

Łódź, 24 kwietnia 2025 r.

Prof. dr hab. Irena Wasiak
Instytut Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej

RECENZJA

osiągnięcia naukowego

pt. **„Modelowanie systemów energetycznych wytwarzania energii elektrycznej i ciepła
do celów planowania rozwoju – wybrane zagadnienia”**

oraz aktywności naukowej dr. inż. Marcina Jaskólskiego,

w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego

*Podstawę do opracowania niniejszej recenzji stanowi pismo z dnia 4.02.2025 r. Przewodniczącego Rady
Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Politechniki Gdańskiej
prof. dr. hab. inż. Piotra Jasińskiego oraz przekazana wraz z tym pismem dokumentacja dotycząca
postępowania habilitacyjnego.*

1. Informacje podstawowe dotyczące Kandydata

Dr inż. Marcin Jaskólski jest absolwentem Politechniki Gdańskiej. Na Wydziale Elektrotechniki i Automatyki tej Uczelni uzyskał w 2002 roku dyplom magistra inżyniera na kierunku Elektrotechnika w zakresie specjalności Elektroenergetyka. Stopień naukowy doktora nauk technicznych Habilitant uzyskał w dyscyplinie Elektrotechnika na tym samym Wydziale w roku 2006, po obronie pracy doktorskiej pt. *Modelowanie rozwoju regionalnych systemów energetycznych ze szczególnym uwzględnieniem bioenergii*. Promotorem rozprawy był dr hab. inż. Andrzej Reński, a recenzentami byli prof. Waldemar Kamrat oraz prof. Józef Paska.

Po obronie pracy doktorskiej Kandydat został zatrudniony na Wydziale Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej. Początkowo pracował na stanowisku asystenta, a od roku 2007 do chwili obecnej pracuje na stanowisku adiunkta. W roku 2020 powierzono mu funkcję Pełnomocnika Rektora ds. energetyki jądrowej, którą pełni do chwili obecnej. Od roku 2022 pełni też funkcję zastępcy dyrektora Centrum Energetyki Jądrowej Politechniki Gdańskiej.

Aktywność naukowa dr. inż. Marcina Jaskólskiego mieści się w obszarze dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne i dotyczy zagadnień modelowania systemów energetycznych dla celów planowania ich rozwoju.

Kandydat nie ubiegał się dotychczas o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

2. Informacja o przepisach prawa i kryteriach oceny obowiązujących na dzień wszczęcia postępowania

Postępowanie w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. inż. Marcinowi Jaskólskiemu zostało wszczęte w dniu 6.11.2024 r. Obowiązujące na dzień wszczęcia wymagania do uzyskania stopnia doktora habilitowanego określone są w artykule 219 ust. 1 pkt 2 i 3 ustawy z dnia 20.07.2018 – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023, poz. 742, z późniejszymi zmianami). Zgodnie z zapisem tego artykułu, stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która posiada stopień doktora i przy tym spełnia następujące wymagania:

(...)

2. *posiada w dorobku osiągnięcia naukowe (...) stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej: a) 1 monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii (...) było ujęte w wykazie sporządzonym (...) na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a lub b) 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania (...) były ujęte w wykazie sporządzonym (...) na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b. (...) lub c) 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne*
3. *wykazuje się istotną aktywnością naukową (...) realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej (...), w szczególności zagranicznej.*

Przedmiotem niniejszej recenzji jest ocena spełnienia powyższych wymagań.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako swoje osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, Kandydat wskazał monografię zatytułowaną *Modelowanie systemów energetycznych wytwarzania energii elektrycznej i ciepła do celów planowania rozwoju – wybrane zagadnienia*. Praca ta została wydana w roku 2023 przez Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, znajdujące się w wykazie wydawnictw publikujących recenzowane monografie naukowe (Komunikat Ministra Edukacji i Nauki z dnia 22.07.2021 r.), a jej recenzentami byli dr hab. inż. Wojciech Bujalski, prof. PW oraz dr hab. inż. Sławomir Cieślak. Monografia stanowi podsumowanie badań Habilitanta w obszarze określonym jej tytułem. Poniżej scharakteryzowano zawartość poszczególnych rozdziałów i dokonano oceny monografii.

Długoterminowe planowanie rozwoju systemu elektroenergetycznego od dawna jest przedmiotem uwagi zarówno operatora systemu, jak i przedsiębiorstw energetycznych oraz gremiów decyzyjnych. Jego celem jest określenie struktury wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w perspektywie długoterminowej, w sposób zapewniający pokrycie zapotrzebowania i stabilną pracę systemu, przy minimum ponoszonych kosztów. Planowanie jest procesem wielokryterialnym i powinno uwzględniać aspekty techniczne, środowiskowe, ekonomiczne, prawne, a także społeczne. Ze względu na stopień złożoności, wielowymiarowość i długi okres analizy, proces planowania jest wspomagany przez standardowe programy obliczeniowe, w środowisku których implementuje się modele systemów odpowiednie do celów analizy. Postęp technologiczny oraz zmieniające się warunki techniczne i uwarunkowania zewnętrzne sprawiają, że modele te muszą być stale rozwijane i udoskonalane.

Monografia dr. inż. Marcina Jaskólskiego w jasny sposób te problemy pokazuje. Konstrukcja pracy jest przejrzysta i logiczna; w kolejnych rozdziałach Autor kreśli obszar badawczy, którym się zajmuje, charakteryzuje problematykę modelowania i stosowane narzędzia obliczeniowe i na tym tle prezentuje swoje osiągnięcia badawcze.

W rozdziale 1, stanowiącym wstęp do monografii, Autor omówił znaczenie procesu planowania długoterminowego w rozwoju systemów energetycznych. Sformułował pytania i hipotezy badawcze, które stanowiły ukierunkowanie badań zaprezentowanych w dalszej części pracy. Rozdział 2 został poświęcony polityce energetycznej Unii Europejskiej (UE). Habilitant w zwięzły sposób omówił główne elementy tej polityki, znajdujące swoje odbicie w dokumentach strategicznych i prawnych, tj. ograniczanie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, promowanie energii ze źródeł odnawialnych, rozwój wysokosprawnej kogeneracji oraz wzrost efektywności energetycznej. Scharakteryzował główne założenia polityki energetycznej Polski do roku 2040 i wskazał na znaczenie narzędzi planistycznych w ocenie zasadności i wykonalności przyjętych celów strategicznych. Przeglądowi metod i narzędzi stosowanych do wspomagania planowania rozwoju systemów energetycznych Autor poświęcił rozdział 3 monografii. Przedstawił w nim rozwój narzędzi modelowania jaki miał miejsce na

przestrzeni lat, zamieścić klasyfikację modeli według różnych kryteriów oraz opisać cechy i możliwości kilku wybranych, dostępnych na rynku, komercyjnych programów komputerowych.

Trzy pierwsze rozdziały monografii można uznać za właściwe wprowadzenie do prezentacji osiągnięć własnych Habilitanta, zawartych w rozdziałach 4 i 5. Osiągnięcia te dotyczą opracowania zintegrowanego modelu rozwoju krajowego systemu energetycznego, na który składają się podsystemy elektroenergetyczny i ciepłowniczy, w horyzoncie czasowym do roku 2060. Model jest przeznaczony do wyznaczania optymalnej struktury technologicznej wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, w sposób umożliwiający pokrycie zapotrzebowania oraz uwzględnienie ograniczeń i wymagań wynikających z realizacji celów strategicznych UE. Kryterium optymalizacji jest minimalizacja zaktualizowanej wartości netto kosztów funkcjonowania systemu, przy osiągnięciu równowagi rynkowej. Zmiennymi decyzyjnymi są moc oraz energia roczna netto w danej grupie technologii. Model zaimplementowany został w środowisku MARKAL; wybór narzędzia Habilitant uzasadnił zdolnością programu do rozwiązywania modeli złożonych systemów energetycznych.

Dr inż. Marcin Jaskólski zaprojektował podstawowy, tzw. referencyjny, system energetyczny (RSE). W strukturze wytwarzania energii elektrycznej i ciepła założył udział technologii, w których zużywa się surowce naturalne, tj. węglowych, gazowych, jądrowych (reaktory PWR III generacji), oraz technologii opartych na wykorzystaniu odnawialnych energii wiatru, słońca, wody i biomasy (odnawialne źródła energii - OZE). Dostrzegając zmiany w strukturze systemu elektroenergetycznego, towarzyszące rozwojowi energetyki rozproszonej, w modelu systemu uwzględnił mikrosystemy elektroenergetyczne (w rozprawie pojawia się także określenie *mikrosieci*). Kandydat nie podaje jakie jest kryterium wydzielenia mikrosystemów w modelu i nie definiuje wyraźnie czy mikrosystemy mają być układami pracującymi autonomicznie, czy raczej obszarami lokalnego bilansowania w sieciach dystrybucyjnych z generacją rozproszoną. Z punktu widzenia celu analizy prawdopodobnie sposób pracy mikrosystemu nie jest istotny, tym niemniej nazwa *mikrosystem* sugeruje możliwość pracy układu zarówno w układzie wyspowym, jak i w połączeniu z siecią zasilającą, a takiej możliwości nie widać w przedstawionym schemacie RSE.

W kolejnych podrozdziałach rozprawy Kandydat zaprezentował autorskie modele podsystemów stanowiących rozszerzenia modelu RSE. Należą do nich: 1) system handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS), 2) odwzorowanie układów wychwytu i składowania CO₂ (CCS), 3) odwzorowanie mechanizmów wspierania rozwoju OZE i wysokosprawnej kogeneracji.

W opisie modelu systemu handlu uprawnieniami do emisji Autor odwołuje się do wcześniejszej autorskiej publikacji¹ na ten temat. W modelu odwzorowane zostały emisje gazów z różnego typu instalacji oraz zasady uczestniczenia w systemie. Rozróżniane są instalacje będące w systemie UE ETS oraz poza tym systemem, uwzględniany jest także podział instalacji ze względu na planowaną darmową alokację uprawnień do emisji. Mechanizm aukcyjny został odwzorowany przez modyfikację funkcji celu w modelu MARKAL, w której uwzględniono koszty zakupu i przychody ze sprzedaży uprawnień, a także kary za przekroczenie dostępnego limitu emisji.

Układy wychwytu i składowania CO₂ zostały odwzorowane w modelu RSE za pomocą odpowiednich technologii i nośników energii. Uwzględniono dodatkowe koszty inwestycyjne i eksploatacyjne tych technologii, a także wynikające z ich zastosowania obniżenie sprawności wytwarzania energii elektrycznej. Uwzględniono procesy skraplania i transportu płynnego CO₂ do miejsca składowania oraz procesy trwałego zdeponowania CO₂ w odpowiednich złożach, z uwzględnieniem ograniczeń wynikających z potencjału składowania.

Mechanizmy promowania wykorzystania OZE i wysokosprawnej kogeneracji były przedmiotem wcześniejszych prac Autora². Na potrzeby badań zaprezentowanych w rozprawie opracowane modele zostały zmodyfikowane i dostosowane do zmian wprowadzonych Ustawą o OZE z 20.02.2015 r.

¹ Modelling long-term technological transition of Polish power system using MARKAL: emission trade impact. Energy Policy 2016, vol. 97

² Jaskólski M., Bućko P., MARKAL long-term power generation scenarios for Poland. Increasing share of renewable energy sources by 2040. Rynek Energii, 2015, vol. 117, no 2

i Ustawą o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji z 14.12.2018 r. Mechanizmy promowania energii z OZE i wysokosprawnej kogeneracji zostały odwzorowane poprzez wprowadzenie ekwiwalentów energii elektrycznej, za pomocą których Autor wyraża planowany udział energii z tych źródeł. Uwzględniona została możliwość importu energii z OZE oraz opłata zastępcza naliczana za niewywiązanie się z obowiązku wytwarzania energii z kogeneracji.

Wymienione modele Kandydat wykazuje jako swoje osiągnięcia w zakresie rozwoju metod modelowania. Jednocześnie deklaruje, iż niektóre z zaprezentowanych autorskich rozwiązań zaimplementowanych w programie MARKAL mogą być wykorzystane również przy zastosowaniu innych narzędzi obliczeniowych, np. TIMES i OSeMOSYS.

Rozszerzony model systemu energetycznego został wykorzystany w tzw. bazowym scenariuszu rozwoju krajowego systemu energetycznego. Autor opracował także drugi scenariusz rozwoju, w którym uwzględnił realizację strategii dekarbonizacji UE. W scenariuszu dekarbonizacji odwzorowany został przyspieszony proces wycofywania technologii węglowych poprzez wprowadzenie ograniczeń w postaci wysokich cen uprawnień do emisji CO₂, ograniczonej liczby uprawnień oraz celu wskaźnikowego wykorzystania energii z OZE. Struktura wytwarzana została w tym scenariuszu rozszerzona przez wprowadzenie nowoczesnych technologii jądrowych (reaktory IV generacji, reaktory modułowe małej i średniej mocy) oraz wodorowych.

Danymi do obliczeń optymalizacyjnych są charakterystyki prognozowanego zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepło w systemie. Autor zamodelował je uwzględniając zmienność obciążenia charakterystyczną dla pór roku i okresu doby (dzień, noc). Na tej podstawie i przy założeniu wartości współczynnika rezerwy, określił szczytowe zapotrzebowanie na moc w systemie oraz udział poszczególnych grup źródeł w jego pokryciu. Do wyznaczenia prognoz zmian zapotrzebowania na energię elektryczną Autor wykorzystał metodę regresji wielokrotnej, w której zmienne niezależne w równaniu regresji przypisane zostały wielkościom mającym wpływ na zmiany zapotrzebowania w rozpatrywanym horyzoncie czasowym. Charakter zmienności tych wielkości został opisany funkcją trendu wyznaczoną dla różnych sektorów gospodarki na podstawie danych z przeszłości. Zapotrzebowanie na ciepło wyznaczono na podstawie ekstrapolacji trendów zmian zaobserwowanych w przeszłości. Prognozy zmian zapotrzebowania w rozpatrywanym horyzoncie czasowym Habilitant opracował w dwóch wariantach, tj. odniesienia oraz tzw. efektywnym, w którym uwzględnił zwiększenie sprawności użytkowania energii końcowej.

Należy zauważyć, że pozyskanie do modelu wiarygodnych danych prognostycznych, zarówno technicznych, jak i ekonomicznych, jest istotną trudnością w budowaniu modeli planistycznych złożonych systemów energetycznych. Habilitant wykorzystał w tym celu rozliczne źródła krajowe i zagraniczne, których wiarygodność nie budzi zastrzeżeń. Zdaniem recenzentki opracowane bazy danych stanowią swoistą wartość rozprawy.

Wariantowe modele systemu energetycznego - bazowy i dekarbonizacji oraz prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepło – w wariancie odniesienia i efektywnym posłużyły do zdefiniowania czterech scenariuszy rozwoju, dla których przeprowadzone zostały obliczenia optymalizacyjne. Wyniki obliczeń oraz ich analiza zostały omówione w rozdziale 5 monografii. Wyniki te dają szereg interesujących informacji porównawczych i potwierdzają sformułowane przez Autora hipotezy badawcze dotyczące prawdopodobnych kierunków rozwoju krajowego systemu energetycznego. Wnioski wynikające z analizy są uzasadnione i - jak deklaruje Autor – w sensie jakościowym są zbieżne z wynikami innych analiz sporządzanych dla krajowego systemu elektroenergetycznego.

Przy lekturze monografii nasunęły mi się następujące uwagi krytyczne.

1. Przy tworzeniu modeli rozwoju systemu według scenariusza dekarbonizacji Habilitant przyjmuje wiele założeń odnośnie do przyszłościowego wykorzystania nowych technologii, które nie są dostatecznie czytelne. Jest oczywiście zrozumiałe, że ogólne założenia do modelowania wynikają z celów strategicznych rozwoju systemu energetycznego wyrażonych w dokumencie PEP 2030, co stwierdza Autor w monografii. Jednakże, bardziej szczegółowego uzasadnienia lub choćby

komentarza, wymagają założenia dotyczące wprowadzania do systemu nowych technologii źródeł i zasobników energii w konkretnych latach rozpatrywanego okresu planowania. Zdaniem recenzentki w monografii odczuwa się brak uporządkowanej analizy aktualnego stanu infrastruktury systemu elektroenergetycznego oraz nowych technologii wytwórczych pod kątem dojrzałości technologicznej i perspektyw rozwoju, z której wynikałoby jasne uzasadnienie dla założeń przyjętych przy opracowaniu modelu, a w konsekwencji wprowadzonych do modelu danych.

2. Habilitant wykazał w rozprawie, iż tematyka modelowania rozwoju systemu elektroenergetycznego była podejmowana przez wielu badaczy. Przytoczył prace, w których rozwiązywane były problemy podobne do tych, którymi sam się zajmował, np. wpływ handlu uprawnieniami do emisji (również z wykorzystaniem narzędzia MARKAL), zwiększony udział OZE, czy też elastyczność pracy systemu. Przedstawiony opis jest dość ogólny i wskazuje raczej na wagę zagadnienia i użyteczność stosowanych narzędzi. Trudno jednak na tej podstawie ocenić oryginalność osiągnięć Habilitanta na tle prac badawczych innych autorów. Ciekawe było porównanie, jakie inne podejścia są stosowane, czym różnią się (oprócz oczywiście zastosowanego narzędzia) proponowane przez Autora modele od rozwiązań publikowanych w literaturze i na czym polega ich nowość.

Do przedstawienia tej uwagi skłaniają mnie również używane przez Habilitanta zarówno w monografii, jak i w autoreferacie określenia: *„Opracowane przeze mnie i opisane w moich pracach, w tym w monografii metody i analizy stanowią nowe, ulepszone ujęcie problematyki rozwoju sektora elektroenergetycznego w horyzoncie długoterminowym...”*, a także *„Poniżej (...) zawarłem najważniejsze elementy mojej propozycji autorskiej innowacyjnej metodyki modelowania systemów energetycznych”*. Określenia „nowy, ulepszony, innowacyjny” powinny być poparte szerszą analizą porównawczą w odniesieniu do istniejącego stanu wiedzy.

Podsumowanie oceny osiągnięcia naukowego

Zaprezentowana w monografii dr. inż. Marcina Jaskólskiego metodyka modelowania umożliwia tworzenie modeli systemów energetycznych w zakresie struktury wytwarzania energii elektrycznej i ciepła na potrzeby planowania rozwoju systemu w długim horyzoncie czasowym, z uwzględnieniem aspektów technicznych oraz mechanizmów ekonomicznych i istniejących regulacji prawnych. Opracowane przez Autora modele krajowego systemu energetycznego, w których odwzorowane zostały: system EU ETS, układy CCS, mechanizmy wspierania rozwoju OZE, proces dekarbonizacji oraz długoterminowe prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepło w różnych sektorach gospodarki są oryginalnym i wartościowym osiągnięciem Habilitanta.

Przedstawione uwagi krytyczne mają charakter formalny i nie wążą na mojej pozytywnej opinii na temat przedstawionej monografii. Uważam, że jest w niej uwidoczniiony dorobek Kandydata, który stanowi autorski i znaczący wkład w rozwój wiedzy na temat modelowania procesów rozwoju krajowego systemu energetycznego. Monografia wykazuje aktualność i oryginalność naukową, ma także wymiar aplikacyjny. Przedstawione w niej wyniki mogą zostać wykorzystane do oceny możliwości realizacji założeń polityki energetycznej Polski oraz jako uzasadnienie dla decyzji inwestycyjnych.

4. Ocena aktywności naukowej

Wyrazem aktywności naukowej dr. inż. Marcina Jaskólskiego są publikacje obrazujące wyniki prac badawczych, które prowadził lub w których brał aktywny udział. W dorobku publikacyjnym Kandydata poza monografią przedstawioną jako osiągnięcie główne, znajdują się:

- 6 rozdziałów w monografiach (wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora),
- 37 publikacji w czasopiśmie (w tym 36 po uzyskaniu stopnia doktora).

Wykazane publikacje są w większości współautorskie, przy czym Habilitant jest jednym z dwóch lub 3 autorów. W dwóch przypadkach współautorami publikacji są pracownicy Głównego Instytutu

Górnictwa (jednostki spoza macierzystej Uczelni Kandydata), z którymi Habilitant współpracował w latach 2006-2013.

Tematyka publikacji jest dość jednorodna i w zdecydowanej większości dotyczy zagadnień technicznych i ekonomicznych planowania rozwoju systemu elektroenergetycznego, w tym z wykorzystaniem narzędzia MARKAL (7 publikacji). Szczególne zainteresowanie Autora budzą zagadnienia wykorzystania elektrowni jądrowych, tej tematyce poświęcona jest grupa 10 publikacji oraz 3 rozdziały w monografiach. Na uwagę zasługuje monografia *Elektrownie jądrowe w nowoczesnej gospodarce*, wydana przez Wydawnictwo Naukowe PWN w roku 2024, w której Habilitant był współautorem i autorem 2 rozdziałów.

Artykuły naukowe w większości ukazały się w wydawnictwach krajowych; można tu wskazać Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej (6 publikacji), Acta Energetica (10 publikacji), Rynek energii (7 publikacji). Wymienione tytuły (poza trzema przypadkami: Rynek energii z roku 2003, 2007 i Acta Energetica z roku 2009) w roku publikacji znajdowały się na liście MNiSW, chociaż ich punktacja była stosunkowo niska. Habilitant opublikował 2 artykuły w zagranicznych czasopismach naukowych o ugruntowanej renomie i wysokich wskaźnikach wpływu, tj. Energy (200 p., IF: 9,0, wyd. Elsevier) i Energy policy (140 p., IF: 9,3, wyd. Elsevier) oraz 2 artykuły w popularnych czasopismach MDPI, tj. Energies (140 p., IF: 3,2) i Sensors (100 p., IF: 3,9).

Na uwagę zasługuje autorska praca pt. *Modelling long-term technological transition of Polish power system using MARKAL: Emission trade impact* (Energy policy 2016, nr 97), w której Kandydat przedstawił metodykę modelowania mechanizmów ograniczania emisji, a także współautorski artykuł *Thermodynamic and economic analysis of nuclear power unit operating in partial cogeneration mode to produce electricity and district heat* (Energy 2017, 141), w którym Habilitant opisał metodę analizy systemowej bloku jądrowego z reaktorem lekkowodnym pracującym w warunkach częściowego skojarzenia.

Miarą oddziaływania dorobku naukowego mogą być wskaźniki naukometryczne. Sumaryczny wskaźnik IF publikacji dr. Macina Jaskólskiego wynosi 22,49. Baza Web of Science wykazuje łącznie 111 cytowań opublikowanych prac Habilitanta, w tym 105 bez autocytowań. Według tej bazy indeks Hirscha Kandydata wynosi 5. Z kolei, według bazy Scopus prace dr Jaskólskiego były cytowane 146 razy, w tym 126 przez innych autorów, a indeks Hirscha według tej bazy wynosi 6. Wreszcie, baza Google Scholar podaje łączną liczbę cytowań 280, a indeks Hirscha 9. W ocenie recenzentki są to wskaźniki na zadowalającym poziomie, dość typowe dla osób ubiegających o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne. Liczba cytowań wskazuje, że prace kandydata budzą zainteresowanie w środowisku naukowym, przy czym szczególnym zainteresowaniem cieszy się artykuł opublikowany w czasopiśmie Energy policy, cytowany 45 razy.

Dr inż. Marcin Jaskólski budował swój dorobek naukowy we współpracy z zespołami innych uczelni i instytucji naukowych. Potwierdzeniem tej współpracy jest realizacja projektów badawczych. W szczególności można w tym miejscu wskazać 2 wieloletnie projekty krajowe: *Strategia rozwoju technologii wychwyty, transportu, utylizacji i składowania CO₂ w Polsce oraz pilotaż Polskiego Klastra CCUS (CCUS.PL)*, finansowany przez NCBiR w ramach programu GOSPOSTRATEG - *Spółeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków* (współpraca z AGH, SGH, UJ, i WiseEuropa) oraz *Bezpieczeństwo elektroenergetyczne kraju* – projekt zamawiany MEiN (współpraca z PŚ, PW, PWiR, PL, PP). Kandydat wykazuje także współpracę z naukowcami z Chalmers University w Goeteborgu, w ramach projektu pt. *Pathways to renewable and efficient energy systems (PATH-TO-RES)*, finansowanym z środków UE w ramach programu Intelligent Energy Europe. Tematyka projektów dotyczyła zagadnień rozwoju krajowego systemu elektroenergetycznego i była ściśle związana z tematyką badań prowadzonych przez Habilitanta.

Warto również wspomnieć, że do realizacji rozprawy doktorskiej Kandydata przyczynił się udział w projekcie pt. *Sustainable Energy for Poland: The role of bioenergy*, koordynowanym przez

Uniwersytet w Lund i sponsorowanym przez firmę Vattenfall AB oraz Swedish National Energy Administration.

Habilitant ma dobrze udokumentowaną współpracę naukową z ośrodkami zagranicznymi. Przed uzyskaniem stopnia doktora odbył 2 wielotygodniowe staże naukowe: w Międzynarodowym Instytucie Stosowanej Analizy Systemowej (IIASA) w Laxenburgu w Austrii oraz na Uniwersytecie w Stuttgarcie. Po uzyskaniu stopnia doktora zrealizował 3 staże zagraniczne, z których na uwagę zasługują: trzymiesięczne szkolenie na temat inżynierii jądrowej w strukturach Komisji ds. Energii Jądrowej (CEA) w Paryżu oraz sześciotygodniowy staż naukowy w Electricite de France (EdF) w Villeurbanne (Francja), dotyczący analizy bezpieczeństwa reaktora EPR.

Kandydat prezentował wyniki swoich prac na licznych konferencjach naukowych, krajowych i międzynarodowych. Wykaz wystąpień obejmuje 25 pozycji, w tym 22 po uzyskaniu stopnia doktora. Wśród nich znajdują kolejne edycje konferencji *Aktualne Problemy w Elektroenergetyce (APE)* oraz *European Energy Market (EEM)*. Na uwagę zasługuje aktywny udział Habilitanta w organizowanej przez Politechnikę Gdańską konferencji APE – wydarzeniu o uznanej pozycji, integrującym krajowe środowisko elektroenergetyków. Z tematyce konferencją tą dr inż. Marcin Jaskólski jest związany od nieprzerwanie od 2007 roku, w czterech kolejnych edycjach był członkiem komitetu organizacyjnego, a w późniejszych latach był sekretarzem naukowym tej konferencji.

W obszarze aktywności naukowej mieści się także działalność recenzencka dr. inż. Marcina Jaskólskiego. Łącznie opracował On ponad 30 recenzji, głównie dla czasopism zagranicznych, m.in. tytułów takich jak *Energy*, *Energy policy* i *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*. Należy także odnotować, iż Habilitant był opiekunem pomocniczym w dwóch zakończonych przewodach doktorskich.

Swoją wiedzę i doświadczenie dr inż. Marcin Jaskólski wykorzystuje we współpracy z otoczeniem gospodarczym. Składa się na nią realizacja prac zleconych dla jednostek samorządowych i podmiotów gospodarczych w ramach współpracy z Fundacją Poszanowania Energii w Gdańsku, a także opracowanie 21 ekspertyz na zlecenie Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach, PSE Operator, Ministerstwa Gospodarki, Energa-Operator SA, Departamentu Energii Jądrowej w Ministerstwie Klimatu i Środowiska. W spółce Energa-Operator wdrożone zostały procedury planowania rozwoju sieci rozdzielczej SN i nN, opracowanej przez zespół PG, z udziałem Habilitanta.

Podsumowanie oceny aktywności naukowej

Przedstawione powyżej formy działalności świadczą o dużej aktywności naukowej dr. inż. Marcina Jaskólskiego, która realizowana była nie tylko w Uczelni macierzystej, ale także w innych, zagranicznych ośrodkach naukowych. Aktywność tę ocenami bardzo pozytywnie. Uznaje, że miała ona wpływ na budowanie dorobku własnego Kandydata i uzyskanie osiągnięć w obszarze reprezentowanej przez Niego tematyki, stanowiących znaczący wkład w rozwój dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne.

5. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę

Sylwetkę zawodową dr. inż. Marcina Jaskólskiego kształtuje poza osiągnięciami naukowymi również Jego działalność dydaktyczna i organizacyjna. Na podstawie przedstawionych informacji mogę stwierdzić, iż kandydat jest aktywnym i zaangażowanym nauczycielem akademickim. Na uznanie zasługuje opieka nad pracami dyplomowymi, której efektem było ponad 206 obronionych prac magisterskich i inżynierskich. Kandydat prowadzi wykłady w języku angielskim na kierunkach realizowanych w Politechnice Gdańskiej i na Uniwersytecie Dezhou w Chinach (przedmioty *Green Technologies*, *Power Engineering*), a także wykłady i seminaria w języku polskim i angielskim z przedmiotów *Decentralized Energy Systems* oraz *Smart Metering*, w ramach szkoły doktorskiej Politechniki Gdańskiej. Jest bardzo aktywny w organizowaniu i w prezentowaniu oferty dydaktycznej Wydziału Elektrotechniki tej Uczelni. Jest kierownikiem studiów podyplomowych poświęconych energetyce jądrowej.

Działalność popularyzatorska dr. inż. Marcina Jaskólskiego znacznie wykracza poza ramy macierzystej Uczelni. Jako przykłady mogą posłużyć udziały w wydarzeniach organizowanych przez różne instytucje, organizacje i jednostki samorządowe, w których Kandydat pełnił rolę panelisty lub prelegenta. Wiodącą tematyką tych wystąpień były technologie i rozwój energetyki jądrowej. Tej tematyki dotyczyły także liczne wystąpienia medialne Habilitanta, które miały miejsce w ostatnich latach głównie w lokalnej prasie, programach radiowych i telewizyjnych.

6. Wniosek końcowy

Osiągnięcia dr. inż. Marcina Jaskólskiego związane z modelowaniem systemów energetycznych, zobrazowane w przedstawionej do oceny monografii i uzupełnione publikacjami, wskazują na szeroką wiedzę specjalistyczną, kompetencje i doświadczenie Habilitanta. Stanowi potwierdzenie wiedzy merytorycznej, warsztatu badawczego i dobrej znajomości narzędzi komputerowych.

W podsumowaniu oceny osiągnięć naukowych Kandydata mogę stwierdzić, iż wskazują one na oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i jako całość wnoszą znaczny wkład w rozwój dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne w obszarze modelowania rozwoju krajowego systemu energetycznego i gospodarki elektroenergetycznej. Na podstawie przedstawionego do oceny materiału stwierdzam również, iż Habilitant wykazuje się istotną aktywnością naukową, którą skutecznie łączy z działalnością dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską.

W mojej ocenie osiągnięcia naukowe dr. inż. Marcina Jaskólskiego spełniają wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego, zawartym w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20.07.2018 r., art. 219, ust. 1, pkt. 2 i 3.

Józef Wasiak