

Białystok, 10.01.2024 r.

dr hab. inż. Dariusz Boruszko, prof. PB

Politechnika Białostocka

Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku

Instytut Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Wiejska 45 E

15-351 Białystok

e-mail: d.boruszko@pb.edu.pl

RECENZJA

osiągnięć naukowych oraz działalności organizacyjnej, popularyzatorskiej
i dydaktycznej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego

w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie

inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

dr inż. Radosława Barczaka

1. PODSTAWA OPRACOWANIA RECENZJI

Podstawą opracowania recenzji było pismo Pana prof. dr hab. inż. Tomasza Wiśniewskiego, Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka z dnia 24.10.2023 r. w związku z uchwałą Rady Naukowej z dnia 17.10.2023r. o powołaniu mnie na recenzenta w komisji w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Radosława Barczaka, w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Ocenę przeprowadzono w oparciu o załączoną dokumentację obejmującą:

- wniosek przewodni,
- zestawienie danych wnioskodawcy,
- autoreferat dotyczący osiągnięć naukowych stanowiący istotny w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, a także działalności organizacyjnej, popularyzatorskiej i dydaktycznej,

- wykaz osiągnięć naukowych, których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy stanowiących cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych,
- kopia dokumentów potwierdzających uzyskanie stopnia naukowego doktora,
- autoreferat dotyczący osiągnięć naukowo badawczych, organizacyjnych i dydaktycznych,
- wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
- oświadczenia współautorów dotyczące wkładu habilitanta w powstanie publikacji naukowych stanowiących osiągnięcia,
- kopię publikacji stanowiących osiągnięcia naukowe.

Recenzja została wykonana z uwzględnieniem wymagań określonych w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (D z. U. 2023 poz. 742).

2. SYLWETKA HABILITANTA

Pan dr inż. Radosław Barczak ukończył studia wyższe na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej na kierunku Inżynieria Środowiska z wyróżnieniem, uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera.

Stopień doktora nauk technicznych w zakresie inżynierii środowiska, nadany uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Środowiska (WIŚ) Politechniki Warszawskiej (PW) uzyskał w dniu 21 października 2014 r. Tytuł pracy doktorskiej: „Analiza porównawcza olfaktometrii terenowej z innymi metodami badawczymi w ocenie oddziaływania zapachowego oczyszczalni ścieków”. Promotor: dr hab. inż. Andrzej Kulig, prof. PW Recenzenci: prof. dr hab. inż. Joanna Kośmider, dr hab. inż. Jolanta Podedworna, prof. PW.

W międzyczasie w 2007 roku Pan dr inż. Radosław Barczak ukończył Studia Podyplomowe Zarządzanie Ochroną Środowiska, Warszawska Szkoła Zarządzania – Szkoła Wyższa oraz w 2012 roku Studium podyplomowe Zastosowania Chemii w Ochronie Środowiska. Kurs chromatograficzny, Uniwersytet Warszawski (UW), Wydział Chemii (WCh).

Pan dr inż. Radosław Barczak w latach 2014 – 2016 i 2018-2019 pracował jako naukowiec wizytujący w The University of New South Wales (UNSW), Water Research Centre, School of Civil and Environmental Engineering, Sydney, Australia; 10.2018 – 3.2019 stypendysta programu Australijskiego Ministerstwa Nauki Australian Endeavour Leadership Program.

Od 2022r. Pan dr inż. Radosław Barczak jest adiunktem na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego.

3. OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

We wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżyneryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka określono osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego: pt. „Identyfikacja istotnych odorantów w emisji odorów z ustabilizowanych i odwodnionych komunalnych osadów ściekowych z wykorzystaniem metod instrumentalnych i sensorycznych”. Jako cykl 12 publikacji.

Pan dr inż. Radosław Barczak wskazał jako swoje osiągnięcie naukowe w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 poz. 478 z późn. zm.) publikacje opublikowane w latach 2016-2022. Jedna publikacja jest autorska, jednaście współautorskich (w sześciu habilitant jest pierwszym autorem).

Oceniany cykl tworzą następujące, powiązane tematycznie publikacje:

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, 193-198, <https://doi.org/10.3303/CET2295033>, MNiSW = 20

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, in Janiszewska M. (ed.) Ochrona środowiska – nowe rozwiązania i perspektywy na przyszłość, Wydawnictwo Naukowe TYGIEL sp. z o.o., <https://bc.wydawnictwo-tygiel.pl/publikacja/15B1B65B-184A-E7A0-2F64-C2E288DC1EA6>, MNiSW = 80

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, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113871>, IF2021 = 8.431, MNiSW = 100

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, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132210>, IF2021 = 8.943, MNiSW = 140

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, <https://doi.org/10.3303/CET2185008>, MNiSW = 20

H6. Barczak R.J., Fisher R.M., Le-Minh N., Stuetz R.M., 2019, Importance of 2, 4, 6Trichloroanisole (TCA) as an odorant in the emissions from anaerobically stabilized dewatered biosolids, Chemosphere, Vol. 236, 124340, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.07.071>, IF2019 = 5.778 (IF2021 = 8.943), MNiSW = 100



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, <https://doi.org/10.1007/s11356-018-4041-4>, IF2019 = 3.056 (IF2022 = 5.190), MNiSW = 70

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, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.352>, IF2018 = 5.589 (IF2021 = 10.754), MNiSW = 200

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, <https://doi.org/10.2166/wst.2018.245>, IF2018 = 1.624 (IF2021 = 2.430), MNiSW = 20

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, <https://doi.org/10.2166/wst.2017.030>, IF2017 = 1.247 (IF2021 = 2.430), MNiSW = 20

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, <https://doi.org/10.2166/wst.2017.569>, IF2017 = 1.247 (IF2021 = 2.430), MNiSW = 20,

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, <https://doi.org/10.3303/CET1654008>

Łączny Impact Factor (IF) dla 12 prac wynosi 35.915. Suma punktów według polskiej oceny czasopism MNiSW wynosi 790. Wartość IF podano zgodnie z rokiem publikacji. W przypadku publikacji z roku 2022, dla których IF nie został obliczony, podano ostatni aktualny IF.

Punktację podano zgodnie z listą MNiSW, zgodnie z punktacją MNiSW obowiązującą w roku publikacji.

Prace H1 – H3 oraz H1, H3 – H12 zostały wykonane w ramach kierowanych przez Habilitanta projektów, odpowiednio OPUS-21 N N523 740140 (II.5.a) oraz FP7-PEOPLE-2013-IOF 622523 (II.5.b). Wkład Habilitanta w publikacje obejmuje: autorstwo hipotez i koncepcji badań, wykonanie doświadczeń oraz oznaczeń, analizę i opracowanie wyników, wyciągnięcie wniosków i napisanie rękopisów (załączono oświadczenia współautorów).

Celem głównym monotematycznego cyklu publikacji była identyfikacja odorantów z emisji z osadów ściekowych istotnych z punktu widzenia uciążliwości zapachowej. W tym celu scharakteryzowano emisje z osadów ściekowych pochodzących z dziesięciu różnych OŚK. Przeprowadzono szereg badań z wykorzystaniem różnych metod sensorycznych i/lub analitycznych. Wskazano zalety i ograniczenia każdej wykorzystanej metody pomiarowej. W celu rozróżnienia i identyfikacji istotnych odorantów do analizy danych pomiarowych wykorzystano metody wspomagane

komputerowo, takie jak m.in. analiza statystyczna, metody chemometryczne, techniki wielowymiarowej analizy danych i modele probabilistyczne.

Wiedza uzyskana z szeregu badań będących składową osiągnięcia naukowego może zostać wykorzystana do pogłębienia zrozumienia procesów zachodzących w źródle i smudze odorów, opracowania technik ograniczania i zmniejszania uciążliwości zapachowej związanej z emisją odorów/odorantów oraz wykorzystana w przepisach prawnych. Zakres i skala przeprowadzonych pomiarów w ramach osiągnięcia naukowego stanowiły jedną z największych na świecie kampanii badawczych dotyczącą tematyki odorów i odorantów z osadów ściekowych.

Krótką charakterystyka opublikowanych prac z podkreśleniem wkładu osiągnięcia naukowego w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Środowiska, górnictwo i Energetyka:

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, <https://doi.org/10.3303/CET1654008>

W pracy zostały porównane metody pobierania próbek powietrza: statyczna metodami analizy fazy nadpowierzchniowej oraz dynamiczna wykorzystująca wymywanie odorantów z powierzchni próbek przy użyciu metody osłony strumienia zgodnie z normą AS/NZS 4323.4 (2009). Porównanie wyników uzyskanych obiema metodami wykazało znaczące różnice w wartościach stężeń poszczególnych odorantów oznaczanych w czasie 14-dniowego okresu przechowywania. Podczas gdy obie metody wykazały podobne trendy emisji odorantów w miarę upływu czasu ich magazynowania, to wartości stężeń poszczególnych odorantów różniły się znacznie między metodami. W dalszych pracach wykorzystywano metodę dynamiczną osłony strumienia ze względu na warunki podczas pobierania próbek zbliżone do warunków rzeczywistych w środowisku.

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, <https://doi.org/10.2166/wst.2017.569>

W tej pracy, jak również we wszystkich pozostałych pracach wykorzystujących metodą GC-MS/PDW z monotematycznego cyklu stanowiącego osiągnięcie naukowe, analizę sensoryczną wykonywały trzy przeszkolone osoby oceniające, w tym autor niniejszego autoreferatu, spełniające kryteria dla panelistów zgodnie z normą EN: 13725:2007 Jakość powietrza. Oznaczenie stężenia zapachowego metodą olfaktometrii dynamicznej. W przedstawionym przykładzie identyfikacji sensorycznej geosminy pokazano, że zwiększenie czułości metody TD-GC-MS/PDW możliwe jest poprzez wykonywanie powtórzeń przez różnych oceniających. Jednakże, metoda sensoryczna nie zapewnia wysokiej powtarzalności wyników nawet przy starannej selekcji i szkoleniu osób oceniających w zakresie wykrywania i opisywania odorantów. Metodyczny dobór osób oceniających zwiększa szansę na wyeliminowanie indywidualnych anosmii.

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, <https://doi.org/10.2166/wst.2017.030>

W pracy zmierzono stężenia OLZO składające się na ogólny charakter odorów z beztlenowo ustabilizowanych i odwodnionych osadów ściekowych. Analizowano emisję z dwóch próbek osadów ściekowych podczas 50-dniowego okresu ich przechowywania. Nowatorsko dla emisji z osadów ściekowych przeanalizowano wartości stężeń zarówno dla indywidualnych odorantów jak i sumaryczne dla wybranych grup odorantów, tj. kwasy, alkohole i aldehydy; alkany i alkeny; aromatyczne; cykliczne alkany i alkeny; halogenowane; ketony; azotowe; terpeny; siarkowe.

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, <https://doi.org/10.2166/wst.2018.245>

W pracy nowatorsko porównywano potencjalne składowe charakteru emisji odorów z osadów ściekowych stabilizowanych tlenowo i beztlenowo. Do wykrywania poszczególnych substancji zapachowych wykorzystano TD-GC-MS/PDW. Analiza danych uzyskanych od osób oceniających odbywała się zgodnie z metodą zmodyfikowanej częstotliwości. Metodę tę wykorzystano do zidentyfikowania sygnałów zapachowych wykrywanych wspólnie przez osoby oceniające lub najbardziej intensywnych wykrywanych przez pojedynczych oceniających.

H8. Fisher R.M., **Barczak R.J.**, Suffet "Mel" I.H., 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, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.352>

W niniejszej pracy, na podstawie pomiarów chemicznych i sensorycznych oraz właściwości zidentyfikowanych odorantów oraz sygnałów zapachowych, zostały utworzone koła odorowe powiązane z parametrami procesów przetwarzania osadów ściekowych, ogólne dla osadów ściekowych jak również specyficzne dla poszczególnych procesów ciągu technologicznego. Wyniki pracy znacząco rozwijają wiedzę na temat zrozumienia okoliczności występowania różnych grup odorantów, rodzajów odorów i sygnałów zapachowych w różnych warunkach procesu przetwarzania osadów ściekowych co może ułatwić skuteczniejsze zarządzanie odorami na oczyszczalniach ścieków.

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, <https://doi.org/10.1007/s11356-018-4041-4>

W pracy przedstawiono wyniki monitoringu emisji odorantów emitowanych podczas 21dniowego okresu przechowywania ustabilizowanych i odwodnionych osadów ściekowych z 2 OŚK z wykorzystaniem spektrometrii mas z jonizacją poprzez przeniesienie protonu (PTR-MS, z ang. Proton Transfer Reaction - Mass Spectrometry). Wykorzystana metoda analityczna po raz pierwszy została użyta do analizy składu odorów z osadów ściekowych. Monitorowano zmiany stężeń 17 oznaczonych odorantów. Stwierdzono że wysoka wartość OAV związków siarkoorganicznych utrudnia dalsze zagospodarowywanie osadów ściekowych a termiczna utylizacja osadów ściekowych zawierających związki siarkoorganiczne prowadzi do dalszej emisji zanieczyszczeń do atmosfery w postaci dwutlenku siarki.

H6. **Barczak R.J.**, Fisher R.M., Le-Minh N., Stuetz R.M., 2019, Importance of 2, 4, 6Trichloroanisole (TCA) as an odorant in the emissions from anaerobically stabilized dewatered biosolids, Chemosphere, Vol. 236, 124340, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.07.071>

W pracy przebadano emisje z 36 próbek beztlenowo ustabilizowanych i odwodnionych osadów ściekowych. Wykorzystując metodę GC-MS/PDW na podstawie cech zapachu: intensywności i rodzaju zidentyfikowano sygnał zapachowy rodzaju stęchłego/spleśniałego/ziemistego pochodzący od odoranta - 2,4,6-trichloroanizolu (TCA). Potwierdzono tym samym, że TCA jest składowym związkiem wpływającym na charakter zapachu określany jako stęchły/spleśniały/ziemisty. TCA został zidentyfikowany jakościowo w innych matrycach (takich jak ścieki komunalne), jednakże niniejsze badanie jest pierwszym, które wyraźnie dokumentuje jego powszechne wykrywanie w emisjach z osadów ściekowych.

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, <https://doi.org/10.3303/CET2185008>

W pracy przedstawiono wyniki monitoringu emisji odorantów emitowanych podczas 21-dniowego okresu przechowywania w warunkach otoczenia z ustabilizowanych i odwodnionych osadów ściekowych z OŚK. Zaabsorbowane na złożu Tenax TA próbki powietrza analizowano metodą dwuwymiarowej chromatografii gazowej (GCxGC) ze spektrometrią mas z analizatorem czasu przelotu (ang. Time Of Flight, TOF). Wykorzystana metoda analityczna po raz pierwszy została użyta do analizy składu odorów z osadów ściekowych. Zaproponowana metoda analityczna umożliwia lepsze rozdzielenie analitów w porównaniu do jednowymiarowej GC. Wykryto 55 LZO pochodzących z różnych kategorii związków chemicznych, takich jak węglowodory alifatyczne i aromatyczne, alkohole, aldehydy, ketony, siarczki i estry.

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, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132210>

W tej pracy LZS z emisji z ustabilizowanych i odwodnionych osadów ściekowych monitorowano podczas 35-dniowego okresu przechowywania w warunkach otoczenia za pomocą TD-GC-SCD oraz GC-MS/PDW. Ponadto nowatorsko w pracy porównano metody pomiarowe GC-MS z GC-SCD wobec analizy DMS, DMDS i DMTS z emisji z osadów ściekowych.

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, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113871>

W pracy wykorzystano metody GC-MS/PDW, TD-GC-NCD/SCD, analizatora H2S Jerome® oraz olfaktometrię dynamiczną. Wybranymi metodami zbadano aż 56 próbek powietrza z emisji z osadów ściekowych pobranych z dwóch oczyszczalni ścieków. Zakres symultanicznej analizy tymi metodami pomiarowymi jest unikatowy na skalę światową. Wyniki wskazują na przydatność metod probabilistycznych i przekształceń nieliniowych w modelowaniu stężeń odorów na podstawie stężeń odorantów oraz danych sensorycznych z emisji osadów ściekowych oraz dokładności niewielkiego zbioru danych.

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, in Janiszewska M. (ed.) *Ochrona środowiska – nowe rozwiązania i perspektywy na przyszłość*, Wydawnictwo Naukowe TYGIEL sp. z o.o., <https://bc.wydawnictwo-tygiel.pl/publikacja/15B1B65B-184A-E7A02F64-C2E288DC1EA6>

W niniejszej pracy Habilitant dokonał przeglądu literaturowego wykorzystania metody GC-MS/PDW w badaniach odorów z obiektów gospodarki komunalnej, takich jak np.: oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów czy zakłady uzdatniania wody. Zastosowana metoda badawcza była rzadko stosowana w badaniach odorów i odorantów w matrycach środowiskowych. Wyniki prac badań odorów środowiskowych zostały przedstawione w kilkudziesięciu publikacjach. Opisana metoda była stosowana w większości prac stanowiących osiągnięcie naukowe.

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, 193-198, <https://doi.org/10.3303/CET2295033>

W pracy przeanalizowano 36 próbek beztlenowo ustabilizowanych i odwodnionych osadów ściekowych metodą GC-MS/PDW. Emisyjne próbki powietrza, pobierane do rurek sorbcyjnych Tenax TA, analizowane były przez 35 dniowy okres przechowywania w warunkach tlenowych w tackach z luźno przykrytym wiekiem. Zidentyfikowano sygnały zapachowe o charakterze zapachu stęchlizny jednak bez ich chemicznej identyfikacji detektorem MS.

Podsumowując:

Tytuł osiągnięcia naukowego odpowiada tematyce przedstawionych prac. Postawione cele zostały osiągnięte. Podjęty przez habilitanta temat badawczy ukierunkowany jest na rozwiązanie istotnych, aktualnych problemów związanych z identyfikacją odorantów z emisji z osadów ściekowych istotnych z punktu widzenia uciążliwości zapachowej.

Do oryginalnych osiągnięć naukowych dr inż. Radosława Barczaka w przedstawionym cyklu 12 publikacji zaliczam:

- wyznaczenie indeksów odorowych zwanych również wartościami aktywności odorowej i wykorzystanie ich jako jednej z metod priorytetyzacji odorantów,
- wskazanie związków chemicznych będących istotnymi odorantami dla matrycy odorów z osadów ściekowych,
- opracowanie i opisanie charakteru emisji odorów z osadów ściekowych stabilizowanych tlenowo i beztlenowo,
- opracowanie i utworzenie kół odorowych powiązanych z parametrami procesów przetwarzania osadów ściekowych na podstawie pomiarów chemicznych i sensorycznych oraz właściwości zidentyfikowanych odorantów oraz sygnałów zapachowych,
- nowatorskie porównanie i opisanie metod pomiarowych GC-MS z GC-SCD wobec analizy DMS, DMDS i DMTS z emisji z osadów ściekowych,
- zastosowanie metod probabilistycznych i przekształceń nieliniowych w modelowaniu stężeń odorów na podstawie stężeń odorantów oraz danych sensorycznych z emisji osadów ściekowych oraz dokładności niewielkiego zbioru danych.

Po analizie przedstawionych publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe stwierdzam, że świadczą one o zdolności Habilitanta do samodzielnego prowadzenia badań naukowych, a przedłożony przez dr inż. Radosława Barczaka cykl powiązanych tematycznie publikacji pod tytułem „Identyfikacja istotnych odorantów w emisji odorów z ustabilizowanych i odwodnionych komunalnych osadów ściekowych z wykorzystaniem metod instrumentalnych i sensorycznych” spełnia wymagania określone w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (D z. U. z 2021 poz. 478 z późn. zm.). i jest – uzyskanym po otrzymaniu stopnia doktora – osiągnięciem naukowym stanowiącym istotny i ważny wkład habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, który może być podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Zgodnie z zapisami ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce art. 219, ust. 1 pkt.2 – Habilitant spełnia warunek konieczny do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego - posiada w dorobku osiągnięcia naukowe, stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny, w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych lub recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami

wydanymi na podstawie ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce art. 267 kryteria ewaluacji jakości działalności naukowej ust. 2 pkt 2 lit. b.

Habilitant przy realizacji zadań badawczych, formułowaniu wniosków i zaleceń aplikacyjnych wykazał się samodzielnością oraz wymaganą wiedzą. Uzyskane wyniki badań i analiz porównawczych uważam za wartościowe i mogące znaleźć zastosowanie w praktyce.

4. OCENA ISTOTNEJ AKTYWNOŚCI NAUKOWO-BADAWCZEJ

Po ukończonych z wyróżnieniem studiach magisterskich na Wydziale Inżynierii Środowiska (WIŚ) Politechniki Warszawskiej, rocznym zatrudnieniu w przemyśle oraz dwuletnim w Ministerstwie Środowiska w 2007 roku Pan Radosław Barczak rozpoczął studia doktoranckie na macierzystej uczelni. Do 2014 roku, w którym to obronił doktorat był laureatem 11 programów stypendialnych, w tym wielokrotnie dla najlepszych doktorantów Wydziału Inżynierii Środowiska oraz Politechniki Warszawskiej. W tym okresie brał udział w 8 pracach badawczych i badawczo wdrożeniowych. W 2011 r. wraz z promotorem otrzymał grant promotorski z Narodowego Centrum Nauki pt. *Analiza porównawcza olfaktometrii terenowej z innymi metodami badawczymi w ocenie oddziaływania zapachowego oczyszczalni ścieków*. Działalność naukowo-badawcza Habilitanta po doktoracie jest bardziej rozbudowana. W 2019 w ramach dotacji Prorektora UW ds. Naukowych na podniesienie zdolności uzyskania prestiżowych, międzynarodowych grantów badawczych został zatrudniony na stanowisko adiunkta w Wydziale Chemii UW, czego rezultatem było złożenie wniosku pt. *MODourELLING. Odorous range of municipal waste and wastewater management facilities based on conversion from modelled dispersion of all identified odorants to odour concentrations.*, w konkursie ERC Starting Grants w Programie Ramowym Horyzont 2020. Ponadto Habilitant aplikował w konkursach NCN: Sonata (2019, 2020, wnioski przeszły do drugiego etapu oceny) i SonataBis (2020). Od lutego 2022 r., zgodnie z umową UMO-2021/41/B/ST8/03440, na Wydziale Chemii UW, jako PI rozpoczął realizację grantu OPUS pt. *Wybór kluczowych odorantów na podstawie ich kinetyki i degradacji z komponentami atmosfery w przewidywaniu zasięgu oddziaływania zapachowego oczyszczalni ścieków*. W 2018 oraz ponownie w 2019 i 2022 wraz z zespołem eksperckim złożył wniosek w konkursie COST pt. *NEOdourGOV, Network of Europeans for Odour Pollution Measurement, Abatement, increased Sustainability and Governance*.

W czasie swojej kariery naukowej Habilitant przedstawił 18 prezentacji ustnych oraz 2 postery na seminariach oraz krajowych i międzynarodowych konferencjach. Ponadto Pan dr inż. Radosław Barczak został członkiem komitetów naukowych 8 międzynarodowych konferencji oraz przewodniczył w sesjach konferencyjnych.

Pan dr inż. Radosław Barczak jest też członkiem organów doradczych/oceniających, m.in. International Water Association gdzie pełnił funkcję przewodniczącego grupy specjalistów Odours and Volatile Emissions, Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej, Grupy ekspertów programu Horyzont 2020.

Dorobek publikacyjny habilitanta w tym okresie aktywności został znacząco powiększony (bez publikacji ujętych w osiągnięciu naukowym z punktu poprzedniego) o 5 artykułów autorskich i współautorskich opublikowanych w czasopiśmie znajdujących się w

bazie JCR, takich jak: Water Science and Technology, Chemical Engineering Transactions, Współczesne problemy inżynierii i ochrony środowiska, Proceedings of 15th International Conference on Environmental Science and Technology, CEST2017, Proceedings of the 13th International Students Conference Modern Analytical Chemistry.

Dr inż. Radosław Barczak wykonał 32 recenzje prac naukowych publikowanych w czasopiśmie międzynarodowych, takich jak: Journal of Environmental Management, Environmental Pollution, Molecules, Sustainability, Energies, Processes, Water, Water Science and Technology, Critical Reviews in Analytical Chemistry, Journal of Hazardous Materials, Atmosphere, Applied Sciences, Water Practice and Technology, Science of the Total Environment, Conservation and Recycling.

Biorąc pod uwagę aktywność naukową Pana dr. inż. Radosława Barczaka w całym okresie zatrudnienia, parametry naukometyczne przedstawiają się następująco:

- Sumaryczny Impact Factor (IF) wszystkich 21 publikacji naukowych indeksowanych w bazie Journal Citation Reports (JCR), których dr inż. Radosław Barczak jest autorem lub współautorem wyniósł 38,691, zgodnie z rokiem opublikowania, IF publikacji po uzyskaniu stopnia doktora wyniósł 37.162;
- Liczba cytowani publikacji według bazy Web of Knowledge, zgodnie ze stanem na dzień złożenia wniosku, to jest 19 kwietnia 2023r., których dr inż. Radosław Barczak jest autorem lub współautorem wyniosła 145 (122 bez autocytowań),
- Indeks Hirscha opublikowanych publikacji według bazy Web of Knowledge, zgodnie ze stanem na dzień złożenia wniosku, to jest 19 kwietnia 2023r. wyniósł 7.

Podsumowując: Aktywność naukowo-badawcza dr inż. Radosława Barczaka po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych oceniam jako wystarczającą zarówno pod względem jakościowym, jak i ilościowym.

5. OCENA AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ REALIZOWANEJ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI, INSTYTUCJI NAUKOWEJ, W SZCZEGOLNOŚCI ZAGRANICZNEJ

Przed doktoratem Habilitant był Członkiem zespołu eksperckiego Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka, 2007-2013 w ramach Pilotażu Wsparcie na pierwsze wdrożenie wynalazku w ramach osi priorytetowej 4. Inwestycje w innowacyjne przedsięwzięcia,

Po uzyskaniu stopnia doktora dr inż. Radosław Barczak został członkiem m.in.: zespołu eksperckiego Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej. IWA, od 9.2017 do 10.2019 Przewodniczącym Grupy Specjalistów Odours and Volatile Emissions IWA, od 10.2019 Członkiem Komitetu Grupy Specjalistów Odours and Volatile Emissions IWA., od 2014 zespołu eksperckiego Programu Ramowego Badań i Innowacji Unii Europejskiej Horyzont 2020.

Przed doktoratem Habilitant był Stypendystą indywidualnego naukowego stypendium wyjazdowego dla doktorantów i nauczycieli akademickich „Program Rozwojowy Politechniki

Warszawskiej” w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta", Politechnika Mediolańska (09.2010r. - 01.2011r.).

Po uzyskaniu stopnia doktora dr inż. Radosław Barczak był Stypendystą programu Marie Curie International Outgoing Fellowships for Career Development, under 7 EU Framework Programme Australia, The University of New South Wales, Water Research Centre, School of Civil and Environmental Engineering, Naukowiec wizytujący (10.2014r. – 10.2016r.) oraz Stypendystą programu Australian Endeavour Leadership Program. Australia, Naukowiec wizytujący, The University of New South Wales, Water Research Centre, School of Civil and Environmental Engineering (10.2018r. – 3.2019r.).

Habilitant był też Redaktorem specjalnego numeru czasopisma Atmosphere (IF 3.11, Citescore 3.7) pt.: „Odorants Prioritization from the Environmental Odours Emissions” oraz członkiem Komitetu Tematycznego czasopisma Atmosphere.

Podsumowując, stwierdzam że Habilitant wykazał istotną aktywność naukową, na zadowalającym poziomie, w trzech uczelniach zagranicznych (dwukrotnie w Australii i raz we Włoszech) poza macierzystą.

6. OCENA DOROBKU DYDAKTYCZNEGO, ORGANIZACYJNEGO, POPULARYZATORSKIEGO ORAZ WSPÓŁPRACY MIĘDZYNARODOWEJ

Dr inż. Radosław Barczak jest doświadczonym nauczycielem akademickim. Przed uzyskaniem stopnia doktora prowadził na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej ćwiczenia laboratoryjne: w roku 2009 - Rekultywacja i oczyszczanie gruntów, w roku 2008 - Rekultywacja i zagospodarowywanie gruntów, w latach 2010-2013 - Soil Protection (w j. angielskim), oraz projektowe: w latach 2010-2013 - Ocena oddziaływania na środowisko obiektów komunalnych, w roku 2012 Environmental Impact Assessment (w j. angielskim), i w latach 2008-2012 - Oceny oddziaływania na środowisko.

W 2021 r. Habilitant rozpoczął pracę jako nauczyciel akademicki w WSEiZ gdzie prowadzi wykłady i ćwiczenia projektowe: Raport i ocena oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko oraz wykłady i ćwiczenia audytoryjne: Gospodarka odpadami w przedsiębiorstwie produkcyjnym i Gospodarka wodą i ściekami w przedsiębiorstwie.

Prowadzona przez dr inż. Radosława Barczaka dydaktyka wpisuje się w problematykę badawczą jego pracy naukowej.

W 2020 r. Habilitant na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego był opiekunem pracy inżynierskiej pt: Metody przygotowania próbek osadów ściekowych w celu identyfikacji odorantów za pomocą HS-GC-MS. Od 2022 r. był promotorem dwóch prac magisterskich: w Centrum Nauk Sądowych UW pt. Wpływ modyfikacji śladu osmologicznego na pracę psów tropiących oraz w WSEiZ pt. Koncepcja rozwiązań technologicznych poprawy jakości wody do spożycia na przykładzie gminy Łyse.

Habilitant był też przewodniczącym komitetu organizacyjnego oraz członkiem komitetu naukowego międzynarodowej konferencji 7th IWA Odours and Air Emissions odbywającej się



w Warszawie w 2017 r., która była kolejną edycją serii największych na świecie konferencji o tematyce odorowej.

Dr inż. Radosław Barczak jest członkiem m.in.: zespołu eksperckiego Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej oraz zespołu eksperckiego Programu Ramowego Badań i Innowacji Unii Europejskiej Horyzont 2020.

Pan dr inż. Radosław Barczak współpracował też z otoczeniem społeczno – gospodarczym. Uczestniczył m.in. w następujących projektach:

- a. 2013 – uczestnictwo w projekcie Badanie i ocena oddziaływania na otoczenie Oczyszczalni Ścieków „CZAJKA” w Warszawie po modernizacji, dla Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie S.A.
- b. 2012 – uczestnictwo w projekcie Badanie i ocena oddziaływania na otoczenie Oczyszczalni Ścieków „CZAJKA” w Warszawie, dla Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie S.A.
- c. 2011 – uczestnictwo w projekcie Ocena oddziaływania zapachowego Stacji Techniczno-Postojowej Kabaty w Warszawie (dla Przedsiębiorstwa Robót Górniczych „Metro” Sp. z o.o.).
- d. 2010 – uczestnictwo w projekcie Badanie i ocena oddziaływania na otoczenie Oczyszczalni Ścieków „CZAJKA” w Warszawie (okres przed i podczas modernizacji oraz rozbudowy) dla Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie S.A.
- e. 2008 – uczestnictwo w projekcie Badania olfaktometryczne i ocena oddziaływania zapachowego źródeł odorów w Zakładzie Przetwórstwa Tłuszczowego w Warszawie, for ZPT w Warszawie S.A.

Habilitant był też współwykonawcą kilku ekspertyz lub innych opracowań wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców, m.in. dla:

Przedsiębiorstwa Robót Górniczych “Metro” Sp. z o.o., Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie S.A. Huty Ostrowiec S.A. w upadłości w Ostrowcu Świętokrzyskim, Zakładów Przemysłu Tłuszczowego w Warszawie S.A., firmy “EM-WORLD Polska”.

Podsumowując: dorobek dydaktyczny, organizacyjny, popularyzatorski oraz w zakresie współpracy międzynarodowej dr inż. Radosława Barczaka oceniam pozytywnie.

7. WNIOSEK KOŃCOWY

Na podstawie przeprowadzonej szczegółowej analizy wniosku dr inż. Radosława Barczaka o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, stwierdzam, że przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe stanowi wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i energetyka oraz spełnia wymagania stawiane Kandydatom ubiegającym się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, określone w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*.

Biorąc pod uwagę całokształt dorobku Pana dr inż. Radosława Barczaka obejmujący działalność naukowo-badawczą, dydaktyczną, organizacyjną, popularyzatorską oraz aktywność w zakresie współpracy międzynarodowej, wyrażam pozytywną opinię w sprawie nadania dr inż. Radosławowi Barczakowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka.

A handwritten signature in blue ink, reading 'Dariusz Boruszko', written over a horizontal dotted line.

dr hab. inż. Dariusz Boruszko, prof. PB