

dr hab. Henryk Wasąg
emerytowany prof. uczelni
Politechnika Lubelska
Wydział Inżynierii Środowiska
Katedra Inżynierii Ochrony Środowiska
ul. Nadbystrzycka 40B
20-618 Lublin

RECENZJA

**osiągnięcia naukowego, istotnej aktywności naukowej oraz osiągnięć dydaktycznych,
organizacyjnych i popularyzujących naukę**

dr inż. Radosława Barczaka

**w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie
 nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo
 i energetyka.**

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawę opracowania recenzji stanowiło pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Warszawskiej prof. dr hab. inż. Tomasza Wiśniewskiego z dnia 24.10.2023 r. (znak RND ISGE.0142.2023), informujące o podjętej w drodze uchwały decyzji z dnia 17 października 2023 r. w sprawie powołania pełnego składu komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego wszczętego na wniosek dr inż. Radosława Barczaka. Zgodnie z podjętą uchwałą zostałem powołany do pełnienia funkcji recenzenta w w/w postępowaniu habilitacyjnym i powierzono mi dokonanie oceny czy osiągnięcia naukowe dr inż. Radosława Barczaka ubiegającego się o stopień doktora habilitowanego odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1, pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574, z późn. zm.) oraz wykonanie recenzji.

Dokumentację dr inż. Radosława Barczaka wraz z w/w pismem otrzymałem w dniu 07.11.2023 r., co stanowiło formalno-prawną podstawę dokonania oceny i wykonania niniejszej recenzji. Przygotowana przez Habilitanta dokumentacja w formie papierowej i elektronicznej zawiera:

POLITECHNIKA WARSZAWSKA
Rada Naukowa Dyscypliny
**INŻYNIERIA ŚRODOWISKA,
GÓRNICTWO I ENERGETYKA**

Wpłynęło dn. 03.01.2024r.

- kopię wniosku dr inż. Radosława Barczaka z dnia 18.05.2023 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka,
- dane wnioskodawcy,
- poświadczoną kopię odpisu dyplomu nadania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska,
- autoreferat prezentujący osiągnięcie naukowe wraz z informacjami o istotnej aktywności naukowej i opisem dorobku naukowo-badawczego oraz informacjami o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę,
- kopie publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego,
- oświadczenia autorów dotyczące opisu udziału i wkładu procentowego w przygotowaniu publikacji naukowych wskazanych przez Kandydata jako osiągnięcie naukowe.

2. Charakterystyka sylwetki naukowej Habilitanta

Dr inż. Radosław Barczak jest absolwentem Politechniki Warszawskiej, gdzie na Wydziale Inżynierii Środowiska, po obronie w 2003 roku pracy magisterskiej zatytułowanej „Koncepcja technologiczna segregacji i stacji przeładunku odpadów komunalnych dla gminy Stare Babice oraz dzielnic Warszawa Bemowo i Warszawa Bielany” ukończył studia wyższe z wyróżnieniem i otrzymał tytuł zawodowy magistra inżyniera w inżynierii środowiska.

W 2007 roku Kandydat ukończył Studia Podyplomowe: Zarządzanie Ochroną Środowiska, prowadzone przez Warszawską Szkołę Zarządzania posiadającą rangę Szkoły Wyższej.

W latach 2007–2014 Habilitant odbył studia doktoranckie na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej. W międzyczasie, to jest w 2012 r. ukończył kurs chromatograficzny w ramach Podyplomowego Studium Zastosowania Chemii w Ochronie Środowiska prowadzony na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego.

Stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska został Habilitantowi nadany uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej z dnia 21 października 2014 r. po obronie rozprawy doktorskiej zatytułowanej „Analiza porównawcza olfaktometrii terenowej z innymi metodami badawczymi w ocenie oddziaływania zapachowego oczyszczalni ścieków”. Promotorem rozprawy był dr hab. inż. Andrzej Kulig, prof. PW, a recenzentami pracy doktorskiej były prof. dr hab. inż. Joanna Kośmider i dr hab. inż. Jolanta Podędworna, prof. PW.

W tym samym roku dr inż. Radosław Barczak rozpoczął pracę zawodową jako asystent

na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej.

W latach 2014-2016 Kandydat, jako naukowiec wizytujący, przebywał w University of New South Wales, Water Research Centre w Sydney, Australia. Na tej samej uczelni, w ramach programu Australijskiego Ministerstwa Nauki, dr inż. Radosław Barczak został stypendystą i przebywał na 6-cio miesięcznym stypendium w Water Research Centre, School of Civil and Environmental Engineering w okresie od 10.2018 r. do 03.2019 r.

W roku 2019 dr inż. Radosław Barczak został zatrudniony na stanowisku adiunkta na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego. Od 2021 roku jest nauczycielem akademickim w Wyższej Szkole Ekologii i Zarządzania. Jak wynika z dostępnych informacji w kompletnej dokumentacji habilitacyjnej, począwszy od 2022 roku do chwili obecnej dr inż. Radosław Barczak pracuje na stanowisku adiunkta na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego.

3. Ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta

Osiągnięciem naukowym, stanowiącym podstawę ubiegania się dr inż. Radosława Barczaka o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego jest jednotematyczny cykl 12 publikacji naukowych. Kandydat swoje osiągnięcie naukowe opatrzył tytułem „Identyfikacja istotnych odorantów w emisji odorów z ustabilizowanych i odwodnionych komunalnych osadów ściekowych z wykorzystaniem metod instrumentalnych i sensorycznych”.

Publikacje składające się na osiągnięcie naukowe dr inż. Radosława Barczaka to (numeracja zgodna z podaną w autoreferacie):

H1. Barczak R.J., Fisher R.M., Stuetz R.M., 2022, Importance of Musty Odour Character in the Emissions from Anaerobically Stabilized Dewatered Biosolids. Towards the Identification of Unknown Odour Components, Chemical Engineering Transactions, 95, p. 193-198.

H2. Barczak R.J., 2022, Zastosowanie metody chromatografii gazowej sprzężonej z detektorem chemicznym i sensorycznym w analizach odorantów z obiektów gospodarki komunalnej – możliwości i perspektywy zastosowania, w Janiszewska M. (ed.) Ochrona środowiska – nowe rozwiązania i perspektywy na przyszłość, Wydawnictwo Naukowe TYGIEL sp. z o.o.

H3. Barczak R.J., Możaryn J., Fisher R.M., Stuetz R.M., 2022, Odour Concentrations Prediction Based on Odorants Concentrations from Biosolid Emissions, Environmental Research, Vol. 214, 113871.

H4. Barczak R.J., Fisher R.M., Le-Minh N., Stuetz R.M., 2022, Identification of Volatile Sulfur Odorants Emitted from Ageing Wastewater Biosolids, Chemosphere, 287, 132210.

H5. Barczak R.J., Byliński H., Dymerski T., Gębicki J., Namieśnik J., 2021, Odorous VOCs Identification from Ageing Dewatered Anaerobically Stabilised Biosolids from Polish WWTP by Two-dimensional Gas Chromatography Couple with Time-of-Flight Mass Spectrometry, *Chemical Engineering Transactions*, Vol. 85, p. 43-48.

H6. Barczak R.J., Fisher R.M., Le-Minh N., Stuetz R.M., 2019, Importance of 2,4,6 Trichloroanisole (TCA) as an odorant in the emissions from anaerobically stabilized dewatered biosolids, *Chemosphere*, Vol. 236, 124340.

H7. Byliński H., Barczak R.J., Gębicki J., Namieśnik J., 2019, Monitoring of odors emitted from stabilized dewatered sludge subjected to aging using proton transfer reaction mass spectrometry, *Environmental Science and Pollution Research* Vol. 26 (6), p. 5500-5513.

H8. Fisher R.M., Barczak R.J., Hayes J.E., Stuetz R.M., 2018, Framework for the use of odour wheels to manage odours throughout wastewater biosolids processing, *Science of The Total Environment* Vol. 634, p. 214-223.

H9. Fisher, R.M., Barczak, R.J., Stuetz, R.M., 2018. Identification of odorant characters using GC-MS/O in biosolids emissions from aerobic and anaerobic stabilisation. *Water Science and Technology* Vol. 2017 (3), p. 736-742.

H10. Fisher R.M., Barczak R.J., Alvarez-Gaitan J.P., Le-Minh N., Stuetz R.M., 2017, Odorous volatile organic compound (VOC) emissions from ageing anaerobically stabilised biosolids, *Water Science and Technology* Vol. 75 (7), p. 1617-1624.

H11. Barczak R.J., Fisher R.M., Wang X., Stuetz R.M., 2017, Variations of odorous VOCs detected by different assessors via gas chromatography coupled with mass spectrometry and olfactory detection port (ODP) system, *Water Science and Technology*, Vol. 77(3), p. 759-765.

H12. Fisher R.M., Barczak R.J., Alvarez-Gaitan J.P., Stuetz R.M., 2016, Comparing static headspace and dynamic flux hood measurements of biosolids odour emissions, *Chemical Engineering Transactions* Vol. 54, p. 43-48.

Publikacje wskazane przez Kandydata jako osiągnięcie naukowe zarówno w ujęciu ilościowym, jak też rangi czasopism w których się ukazały nie budzą żadnych zastrzeżeń, a wręcz zasługują na szczególną uwagę. Kilka z nich to prace naukowe opublikowane w czasopismach zaliczanych powszechnie do ścisłej światowej czołówki czasopism naukowych takich jak: *Chemosphere*, *Science of the Total Environment*, *Environmental Research*, *Environmental Science and Pollution Research*, *Water Science & Technology*. Fakt ten bez wątpienia przedkłada się na wysoką sumaryczną wartość wskaźnika IF publikacji zaliczonych do osiągnięcia naukowego, która liczona zgodnie z rokiem ukazania się prac przekracza wartość 35. Dodatkowo suma punktów za te prace zgodnie z polską oceną czasopism MNiSW jest wysoka i wynosi 790.

Należy również zauważyć fakt, że publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego zostały wykonane w ramach kierowanych przez Kandydata projektów: „OdourCOB – Odour

Characterisation of Odorants from Biosolids” i „Wybór kluczowych odorantów na podstawie ich kinetyki i degradacji z komponentami atmosfery w przewidywaniu zasięgu oddziaływania zapachowego oczyszczalni ścieków”, gdzie pierwszy z nich realizowany był na UNSW w Sydney, Australia. Większość z tych publikacji to prace wieloautorские w międzynarodowej obsadzie z udziałem uznanych i wybitnych naukowców w obrębie podmiotowej tematyki, a dr inż. Radosław Barczak często figuruje na pozycji pierwszego autora. Z dostępnych informacji zawartych w dokumentacji Habilitant jako swój wkład w publikacje wymienia: autorstwo hipotez i koncepcji badań, wykonanie doświadczeń oraz oznaczeń, analizę i opracowanie wyników, sformułowanie wniosków i napisanie rękopisów. W tej sytuacji, niejako automatycznie, nasuwa się pytanie o rolę pozostałych autorów. Analizując udostępnione oświadczenia odnośnie wkładów procentowych autorów w przygotowanie publikacji odnosi się wrażenie, że przy procentowych wartościach udziałów Kandydata na poziomie od 20 do 50 rola ta nie wygląda już tak imponująco. Spośród 12 publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego dr inż. Radosława Barczaka tylko jedna z nich jest pracą samodzielną i jednocześnie opublikowaną przez mniej prestiżowe wydawnictwo. Trudno oprzeć się wrażeniu, że publikacje wskazane jako osiągnięcie naukowe powinny być w większym stopniu spersonalizowane na Habilitanta. Rzeczywistość jest jednak bardziej skomplikowana, bowiem przygotowanie wartościowych publikacji w tak złożonej tematyce, wymagające dużego zaangażowania sił i środków, właściwej interpretacji niejednokrotnie trudnych do opisu rezultatów badań, możliwe jest tylko w przypadku wieloosobowych zespołów dysponujących odpowiednim potencjałem badawczym, dużą wiedzą i doświadczeniem. Sam fakt znalezienia się Habilitanta w tego typu zespołach, szczególnie międzynarodowych, jest w moim przekonaniu potwierdzeniem sporych umiejętności i bardzo dobrej znajomości tematyki.

Reasumując tą część niejako pozamerytorycznej oceny uważam, że pod względem ilościowym i wartości wskaźników naukometrycznych wskazane przez dr inż. Radosława Barczaka osiągnięcie naukowe w skład, którego wchodzi 12 jednotematycznych publikacji spełnia ustawowe wymagania obowiązujące w postępowaniach habilitacyjnych.

Dr inż. Radosław Barczak w swoim autorefieracie, przed syntetycznym omówieniem publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, zamieszcza krótkie wprowadzenie sygnalizując w nim istotę i znaczenie zagadnień związanych z osiągnięciem naukowym stanowiącym podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. Potrzebę swoich poczyniń badawczych upatruje w uciążliwości zapachowej związanej z działalnością obiektów przemysłowych, rolniczych czy gospodarki komunalnej (OGK), takich jak składowiska odpadów, kompostownie czy oczyszczalnie ścieków komunalnych (OŚK). Bezpośrednim przedmiotem zainteresowania Habilitanta są odory towarzyszące osadom ściekowym podczas ich przetwarzania, przechowywania, transportu i stosowania.

W najstarszej z prac (H12) stanowiących osiągnięcie naukowe dr inż. Radosława Barczaka porównane zostały metody statyczna i dynamiczna pobierania próbek powietrza z emisji z ustabilizowanych tlenowo i odwodnionych osadów ściekowych. Próbkę analizowano metodą chromatografii gazowej z wykorzystaniem detektorów chemiluminescencyjnych siarki i azotu (TD-GC-SCD/NCD). Potencjalny udział poszczególnych odorantów w emisji odorów oceniano na podstawie wartości aktywności odorowej, co w przypadku osadów ściekowych należy uznać za pewnego rodzaju novum. Dodatkowo jednoczesne zastosowanie obu metod poboru próbek i porównanie uzyskanych wyników posiada znaczny ładunek poznawczy, a przeprowadzona analiza wyników badań pozwoliła autorom wskazać dynamiczną metodę poboru próbek jako metodę zapewniającą warunki zbliżone do rzeczywistych panujących w środowisku.

Tematyką kolejnej publikacji (H11) z cyklu jest emisja odorowych lotnych związków organicznych z ustabilizowanych i odwodnionych osadów ściekowych. Do analizy próbek wykorzystano chromatografię gazową ze spektrometrem masowym i portem detekcji węchowej (GC-MS/PDW). Zarejestrowano 32 różne sygnały zapachowe, lecz tylko 9 z nich udało się powiązać z wynikami analizy chromatograficznej. Na podstawie rejestrowanych sygnałów zapachowych autorzy zaproponowali profil zapachowy odorów z beztlenowo ustabilizowanych osadów ściekowych, co umożliwi na wskazanie istotnych odorantów lub sygnałów zapachowych odorantów niezidentyfikowanych.

W pracy H10 dokonano pomiaru stężeń odorowych lotnych związków organicznych składających się na ogólny charakter odorów z beztlenowo ustabilizowanych i odwodnionych osadów ściekowych. Wykorzystując metodę GC-MS analizowano wartości stężeń indywidualnych odorantów oraz wartości stężeń sumarycznych wybranych grup odorantów (kwasy, alkohole i aldehydy, alkany i alkeny, związki aromatyczne, cykliczne alkany i alkeny, halogeny, ketony, związki azotu, terpeny, związki siarkowe). Na podstawie wartości aktywności odorowej wskazano związki chemiczne będące istotnymi odorantami w emisji odorów z osadów ściekowych.

Porównanie potencjalnych składowych charakteru emisji odorów z osadów ściekowych stabilizowanych tlenowo i beztlenowo stanowi tematykę pracy H19. Autorzy podkreślają, że charakterystyka rodzajów odorów emitowanych z osadów ściekowych stabilizowanych tlenowo, w przeciwieństwie do stabilizowanych beztlenowo, nie była w przeszłości przedmiotem prac badawczych. Pomiary przeprowadzono z wykorzystaniem metody analitycznej GC-MS/PDW. W przypadku osadów ściekowych stabilizowanych tlenowo zidentyfikowano mniej sygnałów zapachowych, dodatkowo o niższej intensywności. Zapach typowy dla związków siarki wykryty został we wszystkich emisyjnych próbkach powietrza, co pozwoliło autorom pracy na wskazanie związków siarki jako najważniejszej składowej w emisji odorów z osadów ściekowych.

Praca H8 opublikowana w prestiżowym czasopiśmie *Science of The Total Environment* w moim przekonaniu jest najbardziej wartościową publikacją w całym cyklu 12 jednotematycznych publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego Habilitanta i jednocześnie pracą najczęściej cytowaną (38 cytowań). W oparciu o analizy chemiczne i sensoryczne oraz właściwości zidentyfikowanych odorantów oraz sygnałów zapachowych, autorzy prezentują utworzone koła odorowe powiązane z parametrami poszczególnych procesów ciągu technologicznego przetwarzania osadów ściekowych. Do zaproponowanych kół odorowych włączone zostają istotne odoranty oraz sygnały zapachowe z analizy sensorycznej wykorzystującej PDW. Dodatkowo w pracy autorzy wyjaśniają w jaki sposób koła odorowe mogą pomóc w identyfikacji przyczyn uciążliwości zapachowej w określonych miejscach ciągu technologicznego przetwarzania osadów ściekowych. W praktyce może to znacznie ułatwiać podejmowanie stosownych działań skutkujących zmniejszeniem uciążliwości zapachowej oczyszczalni ścieków.

W pracy H7 zaprezentowane zostały wyniki monitoringu emisji odorantów w trakcie składowania ustabilizowanych i odwodnionych osadów ściekowych. Po raz pierwszy w analizie odorantów z osadów ściekowych wykorzystana została spektrometria mas z jonizacją poprzez przeniesienie protonu (PTR-MS). Monitoring zmian stężeń 17 oznaczonych odorantów pozwolił stwierdzić, że organiczne związki siarki miały największy udział w stężeniu zapachowym, mimo że ich zawartość była niższa od zawartości pozostałych emitowanych substancji. Autorzy podkreślają, że wysoka wartość aktywności odorowej organicznych związków siarki utrudnia dalsze zagospodarowywanie osadów ściekowych, a termiczna utylizacja osadów ściekowych zawierających związki siarkoorganiczne stwarza niebezpieczeństwo emisji ditlenku siarki do atmosfery.

Praca H6 stanowi próbę udzielenia odpowiedzi na temat składu chemicznego odorów przyczyniających się do powstawania jednego z 11 specyficznych charakterów zapachów związanych z emisją z osadów ściekowych. Autorzy pracy przy wykorzystaniu metody analitycznej GC-MS/PDW, porównując charakter zapachu, czas retencji oraz widmo masowe ze standardem chemicznym wskazali 2,4,6-trichloroanizol (TCA) jako istotny odorant w emisjach z beztlenowo stabilizowanych odwodnionych osadów ściekowych.

Jedną z nowszych publikacji - praca H15, przedstawia wyniki monitoringu emisji odorantów w trakcie przechowywania, w warunkach otoczenia, ustabilizowanych i odwodnionych osadów ściekowych. Próbki powietrza analizowano metodą dwuwymiarowej chromatografii gazowej (GCxGC) sprzężonej ze spektrometrią mas z analizatorem czasu przelotu. We wcześniejszej literaturze światowej brak jest wzmianek o wykorzystaniu tej metody w analizie składu odorów z osadów ściekowych. Zastosowana metoda umożliwiła autorom pracy wykrycie 55 lotnych związków organicznych o zróżnicowanej budowie i charakterze chemicznym. Wśród tej licznej grupy związków chemicznych zidentyfikowanie

acetofenonu utożsamiane jest przez autorów jako pierwszy przypadek w badaniach odorantów z osadów ściekowych.

Praca H4 jest tematycznie powiązana z obecnością lotnych związków siarki w emisjach z osadów ściekowych. Wykorzystując jednocześnie kilka metod pomiarowych (TD-GC-SCD, GC-MS/PDW, analizator siarkowodoru) autorzy publikacji łącznie zidentyfikowali 10 LZS, z których dziewięć oznaczono ilościowo. Dwa lotne związki organiczne siarki: siarczek alilu metylu (AMS) i siarczek metylu propylu (MPS), zostały wykryte w emisji z ustabilizowanych tlenowo i odwodnionych osadów ściekowych po raz pierwszy. Jednakże z uwagi na maksymalne i średnie wartości stężeń oraz wartość aktywności odorowej autorzy wskazują na siarkowodor jako najbardziej znaczący odorant w emisji z beztlenowo stabilizowanych osadów ściekowych.

W jednej z prac wchodzących w skład cyklu, praca H3, Habilitant wraz z zespołem autorskim podejmuje próbę znalezienia zależności pomiędzy stężeniami odorantów i stężeniem zapachowym, co pozwoliłoby na prostsze i pewniejsze pomiary odorów. Wykorzystując metody GC-MS/PDW, TD-GC-NCD/SCD, analizator siarkowodoru oraz olfaktometrię dynamiczną badano próbki powietrza z emisji z osadów ściekowych. Autorzy pracy powiązali wartości stężeń zapachowych ze stężeniami wykrytych 25 odorantów i dwiema zmiennymi stanowiącymi olfaktometryczne sygnały zapachowe. Oryginalność zaproponowanego podejścia do zagadnienia opiera się na zastosowaniu metod probabilistycznych w przewidywaniu stężenia zapachowego oraz dołączenia do modelu danych sygnałów zapachowych. Dzięki uzyskanym результатам autorzy wskazali na znaczny potencjał predykcyjny tkwiący w modelowaniu stężeń odorów na podstawie stężeń odorantów oraz danych sensorycznych.

Publikacja H2 zaliczona przez Kandydata do osiągnięcia naukowego stanowi w istocie rzeczy przegląd literatury odnośnie wykorzystania metody GC-MS/PDW w badaniach odorów z obiektów gospodarki komunalnej. Studia literaturowe pozwalają Habilitantowi stwierdzić, że zestawienie wyników analizy chemicznej i sensorycznej stwarza możliwości zgłębienia wiedzy na temat udziału poszczególnych substancji zapachowych w smudze odorów oraz zrozumienia wzajemnych powiązań pomiędzy stężeniami odorantów i cechami odorów. Większość badań związanych z osiągnięciem naukowym Habilitanta opiera się na jednoczesnym wykorzystaniu metod instrumentalnych i sensorycznych w identyfikacji istotnych odorantów w emisji odorów z ustabilizowanych i odwodnionych komunalnych osadów ściekowych. W tym kontekście publikacja ta stanowić może niejako potwierdzenie słuszności wyboru metody GC-MS/PDW we wcześniej przeprowadzonych badaniach, których wyniki opublikowano w cyklu prac zaliczonych do osiągnięcia naukowego. Nie do końca zrozumiały jest jednak zaprezentowany tutaj przez Habilitanta ciąg zdarzeń, bo w moim

mniemaniu przegląd literatury jest zazwyczaj pierwszym etapem poprzedzającym prace badawcze w nowo podejmowanej tematyce

Najnowsza z prac (H1) współautorstwa dr inż. Radosława Barczaka w jednotematycznym cyklu 12 publikacji naukowych, stanowi próbę poznania składu chemicznego odorów przyczyniających się do powstawania charakterystycznego zapachu w emisji z osadów ściekowych. Wykorzystując metodę GC-MS/PDW w analizie emisyjnych próbek powietrza z nad beztlenowo ustabilizowanych i odwodnionych osadów ściekowych starano się powiązać identyfikowane sygnały zapachowe z wynikami analizy chemicznej. Mimo, że we wszystkich badanych próbkach zidentyfikowano dwa oddzielne sygnały zapachowe o podobnym charakterze zapachu określanym jako zapach stęchlizny, to jednak chromatografia gazowa z detektorem masowym nie doprowadziła do chemicznej identyfikacji. W ten sposób publikacja stanowiąca zbiór bardzo wartościowych wyników może być jednocześnie refleksją nad bardzo złożonym charakterem podjętej przez Habilitanta tematyki badawczej.

Powyższe spostrzeżenia i uwagi pozwalają stwierdzić, że wskazany przez Habilitanta cykl publikacji naukowych powiązany jest ściśle z zagadnieniami dotyczącymi identyfikacji odorantów w strumieniu emisji z ustabilizowanych i odwodnionych osadów ściekowych. Znaczna większość, bo aż 10 z 12 publikacji prezentuje badania i uzyskane wyniki z jednoczesnym wykorzystaniem w analizie odorantów metod instrumentalnych i sensorycznych. Na szczególną uwagę zasługuje unikatowy charakter prac badawczych przeprowadzonych z wykorzystaniem najnowszych technik pomiarowych, w uznanych ośrodkach krajowych i zagranicznych, z udziałem wybitnych specjalistów w zakresie problematyki odorowej.

Należy w tym miejscu podkreślić, że powstawanie i emisja odorów są niezwykle złożonymi procesami, na przebieg których wpływa cały kompleks czynników. Dodatkowo określenie emisji odorów utrudnione jest brakiem bezpośrednich zależności między odczuwaniem zapachu i stężeniem odorantów. Z tego też powodu kompleksowy monitoring emisji odorów, czy też różnego rodzaju oceny skuteczności metod ograniczania tej emisji pod kątem zmniejszenia uciążliwości zapachowej wymagają jednoczesnego zastosowania różnych metod pomiarowych. W tym kontekście osiągnięcie naukowe dr inż. Radosława Barczaka prezentuje próbę wykorzystania metod instrumentalnych i sensorycznych do identyfikacji istotnych odorantów w emisji odorów z ustabilizowanych i odwodnionych komunalnych osadów ściekowych.

W mojej ocenie przeprowadzone badania i uzyskane wyniki pozwoliły Habilitantowi na sformułowanie bardzo cennych spostrzeżeń i wyciągnięcie wielu szczegółowych i jednocześnie wartościowych wniosków. Materiał badawczy zawarty w cyklu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitanta stanowić może przesłankę do dalszych prac

badawczych związanych z identyfikacją odorantów, jak również może być pomocny w usprawnianiu procesów technologicznych odpowiedzialnych za emisję odorów. Dodatkowo prezentowany ładunek wiedzy powinien wspomóc rozwój nowych skutecznych metod dezodoryzacji i wszelkich poczynach ukierunkowanych na opracowanie prawnej regulacji uciążliwości zapachowych.

Podsumowując ocenę przedstawionego osiągnięcia naukowego dr inż. Radosława Barczaka uważam, że przeprowadzone badania i uzyskane wyniki wnoszą istotny ładunek poznawczy oraz zawierają szereg oryginalnych rozwiązań, co stanowi znaczny wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Stwierdzam więc, że osiągnięcie naukowe zatytułowane przez Kandydata „Identyfikacja istotnych odorantów w emisji odorów z ustabilizowanych i odwodnionych komunalnych osadów ściekowych z wykorzystaniem metod instrumentalnych i sensorycznych” spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego określone w art. 219 ust.1 pkt.2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574, z późn. zm.).

4. Ocena istotnej aktywności naukowej Habilitanta

Lektura udostępnionej dokumentacji pozwala zaobserwować niezwykle wysoką aktywność naukową dr inż. Radosława Barczaka, pomimo że swoją prawdziwą przygodę z nauką rozpoczął dopiero po 3 latach od momentu ukończenia studiów magisterskich na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej. Po rocznym zatrudnieniu w przemyśle oraz dwuletnim w Ministerstwie Środowiska w 2007 roku Habilitant rozpoczął studia doktoranckie na macierzystej Uczelni i Wydziale trafiając do zespołu realizującego szeroki wachlarz badań związanych z problematyką odorową, w szczególności z oceną uciążliwości zapachowej na środowisko obiektów gospodarki komunalnej. Pod okiem promotora dr hab. inż. Andrzeja Kuliga, prof. PW nie tylko realizował badania związane z tematyką rozprawy doktorskiej, lecz również wszechstronnie się rozwijał, stając się uznanym specjalistą w skali krajowej, jak i zagranicznej. Do momentu obrony doktoratu Habilitant był laureatem 11 programów stypendialnych, w tym programów dla najlepszych doktorantów Wydziału Inżynierii Środowiska oraz Politechniki Warszawskiej. W tym okresie brał udział w 8 pracach badawczych i badawczo-wdrożeniowych. Wykazywał się dużą aktywnością w pozyskiwaniu grantów. W 2011 r. otrzymał z Narodowego Centrum Nauki grant promotorski pt. „Analiza porównawcza olfaktometrii terenowej z innymi metodami badawczymi w ocenie oddziaływania zapachowego oczyszczalni ścieków”. W 2010 r. dr inż. Radosław Barczak

odbył 4 miesięczny staż w Departamencie Chemii, Materiałów i Inżynierii Chemicznej „Giulio Natta” Politechniki Mediolańskiej.

Po uzyskaniu stopnia doktora w 2014 r. Habilitant kontynuował swoje zainteresowania badawcze związane z identyfikacją istotnych odorantów w emisji odorów z wykorzystaniem metod instrumentalnych i sensorycznych. W latach 2014 – 2016 realizując prestiżowy grant w ramach Międzynarodowego Stypendium Wyjazdowego na Rzecz Rozwoju Kariery (IOF) działania „Marie Curie” z 7 Programu Ramowego UE pt.: „OdourCOB – Odorant Characterization of Odorants from Biosolids”, dr inż. Radosław Barczak, jako naukowiec wizytujący, przebywał w University of New South Wales w Sydney w Australii, uczelni klasyfikowanej w pierwszej 50 najlepszych uczelni na świecie. W 2018 roku Habilitant ponownie trafił do UNSW i prowadził wartościowe badania w ramach stypendium rządu australijskiego Endeavour Leadership Program.

Obserwowana wysoka aktywność naukowa dr inż. Radosława Barczaka znajduje swoje odbicie w bogatym dorobku publikacyjnym Habilitanta obejmującym rozdziały w monografiach, oryginalne prace twórcze oraz referaty wygłoszone na konferencjach krajowych i międzynarodowych.

Do momentu obrony doktoratu Kandydat legitymuje się współautorstwem jednego rozdziału w monografii wydanej w języku polskim oraz autorstwem lub współautorstwem 5 artykułów naukowych, z czego 4 ukazały się w języku angielskim, a dwa z nich to publikacje w czasopiśmie z IF. Po doktoracie dr inż. Radosław Barczak posiada w swoim dorobku współautorstwo, w międzynarodowym gronie autorów, w rozdziale monografii wydanej przez Water Environment Federation (Proceeding Odour and Air Pollutants Conference, 2016). Oprócz 12 jednotematycznych publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego Habilitant jest współautorem jeszcze 5 artykułów naukowych, przy czym jeden z nich opublikowany został w czasopiśmie z IF (*Water Science and Technology*).

Tak więc sumarycznie, biorąc pod uwagę tylko i wyłącznie artykuły opublikowane w czasopiśmie naukowych, dr inż. Radosław Barczak legitymuje się autorstwem lub współautorstwem 21 artykułów oraz 3 rozdziałów w monografiach. Większość z tych artykułów naukowych ukazała się w czasopiśmie z listy Journal Citation Report. Zgodnie z bazą JCR dorobek Habilitanta generuje sumaryczny Impact Factor na godnym odnotowania poziomie wynoszącym niemal 39 z czego wartość IF ponad 37 dotyczy publikacji po uzyskaniu stopnia doktora. Tak wysoka sumaryczna wartość IF jest rezultatem opublikowania artykułów naukowych Habilitanta przez uznane czasopisma międzynarodowe np. *Environmental Research* (IF2021 = 8,431), *Chemosphere* (IF2019 = 5,778; IF2021 = 8,943), czy też *Environmental Science and Pollution Research* (IF2022 = 5,190).

W ocenie istotnej aktywności naukowej dr inż. Radosława Barczaka nie można pominąć zestawienia powszechnie stosowanych parametrów naukometrycznych. Analiza dostępnych

informacji (zgodnie ze stanem na dzień 12 grudnia 2023 roku) w najbardziej prestiżowej bazie danych Web of Science pozwala stwierdzić, że Kandydat legitymuje się sumaryczną liczbą cytowań wynoszącą 168, a po uwzględnieniu autocytowań wartość ta spada do 139, przy jednoczesnej wartości Indeksu Hirscha wynoszącej 8 i liczbie publikacji dostępnych w bazie 17. W bazie danych Scopus widnieje 18 publikacji naukowych Habilitanta, których sumaryczna liczba cytowań wynosi 202 i w efekcie generuje indeks $h = 9$.

Wiedza i doświadczenie Habilitanta zostały docenione przez środowisko naukowe o czym świadczy powierzenie wykonania recenzji 35 manuskryptów publikacji dla renomowanych czasopism międzynarodowych takich jak: *Water Science and Technology*, *Journal of Environmental Management*, *Environmental Pollution*, *Molecules*, *Sustainability*, *Journal of Hazardous Materials*, *Atmosphere*, *Science of the Total Environment* i wielu innych.

Odnotowane powyżej spostrzeżenia pozwalają stwierdzić, że w badaniach naukowych i publikacjach dr inż. Radosława Barczaka dominują zagadnienia typowe dla inżynierii środowiska, za czym dodatkowo przemawiają inne formy aktywności naukowej Kandydata, między innymi czynny udział w naukowych konferencjach krajowych i międzynarodowych. Rozpatrując okres przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitant zaznaczył swoją obecność na 7 seminariach i konferencjach, w tym 2 zagranicznych, notując wystąpienia lub prezentując w formie posterów wyniki prowadzonych badań. Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant brał czynny udział upowszechniając wyniki prowadzonych badań na 9 konferencjach krajowych i zagranicznych. W tym miejscu godnym podkreślenia jest również członkostwo dr inż. Radosława Barczaka w komitetach naukowych i programowych 7 konferencji zagranicznych oraz pełnienie roli przewodniczącego komitetu organizacyjnego 7th IWA Conference on Odours and Air Emissions, Warszawa 2017 r.

Należy również zwrócić uwagę na obecność Kandydata w komitetach redakcyjnych, radach naukowych czasopism oraz w krajowych i międzynarodowych organizacjach i towarzystwach naukowych. W ramach tego typu aktywności dr inż. Radosław Barczak był redaktorem specjalnego numeru czasopisma *Atmosphere* pt.: „Odorants Prioritization from the Environmental Odours Emissions” oraz członkiem Komitetu Tematycznego czasopisma *Atmosphere*. Od 2014 r. Habilitant jest członkiem International Water Association, pełniąc przez dwa lata (2017 - 2019) funkcję przewodniczącego grupy specjalistów *Odours and Volatile Emissions IWA*. W skali krajowej dr inż. Radosław Barczak legitymuje się członkostwem w kilku zespołach eksperckich m.in. w: Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej, Programie Ramowym Badań i Innowacji Unii Europejskiej Horyzont 2020, Programie Operacyjnym Innowacyjna Gospodarka.

Godnym odnotowania jest również bardzo aktywny udział w realizacji projektów badawczych, jak również wysoka aktywność dr inż. Radosława Barczaka w pozyskiwaniu źródeł finansowania prac badawczych. Przed doktoratem Habilitant był jednym

z wykonawców zadania badawczego Nr 1/2 pt.: „Szczegółowa identyfikacja, inwentaryzacja i charakterystyka źródeł odorantów w gospodarce komunalnej” realizowanego w ramach projektu badawczego zamawianego PBZ-MIiN-5/2/2006 „Nowe metody i technologie dezodoryzacji w produkcji przemysłowej, rolnej i gospodarce komunalnej” oraz głównym wykonawcą w granicie promotorskim pt.: „Analiza porównawcza olfaktometrii terenowej z innymi metodami badawczymi w ocenie oddziaływania zapachowego oczyszczalni ścieków”.

Po doktoracie, a dokładnie w latach 2014 – 2017 Habilitant był kierownikiem projektu związanego z indywidualnym stypendium wyjazdowym dla rozwoju kariery i prowadzeniem badań naukowych na UNSW w Sydney, a później wykonawcą w projekcie pt.: „Beneficial Reuse of Solids from Wastewater Treatment Operations” w ramach programu Australian CRC for Low Carbon Living realizowanego na tym samym uniwersytecie. Od 2022 roku dr inż. Radosław Barczak jest kierownikiem finansowanego przez NCN projektu badawczego w ramach OPUS-21 „Wybór kluczowych odorantów na podstawie ich kinetyki i degradacji z komponentami atmosfery w przewidywaniu zasięgu oddziaływania zapachowego oczyszczalni ścieków”.

Mając powyższe na względzie można z całą odpowiedzialnością stwierdzić, że stopień „umiędzynarodowienia” prowadzonych badań, jak również bogata gama innych form istotnej aktywności naukowej w przypadku Kandydata są warte szczególnej uwagi.

Bardzo często, w różnego rodzaju ocenach i opiniach, jako dodatkowe elementy istotnej aktywności naukowej wymienia się współpracę z otoczeniem społecznym i gospodarczym. Dr inż. Radosław Barczak w swoim naukowym życiorysie, biorąc pod uwagę informacje udostępnione w autoreferacie, również tego typu aktywność wymienia. W ramach współpracy z sektorem gospodarczym Kandydat uczestniczył w kilku projektach realizowanych dla: MPWiK Warszawa, Przedsiębiorstwa Robót Górniczych „Metro” Sp. z o.o., czy też Zakładu Przetwórstwa Tłuszczowego w Warszawie. Jako jeden z autorów figuruje również w 5 ekspertyzach lub innych opracowaniach wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców. Jednak aktywność ta odnosi się do okresu przed uzyskaniem stopnia doktora.

Podsumowując ocenę istotnej aktywności naukowej dr inż. Radosława Barczaka, ze szczególnym uwzględnieniem aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej w szczególności zagranicznej stwierdzam, że aktywność badawcza i osiągnięcia naukowe Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora w dziedzinie nauk technicznych spełniają wymagania określone w art. 219, ust. 1 pkt 3 ustawy - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574, z późn. zm.).

5. Ocena pozostałych elementów dorobku Habilitanta, w tym dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i współpracy międzynarodowej

Dr inż. Radosław Barczak działalność dydaktyczną rozpoczął jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora prowadząc, w trakcie studiów doktoranckich, na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej ćwiczenia laboratoryjne z przedmiotów: Rekultywacja i zagospodarowywanie gruntów (2008 r.), Rekultywacja i oczyszczanie gruntów (2009 r.) oraz Soil Protection (w j. angielskim) w latach 2010-2013. Z kilku innych przedmiotów realizował również zajęcia projektowe m.in. w latach 2008-2012 - Ocena oddziaływania na środowisko, w latach 2010-2013 - Ocena oddziaływania na środowisko obiektów komunalnych oraz w roku 2012 w języku angielskim - Environmental Impact Assessment. W 2021 roku dr inż. Radosław Barczak rozpoczął pracę jako nauczyciel akademicki w Wyższej Szkole Ekologii i Zarządzania prowadząc wykłady i ćwiczenia projektowe z przedmiotu Raport i ocena oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko oraz wykłady i ćwiczenia audytoryjne z przedmiotów Gospodarka odpadami w przedsiębiorstwie produkcyjnym i Gospodarka wodą i ściekami w przedsiębiorstwie. Dodatkowo Kandydat legitymuje się promotorstwem pracy inżynierskiej i prac magisterskich. Mimo wszystko stosunkowo skromny, jak na pracownika uczelni wyższej, dorobek dydaktyczny pozostaje w zgodzie z problematyką badawczą pracy naukowej dr inż. Radosława Barczaka.

Szczególnie warta uwagi jest niezwykle wysoka aktywność Habilitanta w zakresie współpracy międzynarodowej. Dr inż. Radosław Barczak nawiązał i kontynuuje współpracę z wieloma naukowcami z renomowanych ośrodków polskich i zagranicznych m.in. Politecnico di Milano, University of New South Wales w Sydney, University of California w Los Angeles, IMT Mines Ales oraz krajowych politechnik w Gdańsku i Wrocławiu. Wymiernym rezultatem tej współpracy są bardzo wartościowe publikacje, w międzynarodowej obsadzie autorskiej, które ukazały się w uznanych czasopismach naukowych.

Do najważniejszych osiągnięć organizacyjnych w swoim autoreferacie dr inż. Radosław Barczak zalicza przewodnictwo komitetu organizacyjnego oraz członkostwo komitetu naukowego międzynarodowej konferencji 7th IWA Odours and Air Emissions, która odbyła się w Warszawie w 2017 r. Konferencja ta była jedną z edycji serii największych na świecie konferencji o tematyce odorowej w której w trakcie 3 dniowych obrad udział wzięło prawie 100 uczestników z 5 kontynentów.

Podsumowując ocenę całokształtu działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej dr inż. Radosława Barczaka stwierdzam, że osiągnięcia Habilitanta w tym obszarze są wartościowym dodatkiem do całokształtu wymagań ustawowych, jakie stawiane są kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego.

6. Wniosek końcowy

W mojej opinii dr inż. Radosław Barczak jest doświadczonym i jednocześnie kompetentnym naukowcem prowadzącym od szeregu lat bardzo wartościowe badania naukowe ukierunkowane na zminimalizowanie oddziaływania osadów ściekowych na naturalne środowisko człowieka. Habilitant posiada w swoim bogatym dorobku osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Biorąc pod uwagę ocenę osiągnięcia naukowego, ocenę istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej w szczególności zagranicznej oraz ocenę pozostałych elementów dorobku Habilitanta uważam, że dr inż. Radosław Barczak spełnia wymagania określone w art. 219 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574, z późn. zm.) i posiada pełne kwalifikacje do samodzielnej, twórczej pracy naukowej.

W związku z powyższym rekomenduję członkom Komisji Habilitacyjnej wniosek o podjęcie uchwały popierającej nadanie dr inż. Radosławowi Barczakowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka oraz skierowanie podjętej uchwały do Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Warszawskiej.

Lublin, 2023-12-15

