

Gliwice, 18.08.2025

Recenzja

osiągnięcia naukowego pt. „Wykorzystanie wybranych materiałów odpadowych i produktów ubocznych spalania jako sorbentów do usuwania jonów metali ze środowiska wodnego” oraz aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej dr inż. Tomasza Kalaka stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego

1. Podstawa formalna opracowania recenzji

Podstawą opracowania niniejszej recenzji jest pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, prof. dr. hab. Krzysztofa Józwiakowskiego (nr NE.5210.5.1.2025 z dnia 30 czerwca 2025 r.), dotyczące powołania mnie na podstawie art. 221 ust. 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.) jako członka Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu dotyczącym nadania stopnia doktora habilitowanego Panu dr inż. Tomaszowi Kalakowi.

Równocześnie z pismem otrzymałam komplet materiałów wraz z wnioskiem Pana dr inż. Tomasza Kalaka z dnia 2 marca 2025 o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, na podstawie osiągnięcia naukowego stanowiącego cykl jedenastu powiązanych tematycznie oryginalnych prac naukowych o tytule „Wykorzystanie wybranych materiałów odpadowych i produktów

Politechnika Śląska
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Katedra Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów

ul. Konarskiego 18, pok126, 44-100 Gliwice
+48 691-518-515
monika.czop@polsl.pl

NIP 631 020 07 36
ING Bank Śląski S.A. o/Gliwice 60 1050 1230 1000 0002 0211

ubocznych spalania jako sorbentów do usuwania jonów metali ze środowiska wodnego”.

Wniosek i dołączone do niego dokumenty dostarczono w wersji elektronicznej.

Recenzję wykonano w oparciu o materiały dołączone do wniosku:

- Dane Wnioskodawcy (w języku polskim i angielskim) – Załącznik 1.
- Autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych (w języku polskim i angielskim) – Załącznik 2.
- Wykaz osiągnięć naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki (w języku polskim i angielskim) – Załącznik 3.
- Kopię dokumentu stwierdzającego posiadanie stopnia naukowego doktora (w języku polskim i angielskim) – Załącznik 4.
- Wykaz liczby cytowań i indeksu Hirscha – Załącznik 5.
- Kopię opublikowanych prac naukowych wchodzących w skład głównego osiągnięcia – Załącznik 7.
- Kopię oświadczeń współautorów publikacji wchodzących w skład głównego osiągnięcia – Załącznik 8.
- Kopię opublikowanych prac naukowych nie wchodzących w skład głównego osiągnięcia – Załącznik 9.
- Kopię certyfikatów, zaświadczeń, nagród, dyplomów – Załącznik 10.

Niniejsza recenzja została sporządzona na podstawie przedłożonych dokumentów, z uwzględnieniem kryteriów oceny dorobku osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, określonych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.).

2. Sylwetka, wykształcenie i kariera zawodowa Kandydata

Dr inż. Tomasz Kalak studia magisterskie ukończył w 2004 roku na Politechnice Poznańskiej, uzyskując tytuł magistra inżyniera w zakresie technologii chemicznej, specjalność: technologia chemiczna organiczna. Praca magisterska dotyczyła roli wybranych dodatków w paliwie benzynowym i prowadzona była pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Jana Szymanowskiego.

Po ukończeniu studiów kandydat zdobywał doświadczenie w przemyśle (branże: farmaceutyczna, spożywcza, motoryzacyjna, chemiczna), pracując m.in. jako mistrz produkcji, technolog, inżynier jakości. Okres pracy w przemyśle (2004–2013) zaowocował praktycznym przygotowaniem do działalności badawczej, co znalazło odzwierciedlenie w tematyce prowadzonych później badań akademickich, szczególnie w zakresie zagospodarowania odpadów przemysłowych.

Stopień doktora nauk ekonomicznych w zakresie towaroznawstwa uzyskał w 2013 roku na Uniwersytecie Ekonomicznym w Poznaniu. Rozprawa doktorska pt. „*Wpływ właściwości powierzchniowych roztworów proszków do prania na ich zdolności piorące*”, wykonana pod kierunkiem dr hab. inż. Ryszarda Cierpiszewskiego, prof. nadzw. UEP, wskazuje na zdolność łączenia wiedzy chemicznej i inżynierskiej z aspektami użytkowymi produktów konsumenckich i środowiskowych.

Od 2013 roku kandydat związany jest zawodowo z Uniwersytetem Ekonomicznym w Poznaniu. Od 2019 roku jest zatrudniony jako adiunkt w Katedrze Jakości Produktów Przemysłowych i Opakowań.

3. Ocena osiągnięcia naukowego będącego przedmiotem postępowania habilitacyjnego

3.1. Ocena formalna

Osiągnięciem naukowym wymaganym art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024, poz. 1571 z późn. zm.) jest przedstawiony przez Kandydata cykl jedenastu oryginalnych publikacji naukowych (H1 – H11) pod wspólnym tytułem „Wykorzystanie wybranych materiałów odpadowych i produktów ubocznych spalania jako sorbentów do usuwania jonów metali ze środowiska wodnego”. W skład omawianego cyklu wchodzi artykuły wg następującego wykazu:

1. Kalak Tomasz. High efficiency of the bioremoval process of Cu(II) ions with blackberry (*Rubus L.*) residues generated in the food industry. *Desalination and Water Treatment*, 238, 2021, 174-197, <https://doi.org/10.5004/dwt.2021.27764>. (Liczba punktów MEiN z roku publikacji: 100 pkt, IF z roku publikacji: 1,254).
2. Kalak Tomasz. The use of post-production waste generated in the brewing industry for the effective bioremoval of Cu(II) ions. *Desalination and Water Treatment*, 271, 2022, 124-142, <https://doi.org/10.5004/dwt.2022.28814>. (Liczba punktów MEiN z roku publikacji: 100 pkt, IF z roku publikacji: 1,254).
3. Kalak Tomasz*, Walczak Jakub, Ulewicz Małgorzata. Adsorptive Recovery of Cd(II) Ions with the Use of Post-Production Waste Generated in the Brewing Industry. *Energies*, 14, 17, 2021, 5543, <https://doi.org/10.3390/en14175543>. (Liczba punktów MEiN z roku publikacji: 140 pkt, IF z roku publikacji: 3,004).
4. Kalak Tomasz*, Dudczak-Hałabuda Joanna, Tachibana Yu, Cierpiszewski Ryszard. Effective use of elderberry (*Sambucus nigra*) pomace in biosorption processes of Fe(III) ions. *Chemosphere*, 246, 2020, 125744, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125744>. (Liczba punktów MEiN z roku publikacji: 100 pkt, IF z roku publikacji: 5,778).

5. Kalak Tomasz*, Cierpiszewski Ryszard. Comparative studies on the adsorption of Pb(II) ions by fly ash and slag obtained from CFBC technology. Polish Journal of Chemical Technology, 21, 4, 2019, 72-81, <https://doi.org/10.2478/pjct-2019-0042>. (Liczba punktów MEiN z roku publikacji: 20 pkt, IF z roku publikacji: 1,193).
6. Kalak Tomasz*, Marciszewicz Kinga, Piepiórka-Stepuk Joanna. Highly Effective Adsorption Process of Ni(II) Ions with the Use of Sewage Sludge Fly Ash Generated by Circulating Fluidized Bed Combustion (CFBC) Technology. Materials, 14, 2021, 3106, <https://doi.org/10.3390/ma14113106>. (Liczba punktów MEiN z roku publikacji: 140 pkt, IF z roku publikacji: 3,623).
7. Kalak Tomasz. Efficient use of circulating fluidized bed combustion fly ash and slag generated as a result of sewage sludge incineration to remove cadmium ions. Desalination and Water Treatment, 264, 2022, 72–90, <https://doi.org/10.5004/dwt.2022.28575>. (Liczba punktów MEiN z roku publikacji: 100 pkt, IF z roku publikacji: 1,254).
8. Kalak Tomasz*, Tachibana Yu. Utilizing sewage sludge slag, a by-product of the circulating fluidized bed combustion process, to efficiently remove copper from aquatic environment. Energies, 2023, 16, 5688. <https://doi.org/10.3390/en16155688>. (Liczba punktów MEiN z roku publikacji: 140 pkt, IF z roku publikacji: 3,200).
9. Kalak Tomasz*, Tachibana Yu. Removal of lithium and uranium from seawater using fly ash and slag generated in the CFBC technology. RSC Advances, 11, 2021, 21964-21978, <https://doi.org/10.1039/D0RA09092A>. (Liczba punktów MEiN z roku publikacji: 100 pkt, IF z roku publikacji: 3,361).

10. Kalak Tomasz*, Cierpiszewski Ryszard, Ulewicz Małgorzata. High Efficiency of the Removal Process of Pb(II) and Cu(II) Ions with the Use of Fly Ash from Incineration of Sunflower and Wood Waste Using the CFBC Technology. *Energies*, 14, 2021, 1771. <https://doi.org/10.3390/en14061771>. (Liczba punktów MEiN z roku publikacji: 140 pkt, IF z roku publikacji: 3,004).
11. Kalak, Tomasz*, Kaczmarek Mateusz, Nowicki Piotr, Pietrzak Robert, Tachibana Yu, Cierpiszewski Ryszard. Preparation of nitrogen-enriched pine sawdust-based activated carbons and their application for copper removal from the aquatic environment. *Wood Science and Technology* 2022, 56, 6, 1721-1742. <https://doi.org/10.1007/s00226-022-01423-9>. (Liczba punktów MEiN z roku publikacji: 200 pkt, IF z roku publikacji: 3,1).

Publikacje oznaczone symbolami H1–H11, z wyjątkiem trzech pozycji: H1, H2 oraz H7, mają charakter prac zbiorowych. Całość osiągnięcia naukowego została zrealizowana w latach 2019–2023, a wyniki opublikowano w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, takich jak: *Desalination and Water Treatment* (3 artykuły), *Energies* (3), *Chemosphere* (1), *Polish Journal of Chemical Technology* (1), *Materials* (1), *Advances* (1) oraz *Wood Science and Technology* (1).

Summaryczny współczynnik wpływu (Impact Factor) czasopism, w których opublikowano prace składające się na prezentowane osiągnięcie naukowe, wynosi 30,025. Łączna liczba cytowań według bazy Web of Science (stan na dzień 1 marca 2025 r.) to 98. Na podkreślenie zasługuje fakt, że część publikacji osiągnęła wysoki poziom cytowalności, w tym artykuł opublikowany w *Chemosphere* (2020), cytowany ponad 30 razy, co potwierdza istotne oddziaływanie wyników badań na środowisko akademickie oraz ich międzynarodową rozpoznawalność.

Habilitant we wszystkich publikacjach wchodzących w skład osiągnięcia naukowego (H1–H11) pełnił rolę pierwszego autora oraz autora korespondencyjnego. W sposób jednoznaczny określił swój indywidualny wkład merytoryczny, wskazując na wiodącą rolę w koncepcji i realizacji badań, a także przedłożył oświadczenia współautorów potwierdzające ten udział. Przytoczone fakty dowodzą zarówno wysokiej samodzielności badawczej, jak i zdolności do inicjowania oraz koordynowania złożonych przedsięwzięć naukowych.

3.2. Ocena merytoryczna

Osiągnięcie naukowe przedstawione przez dr inż. Tomasza Kalaka pt. „*Wykorzystanie wybranych materiałów odpadowych i produktów ubocznych spalania jako sorbentów do usuwania jonów metali ze środowiska wodnego*” stanowi spójny i oryginalny cykl badawczy, wpisujący się w aktualne światowe wyzwania z zakresu ochrony środowiska i zrównoważonego gospodarowania zasobami.

Celem cyklu publikacji Habilitanta było opracowanie oraz eksperymentalna weryfikacja przydatności wybranych odpadów, zarówno organicznych, jak i nieorganicznych, jako alternatywnych, niskokosztowych sorbentów do efektywnego usuwania metali ciężkich (Cu, Cd, Pb, Fe, Ni, Li, U) z roztworów wodnych. Już na etapie doboru materiałów badawczych Autor wykazał dużą świadomość problematyki gospodarki odpadami oraz znajomość potencjału aplikacyjnego surowców wtórnych. W badaniach uwzględniono odpady pochodzenia roślinnego (wytłoki owocowe, młoto browarniane, wyłoczki z czarnego bzu, trociny) oraz odpady mineralne pochodzące z gospodarki komunalnej (popiół lotny i żużel z fluidalnego spalania osadów ściekowych). Tak szeroki dobór materiałów dowodzi umiejętności identyfikowania surowców o wysokim potencjale w technologiach oczyszczania wód,

przy jednoczesnym silnym osadzeniu badań w realiach gospodarki o obiegu zamkniętym.

Pierwsza grupa prac [H1–H4] koncentruje się na wykorzystaniu odpadów roślinnych jako biosorbentów. Wykazano, że takie materiały, bez kosztownej obróbki wstępnej, mogą efektywnie usuwać metale ciężkie z wód, efektywność usuwania Cu(II), Cd(II) i Fe(III) sięgała 93 – 99,5%. Każdy z sorbentów został szczegółowo scharakteryzowany pod względem morfologii, składu chemicznego, powierzchni właściwej, porowatości i grup funkcyjnych (m.in. SEM-EDX, XRD, BET/BJH, FTIR, TGA, potencjał zeta). Badania procesowe objęły analizę wpływu pH, dawki sorbentu, stężenia początkowego i czasu kontaktu na wydajność sorpcji, a także opracowanie modeli kinetycznych i izoterm. Wyniki wskazały na dopasowanie procesów do modelu pseudo-drugiego rzędu i izotermy Langmuira, co potwierdza monowarstwowy mechanizm adsorpcji.

Druga grupa publikacji [H5–H10] obejmuje badania nad zastosowaniem odpadów mineralnych powstałych w procesie spalania z cyrkulacyjnym złożem fluidalnym (CFBC). Popioły lotne i żużle, zarówno ze spalania osadów ściekowych, jak i mieszanin biomasy roślinnej (odpadów słonecznika i drewna), wykazały bardzo wysoką skuteczność w usuwaniu Pb(II), Cu(II), Ni(II) i Cd(II), osiągając wartości bliskie 100%. W pracy [H9] Autor rozszerzył zakres badań o odzysk pierwiastków strategicznych z wody morskiej, uzyskując bardzo wysoką efektywność dla uranu (do 99,9%), przy jednocześnie umiarkowanych wynikach dla litu. W tej części cyklu na uwagę zasługuje konsekwentne stosowanie szerokiego zestawu metod badawczych, precyzyjne modelowanie procesów sorpcji oraz umiejętne powiązanie wyników z kontekstem praktycznym, w tym gospodarką odpadami i pozyskiwaniem surowców z alternatywnych źródeł.

Publikacja [H11] wnosi dodatkowy wymiar innowacyjności poprzez opracowanie węgla aktywnych z trocin sosnowych, modyfikowanych azotem w celu zwiększenia właściwości sorpcyjnych. Materiały te uzyskały niemal 100% skuteczność w usuwaniu Cu(II), potwierdzając potencjał odpadów drzewnych jako źródła zaawansowanych sorbentów.

Analiza całego cyklu publikacyjnego [H1 – H11] wskazuje na spójność tematyczną oraz systematyczność w prowadzeniu badań, od etapu identyfikacji surowców, poprzez ich kompleksową charakterystykę, aż po optymalizację warunków procesowych i modelowanie mechanizmów sorpcji. Habilitant wykazał się dobrym przygotowaniem metodycznym, umiejętnością łączenia aspektów teoretycznych z aplikacyjnymi oraz zdolnością formułowania wniosków o znaczeniu gospodarczym i środowiskowym. Wyniki uzyskane w omawianych pracach mają potencjał wdrożeniowy w obszarze technologii oczyszczania wód, przyczyniają się jednocześnie do zagospodarowania odpadów oraz wpisują się w cele europejskiej strategii „Zero Waste” i założeń zrównoważonego rozwoju.

Podsumowując, osiągnięcie naukowe dr inż. Tomasza Kalaka wnosi zauważalny wkład w rozwój dyscypliny, szczególnie w obszarze badań nad biosorbentami. Przedstawione prace (H1 – H11) cechują się poprawnością metodyczną i istotnym zakresem eksperymentalnym, jednak mieszczą się w nurcie intensywnie prowadzonych na świecie badań, co ogranicza element przełomowości. Otrzymane wyniki mają charakter aplikacyjny i technologiczny, dostarczając nowych danych dotyczących właściwości sorpcyjnych odpadów biomasy oraz możliwych rozwiązań dla procesów oczyszczania wód i ścieków. Wartością dodaną jest różnorodność analizowanych materiałów odpadowych i zaproponowanych metod, jednak brak wyraźnej koncepcji, która mogłaby istotnie zmienić kierunek rozwoju badań w skali

międzynarodowej. Cykl publikacji (H1–H11) stanowi cenne uzupełnienie istniejącej literatury, choć nie wychodzi poza dotychczasowy model badań w tej dziedzinie. Habilitant wykazał się samodzielnością badawczą, umiejętnością łączenia wiedzy interdyscyplinarnej i znaczną aktywnością publikacyjną, co spełnia wymogi formalne i merytoryczne stawiane osiągnięciom habilitacyjnym.

Reasumując, zarówno pod względem merytorycznym, jak i formalnym, przedłożony materiał spełnia wymagania postępowania habilitacyjnego, a przedstawione wnioski oraz osiągnięcia naukowe stanowią wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

4. Ocena istotnej aktywności naukowo-badawczej

Dorobek naukowy dr inż. Tomasza Kalaka ma charakter interdyscyplinarny i rozwojowy. Zakres podejmowanej przez Habilitanta aktywności naukowo-badawczej obejmuje następujące, wiodące kierunki tematyczne:

- Wykorzystanie materiałów odpadowych jako tanich adsorbentów do usuwania jonów metali ze środowiska wodnego.
- Zanieczyszczenie środowiska morskiego: studium przypadku Wielkiej Pacyficznej Plamy Śmieci.
- Ocena właściwości fizykochemicznych i zdolności piorącej detergentów.
- Badanie wpływu dodatku wybranych biokomponentów na właściwości fizykochemiczne i użytkowe ciekłych paliw węglowodorowych.
- Modelowanie matematyczne, analiza interakcji parametrów oraz badanie właściwości fizykochemicznych roztworów myjących stosowanych w systemie CIP (Clean-in-Place) elementów instalacji w przemyśle spożywczym.
- Wykorzystanie popiołu lotnego jako produktu ubocznego termicznego przekształcania osadów ściekowych do modyfikacji materiałów budowlanych.

Prowadzone przez dr. inż. Tomasza Kalaka kierunki badawcze znajdują szerokie odzwierciedlenie w licznych publikacjach naukowych, zarówno krajowych, jak i zagranicznych. Wartość jego dorobku naukowego potwierdzają wskaźniki naukometryczne, stanowiące obiektywny miernik aktywności publikacyjnej oraz jej znaczenia w środowisku akademickim.

Przed uzyskaniem stopnia doktora, dorobek naukowy Habilitanta obejmował jeden artykuł opublikowany w czasopiśmie nieindeksowanym w bazie Journal Citation Reports (JCR), za który przyznano 9 punktów zgodnie z obowiązującymi wytycznymi MEiN, oraz cztery rozdziały w monografiach naukowych (Σ 17 punktów).

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant opublikował łącznie 52 prace, w tym publikacje składające się na przedłożony cykl stanowiący osiągnięcie naukowe (publikacje H1 – H11).

Spośród nich 28 artykułów ukazało się w czasopismach indeksowanych w bazie Journal Citation Reports, uzyskując łączną punktację 2950 punktów według klasyfikacji MEiN oraz sumaryczny współczynnik Impact Factor na poziomie 87,79.

Warto również podkreślić, że poza przedstawionym osiągnięciem naukowym, Habilitant jest autorem i współautorem dodatkowych 17 publikacji naukowych opublikowanych w czasopismach o łącznym wskaźniku Impact Factor wynoszącym 50,723. Dodatkowo, dorobek ten uzupełniają 4 artykuły opublikowane w czasopismach spoza bazy JCR, które uzyskały łącznie 25 punktów MEiN.

Istotnym uzupełnieniem dorobku naukowego Habilitanta jest 12 rozdziałów opublikowanych w recenzowanych monografiach naukowych, które łącznie uzyskały 105 punktów według klasyfikacji MEiN. Wyniki prowadzonych badań były również prezentowane w formie referatów oraz publikacji w materiałach konferencyjnych, w tym podczas prestiżowych konferencji międzynarodowych. Świadczy to o aktywnym uczestnictwie Habilitanta w międzynarodowym środowisku naukowym oraz o rozpoznawalności jego działalności badawczej poza granicami kraju.

Według bazy Web of Science, indeks Hirscha Habilitanta wynosi 9, a liczba cytowań jego publikacji osiągnęła poziom 293 (zgodnie z wykazem zawartym w dokumentacji).

W ramach działalności naukowo-badawczej Habilitant współpracował z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowymi, realizując projekty badawcze oraz odbywając staże naukowe związane z problematyką inżynierii środowiska, technologii chemicznej i zrównoważonego gospodarowania odpadami.

W okresie po uzyskaniu stopnia doktora brał udział w 11 projektach naukowo-badawczych, w tym w 7 był wykonawcą, a w 4 kierownikiem. Przed uzyskaniem stopnia doktora był wykonawcą w 2 projektach.

W okresie swojej działalności naukowej po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczył w dwóch zagranicznych stażach naukowych:

- VSB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mining and Geology, Department of Environmental Engineering, Ostrava, Czech Republic. Okres stażu: 20.06.2022 – 31.08.2022 (2,5 miesiąca).
- University of Foggia, Department of Economics, Management and Territory, Italy. Staż naukowo – badawczy na stanowisku: wizytujący naukowiec. Okres stażu: 8.10.2023 – 14.10.2023 (7 dni).

Ponadto brał udział w krajowym stażu naukowo-badawczym:

- Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zakład Technologii Chemicznej, Poznań. Okres stażu: 1.07.2016 – 29.07.2016 (1 miesiąc).

Dr inż. Tomasz Kalak, w ramach prowadzonej działalności naukowo-badawczej, nawiązał również współpracę z licznymi przedsiębiorstwami reprezentującymi zróżnicowane sektory przemysłu, takimi jak: Greenfield S.C. (Warszawa), Miejskie Wodociągi

i Kanalizacja Sp. z o.o. (Bydgoszcz), Enea Elektrownia Połaniec, Browar Fortuna Sp. z o.o. (Miłosław), Dar Ogrodu – Tłocznia Soków (Brudzew) oraz Mondi Simet Sp. z o.o. (Piaski). Współpraca ta umożliwiła zarówno pozyskanie istotnych materiałów badawczych, jak i realizację badań o charakterze aplikacyjnym, ukierunkowanych na praktyczne zastosowania technologiczne. Warto podkreślić, że efekty tych działań zostały upowszechnione w środowisku naukowym poprzez publikacje w recenzowanych czasopismach, rozdziały w monografiach oraz prezentacje na konferencjach krajowych i międzynarodowych.

Zaangażowanie we współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym świadczy o umiejętności łączenia działalności naukowej z praktyką przemysłową i stanowi cenny element dorobku habilitacyjnego, wpisując się w aktualne tendencje rozwoju nauki stosowanej.

Habilitant aktywnie angażuje się w rozwój nauki poprzez działalność recenzencką w renomowanych czasopismach naukowych. Od momentu uzyskania stopnia doktora wykonał 79 recenzji artykułów naukowych dla czasopism o zasięgu międzynarodowym, w tym m.in.: Powder Technology (Elsevier), Minerals (MDPI), Journal of Cleaner Production (Elsevier), Energy Ecology & Environment (Springer), Energies (MDPI) oraz Sustainability (MDPI). Ponadto wykonał 11 recenzji produktów przemysłowych w ramach procedur związanych z przyznawaniem nagród jakości.

Dorobek naukowy Kandydata został doceniony licznymi nominacjami i wyróżnieniami o charakterze krajowym i międzynarodowym. Trzykrotnie nominowany do prestiżowej nagrody Eni Award (2015, 2017, 2020) oraz do Academic Excellence Award (2015). Jego publikacja została wyróżniona przez międzynarodową organizację „Renewable Energy Global Innovations”. W 2023 r. otrzymał nominację do Nagrody Naukowej Miasta Poznania, a w 2024 r. do Nagrody Marszałka Województwa Wielkopolskiego w kategorii „Wielkopolska dla Planety 2030”. Działalność naukowa dr inż. Tomasza Kalaka została uhonorowana czterema Nagrodami JM Rektora Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu za

osiągnięcia naukowe, raz zespołowo (2015) oraz trzykrotnie indywidualnie (2021, 2022, 2023).

Działalność naukową dr inż. Tomasza Kalaka oceniam pozytywnie. Przedstawiony dorobek spełnia wymagania stawiane kandydatom ubiegającym się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. Obejmuje zarówno prace indywidualne, jak i zespołowe, realizowane w ramach projektów badawczych oraz badań własnych. Istotnym elementem oceny jest zauważalny wzrost efektywności publikacyjnej kandydata po uzyskaniu stopnia doktora, co świadczy o jego aktywności i rozwoju naukowym.

5. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzującego naukę

W ocenie dorobku obejmującego działalność dydaktyczną, organizacyjną oraz popularyzującą naukę należy stwierdzić, że wnioskodawca posiada ugruntowaną pozycję akademicką oraz wieloletnie i systematycznie rozwijane doświadczenie w tych obszarach.

Warto podkreślić, że Habilitant posiada kwalifikacje pedagogiczne do pracy nauczycielskiej, uzyskane w ramach kursu uczelnianego w 2014 roku. Dr inż. Tomasz Kalak aktywnie uczestniczy w procesie dydaktycznym Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu realizując zajęcia dydaktyczne z między innymi z takich przedmiotów jak: Materiałoznawstwo, Technologia i inżynieria produkcji opakowań, Grafika inżynierska, Komputerowe wspomaganie projektowania, Opakowalnictwo i przechowywalnictwo, Towaroznawstwo artykułów przemysłowych, Towaroznawstwo przemysłowe, Towaroznawstwo wyrobów. Zajęcia te obejmowały zarówno wykłady, jak i ćwiczenia oraz laboratoria, co wskazuje na szeroki zakres kompetencji dydaktycznych oraz umiejętność przekazywania wiedzy w różnorodnych formach.

Zgodnie z danymi zawartymi w autoreferacie, kandydat opracował także autorskie materiały dydaktyczne wspomagające proces kształcenia. Jest to przejaw samodzielności

w przygotowywaniu treści dydaktycznych oraz dążenia do ich aktualizacji i dostosowania do zmieniających się realiów nauczania, co zasługuje na pozytywną ocenę. Wśród obszarów tematycznych, które rozwijał dydaktycznie, znalazły się m.in. zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami energii oraz analizą instrumentalną, co wpisuje się w aktualne potrzeby nauczania w zakresie inżynierii środowiska i zrównoważonego rozwoju.

Istotnym aspektem działalności dydaktycznej kandydata jest również jego zaangażowanie w opiekę naukową nad studentami, w tym w prowadzenie prac dyplomowych oraz praktyk zawodowych. Wskazuje to na umiejętność indywidualnej pracy ze studentem oraz na wysoki poziom zaangażowania w rozwój młodej kadry naukowej.

Dorobek organizacyjny dr inż. Tomasza Kalaka należy uznać za znaczący i wieloaspektowy. Kandydat aktywnie uczestniczył w organizacji konferencji naukowych oraz projektów badawczych, zarówno jako członek komitetów organizacyjnych, jak i wykonawca oraz współautor koncepcji projektów naukowych. Brał udział w realizacji badań finansowanych ze środków statutowych uczelni oraz projektów dotyczących m.in. wykorzystania materiałów odpadowych do usuwania metali ciężkich ze środowiska wodnego. Należy także podkreślić jego udział w pracach organizacyjnych na poziomie instytutowym oraz wydziałowym, co świadczy o aktywności w życiu akademickim jednostki macierzystej oraz o gotowości do podejmowania obowiązków organizacyjnych wykraczających poza standardowy zakres działalności dydaktyczno-naukowej.

Szczególnie pozytywnie należy ocenić aktywność kandydata w zakresie popularyzacji nauki. Dr inż. Tomasz Kalak uczestniczył w licznych wydarzeniach popularyzatorskich, takich jak "Noc Naukowców", "Dni Nauki" czy otwarte wykłady i pokazy eksperymentów dla młodzieży. Jego zaangażowanie w upowszechnianie wiedzy na temat ochrony środowiska, gospodarki odpadami oraz jakości produktów chemicznych i przemysłowych ma realny wpływ na kształtowanie świadomości ekologicznej wśród odbiorców spoza środowiska

akademickiego. Działania te są zgodne z misją uczelni wyższych jako instytucji nie tylko edukacyjnych, ale i społecznych, aktywnie oddziałujących na otoczenie. Za istotny element tej aktywności należy uznać także współpracę z przemysłem oraz sektorem gospodarczym, mającą na celu implementację wyników badań w praktyce.

Całokształt dorobku dydaktycznego, organizacyjnego oraz popularyzatorskiego dr inż. Tomasza Kalaka świadczy o jego wysokim poziomie kompetencji akademickich i zaangażowaniu w realizację zadań uczelni wyższej w sposób wykraczający poza obowiązki podstawowe. Habilitant w sposób systematyczny i samodzielny rozwija działalność dydaktyczną, angażuje się w organizację życia naukowego i podejmuje liczne inicjatywy służące popularyzacji nauki oraz transferowi wiedzy do społeczeństwa i gospodarki.

Dorobek ten w pełni spełnia wymagania stawiane kandydatom w przewodzie habilitacyjnym, uzasadniając pozytywną ocenę we wszystkich trzech analizowanych obszarach.

6. Wniosek końcowy

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe pt. „*Wykorzystanie wybranych materiałów odpadowych i produktów ubocznych spalania jako sorbentów do usuwania jonów metali ze środowiska wodnego*” oraz aktywność naukowa Pana dr inż. Tomasza Kalaka spełniają warunki stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka.

Dorobek Habilitanta oceniam pozytywnie i przedkładam ocenę Komisji Habilitacyjnej z wnioskiem o dalszy przebieg postępowania habilitacyjnego.

