

dr hab. inż. Magdalena Maria Michel, prof. SGGW
Instytut Inżynierii Środowiska
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

**Recenzja osiągnięcia naukowego oraz aktywności naukowej i osiągnięć dydaktycznych,
organizacyjnych i popularyzatorskich dr. inż. Tomasza Kalaka
w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego
w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka**

1) Podstawy opracowania:

1. Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zm.; tekst jednolity: Dz.U. z 2024 r. poz. 1571) określająca, że stopień naukowy doktora habilitowanego jest nadawany osobie posiadającej stopień doktora i posiadającej w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, jak również wykazującej się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

2. Uchwała RD IŚGiE 7/2025 Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dn. 23 czerwca 2025 r. w sprawie powołania Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr. inż. Tomaszowi Kalakowi.

3. Umowa o dzieło nr RD IŚGiE/6/2025 zawarta w dniu 30 czerwca 2025 r. pomiędzy Uniwersytetem Przyrodniczym w Lublinie a autorką, na wykonanie recenzji opiniującej spełnienie przez osiągnięcie naukowe i dorobek dr. Tomasza Kalaka wymagań o nadanie stopnia doktora habilitowanego określonych w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 2 ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zm.; tekst jednolity: Dz.U. z 2024 r. poz. 1571).

4. Dokumentacja dorobku Habilitanta dostarczona wraz z umową i zawierająca:

- wniosek przewodni,
- dane Wnioskodawcy,
- autoreferat z opisem osiągnięć naukowych i dorobku wraz z kopiami dokumentów potwierdzających stan faktyczny,
- kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora,
- wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny wraz z kopiami dokumentów potwierdzających stan faktyczny,
- wykaz danych naukometrycznych.

Załączona dokumentacja jest kompletna.

2) Informacje o Habilitancie

Pan Tomasz Kalak jest absolwentem Wydziału Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej, gdzie w 2004 r. uzyskał tytuł zawodowy magistra inżyniera.

Habilitant uzyskał stopień doktora nauk ekonomicznych w zakresie towaroznawstwa, który nadano dn. 17 maja 2013 r. na Wydziale Towaroznawstwa Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, po publicznej obronie rozprawy doktorskiej pt. „Wpływ właściwości powierzchniowych roztworów proszków do prania na ich zdolności piorące” oraz złożeniu wymaganych egzaminów.

Początki pracy zawodowej Habilitanta związane są z praktyką przemysłową w zakresie produkcji chemicznej, farmaceutycznej i spożywczej. Karierę uniwersytecką Habilitant prowadził na Wydziale Towaroznawstwa Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, gdzie w latach 2013-2014 zajmował stanowisko asystenta, a następnie w latach 2014-2019 adiunkta naukowo-dydaktycznego. Po reorganizacji jednostki, od 2019 do chwili obecnej jest pracownikiem Katedry Jakości Produktów Przemysłowych i Opakowań w Instytucie Nauk o Jakości, Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, również zatrudnionym na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego. Z przedstawionej dokumentacji wynika, że Habilitant nie ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3) Opinia o osiągnięciu naukowym, stanowiącym podstawę habilitacji

Habilitant przedstawił osiągnięcie naukowe pt. „Wykorzystanie wybranych materiałów odpadowych i produktów ubocznych spalania jako sorbentów do usuwania jonów metali ze środowiska wodnego”, będące cyklem powiązanych tematycznie jedenastu publikacji naukowych, wymienionych poniżej:

- H1 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
- H2 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
- H3 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
- H4 Kalak Tomasz*, Dudczak-Hańbuda Joanna, Tachibana Yu, Cierpiszewski Ryszard. Effective use of elderberry (*Sambucus nigra*) pomace in biosorption processes of Fe(III) ions. *Chemosphere*, 246, 2020, 125744
- H5 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
- H6 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
- H7 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
- H8 Kalak, T., Tachibana, Y. 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
- H9 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
- H10 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
- H11 Kalak, Tomasz*, Kaczmarek Mateusz, Nowicki Piotr, Pietrzak Robert, Tachibana Yu, Cierpiszewski

Rola Habilitanta w powstaniu poszczególnych publikacji jest dominująca i nie budzi zastrzeżeń.

W trzech artykułach naukowych Habilitant jest samodzielnym autorem, natomiast w pozostałych artykułach wieloautorskich zawsze występuje jako pierwszy autor i jednocześnie autor korespondencyjny, co wskazuje na Jego bardzo duży wkład merytoryczny w realizowane prace badawcze. Do dokumentacji zostały dołączone oświadczenia współautorów o zakresie ich wkładu w powstałe prace naukowe. W wymienionych artykułach Habilitant jest głównym pomysłodawcą koncepcji i hipotez badawczych, jest głównym autorem eksperymentów naukowych oraz analizy wyników badań i literatury tematu. Uczestniczył w procesie recenzji wszystkich publikacji. Z dokumentacji wynika, że Jego pełnym wkładem było samodzielne napisanie treści artykułów. Zbiór publikacji naukowych zgłoszonych w postępowaniu habilitacyjnym Pana dr. inż. Tomasza Kalaka wyraźnie wskazuje Jego przewodnią rolę i konsekwentne realizowanie spójnej tematyki badawczej, samodzielnie oraz we współpracy z innymi naukowcami. Jest to jeden z wyznaczników dojrzałości w karierze naukowca. Należy zwrócić uwagę, że zbiór publikacji jest wynikiem współpracy Habilitanta ze ściśle określonym gronem naukowców, a współpraca jest cykliczna i uzasadniona w Jego dorobku. Zdecydowanie widać, że osiągnięcie jest wynikiem pracy własnej i artykuły nie zostały zakupione na czarnym rynku publikacji naukowych, a Habilitant nie pełnił w nich roli ghost-autora.

Artykuły wchodzące w skład osiągnięcia naukowego zostały opublikowane w czasopismach ujętych w wykazie czasopism naukowych ogłoszonym komunikatem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego (wcześniej Ministra Edukacji i Nauki). Zgodnie z rokiem publikacji ich sumaryczny impact factor (IF) wynosi 30, a sumaryczna punktacja 1370. Czasopisma reprezentują punktację z zakresu 70-200 oraz IF między 1,2 a 5,8 i charakteryzują się zróżnicowanym poziomem rozpoznawalności od bardzo dobrej Q1 (Chemosphere i RSC Advances), przez dobrą Q2 (Materials, Energies i Wood Science and Technology) po umiarkowaną Q3 (Desalination and Water Treatment oraz Polish Journal of Chemical Technology). **Habilitant posiada potencjał do prowadzenia badań naukowych i publikowania ich wyników w czasopismach o zasięgu międzynarodowym na dobrym poziomie oraz wykazuje umiejętność podnoszenia rozpoznawalności przez publikowanie w czasopismach z poziomem Q1.** Potwierdzeniem jest również łączna liczba cytowań publikacji z przedstawionego cyklu, która wynosi 117 wg Scopus i 98 wg WoS, i pokazuje zainteresowanie środowiska naukowego wynikami badań prowadzonych przez Habilitanta.

Habilitant ubiega się o przyznanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Spośród jedenastu artykułów cyklu tematycznego, dziesięć zostało opublikowanych w czasopismach reprezentujących tę dyscyplinę, zgodnie z wykazem czasopism naukowych. Jeden artykuł został opublikowany w czasopiśmie RSC Advances, które w wykazie nie reprezentuje wspomnianej dyscypliny. Stan faktyczny pokazuje, że to czasopismo publikuje badania naukowe z zakresu chemii, których duża część porusza tematykę inżynierii środowiska, w tym szczególnie technologii wody i ścieków. Tematyka wszystkich artykułów wchodzących w zakres osiągnięcia naukowego skupia się na badaniach nad adsorpcją zanieczyszczeń na materiałach odpadowych i ich wykorzystaniu do oczyszczania roztworów wodnych z jonów metali, co jest spójne z obszarem technologii wody i ścieków oraz alternatywnego wykorzystania odpadów, a szerzej inżynierii środowiska. Zawierają one liczne wątki badawcze

związane z inżynierią materiałową, procesową czy chemiczną, co jest naturalne dla obszarów technologii wody i ścieków oraz zagospodarowania odpadów, które są z natury interdyscyplinarne. **Potwierdzam poprawność umiejscowienia przedstawionego osiągnięcia naukowego w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, zgodnie z obecnie obowiązującą klasyfikacją dziedzin i dyscyplin naukowych w Polsce.**

Zakres tematyczny osiągnięcia naukowego obejmuje zastosowanie odpadowych materiałów jako adsorbentów do usuwania metali ciężkich i strategicznych z roztworów wodnych. Prace można podzielić na trzy obszary:

1. badania nad materiałami odpadowymi z przemysłu spożywczego (artykuły H1-H4), takimi jak wyłoki jeżyn i czarnego bzu oraz wysłodziny browarniane, i koncentrujące się na zastosowaniu ich jako bioadsorbentów do usuwania jonów Cu(II), Cd(II) i Fe(III),

2. badania nad popiołami lotnymi i żużłami, powstającymi w technologii cyrkulacyjnego spalania w złożu fluidalnym (CFB) osadów ściekowych oraz biomasy, jako adsorbentami Pb(II), Cd(II), Cu(II), Ni(II), Li(I) i U(VI),

3. badania nad wytworzeniem z trocin sosnowych węgla aktywnego modyfikowanego azotem i wykorzystaniem go do usuwania jonów Cu(II).

Łącznie publikacje obrazują szerokie i aktualne spektrum badań nad właściwościami alternatywnych adsorbentów, zróżnicowanymi zarówno pod względem pochodzenia materiału, jaki i docelowego zanieczyszczenia, co czyni je istotnym przyczynkiem w rozwój technologii prośrodowiskowych. Badania wpisują się w szeroko pojęty nurt gospodarki obiegu zamkniętego i skupiają na poszukiwaniu warunków wykorzystania właściwości sorpcyjnych biomasy oraz frakcji mineralnych ze spalania. **Wszystkie prace cechuje spójny zestaw metod eksperymentalnych w zakresie charakterystyki adsorbentów, technik analitycznych roztworów, optymalizacji parametrów procesowych oraz modelowania procesu adsorpcji.** Ta spójność jest wartościowym aspektem zgłoszonego osiągnięcia naukowego, ponieważ uzasadnia przeprowadzoną przez Habilitanta poszerzoną analizę i wyciągnięcie wniosków ogólnych.

Pod względem charakterystyki badanych materiałów prace są kompletne i poprawnie osadzone w aktualnych trendach metodologicznych. Obejmuje ona wyczerpującą analizę fizycznych i chemicznych właściwości adsorbentów, takich jak morfologia powierzchni (SEM i TEM), wielkość powierzchni właściwej (N_2 BET) i objętości porów (N_2 BJH), stabilność termiczna (TGA/DTG), zawartość krystalicznych faz mineralnych (XRD), skład pierwiastkowy (SEM+EDS), identyfikacja grup funkcyjnych (FTIR) oraz ładunku powierzchni i potencjału elektrokinetycznego w funkcji pH (pH_{pzc} i ζ). Do pomiaru stężenia adsorptywów stosowano powszechnie uznane techniki analityczne, takie jak AAS oraz ICP-OES i UV-VIS. W przeważającej większości prac cenne informacje płyną z wyników otrzymanych techniką FTIR, których interpretacja jest wyczerpująca, pozwala uzupełnić dane ilościowe testów adsorpcyjnych oraz potwierdzić mechanizmy wiązania adsorbatów. Habilitant, porównując widma spektroskopowe bioadsorbentów przed i po adsorpcji, wskazuje znaczenie grup hydroksylowej, karboksylowej, fenolowej, estrowej i karbonylowej w oddziaływaniu z jonami metali (H1-H4). Podobnie wnikliwie charakteryzuje oddziaływania między metalami a powierzchnią adsorbentów mineralnych z procesów spalania CFB, potwierdzając znaczenie nieorganicznych grup hydroksylowych i tlenkowych (H5-H11). Badania te są poprawnie uzupełnione przez analizę potencjału dzeta i pH zerowego ładunku (pH_{pzc}) w funkcji pH roztworów wodnych. Jest to powszechnie uznane podejście,

pozwalające na wnioskowanie o mechanizmach oddziaływań między adsorbentem a adsorbentem. Habilitant stosuje je konsekwentnie, co umożliwia mu spójne wnioskowanie na temat znaczenia oddziaływań elektrostatycznych oraz kompleksowania powierzchniowego bioadsorbentów i dodatkowo strącania powierzchniowego na materiałach mineralnych. Mikrofotografie SEM i TEM są pomocne w wizualizacji zmian zachodzących na powierzchni adsorbentów, a technika XRD była trafnie stosowana dla charakteryzowania obecności faz aktywnych w adsorbentach mineralnych. Analizy wielkości powierzchni właściwej i objętości porów przynoszą informację o bardzo małym rozwinięciu wewnętrznej struktury badanych materiałów odpadowych oraz znacznie rozwiniętej powierzchni właściwej wytworzonych węgli aktywnych.

We wszystkich pracach (H1-H11) Habilitant zastosował spójne podejście metodologiczne do opisu kinetyki i równowagi adsorpcji. Opierał się na modelach uznawanych za klasyczne, tj. modelach kinetyki pseudo-pierwszego i pseudo-drugiego rzędu oraz modelach izoterm Langmuira i Freundlicha. Jest to ważne, ponieważ zastosowanie popularnych modeli pozwala na porównanie informacji o badanych adsorbentach z wieloma danymi literaturowymi. Z drugiej strony brakuje wykorzystania bardziej zaawansowanych modeli. Jedynie w pracy H8 analizę poszerzono o model dyfuzji wewnątrzcząstkowej Webera-Morrisa. W większości prac parametry modeli adsorpcyjnych wyznaczano metodą regresji liniowej, co jest bardzo uproszczonym podejściem, obciążonym błędami i przy obecnych możliwościach obliczeniowych software'u wydaje się być mało uzasadnione. Wnioskiem płynącym z analizy kinetyki we wszystkich przypadkach jest wskazanie modelu pseudo-drugiego rzędu jako opisującego przebieg adsorpcji w czasie. Prawdopodobnie wynikało to z włączenia nadmiernej liczby punktów pomiarowych z obszaru równowagi, co mogło zaburzyć proces modelowania. W części prac (H2-H4, H6 i H10) dane eksperymentalne kinetyki adsorpcji obejmują nadmiernie obszar równowagi i w ograniczonym stopniu pozwalają na odtworzenie pełnego przebiegu procesu w czasie, co wskazuje na potrzebę rozszerzenia warunków eksperymentów o punkty pomiarowe dla krótszych czasów kontaktu.

Pozytywnie należy ocenić to, że Habilitant poczynił starania aby zróżnicować zakres testowanych zanieczyszczeń. Obok usuwania typowych metali z modelowych roztworów wodnych badał również usuwanie litu i uranu z bardziej złożonej matrycy wody morskiej, co jest dużo rzadziej analizowane w literaturze tematu. Biorąc pod uwagę całość zakresu osiągnięcia naukowego brakuje w nim bardziej zdecydowanego odejścia od schematycznych testów adsorpcyjnych z roztworów wody destylowanej i poszukanie odpowiedzi na pytanie o realne zastosowanie tych materiałów jako adsorbentów w złożonych matrycach ścieków lub wody o różnym pochodzeniu. W dalszych pracach warto rozważyć badania nad adsorpcją w warunkach przepływowych (kolumnowych), które znacząco przybliżają potencjał aplikacyjny materiałów do oczyszczania wody i ścieków. Należy tu przywołać, że cel i hipotezy postawione w osiągnięciu naukowym przez Habilitanta mają charakter wysoce użyteczny. Aby zwiększyć potencjał aplikacyjny materiałów warto rozważyć badania nad wymywaniem składników z adsorbentów podczas procesu adsorpcji. Taka ocena materiałów odpadowych, tj. wysuszonej biomasy oraz produktów spalania, czy wytworzonych węgli aktywnych, w aspekcie ich oddziaływania na właściwości oczyszczanych roztworów ma kolosalne znaczenie dla możliwości ich zastosowania. Podnoszę ten aspekt dlatego, że we wstępie Habilitant przywołał bardzo szeroką gamę potencjalnych kierunków wykorzystania materiałów adsorpcyjnych, w tym nawet wodę do spożycia, co wymagałoby pogłębionej analizy wymywania zanieczyszczeń i stabilności adsorbentów.

Duża część badań została poświęcona testom optymalizacyjnym warunków procesu adsorpcji. Przynoszą one znaczący wkład w zasób wiedzy o wpływie czynników procesowych na maksymalizację efektu adsorpcji dla badanych materiałów. Habilitant w przedstawionych pracach spójnie analizował wpływ pH roztworu, stężenia początkowego metali, dawki adsorbenta, czasu kontaktu, czy wielkości ziaren adsorbenta na efektywność adsorpcji. Ma to znaczący związek z postawionym celem, tj. określeniem przydatności materiałów odpadowych do oczyszczania roztworów wodnych z jonów metali. Zdecydowanym wkładem w rozwój nauki w obszarze inżynierii środowiska jest innowacyjność materiałowa, polegająca na poszerzeniu wiedzy na temat nowych potencjalnych adsorbentów do oczyszczania środowiska wodnego. Pomimo, że badania nad nisko kosztowymi materiałami są powszechnie prowadzone na świecie, to należy zaznaczyć, że wyłoki jeżyn i czarnego bzu są bardzo rzadko testowanymi bioadsorbentami. Z kolei badania nad zastosowaniem popiołów i żużli do usuwania metali skupiają się głównie na odpadach z konwencjonalnych elektrowni i są prowadzone dla różnych typów węgla oraz warunków spalania. Na tym tle prowadzone przez Habilitanta eksperymenty na popiołach i żużlach ze spalania osadów ściekowych i biomasy w technologii CFB wypełniają niszowy obszar badawczy, co czyni Jego prace istotnymi naukowo.

Podsumowując, przedstawione osiągnięcie naukowe jest wartościowe poznawczo, spójne pod względem zakresu, który podejmuje aktualne tematy inżynierii środowiska, a Habilitant pełnił wiodącą rolę w jego powstaniu. Osiągnięcie naukowe pt. „Wykorzystanie wybranych materiałów odpadowych i produktów ubocznych spalania jako sorbentów do usuwania jonów metali ze środowiska wodnego” przedłożone przez dr. inż. Tomasza Kalaka stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

4) Opinia o aktywności naukowej oraz osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzatorskich

Pan dr inż. Tomasz Kalak, zgromadził dorobek naukowy, charakteryzujący się następującymi wskaźnikami naukowymi:

- sumaryczna liczba punktów (MNIŚW) za publikacje 3126, po wyłączeniu osiągnięcia naukowego 1756 punktów,
- sumaryczny IF z roku publikacji 80,7, po wyłączeniu osiągnięcia naukowego 50,7,
- liczba cytowań ogółem 293 (WoS) lub 345 (Scopus), po wyłączeniu osiągnięcia naukowego odpowiednio 195 i 228,
- IH 9 i 10 odpowiednio wg WoS i Scopus,
- 28 publikacji indeksowanych w bazie WoS i 27 publikacji w bazie Scopus.

Publikował w czasopismach o zakresie punktacji (MNIŚW) od 5 do 200 punktów. Jego publikacje są zdywersyfikowane, od monografii i rozdziałów w monografiach, po artykuły naukowe w czasopismach indeksowanych w bazie JCR. Dorobek publikacyjny Habilitanta, z wyłączeniem osiągnięcia naukowego, obejmował czasopisma z bazy JCR o zróżnicowanym poziomie rozpoznawalności: od bardzo dobrej Q1 (Energy and Fuels, Textile Research Journal, Water Research, ACS Omega, Journal of Cleaner Production), przez dobrą Q2 (Energies, Materials, Journal of the Textile Institute, Journal of Material Cycles and Waste Management, Microchemical Journal, Journal of the Institute of Brewing) po umiarkowaną Q3 (Desalination and Water Treatment, Industria Textila, Polish Journal of Environmental Studies). **Powyższe wskaźniki naukowe świadczą o dobrym poziomie dorobku naukowego w zakresie publikacji.**

W swojej działalności naukowej Habilitant początkowo zajmował się badaniami z zakresu towaroznawstwa, inżynierii chemicznej, inżynierii produkcji oraz technologii chemicznej, a Jego prace koncentrowały się na ocenie właściwości fizyczno-chemicznych oraz funkcjonalnych produktów i układów chemicznych. Dotyczyły oceny zdolności piorącej detergentów, analizy wpływu wybranych biokomponentów na parametry ciekłych paliw węglowodorowych, a także modelowania i badań procesowych roztworów myjących CIP w przemyśle spożywczym. Następnie działalność naukową Habilitant związał z inżynierią środowiska, a jego prace obejmowały zagadnienia związane z ochroną środowiska wodnego i gospodarką odpadami. Współpracując z różnymi zespołami naukowymi prowadził badania nad wykorzystaniem materiałów odpadowych jako tanich adsorbentów do usuwania metali z wody (kompatybilne z osiągnięciem naukowym) oraz nad popiołami lotnymi z procesów termicznego przekształcania osadów ściekowych i wykorzystaniem ich do modyfikacji materiałów budowlanych. Analizował również problem zanieczyszczenia środowiska morskiego na przykładzie pacyficznej wyspy śmieci. Należy podkreślić, że Habilitant uzyskał stopień naukowy doktora w dyscyplinie towaroznawstwo, która nie została uwzględniona przez ustawodawcę w nowej klasyfikacji dziedzin i dyscyplin naukowych. Habilitant chcąc konsekwentnie prowadzić swój rozwój naukowy zdecydował się na rozwinięcie wiedzy i umiejętności w zakresie innej dyscypliny, tj. inżynierii środowiska. **W mojej ocenie dorobek dr. inż. Tomasza Kalaka jest wystarczająco osadzony w obszarze dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.**

Pan dr inż. Tomasz Kalak jest autorem odgrywającym wiodącą rolę w przedstawionym dorobku publikacyjnym. Po wyłączeniu cyklu artykułów osiągnięcia naukowego (H1-H11) i biorąc pod uwagę monografię, rozdziały w monografiach oraz artykuły z czasopism naukowych Habilitant jest pierwszym autorem w 71 % pozycji. Analizując jedynie czasopisma z bazy JCR, poziom zaangażowania jest podobnie wysoki – jest pierwszym autorem w 69 % artykułów. **Powyższe wskazuje na istotną aktywność naukową Habilitanta.**

Analizując dorobek Habilitanta przed i po uzyskaniu stopnia doktora oceniam, że w znaczącym stopniu rozwinął swoją aktywność naukową oraz samodzielność badawczą i publikacyjną. W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora opublikował cztery rozdziały w monografiach naukowych i jeden artykuł w czasopiśmie spoza bazy JCR, natomiast później znacząco zwiększył swój dorobek do autorstwa jednej monografii i dziesięciu rozdziałów w monografiach naukowych oraz trzech artykułów naukowych spoza bazy JCR i dwudziestu siedmiu artykułów z bazy JCR. W wykazie osiągnięć naukowych (Załącznik 3) znajduje się nieścisłość dotycząca liczby rozdziałów w monografiach po uzyskaniu stopnia doktora, w tekście wymieniono dziesięć pozycji, zaś w tabeli na stronie 54 podano liczbę dwunastu rozdziałów. Nie jest to duża różnica i nie ma istotnego wpływu na ocenę całego dorobku. Charakterystyka dorobku Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora jest następująca:

- sumaryczna liczba punktów (MNIŚW) za publikacje 3100, po wyłączeniu osiągnięcia naukowego 1730 punktów,
- sumaryczny IF z roku publikacji 80,7, po wyłączeniu osiągnięcia naukowego 50,7,
- liczba cytowań ogółem 293 (WoS) lub 345 (Scopus), po wyłączeniu osiągnięcia naukowego odpowiednio 195 i 228.

Aktywność Habilitanta w prezentacji wyników badań na konferencjach krajowych i zagranicznych jest znacząca i wzrosła z ośmiu przed do dwudziestu sześciu po uzyskaniu stopnia doktora. Habilitant współpracował z dwoma zespołami badawczymi w ramach projektów prowadzonych przez inne

jednostki naukowe i finansowanych w drodze konkursów. Z dokumentacji wynika, że nie pełnił oficjalnej funkcji wykonawcy, choć przedstawił efekty tej współpracy w postaci artykułów naukowych. Sam ubiegał się bezskutecznie o finansowanie sześciu projektów naukowych w Narodowym Centrum Nauki, podstawowej jednostce wspierającej finansowanie badań dla polskich naukowców. Prace badawcze Habilitant prowadził głównie w ramach działalności statutowej w latach 2015–2021, co oddaje realia i ograniczenia pracy naukowca w Polsce w zakresie dostępności finansowania projektów badawczych. Należy podkreślić, że pomimo braku dodatkowych środków Habilitant konsekwentnie wypracował poprawny dorobek naukowy.

Dr inż. Tomasz Kalak wykazuje dobry poziom współpracy z zewnętrznymi jednostkami naukowymi. Dziesięciokrotnie aplikował w konkursach finansujących wyjazdy naukowców. Finalnie w ramach programu Erasmus+, odbył w 2022 r. dwu i pół miesięczny staż zagraniczny na Politechnice w Ostrawie (Czechy) w Katedrze Inżynierii Środowiska oraz tygodniową wizytę naukową w 2023 r. w Katedrze Ekonomii i Zarządzania na Uniwersytecie w Foggii (Włochy). Tematyka stażu dotyczyła gospodarowania odpadami przemysłowymi i wykorzystania ich do usuwania metali ciężkich ze środowiska wodnego, co jest ściśle związane z profilem naukowym Habilitanta. Wizyta naukowa była poświęcona analizie środowiskowej oceny cyklu życia (LCA) procesu produkcyjnego tektury modyfikowanej komponentami z recyklingu, co również jest obszarem związanym z dyscypliną inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Ponadto w dorobku Habilitanta znajduje się miesięczny staż na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej (2016 r.) dotyczący badań nad roztworami czyszczącymi w systemach CiP w przemyśle spożywczym. **W przedłożonej dokumentacji zostały przedstawione staże naukowe i współpraca z dziewięcioma uznanymi naukowcami z kraju i zagranicy, widoczna w publikacjach oraz doniesieniach konferencyjnych, co potwierdza zdolności Habilitanta do prowadzenia badań i rozwoju naukowego w różnych ośrodkach naukowych w kraju i za granicą.**

Oceniając pozostałą aktywność Habilitanta należy wymienić, że dwukrotnie pełnił funkcję guest editor'a w numerach specjalnych czasopisma *Energies* (ISSN 1996-1073). W okresie 2015 - 2025 zrecenzował 79 publikacji w monografiach krajowych i czasopismach międzynarodowych, takich jak: *Textile Research Journal*, *Powder Technology*, *Minerals*, *Journal of Cleaner Production*, *International Journal of Energy and Environmental Science*, *Energy Ecology & Environment*, *Applied Energy*, *Energies*, *Water*, *Fibers*, *Sustainability*, *Molecules*, *Materials* oraz *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Otrzymał trzykrotnie nagrody indywidualne i jednokrotnie zespołową JM Rektora Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu za osiągnięcia publikacyjne. Czterokrotnie był nominowany do międzynarodowych nagród *Eni Award* oraz *Academic Excellence Award 2015*, a także wyróżniony przez organizację *Renewable Energy Global Innovations* za wkład w badania nad odnawialnymi źródłami energii.

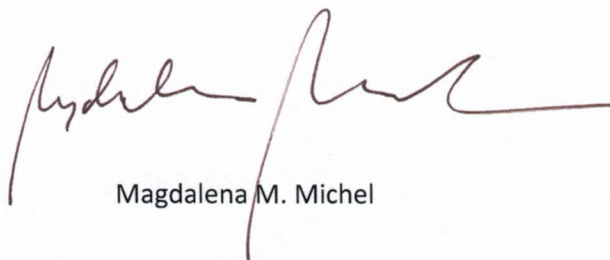
Samodzielnie prowadził współpracę naukową z podmiotami otoczenia gospodarczego, która opierała się na pozyskiwaniu materiałów badawczych z przedsiębiorstw przemysłu spożywczego wytwarzających biomasę odpadową, jak również miejskiego przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego czy elektrowni przetwarzających osady ściekowe i biomasę roślinną w technologii cyrkulacyjnego spalania w złożu fluidalnym. Publikacje dr. inż. Tomasza Kalaka są odzwierciedleniem tej współpracy, przybliżającej obszary nauki i praktyki. Habilitant jest autorem 11 recenzji produktów przemysłowych na potrzeby przyznania Nagrody Jakości „Laur Eksperta” w ramach Konkursu i Programu Doradztwa Konsumentckiego organizowanego przez Quality Institute Sp. z o.o.

Habilitant brał udział w rozwoju młodej kadry, był promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim mgr inż. Joanny Dudczak-Hańbuda pt. „Efektywność procesu usuwania szkodliwych metali z wykorzystaniem odpadów z przemysłu owocowo-warzywnego” oraz promotorem w dziesięciu dyplomach na poziomie studiów pierwszego stopnia. Prowadził zajęcia dydaktyczne z technologii i inżynierii produkcji opakowań, towaroznawstwa, materiałoznawstwa, opakowalnictwa i przechowywalnictwa oraz technik komputerowych. Jako wykonawca, brał udział w projekcie dydaktycznym POWER współfinansowanym przez UE i dotyczącym opracowania programu kształcenia na studiach II stopnia *Product & Process Management*, przygotowując autorskie materiały dydaktyczne i programy przedmiotów prowadzonych w języku angielskim dla studentów zagranicznych. Popularyzował naukę poprzez uczestnictwo w programie "Klasy Akademickie" Instytutu Nauk o Jakości Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, skierowanym do uczniów szkół ponadpodstawowych i przybliżającym tematykę zarządzania jakością oraz wspierającym rozwój zainteresowań naukowych wśród młodzieży. Uczestniczył w Pikniku Naukowym w szkole ponadpodstawowej oraz wielokrotnie w Międzynarodowych Targach Techniki Pakowania i Etykietowania TAROPAK w Poznaniu. Habilitant wspomagał działalność Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu poprzez aktywność organizacyjną w Radzie Wydziału Towaroznawstwa (2015-2017), w Komisji Rekrutacyjnej Wydziału Towaroznawstwa (2014-2018) jako członek oraz sekretarz, a także protokolant podczas dwóch obron dysertacji doktorskich (2015 i 2016).

Podsumowując, aktywność naukowa dr. inż. Tomasza Kalaka realizowana w krajowych i zagranicznych jednostkach naukowych stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, a osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i popularyzujące naukę zachowują zgodność z przeciętnie obserwowanymi formami działalności tego typu.

5) Wniosek końcowy

Na podstawie przeprowadzonej analizy dokumentacji w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego Panu dr. inż. Tomaszowi Kalakowi stwierdzam, że przedstawione osiągnięcia naukowe, jak również aktywność i dorobek naukowy uzyskany w polskich i zagranicznych jednostkach naukowych oraz osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i popularyzujące naukę zasługują na pozytywną ocenę. Wnoszę zatem do Przewodniczącego i Członków Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie dr. inż. Tomasza Kalaka do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.



Magdalena M. Michel