

Gliwice, 07.01.2025 r.

prof. dr hab. inż. Ewa Felis

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Politechnika Śląska

ul. Akademicka 2A, 44-100 Gliwice

ewa.felis@polsl.pl

RECENZJA

osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych dr inż. Katarzyny Witt
w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej inżynieria chemiczna

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą do wykonania niniejszej recenzji było pismo Przewodniczącej Rady naukowej dyscypliny inżynieria chemiczna Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, dr inż. Doroty Ziółkowskiej, z dnia 24.10.2024 r, w którym zostałam poinformowana, iż zgodnie z dokumentem nr DRKN.Z2.400.71.2024 sygnowanym przez Radę Doskonałości Naukowej oraz uchwałą 5/498 Senatu Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich powierzona została mi funkcja recenzenta będącego jednocześnie członkiem Komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego pani dr inż. Katarzynie Witt w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie naukowej inżynieria chemiczna.

2. Podstawowe informacje o Habilitantce

Dr inż. Katarzyna Witt, w roku 2008, ukończyła studia wyższe na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej, Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy. Tytuł jej pracy magisterskiej brzmiał „*Badanie wymywalności cynku z granulatów gumowych*”. Stopień naukowy doktora w dziedzinie *nauki chemiczne* i dyscyplinie naukowej *chemia*, Kandydatka uzyskała w tej samej jednostce, w roku 2016, przedstawiając pracę doktorską pt. „*Pochodne β -diketonów w roli przenośników jonów metali w polimerowych membranach inkluzyjnych (PIM)*”. W przypadku obu wcześniej wspomnianych prac, tj. magisterskiej i doktorskiej, ich Promotorem był dr hab. Włodzimierz Urbaniak, prof. UAM. Należy też wspomnieć, że w roku 2013 uzyskała Ona kwalifikacje audytora wewnętrznego Systemu Zarządzania wg normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005, natomiast w roku 2014 Kandydatka ukończyła studia podyplomowe w Wyższej Szkole

Bankowej w Toruniu, uzyskując kwalifikacje Menedżera Projektu Badawczo-Rozwojowego. Jej doświadczenie zawodowe jest związane z Wydziałem Technologii i Inżynierii Chemicznej Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, gdzie w latach 2008-2016 zatrudniona była na stanowisku asystenta w Zakładzie Chemii Koordynacyjnej, następnie w roku 2017 była zatrudniona na tym samym stanowisku w Zakładzie Chemii Ogólnej i Nieorganicznej, w którym to od dnia 01.10.2017 do chwili obecnej zatrudniona jest na stanowisku adiunkta.

3. Ocena osiągnięcia naukowego zgodnie z art. 219 ust. 1. ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce

Jako swoje osiągnięcie naukowe, zatytułowane „*Wiązanie jonów metali z roztworów modelowych i rzeczywistych za pomocą niewykorzystywanych powszechnie do tego celu związków lub przy zastosowywaniu tanich innowacyjnie zmodyfikowanych rozwiązań*”, Habilitantka przedstawiła cykl 11 powiązanych tematycznie artykułów naukowych, które zostały opublikowane w latach 2018 - 2024, w czasopiśmie indeksowanych w JCR i posiadających IF. Składowymi przedstawionego osiągnięcia naukowego są następujące publikacje:

- H1: Witt K., Bożejewicz D., Kaczorowska M.A. 2020. *N,N'*-Bis(salicylidene)ethylenediamine (salen) as an active compound for the recovery of Ni(II), Cu(II), and Zn(II) ions from aqueous solutions. *Membranes* 10, 60, 1-15. <https://doi.org/10.3390/membranes10040060>. IF=4,106; MNiSW= 100.
- H2: Witt K., Radzimska-Lenarcik E., Kosciuszko A., Gierszewska M., Ziuziakowski K. 2018. The influence of the morphology and mechanical properties of polymer inclusion membranes (PIMs) on zinc ion separation from aqueous solutions. *Polymers* 10(2), 134, 1-14. <https://doi.org/10.3390/polym10020134>. IF=3,164; MNiSW=40.
- H3: Bożejewicz D., Witt K., Kaczorowska M.A. 2023. Influence of the type of polymer and plasticizer on the properties and efficiency of membranes containing acetylacetone carrier for the removal of Cd(II) ions from aqueous solutions. *Desalination and Water Treatment* 316, 483–492. <https://doi.org/10.5004/dwt.2023.30164>. IF=1,000; MNiSW=100.
- H4: Witt K., Radzimska-Lenarcik E. 2018. The recovery and the separation of metal ions from galvanic wastewaters. *Desalination and Water Treatment* 128, 148-154. <https://doi.org/10.5004/dwt.2018.22629>. IF=1,234; MNiSW=20.
- H5: Witt K.*, Radzimska-Lenarcik E. 2020. Study on effectiveness of PVC/ β -diketone sorbent in removing residue of Zn(II), Cr(III) and Ni(II) from post-galvanic

wastewater. *Desalination and Water Treatment* 186, 199–205. <https://doi.org/10.5004/dwt.2020.25121>. IF=1,254; MNiSW=100.

- H6: Witt K., Urbaniak W., Kaczorowska M.A., Bożejewicz D. 2021. Simultaneous recovery of precious and heavy metal ions from waste electrical and electronic equipment (WEEE) using polymer films containing Cyphos IL 101. *Polymers* 13, 1454, 1-18. <https://doi.org/10.3390/polym13091454>. IF=4,967; MNiSW=100.
- H7: Witt K., Radzimska-Lenarcik E. 2019. Characterization of PVC-based polymer inclusion membranes with phosphonium ionic liquids. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 138(6), 4437–4443. <https://doi.org/10.1007/s10973-019-08912-3>. IF=2,731; MNiSW=100.
- H8: Witt K., Kaczorowska M.A., Bożejewicz D. Urbaniak W. 2023. The first comparison of the effectiveness of phosphonium ionic liquids in classical solvent extraction and in polymer inclusion membranes for Hg(II) removal. *Desalination and Water Treatment* 316, 472-482. <https://doi.org/10.5004/dwt.2023.30163>. IF=1,000; MNiSW.
- H9: Witt K., Kaczorowska M.A., Bożejewicz D. 2024. Efficient, fast, simple and eco-friendly methods for separation of toxic chromium(VI) ions based on ion exchangers and polymer materials impregnated with Cyphos IL 101, Cyphos IL 104 or D₂EHPA. *Environmental Science and Pollution Research*, 31, 7977-7993. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-31648-5>. IF=5,800; MNiSW=100.
- H10: Witt K., Studziński W., Bożejewicz D. 2023. Possibility of new active substrates (ASs) to be used to prevent the migration of heavy metals to the soil and water environments. *Molecules*, 28(1), 94, 1-14. <https://doi.org/10.3390/molecules28010094>. IF = 4,600; MNiSW = 140.
- H11: Witt K. 2024. A new water-insoluble β -ketoimine as a potential agent capable of water treatment applications. *Journal of Ecological Engineering*, 25(3), 120-131. <https://doi.org/10.12911/22998993/177627>. IF = 1,300; MNiSW = 70.

Kandydatka czytelnie opisała swoją rolę jako współautorki i zakres prac, za jaki była odpowiedzialna podczas przygotowywania publikacji naukowych będących składowymi Jej osiągnięcia naukowego. Oszacowała ona także swój procentowy udział w powstaniu tych publikacji, a mieścił się on w zakresie od 40% do 100%. Zostało to także potwierdzone przez Współautorów w stosownych oświadczeniach, załączonych do dokumentacji habilitacyjnej. Chciałabym dodać, że Kandydatka rzetelnie wskazała dane dotyczące współczynnika wpływu i odpowiedniej punktacji swoich publikacji, podając zarówno te informacje w odniesieniu do obecnej punktacji, jak i tej, która obowiązywała w roku publikacji. Należy też zaznaczyć, że w cyklu 11 publikacji, które stanowią osiągnięcie naukowe Kandydatki, w jednej z prac dr inż.

Katarzyna Witt była jedyną autorką pracy, natomiast w dalszych 9 Kandydatka była pierwszą autorką. Sumaryczny współczynnik wpływu (IF) publikacji obejmujących osiągnięcie naukowe to 31,156 (IF zgodny z rokiem publikacji).

Dr inż. Katarzyna Witt w przedstawionej dokumentacji nie określiła wprost głównego celu badań i problemu naukowego, który planowała rozwiązać w jej osiągnięciu naukowym, jednakże sprecyzowała 8 celów cząstkowych, które dotyczą ogólnie otrzymywania, charakterystyki, możliwości zastosowania syntezowanych materiałów polimerowych do wiązania wybranych jonów metali. W osiągnięciu naukowym Habilitantka przedstawiła możliwość wykorzystania tanich surowców, powszechnie niewykorzystywanych do tego celu oraz dokonała wstępnej weryfikacji, dotyczącej możliwości stosowania tych materiałów do usuwania jonów metali z rzeczywistych matryc środowiskowych (np. ścieki z galwanizerni), a także zaproponowała prosty sposób, umożliwiający zastosowanie wyselekcjonowanych materiałów, do ochrony środowiska wodno-gruntowego przed potencjalnym skażeniem jonami metali.

W publikacji **H1** Kandydatka zauważyła, że salen może być skutecznym ekstrahentem, szczególnie do usuwania jonów miedzi(II) z roztworów wodnych, ale jego efektywność tego procesu zależy od jego stężenia w układzie. Membrany wykonane z dodatkiem salenu wydają się być obiecujące jeśli chodzi o proces odzysku jonów miedzi z roztworów wodnych tego pierwiastka, jednakże wspomniane membrany charakteryzują się niskimi współczynnikami permeacji dla badanych jonów metali.

Celem publikacji **H2** było określenie zależności pomiędzy właściwościami fizycznymi i chemicznymi dwóch typów membran na bazie PVC od ich składu chemicznego i ich wydajności w separacji jonów Zn(II) podczas transportu przez te membrany. Badania wykazały, że w przypadku membran z acetyloacetonianem (acac) jako nośnikiem, rozmiary porów zwiększają się wraz ze wzrostem zawartości acacu w membranie. Natomiast w przypadku membran z D₂EHPA jako nośnikiem, rozmiary porów nieznacznie zmniejszają się wraz ze wzrostem zawartości D₂EHPA w membranie. Transport jonów cynku jest skuteczny w warunkach kwaśnych dla D₂EHPA i w warunkach zasadowych dla membrany z acacem. Maksymalna odzyskana ilość cynku(II) zależna jest od rodzaju użytego przenośnika, tj. dla membran domieszkowanej acacem i D₂EHPA wyniosła ona odpowiednio 99,6% i 56,33%.

W publikacji **H3** otrzymano cztery rodzaje membran zawierających ten sam nośnik jonów metalu, tj. acetyloaceton. Jednakże membrany różniły się matrycą polimerową (PVC, PE, CTA lub PLA) i zastosowanym plastyfikatorem (ADO lub 2-NPOE). Maksymalny procent usunięcia jonów kadmu z roztworu wodnego obliczony dla materiałów użytych po 24 godzinach procesu sorpcji nie różnił się znacząco między membranami (w zakresie 78%–82%). Najwyższą wydajność obserwowano dla membrany wykonanej z PLA i 2-NPOE (PM-4), dzięki której do 85% jonów kadmu(II) obecnych w roztworze zostało usuniętych już po 30 min, jednakże biorąc pod uwagę koszt wytworzonej membrany, proces ten wydaje się być stosunkowo mało korzystny pod względem ekonomicznym.

W opracowaniu habilitacyjnym, w artykule **H4**, Kandydatka wskazała, że badała dwa typy ścieków galwanizerskich, które nazywa „alkalicznymi” (A) i „kwaśnymi” (B). Jednakże to nazewnictwo wydaje się mi nie być fortunne, ponieważ odczyn ścieków „A” to 6,4, a ścieków „B” to 2,1. Oba te strumienie są ściekami kwaśnymi, z tym, że strumień „A” ma charakter słabo kwaśny, a strumień „B” charakter (silnie) kwaśny. Jednakże sama publikacja jest napisana w języku angielskim i nie znajdują się w niej tego typu sformułowania. Kandydatka wskazała, że transport jonów metali ze ścieków galwanicznych zależy od rodzaju nośnika w badanej membranie i jest bardziej efektywny przez membranę z acac niż przez membranę z D₂EHPA. Zastosowanie matryc rzeczywistych uznaję za bardzo pozytywny aspekt badań.

Podobnie jak w poprzedniej pracy, w badaniach opisanych w publikacji **H5**, użyto rzeczywistych ścieków z przemysłu galwanizerskiego o różnych parametrach. W publikacji tej porównano skuteczność polimerowych membran inkluzyjnych i sorbentów polimerowych do oczyszczania powyżej opisanych ścieków, zawierających jony Zn(II), Ni(II) i Cr(III). Zarówno membrana, jak i sorbent były wytworzone z PCW, a jako substancję czynną zastosowano β-diketon, 3-propylo-pentano-2,4-dion. Kandydatka zaobserwowała, że zarówno w procesie transportu przez PIM, jak i w procesie sorpcji, jony, które są najskuteczniej były usuwane ze ścieków z przemysłu galwanizerskiego, to jony Zn(II) i Cr(III), co oznacza, że Ni(II) jest metalem najtrudniej (z badanych jonów metali) usuwalnym ze ścieków przy użyciu tego typu rozwiązań. Ważnym aspektem tej pracy jest obserwacja, że sorbent można skutecznie zregenerować i ponownie wykorzystać.

W publikacji **H6** zaproponowano zastosowanie folii polimerowej zawierającej ciecz jonową Cyphos IL 101 do jednoczesnego odzyskiwania jonów metali szlachetnych i innych ((Ni(II), Zn(II), Co(II), Cu(II), Sn(II), Pb(II), Ag(I), Pd(II) i Au(III)) ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (ZSEE). Wydajność przeprowadzonego procesu była szczególnie korzystna dla metali szlachetnych i wynosiła ona odpowiednio: 98,9% dla złota, 79,3% dla srebra i 63,6% dla palladu. W przypadku odzyskiwania jonów innych metali niż szlachetne wydajność była znacznie niższa i wahała się od 25 do 40%. Kandydatka podkreśliła w tym artykule, że ze względu na bardzo wysoką wydajność odzyskiwania jonów złota przy użyciu cieczy jonowej Cyphos IL 101, a także wartością samego złota, która jest związana z wysokimi cenami tego metalu, procedura opisana w artykule **H6** może być dobrą alternatywą dla innych, mniej wydajnych, bardziej złożonych i kosztownych rozwiązań odzyskiwania.

Publikacja Kandydatki **H7** nawiązuje, jeżeli chodzi o rodzaje membran, do wcześniej opisanych prac (H6), z tym że skupiono się na ich właściwościach fizyko-chemicznych. W pracy testowano membrany na bazie PCW domieszkowane fosfoniowymi cieczami jonowymi o różnym składzie jakościowym, w sześciu różnych wariantach. Badania wykazały, że gdy do czystego PVC zostanie dodany plastyfikator w stężeniu 15% obj., stabilność termiczna membrany uzyskanej w ten sposób nie ulegnie znaczącej zmianie. Natomiast dodanie nośnika do membrany może powodować istotne zmniejszenie jej stabilności termicznej. Rozkład membran zawierających CYPHOS rozpoczął się w temperaturze ok. 170°C.

Artykuł **H8** dotyczy porównania skuteczności szeregu fosfoniowych cieczy jonowych (Cyphos IL 101, 102, 103, 104, 105 i 109) jako ekstrahentów w klasycznej ekstrakcji rozpuszczalnikowej oraz jako przenośników w polimerowych membranach inkluzyjnych do usuwania jonów rtęci(II) z modelowych roztworów wodnych. Ze wszystkich testowanych ekstrahentów, Cyphos IL 102 i Cyphos IL 101 wykazały najwyższą efektywność wiązania jonów rtęci(II) w klasycznej ekstrakcji rozpuszczalnikowej w środowisku kwaśnym. Dla tych dwóch ekstrahentów, procent usunięcia rtęci(II) wynosił odpowiednio 76,37% i 35,59%. Cyphos IL 102 okazał się również najskuteczniejszym nośnikiem jonów w testowanych polimerowych membranach inkluzyjnych.

W publikacji **H9** Kandydatka skupia się na jonach chromu, które są bardzo dużym zagrożeniem środowiskowym, szczególnie w kontekście tego, że toksyczność tego metalu jest ściśle powiązana z jego specjacją walencyjną - specjacje Cr(III) oraz Cr(VI)) różnią się zarówno właściwościami fizykochemicznymi, jak i działaniem na organizm człowieka, w tym jego toksyczność. Habilitantka wykazała, że wykorzystanie materiałów polimerowych zawierających Cyphos IL 101 i Cyphos IL 104 oraz wymiennicz jonowy zawierający D₂EHPA mają szczególnie wysoki potencjał usuwania jonów chromu sześciowartościowego z matryc ciekłych, a ta forma jonowa Cr jest szczególnie niebezpieczna dla organizmów żywych. Zarówno materiały polimerowe, jak i wymienniki jonowe, których formuła wiąże się z wykorzystaniem niewielkich ilości aktywnych związków chemicznych i niskim zużyciem toksycznych rozpuszczalników, są metodami przyjaznymi dla środowiska, które dodatkowo dają możliwość wielokrotnego wykorzystania materiału po regeneracji/desorpcji, co wpisuje się w trendy gospodarki o obiegu zamkniętym.

Jeżeli chodzi o artykuł **H10**, to Kandydatka podjęła się w nim próby ograniczenia zanieczyszczania środowiska wodno-gruntowego wybranymi metalami przez stworzenie taniej alternatywy dla dobrze znanych przepuszczalnych barier reaktywnych (ang. Permeable Reactive Barriers, PRB). W pracy wykazano, rozwiązanie w postaci aktywnych polimerowych mat może skutecznie zapobiec rozprzestrzenianiu się wybranych zanieczyszczeń w środowisku, a tym samym uchronić przed skażeniem gleby oraz środowiska wodnego toksycznymi metalami ciężkimi, będąc jednocześnie tańszą alternatywą dla PRB.

Celem ostatniej pracy z jednotematycznego cyklu prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, tj. **H11**, było otrzymanie związków (ligandów) stanowiących nowe rozwiązanie w dziedzinie inżynierii chemicznej i chemii środowiska, a charakteryzujących się większym powinowactwem do jonów metali w roztworach wodnych, niż te, którymi do tej pory, w swojej pracy naukowej zajmowała się Kandydatka. Cel ten został osiągnięty i Kandydatka otrzymała, a także scharakteryzowała nową β-ketoiminę (tj. 4-(3-trietoksylilopropylolimo)-3-etylo-pentan-2-on), która posiada zdolność wiązania jonów metali z roztworów i jest nierozpuszczalna w wodzie. Te cechy wskazują na możliwość dalszego jej wykorzystania jako aktywnego środka wiążącego jony metali, np. w materiałach separacyjnych stosowanych do celów remediacji i oczyszczania środowiska wodnego.

Jako mocną stroną przedstawionego do recenzji osiągnięcia naukowego chciałabym wskazać jej interdyscyplinarny charakter, a w szczególności aspekt środowiskowy, a tym

samym aplikacyjny - Kandydatka wskazuje możliwości stworzonych i scharakteryzowanych materiałów do wykorzystania ich w celach remediacji i oczyszczania różnych składowych środowiska, zanieczyszczonych poprzez aktywność antropogeniczną. Uważam, że testowanie wytworzonych membran z wykorzystaniem rzeczywistych matryc środowiskowych (np. ścieki poprocesowe) to mocna strona tego osiągnięcia naukowego. Tak samo jak próba regeneracji i ponownego użycia wytworzonych materiałów do celów remediacyjnych wpisuje się w nurt gospodarki o obiegu zamkniętym.

Biorąc pod uwagę powyższe, stwierdzam, że badania przeprowadzone przez Habilitantkę, które zostały przedstawione w cyklu publikacji składającym się na osiągnięcie naukowe wnoszą nowe treści do dyscypliny inżynieria chemiczna (a także niektórych dyscyplin pokrewnych) oraz obejmują zarówno aspekt naukowy, jak również aplikacyjny. Zatem **pozytywnie oceniam** osiągnięcie naukowe dr inż. Katarzyny Witt przedłożone do recenzji.

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

Kandydatka jest autorką lub współautorką 37 publikacji naukowych, 25 rozdziałów w monografii, 12 uzyskanych patentów krajowych oraz zgłoszeń patentowych, w tym jednego międzynarodowego zgłoszenia patentowego. 32 artykuły naukowe znajdują się w czasopiśmie z bazy Journal Citation Reports (JCR). Ich łączny IF zgodny z datą publikacji wynosi 73,181, natomiast liczba cytowań na dzień złożenia wniosku habilitacyjnego wg bazy Scopus to 165 (bez autocytowań). Indeks Hirscha Kandydatki (wg tej samej bazy) to 10 (bez autocytowań).

Dr inż. Katarzyna Witt, po uzyskaniu stopnia doktora, była kierownikiem działania pozyskanego z NCN (konkurs Miniatura), a także pozyskała pomoc *de minimis* z Fundacji Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Była także wykonawczynią projektu pozyskanego w ramach programu Inkubator Innowacyjności 4.0 oraz uczestniczką kursu w ramach programu POWER. Przed uzyskaniem stopnia doktora dr inż. Katarzyna Witt była dwukrotnie beneficjentką Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki (stypendium doktoranckie), kierowała projektem współfinansowanym przez UE ze środków EFRR w ramach POIG oraz pozyskała dofinansowanie do stażu w ramach w ramach PO KL, realizowanego przez Poznański Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości. Kandydatka kierowała także zadaniami badawczymi, realizowanymi na Uczelni macierzystej, w ramach wewnętrznego finansowania.

Kandydatka swoją aktywność naukową, po uzyskaniu stopnia doktora, realizowała również w innych jednostkach naukowych niż macierzysta, tj. podczas trzymiesięcznego stażu naukowego w Uniwersytecie Jana Długosza w Częstochowie, ale także w trakcie tygodniowych wyjazdów naukowo-dydaktycznych w ramach programu Erasmus+, m. in. w University of Coimbra, Department of Chemical Engineering, Portugalia oraz University of Huelva, Chemical Engineering Department, Hiszpania. Kandydatka wskazuje także inne aktywności naukowe, wynikające ze współpracy z naukowcami z instytucji naukowych inna niż macierzysta, tj. Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, PW Galkor, Koronowo. Efektem tych aktywności są wspólne

publikacje już opublikowane lub będące w procesie publikacyjnym, a także patenty, rozdziały w monografiach czy też umowa licencyjna. Kandydatka także przed uzyskaniem stopnia doktora zrealizowała pięciomiesięczny staż w przedsiębiorstwie Muzeum Mydła s.c.

Do aktywności naukowej Habilitantki zaliczyć należy również czynne uczestnictwo w konferencjach oraz wykonanie recenzji prac naukowych. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że Kandydatka jest współautorką 15 patentów lub zgłoszeń patentowych (łącznie), w tym 1 zgłoszenia patentowego międzynarodowego oraz jednej wdrożonej technologii.

Biorąc pod uwagę powyższe informacje stwierdzam, że dorobek Kandydatki oceniany w tym punkcie jest wystarczający do ubiegania się o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego i spełnia wymogi stawiane Kandydatom do tego stopnia, określone w stosownej Ustawie.

5. Charakterystyka działalności dydaktycznej i organizacyjnej oraz popularyzujących naukę

Dr inż. Katarzyna Witt jest doświadczonym dydaktykiem - od roku 2008 prowadzi działalność dydaktyczną, prowadząc wykłady, zajęcia laboratoryjne, zajęcia projektowe oraz ćwiczenia audytoryjne, nie tylko w języku polskim, ale także w języku angielskim. Swoje kwalifikacje dydaktyczne dr inż. Katarzyna Witt podnosiła, np. realizując kurs przygotowania pedagogicznego. Habilitantka pełniła także funkcję promotora prac dyplomowych: inżynierskich (14 prac) i magisterskich (8 prac) oraz recenzenta 16 prac inżynierskich i 4 magisterskich. Efektami zrealizowanych prac dyplomowych oraz współpracy ze studentami były publikacje, wystąpienia konferencyjne, a nawet patenty. Kandydatka prowadziła także zajęcia dydaktyczne dla studentów University of Huelva (Hiszpania) i University of Coimbra (Portugalia) w ramach programu Erasmus+.

Oprócz powyższego, dr inż. Katarzyna Witt, ma także udział w szkoleniu młodej kadry naukowej. Jest Ona jest aktywne zaangażowana w prowadzenie dwóch przewodów doktorskich w roli promotora/opiekuna pomocniczego. Habilitantka bardzo czynnie uczestniczy w współprowadzeniu cyklicznych zajęć dodatkowych z chemii dla uczniów szkół gimnazjalnych i średnich, popularyzujących naukę, a także ma wiele dokonań związanych z działalnością organizacyjną, w tym pełnienie funkcji opiekuna roku dla studentów I stopnia kierunku technologia chemiczna czy też współorganizację dwóch dużych wydarzeń odbywających się w Politechnice Bydgoskiej.

Za szczególne zasługi dla oświaty i wychowania, w szczególności w zakresie działalności dydaktycznej dla młodzieży oraz kształcenia i doskonalenia nauczycieli, Kandydatka w 2021 roku otrzymała Medal Komisji Edukacji Narodowej przyznany przez Ministerstwo Edukacji i Nauki oraz za wyróżniającą działalność naukową i dydaktyczną Nagrody Rektora PBS.

Jeżeli zatem chodzi o ocenę działalności dydaktycznej i organizacyjnej oraz popularyzujących naukę dr inż. Katarzyny Witt, to oceniam ją bardzo wysoko.

6. Wniosek końcowy

Na podstawie przedstawionej dokumentacji stwierdzam, że **przedstawione do recenzji osiągnięcie naukowe dr inż. Katarzyny Witt** pt. „*Wiązanie jonów metali z roztworów modelowych i rzeczywistych za pomocą niewykorzystywanych powszechnie do tego celu związków lub przy zastosowywaniu tanich innowacyjnie zmodyfikowanych rozwiązań*” **stanowi wkład w rozwój dyscypliny inżynieria chemiczna i oceniam je pozytywnie**, podobnie jak pozostałą aktywność naukową Kandydatki oraz jej działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzującą naukę.

Udostępnione do recenzji informacje potwierdzają, że dr inż. Katarzyna Witt, wnosząc wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria chemiczna, spełnia wymagania stawiane Kandydatom w zakresie ubiegania się o stopień doktora habilitowanego określonych w ustawie *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*. W związku z powyższym, wnioskuję o dopuszczenie dr inż. Katarzyny Witt do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w *dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych*, w dyscyplinie *inżynieria chemiczna*.

Ewa Felis