz ze wzrostem dawki oraz prędkości ścinania, przy czym wyższe wartości uzyskano dla osadów modyfikowanych polielektrolitami silnie kationowymi. Najważniejszym wnioskiem płynącym z tej części badań była obserwacja, że dla większych i bardziej zbitych cząstek osadów ściekowych osiągnięto wyższe wartości naprężeń stycznych. Z kolei lepkość malała wraz ze wzrostem gradientu prędkości.

Przyjęte metody badawcze były właściwe, jednak szkoda, że nie zostały zweryfikowane w większej skali niż laboratoryjna, co podczas długiego okresu badań (od 2008 do 2020 roku) powinno być możliwe to przeprowadzenia. Zastosowanie większej skali pozwoliłoby na weryfikację osiągniętych rezultatów i mogłoby przyczynić się do wdrożenia wyników w praktyce.

Istotny wkład Kandydata w rozwój dyscypliny polega na szczegółowym rozpoznaniu warunków prowadzenia procesów kondycjonowania osadów ściekowych z zastosowaniem metod ultradźwiękowej, termicznej oraz hybrydowej. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w badaniach przeprowadzonych przez Kandydata wstępne kondycjonowanie osadów potraktowano jako element całego procesu przeróbki, w powiązaniu z procesami odwadniania i stabilizacji. Ważnym elementem przeprowadzonych badań była często pomijana analiza reologiczna,

która pozwala na poznanie i odpowiednie zaprojektowanie przebiegu procesów technologicznych, jak np. pompowanie, mieszanie czy też odwadnianie osadów. Pozyskana w wyniku badań Kandydata wiedza ma wymiar praktyczny i przyczyni się do ulepszenia procesów przeróbki osadów ściekowych, który to problem nie traci na swej aktualności.

Podsumowując tę część oceny stwierdzam, że cykl powiązanych tematycznie artykułów wskazany jako osiągnięcie naukowe dr inż. Pawła Wolskiego stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

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

Przed uzyskaniem stopnia doktora zainteresowania naukowe Kandydata koncentrowały się na zastosowaniu metod niekonwencjonalnych w kondycjonowaniu osadów ściekowych oraz na wpływie kondycjonowania na parametry reologiczne osadów ściekowych. Swoje badania naukowe Kandydat prowadził w zespole prof. dr hab. inż. Januarego Bienia oraz dr hab. inż. Lidii Wolny. Przed uzyskaniem stopnia doktora dr inż. Paweł Wolski był współautorem jednego rozdziału w monografii (poz. II .1.1 w *Wykazie osiągnięć naukowych*, błędnie podana jako monografia a nie rozdział w monografii), 1 artykułu w czasopiśmie indeksowanym w JCR (Environmental Protection Engineering) oraz 6 artykułów w czasopismach niewymienionych w bazie JCR (tzw. lista B wg MNiSW). Dr inż. Paweł Wolski prezentował swoje prace na 7 konferencjach naukowych.

Po uzyskaniu stopnia doktora zainteresowania naukowe dr inż. Pawła Wolskiego nadal skupiały się na procesach kondycjonowania osadów ściekowych. Tematyka badań została poszerzona o inne metody kondycjonowania oraz proces fermentacji osadów ściekowych. W badaniach oprócz stosowanych w kondycjonowaniu czynników chemicznych, zastosowano metody fizyczne (temperatura, pole ultradźwiękowe) oraz metody łączone (hybrydowe). Analizie poddawano wpływ czynników kondycjonujących na efektywność prowadzenia procesu fermentacji, odwadniania oraz parametry reologiczne osadów ściekowych.

Dorobek naukowy Kandydata po doktoracie, z wyłączeniem artykułów wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, obejmuje 7 rozdziałów w monografiach, z których cztery zostały w *Wykazie osiągnięć naukowych* podane jako monografie (z dopiskiem „fragment monografii”), 4 artykuły w czasopismach indeksowanych w bazie JCR (w tym 2 w *Desalination and Water Treatment* oraz 2 w *Roczniku Ochrona Środowiska*) i 16 artykułów w czasopismach spoza bazy JCR (tzw. dawna lista B wg MNiSW). Część prac figurujących w *Wykazie osiągnięć naukowych* jako „Publikacje naukowe w czasopismach innych niż znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JRC) – czasopisma z tzw. listy B” w rzeczywistości została opublikowana w materiałach konferencyjnych (dotyczy to prac nr 16, 17, 23, 27 pkt 4 B str. 8 *Wykazu osiągnięć naukowych* – łącznie 4 prace). Ta nieścisłość nie wpływa na ocenę dorobku Kandydata, zwłaszcza, że mowa jest o recenzowanych materiałach konferencyjnych, znanej konferencji ECOpole (Proceedings of ECOpole), które są indeksowane w bazie Web of Science. Byłoby jednak wskazane, aby Kandydat z większą uwagą sporządzał wykaz dorobku. Szczególnie część Wykazu dotycząca publikacji w monografiach jest trudna do rozszyfrowania. Jak wspomniano wcześniej, wydaje się, że część pozycji zakwalifikowana przez Kandydata jako „monografia”

jest w rzeczywistości jedynie rozdziałem (czy, jak chce Kandydat „fragmentem”). Dodatkowo po uważnym przestudiowaniu tej części mam wątpliwość na czym polega różnica w pozycjach nr 1.5 oraz 2.3:

Wolski P., Wolny L., Parametry fizyczne osadów ściekowych poddanych kondycjonowaniu, Szkoła Jakości Wody'08 na temat: Gospodarka wodna i ściekowa podstawą ochrony środowiska. Red. Anna Maria Anielak, Krzysztof Piaskowski, Koszalin, 2008, 301-309; ISSN 0239-7129. Fragment w monografii.

oraz

Wolski P., Wolny L., Parametry fizyczne osadów ściekowych poddanych kondycjonowaniu, Praca zbior. pod red. Anny Marii Anielak, Krzysztof Piaskowski, Szkoła Jakości Wody'08, Wyd. Politechniki Koszalińskiej, 2008, 301-309, ISSN 0239-7129.

Punkty MNiSW: 0

Odnoszę wrażenie, że jest to jedna i ta sama publikacja (ten sam tytuł, autorzy, rok wydania, materiały Szkoła Jakości Wody'08 pod red. Prof. dr hab. inż. Anny Marii Anielak), która w jednym miejscu wykazu figuruje jako monografia a w innym jako rozdział w monografii.

Parametry naukometryczne Kandydata są na dobrym poziomie:

- Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS): 121 (bez autocytowań), 138 (z autocytowaniami), Indeks Hirscha według bazy WoS: h=7
- Liczba cytowań publikacji według bazy Scopus: 141 (bez autocytowań), 166 (z autocytowaniami), Indeks Hirscha według bazy Scopus: h=7.
- Liczba cytowań publikacji według bazy Google Scholar: 212 (bez autocytowań), 262 (z autocytowaniami), Indeks Hirscha według bazy Google Scholar: h=8

Kandydat uczestniczył w realizacji jednego projektu badawczego finansowanego ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w latach 2010-2012. Kierowniczką projektu zatytułowanego „Ocena wpływu fizycznej modyfikacji osadów ściekowych na ich biodegradację oraz efektywność odwadniania” była prof. dr hab. inż. Lidia Wolny. Oprócz tego Kandydat uczestniczył w realizacji projektów finansowanych przez Rektora macierzystej jednostki (Politechniki Częstochowskiej). Z danych przedstawionych w *Autoreferacie...* wynika, że dr inż. Paweł Wolski dwukrotnie bez powodzenia aplikował o grant NCN (w latach 2010 i 2011), co świadczy o tym, że Kandydat wykazał się aktywnością i podejmował próby uzyskania finansowania własnych prac badawczych.

Po doktoracie, w latach 2017-2020, Kandydat uczestniczył w 27 konferencjach naukowych, w tym 5 to konferencje zagraniczne, a pozostałe 22 to konferencje krajowe. Udział Kandydata w tych konferencjach był aktywny, tzn. prezentował on swoje dokonania na forum naukowym.

Od 2010 roku Habilitant jest członkiem Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych.

Kandydat odbył 2 staże naukowe w przedsiębiorstwach. W 2011 roku odbył miesięczny staż w Koksowni Częstochowa Nowa Sp. z o. o. Cel i zakres stażu związany był z działalnością gospodarki wodno-ściekowej i gospodarki odpadowej. W 2013 roku odbył trzymiesięczny staż

w Zakładzie Elektroenergetycznym ELSEN S.A. w zakresie gospodarki wodno-ściekowej oraz wdrożenia i funkcjonowania norm ISO.

W 2018 roku podpisał umowę o współpracy z Instytutem Ochrony Środowiska-Państwowym Instytutem Badawczym w Warszawie jako Konsultant prac weryfikujących technologie środowiskowe prowadzone przez Instytut z zakresu Technologii zagospodarowania osadów ściekowych – zagęszczanie, odwadnianie i stabilizacja osadów ściekowych. Podjęta współpraca świadczy o tym, że doświadczenie i umiejętności zawodowe dr inż. Pawła Wolskiego zyskały uznanie poza macierzystą uczelnią.

Kandydat otrzymał łącznie 3 nagrody zespołowe Rektora Politechniki Częstochowskiej za osiągnięcia naukowe: w 2012 roku nagrodę zespołową I stopnia oraz w latach 2015 i 2016 nagrody III stopnia.

Dr inż. Paweł Wolski był promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim mgr inż. Mariusza Małkowskiego na Wydziale Infrastruktury i Środowiska Politechniki Częstochowskiej (Uchwała Rady Wydziału nr 5 z dnia 28 września 2015 roku). Tematem rozprawy doktorskiej była „Analiza odwadnianych osadów ściekowych kondycjonowanych fizycznymi oraz chemicznymi metodami”.

Dr inż. Paweł Wolski jest również autorem 8 recenzji artykułów dla czasopism naukowych (Environmental Technology 2 recenzje, Journal of Cleaner Production 1 recenzja, Desalination and Water Treatment 2 recenzje, Archives of Environmental Protection 1 recenzja, Inżynieria i Ochrona Środowiska 2 recenzje), które wykonał w latach 2014-2020.

Podsumowując dr inż. Paweł Wolski jest autorem i współautorem licznych publikacji naukowych poświęconych zagadnieniom wpływu kondycjonowania osadów ściekowych na przebieg procesów przeróbki osadów oraz ich parametry reologiczne. Analizując tematykę prac Kandydata można stwierdzić, że ma on jasno sprecyzowane i ukierunkowane zainteresowania naukowe. Swoje prace Kandydat publikuje głównie w czasopismach wydawanych w Polsce, dotyczy to również czasopism indeksowanych w bazie JCR oraz w czasopiśmie Desalination and Water Treatment. Kandydat aktywnie uczestniczył w licznych konferencjach naukowych, głównie krajowych. Współpracował ze środowiskiem przemysłowym, odbył 2 staże w przedsiębiorstwach (Koksownia Częstochowa Nowa Sp. z o. o. oraz Zakład Elektroenergetyczny ELSEN S.A.). Od 2018 roku jest konsultantem Instytutu Ochrony Środowiska-Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie, co świadczy o docenieniu jego wiedzy jako eksperta z zakresu technologii zagospodarowania osadów ściekowych. Wyraźnie słabiej natomiast wypada ocena współpracy zagranicznej Kandydata.

5. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzującego naukę

Dr inż. Paweł Wolski jest doświadczonym dydaktykiem. Prowadził wykłady, ćwiczenia, zajęcia projektowe i laboratoryjne z następujących przedmiotów:

- Reologia – wykład, ćwiczenia
- Ocena oddziaływania na środowisko – wykład, ćwiczenia
- Urządzenia do odwadniania i utylizacji osadów – wykład, ćwiczenia, laboratorium
- Sterowanie i regulacja aparatura bioprosesową – wykład, laboratorium

- Podstawy budownictwa – wykład, ćwiczenia, projekt
- Termiczna utylizacja odpadów – ćwiczenia
- Informatyczne podstawy projektowania – projekt
- Planowanie przestrzenne - projekt

Opracował również sylabusy dla kilkunastu przedmiotów. Kandydat był promotorem ponad 50 prac dyplomowych (łącznie magisterskich i inżynierskich) oraz wykonał około 30 recenzji prac dyplomowych.

Był organizatorem zajęć terenowych, w ramach których studenci zapoznawali się z obiektami i instalacjami do termicznej utylizacji odpadów (Spalarnia odpadów przemysłowych i niebezpiecznych SARPI w Dąbrowie Górniczej), obiektami i instalacjami do oczyszczania ścieków i utylizacji odpadów (Oczyszczalnia Ścieków WARTA w Częstochowie), instalacją do uzdatniania wody (Stacja uzdatniania wody w Częstochowie) oraz technologią składowania, recyklingu oraz pozyskiwania biogazu (Składowisko odpadów Sobuczyn).

Dr inż. Paweł Wolski bierze aktywny udział w pracach organizacyjnych na rzecz Wydziału Infrastruktury i Środowiska Politechniki Częstochowskiej. Od 2013 r. jest członkiem Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia na kierunku Inżynieria Środowiska. Również od 2013 r. jest członkiem zespołu ds. POL-on: w latach 2013-2015 pełnił funkcję Wydziałowego Koordynatora ds. Systemu POL-on, a od 2015 jest członkiem zespołu ds. Systemu POL-on odpowiedzialnym za moduł Pracownicy. W latach 2013-2016 był odpowiedzialny za prowadzenie Wydziałowej Bazy Prac Dyplomowych. Był również członkiem zespołu do powołania i uruchomienia kierunków Energetyka oraz Zarządzanie Środowiskiem. Dr inż. Paweł Wolski był członkiem rady Wydziału Infrastruktury i Środowiska w kadencji 2016-2020. Od 2020 r. jest odpowiedzialny na prowadzenie Wydziałowej Bazy USOS dla modułu pracownicy.

W ramach współpracy z przemysłem Kandydat w 2017 r. współorganizował spotkanie na temat „Oczyszczalnie ścieków i gospodarka osadowa - uczelnie dla przemysłu”. W spotkaniu w ramach wymiany doświadczeń, istniejących problemów oraz dalszej współpracy uczestniczyli przedstawiciele oczyszczalni ścieków, wodociągów, zakładów komunalnych i jednostek samorządu terytorialnego z województwa śląskiego, opolskiego i łódzkiego.

Dr inż. Paweł Wolski uczestniczył w pracach komitetów organizacyjnych dwóch konferencji naukowych „Problemy zarządzania w przedsiębiorstwach i instytucjach publicznych – teoria i praktyka” (2014 rok) oraz „Teoretyczne i praktyczne problemy zarządzania organizacjami” (2015 rok), organizowanych na Wydziale Zarządzania Politechniki Częstochowskiej.

Działalność dydaktyczna i organizacyjna Kandydata jest typowa i właściwa dla zajmowanego przez niego stanowiska. Kandydat jest doświadczonym dydaktykiem. Można zauważyć, że jego działalność organizacyjna na macierzystym Wydziale jest również w znacznej mierze związana z dydaktyką. W kadencji 2016-2020 był członkiem Rady Wydziału Infrastruktury i Środowiska, co zasługuje na szczególne podkreślenie, gdyż pełnienie funkcji z wyboru świadczy o zaufaniu społeczności akademickiej.

6. Wniosek końcowy

Po dokonaniu szczegółowej oceny osiągnięcia naukowego, aktywności naukowej oraz dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego stwierdzam, co następuje:

- 1) Kandydat posiada stopień doktora;
- 2) Osiągnięcie naukowe dr inż. Pawła Wolskiego spełnia wymagania określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668) oraz stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka;
- 3) Aktywność naukowa Habilitanta polegająca na publikowaniu wyników prac badawczych, udziale w konferencjach i sympozjach naukowych, a także współpraca z przemysłem oraz aktywność w pozyskiwaniu środków na badania naukowe były na dobrym poziomie. Kandydat nie wykazał natomiast udokumentowanej współpracy międzynarodowej.

W związku z powyższym stwierdzam, że osiągnięcia przedstawione we wniosku dr inż. Pawła Wolskiego o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka spełniają wymagania określone w Art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. 2018 poz. 1668). Wnoszę o dopuszczenie Habilitanta do dalszych etapów postępowania.

Ewa Wojciechowska