

prof. dr hab. inż. Piotr Krawczyk,
Politechnika Warszawska
Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
ul. Nowowiejska 21/25
00-665 Warszawa

Warszawa, 26.06.2025

Recenzja

Osiągnięcia naukowego oraz aktywności naukowej

dr inż. Izabelli Maj

w związku z postępowaniem

w sprawie nadania Jej stopnia naukowego doktora habilitowanego

w dziedzinie Nauk Inżynieryjno-Technicznych

w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka

1. Podstawa opracowania

Recenzja została przygotowana na podstawie zlecenia Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Śląskiej prof. dr hab. Krzysztofa Labusa, w sprawie postępowania awansowego na stopień naukowy doktora habilitowanego Pani dr inż. Izabelli Maj, na podstawie Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 r. poz. 478, z późn. zm.). Podstawą opracowania niniejszej opinii jest przekazana mi wraz ze zleceniem dokumentacja dorobku naukowego i zawodowego Habilitantki.

2. Sylwetka Habilitantki

Dr inż. Izabella Maj jest pracownikiem naukowym Politechniki Śląskiej w Gliwicach, zatrudnionym na stanowisku adiunkta badawczego w Katedrze Maszyn i Urządzeń Energetycznych Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki. Z uczelnią tą związana jest od początku swojej ścieżki akademickiej i zawodowej. Obecne stanowisko pełni od stycznia 2019 roku, co stanowi kontynuację jej wieloletniej aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej w ramach tej samej jednostki.

Habilitantka ukończyła studia inżynierskie w 2011 roku na kierunku Energetyka, specjalność: Procesy i Systemy Energetyczne, a rok później uzyskała dyplom magistra inżyniera w zakresie Mechaniki i Budowy Maszyn, ze specjalnością Maszyny i Urządzenia Energetyczne – oba

dypłomy uzyskała na Politechnice Śląskiej, w jednostkach wchodzących w skład Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki. Studia ukończyła z wyróżnieniem. W 2018 roku uzyskała stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie energetyka, również na Politechnice Śląskiej. Jej rozprawa doktorska pt. „Badanie kinetyki zgazowania wybranych paliw alternatywnych oraz zalecenia dla eksploatacji przykotłowych instalacji zgazowania” została przygotowana pod kierunkiem dr. hab. inż. Piotra Ostrowskiego. W tym samym roku ukończyła także studia podyplomowe w zakresie przygotowania pedagogicznego.

Kariera naukowa dr inż. Izabelli Maj obejmuje zarówno działalność badawczą prowadzoną w kraju, jak i istotne formy aktywności międzynarodowej. Po uzyskaniu stopnia doktora habilitantka odbyła m.in. trzymiesięczny staż naukowy w Institute of Science, Technology and Sustainability for Ceramics CNR – ISSMC we Włoszech (2024), gdzie prowadziła badania nad zgazowaniem biomasy w atmosferze CO₂ i analizowała popioły z odpadów zwierzęcych. W ramach tej współpracy opublikowała artykuł w czasopiśmie „Energies”. Od kilku lat współpracuje również z Uniwersytetem w Stuttgarcie, uczestnicząc w badaniach nad równowagą fazową popiołów z wykorzystaniem oprogramowania FactSage oraz prezentując wyniki swoich badań podczas seminariów naukowych. Przed uzyskaniem stopnia doktora odbyła również krótkoterminowe staże w Czechach (Technical University of Ostrava) oraz w Rosji (Uniwersytet w Omsku), a także korzystała ze stypendium DoktoRIS – programu stypendialnego wspierającego młodych naukowców w regionie śląskim.

Główne obszary zainteresowań naukowych dr inż. Izabelli Maj obejmują konwersję paliw niskiej jakości (w szczególności odpadów z hodowli zwierząt), problematykę korozji wysokotemperaturowej w kotłach oraz analizę i zagospodarowanie popiołów pochodzenia biomasowego. Prowadziła badania zarówno w ramach projektów własnych, jak i zespołowych – była m.in. wykonawcą w projekcie „UPS-Plus” (2019–2022), współfinansowanym przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej, a obecnie kieruje projektem badawczym SONATA finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki, w ramach którego prowadzi unikalne badania nad wpływem dodatków glinokrzemianowych na proces korozji podosadowej w warunkach spalania odpadów zwierzęcych.

Dorobek naukowy habilitantki obejmuje monografię stanowiącą podstawę wniosku habilitacyjnego, a także kilkadziesiąt publikacji naukowych – w tym artykuły w czasopismach punktowanych według listy MEiN i indeksowanych w bazach WoS i Scopus (np. „Renewable Energy”, „Energies”, „Applied Thermal Engineering”). Jej prace były cytowane w uznanych

źródłach, a przedstawione wyniki – zwłaszcza w zakresie badań nad korozją i wykorzystania biomasy – mają zarówno charakter poznawczy, jak i silne odniesienia aplikacyjne.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Pani dr inż. Izabella Maj, zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 r. poz. 478, z późn. zm.), jako osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę wniosku habilitacyjnego przedstawiła autorską monografię naukową pt. „Ocena przydatności odpadów z hodowli drobiu i bydła do konwersji termicznej”, wydaną w 2024 roku przez Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.

Przedstawione osiągnięcie ma charakter pracy jednoautorskiej, której podstawą są wyniki eksperymentalnych analiz przeprowadzonych w ramach dwóch projektów naukowych: projektu SONATA nr 2021/43/D/ST8/02609 (realizowanego od 2022 roku, kierowanego przez habilitantkę) oraz zakończonego w 2022 r. projektu UPS-Plus (POIR.04.04.00-00-31B4/17-00), w którym pełniła rolę wykonawcy.

W przedłożonej monografii habilitacyjnej dr inż. Izabella Maj przeprowadziła kompleksowy, wieloetapowy program badawczy, którego celem była ocena przydatności odpadów pochodzących z hodowli drobiu i bydła do energetycznej konwersji termicznej. Prace badawcze miały charakter empiryczny, a ich zakres obejmował pełny cykl analizy – od charakterystyki surowców, przez procesy spalania, po analizę popiołów i osadów oraz ocenę ryzyka korozji w urządzeniach energetycznych. Dobór tematów badawczych oraz metodyki prowadzonych badań wskazują na wysokie kompetencje habilitantki w planowaniu i prowadzeniu złożonych eksperymentów technicznych, integrujących wiedzę z zakresu energetyki, inżynierii materiałowej i ochrony środowiska.

Zakres prezentowanych w monografii badań prowadzonych przez habilitantkę objął m.in.:

1. Charakterystykę Surowców: Praca rozpoczyna się od szczegółowego rozeznania rynku pod kątem dostępności odpadów zwierzęcych w Polsce, identyfikując odpady drobiowe i bydłowe jako najbardziej obiecujące pod kątem konwersji termicznej (z pominięciem odpadów świńskich ze względu na wysoką wilgotność). Następnie precyzyjnie opisano metodykę pobierania i przygotowania próbek, co zapewnia powtarzalność i wiarygodność wyników.
2. Analizę paliwową i składu elementarnego odpadów: Kluczowym elementem badań jest kompleksowa analiza paliwowa próbek, obejmująca oznaczenie wilgoci, popiołu, ciepła

spalania i wartości opałowej. Przeprowadzono również analizę elementarną (C, H, N, S oraz Cl, ze względu na specyfikę odpadów zwierzęcych). Wyniki tych analiz jednoznacznie wskazują na znaczną niejednorodność badanych odpadów, zwłaszcza pod względem zawartości popiołu (od 7,1% do 62,1%) oraz wartości opałowej (od 6,94 do 17,84 MJ/kg). Zauważalna jest także podwyższona zawartość azotu i chloru, co ma istotne implikacje dla procesów spalania i emisji.

3. Kompleksową analizę i charakterystykę popiołów: Monografia poświęca znaczącą uwagę charakterystyce popiołów powstających w procesie spalania. Oznaczono zawartość pierwiastków głównych w postaci tlenkowej (m.in. SiO_2 , CaO , P_2O_5 , K_2O), podkreślając wysoką zawartość krzemu w próbkach z hodowli wybiegowej. Szczególną uwagę zwrócono na wysoką i zróżnicowaną zawartość chloru w popiołach (od 0,42% do 7,56%), co jest kluczowe dla oceny zagrożeń korozyjnych. Przeprowadzono również badania charakterystycznych temperatur przemian fazowych popiołu metodą mikroskopii wysokotemperaturowej, wykazując zaskakująco wysokie wartości (często powyżej 1000°C), porównywalne z węglami kamiennymi, co jest interesującym odkryciem w kontekście ich potencjalnej przydatności energetycznej. Strukturę i morfologię popiołów badano za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego (HRSEM) z detektorem EDX, co pozwoliło na wizualizację nieregularnych cząstek, porowatości oraz obecności drobin piasku.
4. Ocenę ryzyka żużlowania i korozji wysokotemperaturowej: Kandydatka krytycznie oceniła zastosowanie wskaźników żużlowania, podkreślając ich niejednoznaczność dla badanych odpadów zwierzęcych i rekomendując opieranie się na zawartości chloru i temperaturach przemian fazowych. Centralnym punktem badań są unikatowe, eksperymentalne badania korozyjne, prowadzone w warunkach odzwierciedlających powierzchnie wymiany ciepła w kotłach. Badania grawimetryczne i metalograficzne warstwy korozyjnej na próbkach stali 16Mo3 i 10Cr9-10 (w temperaturach 510°C i 560°C) pozwoliły na szczegółowe określenie mechanizmów korozji podosadowej. Wyniki jednoznacznie wskazują na silną aktywność korozyjną popiołów o wysokiej zawartości chloru, podczas gdy próbki z niską zawartością chloru wykazują znikomą aktywność. Kluczowymi czynnikami determinującymi korozję są zawartość chloru w popiele oraz temperatura ekspozycji.
5. Badania nad zastosowaniem dodatków glinokrzemianowych jako środka zaradczego: Innowacyjnym elementem pracy jest badanie wpływu dodatków glinokrzemianowych (haloizyt, kaolin, bentonit) na charakterystykę popiołu i proces korozji. Zastosowanie

tych dodatków (w dawkach 4% i 8%) zostało precyzyjnie przeanalizowane pod kątem wpływu na skład popiołu (szczególnie obniżenie zawartości chloru o 21-98%), morfologię (analiza SEM) oraz temperatury przemian fazowych. Najważniejszym wnioskiem jest potwierdzona skuteczność dodatków glinokrzemianowych w redukcji korozji podosadowej, zwłaszcza dla popiołów o wysokiej zawartości chloru. Uzyskano redukcję przyrostu masy próbek stali pokrytych osadami nawet o 64%, co ma ogromne znaczenie praktyczne dla eksploatacji kotłów i ograniczenia przestojów.

6. Ocenę potencjału popiołów jako nawozu: Monografia analizuje również możliwość zastosowania popiołów z odpadów zwierzęcych jako nawozu lub składnika nawozu, wskazując na ich wartość ze względu na obecność fosforu i potasu. Przeprowadzono analizę zawartości metali ciężkich (Zn, Hg, Cu, Cr, As, Cd, Ni, Pb, V, Sb, Sn, Se, Mo, Co) w popiołach, porównując je z limitami Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009. Stwierdzono, że większość badanych pierwiastków mieści się w dopuszczalnych normach, jednak zawartość cynku w popiołach z drobiu przemysłowego znacząco przekracza limity, a chrom jest podwyższony, co wskazuje na potrzebę dalszej obróbki lub selektywnego wykorzystania tych popiołów.

W swoich badaniach habilitantka posłużyła się zarówno technikami laboratoryjnymi, jak i analizami modelowymi, uwzględniającymi warunki panujące w rzeczywistych instalacjach energetycznych. Prace były prowadzone w laboratoriach Politechniki Śląskiej, a także we współpracy z zagranicznymi ośrodkami badawczymi (ISSCC-CNR, Uniwersytet w Stuttgarcie).

Przyjęta metodyka badań została opisana w sposób systematyczny i transparentny, a uzyskane wyniki są statystycznie opracowane, porównywane z literaturą oraz interpretowane w kontekście ich znaczenia praktycznego (m.in. w projektowaniu instalacji energetycznych zasilanych biomasą zwierzęcą).

Zakres i przyjęta metodyka prac badawczych potwierdzają wysoki poziom samodzielności habilitantki w prowadzeniu badań naukowych, zdolność do formułowania interdyscyplinarnych problemów badawczych oraz umiejętność ich rozwiązania przy zastosowaniu nowoczesnych narzędzi eksperymentalnych i analitycznych.

Poza scharakteryzowaną powyżej monografią habilitantka jest autorką i współautorką wielu publikacji naukowych. W okresie poprzedzającym uzyskanie stopnia doktora (2018), habilitantka była współautorką:

- 5 artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach punktowanych, o łącznej punktacji 46 punktów MEiN i łącznym wskaźniku Impact Factor (IF) równym 3,77,
- 10 rozdziałów w monografiach naukowych, o łącznej punktacji 55 punktów.

W tym okresie podejmowane przez habilitantkę tematy badawcze koncentrowały się wokół procesów zgazowania paliw odpadowych i biomasy, analizy emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw stałych oraz wstępnych badań nad zagospodarowaniem odpadów przemysłowych. Jej wkład obejmował głównie zadania eksperymentalne i współudział w opracowaniu wyników badań.

Po uzyskaniu stopnia doktora, dorobek habilitantki istotnie się poszerzył. Łącznie w tym okresie opublikowała:

- 3 artykuły jednoautorskie (215 punktów MEiN, łączny IF = 3,20),
- 15 artykułów współautorskich w czasopismach (1650 punktów MEiN, łączny IF = 46,74),
- 30 rozdziałów w monografiach naukowych, współautorskich (415 punktów MEiN),

Ponadto brała udział w opracowaniu 2 patentów krajowych.

Podsumowując łączna liczba publikacji naukowych habilitantki po doktoracie to 48 przy całkowitym jej dorobku publikacyjnym wynoszącym 64 publikacje (monografia, artykuły i rozdziały łącznie). Łączna wartość punktowa publikacji wynosi 2611 punktów MEiN, a łączna wartość IF całego dorobku: **53,71**. Indeks Hirscha wg baz WoS i Scopus wynosi 8.

Spśród opublikowanych prac 13 artykułów ukazało się w czasopismach JCR, w tym m.in.:

- *Fuel* (IF = 7,4),
- *Energy* (IF = 9),
- *Renewable Energy* (IF = 8,634),
- *Energies* (IF ≈ 3,2),
- *Applied Thermal Engineering* (IF = 6,1),

Prace te dotyczyły przede wszystkim następujących zagadnień:

- energetycznej i środowiskowej oceny spalania odpadów pochodzenia zwierzęcego (głównie obornika kurzego i bydłęcego),

- właściwości nawozowych i toksykologicznych popiołów,
- korozji wysokotemperaturowej stali w obecności osadów z popiołów biomasy,
- zastosowania dodatków glinokrzemianowych (kaolinit, halozyt, bentonit) w celu ograniczenia powstawania osadów i korozji,
- technologii oczyszczania spalin i redukcji emisji (SO_2 , NO_x , NH_3),
- gospodarki o obiegu zamkniętym i zagospodarowania odpadów w energetyce.

Do głównych osiągnięć naukowych habilitantki (prezentowanych zarówno w monografii jak i publikacjach naukowych) na podstawie przedłożonej dokumentacji zaliczam:

1. **Kompleksowe opracowanie właściwości energetycznych odpadów z hodowli drobiu i bydła** – obejmujące ich pełną charakterystykę fizykochemiczną, zawartość pierwiastków toksycznych i składników nawozowych. Habilitantka przeprowadziła szereg badań eksperymentalnych pozwalających określić potencjał tych odpadów jako paliw alternatywnych oraz oszacować ich wpływ na środowisko i urządzenia energetyczne. Ocenie poddano również parametry spalania i efektywność energetyczną badanych materiałów.
2. **Zidentyfikowanie i opisanie mechanizmów powstawania korozji podosadowej** – spowodowanej przez osady z popiołów pochodzenia zwierzęcego. To zagadnienie dotąd niemal nieobecne w literaturze naukowej zostało przez habilitantkę wnikliwie zbadane, opisane i zilustrowane przykładami z badań własnych. W szczególności wskazano mechanizmy degradacji stali kotłowej w warunkach ekspozycji na popioły bogate w wapń, potas, sód i chlor.
3. **Opracowanie skutecznych metod ograniczania korozji z użyciem dodatków glinokrzemianowych**, takich jak kaolinit, halozyt, bentonit czy popiół lotny. Habilitantka wykazała, że ich stosowanie w mieszkach z odpadami zwierzęcymi znacząco ogranicza intensywność korozji poprzez tworzenie stabilnych form soli i zmniejszenie zawartości faz niskotopliwych. Wyniki te mają duże znaczenie praktyczne, zarówno dla projektowania instalacji spalających odpady, jak i dla polityki surowcowej w gospodarce o obiegu zamkniętym.
4. **Wykazanie nawozowego potencjału popiołów ze spalania odpadów drobiarskich i bydła** – poprzez analizę zawartości fosforu, wapnia, potasu oraz oceny toksyczności metali ciężkich. Habilitantka zaprezentowała propozycję klasyfikacji tych popiołów oraz scenariusze ich wykorzystania jako nawozów mineralno-organicznych, co stanowi wkład w rozwój zrównoważonego gospodarowania odpadami.

5. **Przygotowanie i publikację autorskiej monografii naukowej**, będącej wyrazem samodzielności naukowej i świadczącej o umiejętności kompleksowego ujęcia zagadnień badawczych oraz ich praktycznego osadzenia w rzeczywistości przemysłowej i środowiskowej.

Wskaźniki bibliometryczne charakteryzujące aktywność publikacyjną kandydatki uważam za bardzo dobre, podobnie jak jej cały dotychczasowy dorobek naukowy. Stwierdzam, że przedstawione dane świadczą o wysokiej wartości naukowej osiągnięcia naukowego Pani dr inż. Izabelli Maj i jej istotnym wkładzie w rozwój dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka.

Podjęta przez Habilitantkę tematyka jest interesująca i aktualna, wpisuje się w potrzeby współczesnej energetyki i gospodarki odpadowej, zwłaszcza w kontekście rosnącego znaczenia biomasy jako paliwa alternatywnego oraz konieczności zagospodarowania odpadów pochodzenia zwierzęcego. Prace habilitantki dotyczące oceny zagrożeń korozyjnych związanych ze spalaniem tego typu biomasy oraz zastosowania dodatków mineralnych w celu ich ograniczenia stanowią oryginalny i ważny wkład w rozwój technologii przetwarzania odpadów w duchu gospodarki o obiegu zamkniętym. W opinii recenzenta, opracowane przez habilitantkę metody i wyniki badań mają charakter aplikacyjny i mogą zostać wykorzystane w projektowaniu nowoczesnych instalacji energetycznych oraz w kształtowaniu polityki odpadowo-nawozowej.

Podsumowując, należy stwierdzić, że dorobek naukowy Habilitantki charakteryzuje się wysokim poziomem merytorycznym, logiczną strukturą tematyczną oraz wyraźnym, interdyscyplinarnym profilem badawczym. Przedstawione osiągnięcie naukowe wnosi zauważalny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, w szczególności w obszarze termicznego przekształcania biomasy odpadowej, ograniczania zjawisk korozyjnych w urządzeniach energetycznych oraz wykorzystania ubocznych produktów spalania.

4. Ocena pozostałej aktywności naukowej

Pani dr inż. Izabella Maj w swoim dorobku naukowym zgromadziła łącznie 64 publikacje naukowe, z czego 13 ukazało się w czasopismach posiadających współczynnik Impact Factor (JCR), a 22 to publikacje w czasopismach punktowanych z listy MEiN. Należy zauważyć, że habilitantka jest autorką lub współautorką znaczącej liczby publikacji spoza cyklu stanowiącego podstawę monografii habilitacyjnej. Publikacje te obejmują szerokie spektrum

zagadnień związanych z energetyką, korozją, gospodarką odpadową oraz analizą chemiczną i materiałową produktów spalania, co świadczy o systematycznej aktywności naukowej niezależnie od procesu habilitacyjnego.

Wyniki swoich badań naukowych habilitantka prezentowała również w formie prezentacji ustnych, komunikatów oraz plakatów naukowych na krajowych i zagranicznych konferencjach naukowych. W dokumentacji wykazano łącznie 20 takich aktywności, co stanowi umiarkowaną, choć wyraźnie udokumentowaną aktywność konferencyjną.

W okresie po uzyskaniu stopnia doktora habilitantka brała udział w czterech projektach badawczych finansowanych ze środków krajowych i unijnych. W projekcie SONATA, realizowanym od 2022 roku, pełni funkcję kierownika. Projekt ten dotyczy badań nad ograniczaniem korozji podesadowej w wyniku stosowania dodatków mineralnych w procesie spalania biomasy zwierzęcej. W pozostałych projektach (m.in. „UPS-Plus” realizowanym w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój) pełniła funkcję wykonawcy. W ocenie recenzenta aktywność projektowa habilitantki jest dobrze udokumentowana, a rola kierownicza w projekcie NCN pozwala ocenić tę aktywność jako co najmniej dobrą.

Habilitantka była również laureatką nagród, w tym nagród Rektora Politechniki Śląskiej za działalność naukową oraz stypendium DoktoRIS przyznawanego doktorantom prowadzącym badania o wysokim potencjale aplikacyjnym.

Po uzyskaniu stopnia doktora habilitantka brała udział w kilku opracowaniach eksperckich lub badaniach realizowanych na zlecenie przemysłu. Współpracowała m.in. z jednostkami gospodarczymi w zakresie analizy popiołów oraz oceny uszkodzeń elementów eksploatacyjnych kotłów. Choć liczba tego typu opracowań jest ograniczona, ich tematyka wpisuje się bezpośrednio w obszar kompetencji habilitantki i może być uznana za formę transferu wiedzy do otoczenia społeczno-gospodarczego.

Habilitantka brała również udział w opracowywaniu innowacyjnych rozwiązań technologicznych. Współtworzyła zgłoszenie patentowe dotyczące instalacji do waloryzacji biomasy i osadów ściekowych z wykorzystaniem termicznego przekształcania odpadów.

W trakcie swojej kariery naukowej habilitantka odbyła kilka staży i pobytów naukowych, w tym:

- trzymiesięczny staż w Institute of Science, Technology and Sustainability for Ceramics (ISSMC-CNR) we Włoszech (2024),
- krótkoterminowe wizyty badawcze na Uniwersytecie w Stuttgarcie (Niemcy) oraz Technical University of Ostrava (Czechy),
- staż naukowy w Omsku (Rosja).

Habilitantka wykazuje się również aktywnością w więcej niż jednej jednostce akademickiej: oprócz pracy na macierzystej uczelni, współpracuje z partnerami zagranicznymi, co przekłada się na publikacje międzynarodowe.

Podsumowując, pozostała aktywność naukowa Pani dr inż. Izabelli Maj jest dobrze udokumentowana, merytorycznie spójna z tematyką wiodącą jej badań oraz realizowana na kilku płaszczyznach. Zakres tej aktywności należy ocenić jako wartościowy i wyraźnie wspierający główny dorobek naukowy habilitantki. Jednocześnie, zastrzeżenia może budzić ograniczona liczba opracowań eksperckich oraz brak udokumentowanego członkostwa w gremiach naukowych, choć nie wpływa to w sposób istotny na całościową ocenę jej kompetencji jako samodzielnego pracownika naukowego.

5. Ocena działalności dydaktycznej

Analizując dorobek dydaktyczny kandydatki, dostrzec można ewolucję jej wkładu w proces kształcenia – od aktywnego prowadzenia zajęć po strategiczne inwestowanie w rozwój infrastruktury dydaktycznej.

Ważnym krokiem w kształtowaniu kompetencji pedagogicznych było ukończenie w 2018 roku studiów podyplomowych z przygotowania pedagogicznego, co świadczy o jej świadomym dążeniu do podnoszenia jakości nauczania.

Przez sześć lat, od 2013 do 2019 roku, kandydatka aktywnie uczestniczyła w procesie dydaktycznym, prowadząc zróżnicowane zajęcia. Jej doświadczenie obejmuje nauczanie w języku angielskim (m.in. "Modern Boilers", "Clean Combustion Technologies", "Technical Drawing") oraz w języku polskim (np. "Grafika Inżynierska", "CAD", "Rysunek techniczny i geometria wykreślna"), obejmując zarówno studia stacjonarne, jak i niestacjonarne, na I i II

stopniu. To świadczy o jej wszechstronności i umiejętności przekazywania wiedzy w kluczowych obszarach specjalizacji.

Od 2019 roku, w związku z zatrudnieniem na stanowisku adiunkta naukowego bez pensum dydaktycznego, rola kandydatki w procesie nauczania uległa zmianie. Nie jest ona obecnie bezpośrednio zaangażowana w prowadzenie zajęć ani nadzór nad pracami dyplomowymi.

Zamiast bezpośredniego kontaktu ze studentami, kandydatka przekierowała swoją energię na zdobywanie funduszy na cele edukacyjne. Jej znaczącym sukcesem jest pozyskanie w 2023 roku 1,2 miliona złotych z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Środki te zostaną przeznaczone na "Rewitalizację pomieszczeń Laboratorium Maszyn i Urządzeń Energetycznych Neutralnych Klimatycznie". Ta inwestycja ma kluczowe znaczenie, ponieważ bezpośrednio poprawi jakość i warunki kształcenia na Wydziale, unowocześniając bazę laboratoryjną. Tym samym, choć rola kandydatki ewoluowała, jej wpływ na jakość edukacji pozostaje znaczący, koncentrując się na tworzeniu lepszego środowiska do nauki.

6. Ocena działalności organizacyjnej

Pani dr inż. Izabella Maj wykazuje się regularną i dobrze udokumentowaną aktywnością organizacyjną, głównie w ramach struktur Politechniki Śląskiej.

W dokumentacji potwierdzono także udział habilitantki w organizacji konferencji i wydarzeń popularyzujących naukę. Prowadziła wykłady otwarte i zajęcia pokazowe dla uczniów szkół średnich. Wspierała również działania promujące kierunki studiów Politechniki Śląskiej w ramach dni otwartych i wydarzeń rekrutacyjnych.

W zakresie działalności redakcyjnej i eksperckiej habilitantka pełni funkcję recenzentki w czasopismach naukowych wydawnictw takich jak Elsevier i Springer (m.in. *Energies*, *Fuel*, *Renewable Energy*). Regularnie wykonuje recenzje manuskryptów w ramach międzynarodowego obiegu wydawniczego, co świadczy o uznaniu jej kompetencji naukowych w środowisku badaczy z dziedziny energetyki i technologii środowiskowych.

Podsumowując, działalność organizacyjna dr inż. Izabelli Maj jest stabilna, systematyczna i skoncentrowana głównie na pracy w strukturach macierzystej uczelni oraz organizacji projektów badawczych. Zakres tej aktywności odpowiada standardom stawianym osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego, a jej doświadczenie w zakresie organizacji

badan pozwala pozytywnie ocenić gotowość habilitantki do pełnienia roli samodzielnego pracownika naukowego również w wymiarze organizacyjnym.

7. Podsumowanie i wniosek końcowy

Po szczegółowej analizie i ocenie osiągnięć naukowych Pani dr inż. Izabelli Maj, z uwzględnieniem wartości merytorycznej przedstawionego osiągnięcia habilitacyjnego, całokształtu dorobku naukowego, aktywności projektowej, dydaktycznej oraz organizacyjnej, stwierdzam, że spełniają one wymagania ustawowe wynikające z ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 r. poz. 478, z późn. zm.).

W związku z powyższym wnoszę do Komisji Habilitacyjnej oraz do Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka o dopuszczenie Pani dr inż. Izabelli Maj do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego, celem nadania jej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Podpisał Piotr Krawczyk