

Prof. dr hab. inż. Tomasz BOCZAR

Politechnika OPOLSKA

Wydział Elektrotechniki Automatyki i Informatyki

Katedra Elektroenergetyki i Energii Odnawialnej

**Opinia dorobku naukowego, dydaktycznego i aktywności naukowej
dra inż. Bartosza Jerzego Cerana adiunkta na Wydziale Inżynierii Środowiska
i Energetyki Politechniki Poznańskiej w związku z postępowaniem w sprawie
o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych
w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka**

Podstawa formalna wykonania recenzji:

Niniejsza recenzja została wykonana na zlecenie Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej prof. dra hab. inż. Zbigniewa Nadolnego z 20 grudnia 2021 r. (pismo WISIE.075.99.2021), działającego z upoważnienia Rady Doskonałości Naukowej z 29 listopada 2021 r. (pismo Z2.4000.138.2021.4.IB) oraz na podstawie uchwały nr 5/A/2020/21 Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka z 15 października 2021 r.

Przesłana dokumentacja dotycząca dorobku Habilitanta

Przy opracowaniu niniejszej recenzji wykorzystałem dostarczone mi materiały w formie dokumentacji papierowej i elektronicznej, dotyczące całokształtu dorobku Pana dra inż. B. J. Cerana, a mianowicie:

- Wniosek Habilitanta do Rady Doskonałości Naukowej z 15 października 2021 r.,
- Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora nauk technicznych (Załącznik nr 2),
- Autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych (Załącznik nr 3),
- Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (Załącznik nr 4),
- Analiza dorobku naukowego wykonana przez Bibliotekę Politechniki Poznańskiej (Załącznik nr 5.1),
- Cykl publikacji (Załącznik nr 5.2),
- Oświadczenia o współautorstwie (Załącznik nr 5.3),
- Potwierdzenie współpracy z innymi Uczelniami (Załącznik nr 5.4),
- Certyfikaty potwierdzające recenzowanie w czasopiśmie (Załącznik nr 5.5),
- Promotorstwo pomocnicze (Załącznik nr 5.6),
- Pozostałe publikacje (Załącznik nr 5.7).

Informacje ogólne o Kandydacie

Dr inż. B. J. Ceran urodził się 3 czerwca 1975 r. w Krotoszynie. W 2009 r. ukończył studia magisterskie na kierunku Elektrotechnika o specjalności Elektroenergetyka na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej, broniąc pracę dyplomową pt. „*Aspekty techniczne i ekonomiczne współspalania biomasy z węglem w elektrowniach i elektrociepłowniach*”, uzyskując tytuł magistra inżyniera elektryka, której promotorem był dr inż. Robert Wróblewski. W 2017 r. obronił pracę doktorską, zatytułowaną „*Ogniwa paliwowe w systemach rozproszonego wytwarzania energii*”

elektrycznej” w dyscyplinie naukowej elektrotechnika na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej. Jej promotorem był prof. dr hab. inż. Józef Lorenc, promotorem pomocniczym dr inż. Krzysztof Sroka, a recenzentami byli: prof. dr hab. inż. Henryk Kaproń oraz prof. dr hab. inż. Paweł Sowa. Dodatkowo, Habilitant ukończył w 2012 r. studia podyplomowe na kierunku *Kierunki edukacyjne w obszarze przedmiotów politechnicznych* na Politechnice Poznańskiej, podnosząc tym samym swoje kompetencje w sferze dydaktycznej.

Kandydat w latach 2009-2017 pracował na stanowisku asystenta w Zakładzie Elektrowni i Gospodarki Elektroenergetycznej w Instytucie Elektroenergetyki na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej, a następnie w latach 2017-2019 jako adiunkt. Po restrukturyzacji Uczelni, począwszy od 2020 r., zmienił miejsce zatrudnienia na Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki.

1. Ocena osiągnięcia naukowego

Dr inż. B. J. Ceran, jako osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę wniosku habilitacyjnego zgodnie z artykułem 219 ust. 1 pkt. 2 lit. b obowiązującej ustawy z 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.), przedstawił cykl 5 powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem „*Analiza wpływu starzenia się wybranych komponentów hybrydowych systemów wytwórczych na ich efektywność energetyczną*”.

W pierwszym ze wykazanych artykułów [BC-1], pt. „*The method of determining PEMFC fuel cell stack performance decrease rate based on the voltage-current characteristic shift*”, który został opublikowany w 2020 r. w polskim czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym *Eksploracja i Niezawodność – Maintenance and Reliability* (IF = 2,176; 100 pkt. MEiN) omówiono opracowaną przez Habilitanta metodę wyznaczania szybkości spadku wydajności stosu ogniwi paliwowych z membraną do wymiany protonów typu PEMFC (ang. Proton Exchange Membrane Fuel Cell), bazującą na przesunięciu ich charakterystyki napięciowo-prądowej. Przy czym, szybkość spadku wydajności stosu ogniwi paliwowych jest wyznaczana na podstawie jego wartości średniej napięcia. W celu wyznaczenia szybkości spadku wydajności stosu zaproponowany algorytm wykonuje szereg symulacji dla różnych szybkości zmian średniego napięcia stosu, przy zadanym kroku, a następnie dokonuje oceny, z zadaną dokładnością, stopnia dopasowania rzeczywistej charakterystyki prądowo-napięciowej do uzyskanej na podstawie przeprowadzonych obliczeń. Zaproponowany model został wykorzystany do wyznaczenia krzywej mocy i obliczenia wskaźników eksploatacyjnych stosu ogniwi paliwowych o mocy znamionowej 50 kW po 14 tys. godzin ciągłej pracy, a także w celu obliczenia szybkości zmian wartości napięcia średniego jedenastoletniego stosu ogniwi paliwowych o mocy 1,2 kW. Uzyskane wartości były porównywane z wielkościami znamionowymi. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań wykazano, że wartość spadku wydajności stosu ogniwa paliwowych zależy od jego mocy znamionowej (pośrednio od liczby ogniwi), a także od trybu i warunków pracy (ciągła, przerywana). Zaproponowana metoda pozwala stosunkowo w krótkim czasie, a przede wszystkim w prosty sposób, bazując na wynikach pomiaru napięcie generowanego przez stos, określić spadek sprawności stosu ogniwi paliwowych, co w konsekwencji umożliwia określić aktualne wartości wskaźników jego wydajności. Ponadto, wskaźniki eksploatacyjne wyznaczone po latach użytkowania stosu pozwalają na dokładniejsze oszacowanie wysokości kosztów eksploatacji systemu ogniwi paliwowych. Tym samym zaproponowana metoda może stanowić przydatne narzędzie dla potrzeb planowania długoterminowej eksploatacji ogniwi paliwowych, zarówno w systemach generacji rozproszonej, jak również w pojazdach napędzanych wodorem. Poprzez urealnienie wskaźników technicznych i finansowych potencjalni inwestorzy będą w stanie dokładniej ocenić ryzyko związane z danym projektem.

Habilitant jest jednym z trzech autorów, przy czym Jego udział w powstanie artykułu wynoszący 80 % jest kluczowy. Według deklaracji odpowiadał On za przygotowanie najważniejszych elementów artykułu z merytorycznego punktu widzenia, a mianowicie jest autorem postawionej hipotezy badawczej oraz koncepcji przeprowadzonych badań, a przed wszystkim opracował metodę umożliwiającą wyznaczenie szybkości spadku wydajności stosu ogniwi paliwowych typu PEMFC na podstawie przesunięcia charakterystyki napięciowo-prądowej, którą zaimplementował w środowisku

programistycznym Matlab, które w mojej ocenie stanowi główne osiągnięcie naukowe. Uzyskane w wyniku przeprowadzonych przez Habilitanta symulacji numerycznych wartości wskaźników eksploatacyjnych dla analizowanego stosu ogniów paliwowych, zostały zweryfikowane podczas pomiarów eksperymentalnych w Politechnice Wrocławskiej przeprowadzonych na stanowisku testowym NEXA 1,2 kW.

W autorskim artykule [BC-2], pt. „*Multi-criteria comparative analysis of clean hydrogen production scenarios*”, opublikowanym w 2020 r. w czasopiśmie zagranicznym *Energies* (IF = 3,004; 140 pkt. MEiN), którego Wydawcą jest MDPI, zostały przedstawione wyniki oceny wpływu spadku wydajności elektrolizera typu PEM (ang. Proton Exchange Membrane) związanego z jego długotrwałą eksploatacją, a także degradacją instalacji fotowoltaicznej na rezultaty przeprowadzonej wielokryterialnej analizy porównawczej pięciu wariantów produkcji czystego wodoru (99,999 %). Przyjęte scenariusze różnią się wielkością udziału, wyrażoną w procentach (0, 25, 50, 75 i 100 %), instalacji fotowoltaicznej w dostarczaniu energii elektrycznej niezbędnej do wytworzenia 1 mln ton wodoru w procesie elektrolizy w Polsce. Pod uwagę były brane trzy kryteria decyzyjne, tj.: środowiskowe, energetyczne i ekonomiczne, uwzględniając przy tym różne ich wagi. Do określenia wpływu spadku wydajności analizowanego elektrolizera oraz paneli fotowoltaicznych na uzyskiwane zależności zastosowano metodę opracowaną na podstawie autorskiego algorytmu opisanego w artykule [BC-1], którą zaimplementowano w środowisku Matlab.

Na podstawie przeprowadzonych symulacji wykazano m.in., że przy równomiernym rozłożeniu wag dla wszystkich trzech kryteriów decyzyjnych, najlepszym wariantem jest scenariusz, w którym 25 % produkcji wodoru odbywa się z wykorzystaniem modułów fotowoltaicznych. Ponadto stwierdzono, że scenariusz, dla którego do produkcji wodoru wykorzystuje się energię elektryczną produkowaną wyłącznie przez ogniwa fotowoltaiczne jest najlepszym wariantem, dla wagi kryterium środowiskowego na poziomie 61 %. Natomiast po uwzględnieniu efektu starzenia się w wyniku 10 letniej eksploatacji paneli fotowoltaicznych i elektrolizerów, wartość graniczna kryterium środowiskowego musi wzrosnąć do 63 %. Ogólnie im większa skala zastosowania zasilania z instalacji fotowoltaicznej, tym większy wpływ spadku ich efektywności w czasie eksploatacji na wielkość produkowanego wodoru. Jednocześnie stwierdzono, że redukcja emisji CO₂ w procesie produkcji wodoru metodą elektrolizy poprzez zastąpienie zasilania z sieci elektroenergetycznej energią elektryczną wytwarzaną z instalacji fotowoltaicznej zwiększa jednostkowy koszt produkcji wodoru aż o 213 %, co powoduje, że praktyczne wdrożenie tego wariantu aby było opłacalne musi być związane z adekwatnym wsparciem finansowym. Przeprowadzone przez Habilitanta wieloaspektowe analizy mogą stanowić podstawę do utworzenia skutecznych systemów wspierających rozwój ekologicznych technologii produkcji wodoru, jak również mogą stanowić argument przy kreowaniu polityki energetycznej Polski w zakresie przechodzenia na system zdecentralizowany wspomagany przez instalacje OZE, magazyny energii oraz produkcję wodoru.

W artykule [BC-3], pt. „*Aging effects on modelling and operation of a photovoltaic system with hydrogen storage*”, opublikowanym w 2021 r. w czasopiśmie *Applied Energy* (IF = 9,746; 200 pkt. MEiN) Wydawnictwa Elsevier, przedstawiono wyniki badań związanych z oceną wpływu procesów starzeniowych zachodzących jednocześnie podczas eksploatacji wszystkich komponentów na efektywność działania systemu wytwórczego typu PV-E1-FC, złożonego z instalacji fotowoltaicznej oraz układu elektrolizer – ogniwo paliwowe, który jest przeznaczony do magazynowania energii w postaci produkowanego wodoru. W oparciu o przeprowadzone badania oszacowano spadek wielkości produkowanej energii elektrycznej i związany z tym wzrost zapotrzebowania na dodatkowy wodór w ciągu 10 lat pracy modelowanego systemu. Przy czym, stwierdzono, że wydajność systemu przez pierwszy rok jest bardzo zbliżona do wartości projektowych, jednak po kilku latach sprawność systemu spada, co prowadzi do zmniejszenia wielkości produkowanej energii. W oparciu o uzyskane zależności stwierdzono, że ogólna degradacja analizowanego systemu może być opisana przez zaproponowany parametr, tj.: wskaźnik jednostkowego zużycia dodatkowego wodoru. Uzyskane wyniki wskazują na wzrost w zakresie (33,2-36,2) % jednostkowego zapotrzebowania na paliwo z zewnętrznego źródła po 10 latach eksploatacji badanego systemu w odniesieniu do stanu początkowego oraz że wzrost ten jest zależny od wielkości obciążenia i typu zastosowanych modułów

fotowoltaicznych. Ponadto, wykazano, że degradację poszczególnych komponentów systemu PV-E1-FC można opisać za pomocą wskaźnika jednostkowego zużycia wodoru przez ogniwo paliwowe dla energii elektrycznej lub wskaźnika jednostkowego zużycia energii elektrycznej przez elektrolizer w procesie produkcji wodoru. Stwierdzono, że dla elektrolizera wartość zaproponowanego wskaźnika jest w przedziale (4,6-4,9) %, a dla stosu ogniw paliwowych odpowiednio w zakresie (13,4-15,1) % przy 10 latach eksploatacji systemu. Z przeprowadzonych analiz wynika, że wartość ta zależy od profilu obciążenia i zastosowanych modułów fotowoltaicznych, a spadek wydajności systemu jest nieliniowy.

Habilitant, jest jednym z 5 współautorów tego artykułu, przy zadeklarowanym i potwierdzonym oświadczeniami pozostałych autorów, udziale na poziomie 60 %. Przy czym, według przedstawionych deklaracji Kandydat opracował metodę analizy pracy hybrydowego systemu wytwórczego typu PV-EI-FC z uwzględnieniem spadku wydajności związanym ze starzeniem się wszystkich jego elementów składowych, którą zaimplementował w środowisku Matlab. Przy czym, w celu określenia spadku wydajności stosu ogniw paliwowych Kandydat wykorzystał algorytm opisany w artykule [BC-1], a w przypadku elektrolizera i instalacji fotowoltaicznej w pracy [BC-2]. Ponadto, przeprowadził symulacje w celu wyznaczenia rocznych zmian wielkości generowanej i zużywanej energii elektrycznej przez poszczególne moduły modelowanego systemu oraz dla potrzeb określenia rocznego przyrostu zapotrzebowania na wodór dodatkowy. Dodatkowo, wyznaczył wartości wskaźników eksploatacyjnych elektrolizera, stosu ogniw paliwowych oraz całego hybrydowego systemu wytwórczego. Jego głównym osiągnięciem jest opracowanie autorskiego modelu matematycznego przeznaczonego do oceny wpływu starzenia się poszczególnych elementów na działanie systemu fotowoltaicznego z magazynowaniem wodoru. Przy czym, zaproponowany model uwzględnia efekt spadku wydajności wszystkich urządzeń wchodzących w skład systemu PV-EI-FC, co w mojej opinii jest podejściem do tej pory nie prezentowanym w literaturze.

W współautorskim artykule [BC-4], pt. „*The impact of power source performance decrease in a PV/WT/FC hybrid power generation system on the result of a multi-criteria analysis of load distribution*” opublikowanym w 2019 r. w czasopiśmie zagranicznym *Energies* (IF = 2,702; 140 pkt. MEiN) Wydawnictwa MDPI zostały zaprezentowane wyniki oceny wpływu spadku wydajności w funkcji czasu eksploatacji hybrydowego systemu wytwarzania energii elektrycznej typu PV/WT/FC, który składał się z instalacji fotowoltaicznej, turbiny wiatrowej oraz magazynu energii w postaci elektrolizera sprzężonego z ogniwnem paliwowym, na rezultaty wielokryterialnej analizy rozkładu obciążenia między modelowaną instalacją, a systemem elektroenergetycznym. W tym zakresie dokonywano oceny stopnia pokrycia obciążenia odbiorcy z sieci elektroenergetycznej, przyjmując w tym zakresie cztery scenariusze. Przeprowadzone analizy dotyczyły także dokonania oceny wpływu starzenia się i związanego z nim spadku wydajności poszczególnych elementów modelowanego systemu wytwórczego na założone kryteria decyzyjne: środowiskowe, ekonomiczne i energetyczne. Jako wskaźniki porównawcze przyjęto jednostkowe zapotrzebowanie na wodór dodatkowy (energetyczne), jednostkowy koszt produkcji energii elektrycznej (ekonomiczne), jednostkowa emisja CO₂ (środowiskowe) oraz kryterium systemowe, tj. stopień pokrycia obciążenia przez system elektroenergetyczny, zmieniając przy tym ich wagi dla poszczególnych scenariuszy. Przy czym, prezentowane badania stanowią kontynuację i w znacznym stopniu poszerzenie wcześniejszych prac Habilitanta prowadzonych w zakresie wieloaspektowej analizy różnych scenariuszy współpracy, których wyniki były prezentowane w artykule [BC-2]. Natomiast istotnym elementem nowości w aspekcie naukowo-poznawczym jest dokonanie oceny wpływu spadku wydajności w okresie 7 lat eksploatacji (z krokiem czasowym 1 rok) rozpatrywanego systemu związanego ze starzeniem się instalacji fotowoltaicznej oraz elektrochemicznych przetworników energii na wyniki wielowariantowej analizy rozdziału obciążeń. W oparciu o uzyskane rezultaty wykazano, że w założonym okresie czasu nie następuje spadek wydajności pracy instalacji wiatrowej, który byłby powodowany degradacją jej elementów składowych. Analogicznie w czasie pierwszych trzech lat eksploatacji rozpatrywanego systemu PV/WT/FC nie stwierdzono wpływu spadku wydajności jego urządzeń na wynik końcowy wielowariantowej analizy rozdziału obciążeń. Analiza wrażliwości wykazała, że największy wpływ na końcowe wyniki analizy wielokryterialnej rozkładu obciążeń ma

spadek wydajności stosu ogniw paliwowych. Natomiast, spadek wydajności tylko w instalacji fotowoltaicznej, przy założeniu stałej charakterystyki pracy ogniwa paliwowego i elektrolizera, nie wpływa na końcowy wynik analizy rozkładu obciążenia. Na podstawie przeprowadzonych symulacji Habilitant sformułował szereg wniosków dotyczących sytuacji najkorzystniejszych dla danego roku eksploatacji, scenariusza i obliczonych wskaźników kryterialnych. Uzyskane rezultaty w sposób jednoznaczny potwierdziły założoną hipotezę badawczą, że proces starzenia się w wyniku wieloletniej eksploatacji elementów rozpatrywanego hybrydowego systemu wytwarzania energii ma wpływ na wynik końcowy wielowariantowej analizy rozdziału obciążeń między układem PV/WT/FC, a systemem elektroenergetycznym.

Udział Habilitanta w realizacji zadań badawczych oraz powstanie artykułu był kluczowy i wynosi 90 %. Jako główne osiągnięcie Habilitanta zaprezentowane w artykule [BC-4] uważam rozbudowanie modelu przeznaczonego do wielowariantowej analizy rozkładu obciążeń między hybrydowy system wytwórczego typu PV/WT/FC, a systemem elektroenergetycznym o algorytmie dedykowane do oceny wpływu starzenia i związanego z nim spadku wydajności elektrochemicznych przetworników energii elektrycznej, które zostały przez Kandydata wcześniej omówione w pracach [BC-1] i [BC-2].

W współautorskim artykule (trzech autorów) [BC-5], pt. „*Component degradation in small-scale off-grid PV-battery systems operation in terms of reliability, environmental impact and economic performance*”, opublikowanym w 2020 r. w czasopiśmie *Sustainable Energy Technologies and Assessments* (IF = 5,353; 140 pkt. MEIN) Wydawnictwa Elsevier zostały omówione wyniki symulacji pracy w trybie off-grid hybrydowego systemu wytwórczego typu PV - Bat, złożonego z instalacji fotowoltaicznej i akumulatora litowo-jonowego. W szczególności zaprezentowano rezultaty badań modelowych przeprowadzonych dla 20-letniego okresu eksploatacji z uwzględnieniem procesu degradacji poszczególnych komponentów rozważanego systemu, a także mając na uwadze wskaźniki ekonomiczne i środowiskowe. Przy czym, założono zasilanie przez modelowany system wytwórczy czterech różnych odbiorników dla odległych lokalizacji. Habilitant zaproponował metodę, która umożliwi dokonywanie doboru urządzeń systemu PV - Bat do profilu zapotrzebowania na moc odbiorcy w ten sposób aby po określonym czasie jego eksploatacji zapewnić wymagany poziom niezawodności długoterminowej, opisany za pomocą wskaźnika - LOLP (ang. lost of load probability). Uzyskane wyniki zostały poddane analizie porównawczej z wskaźnikami otrzymanymi przy założeniu zasilania przy zastosowaniu konwencjonalnego generatora diesla. Na podstawie przeprowadzonych analiz wykazano, że na wydajność systemu PV - bat wpływa nie tylko zmienność napromieniowania i temperatury ale także degradacja i zmniejszenie sprawności przetwarzania instalacji fotowoltaicznej oraz spadek pojemności baterii. Ponadto, stwierdzono, że system PV-Bat ma znacznie mniejszy wpływ na środowisko niż generator spalinowy diesla, ale nie jest on bliski zera, ponieważ system ma tendencję do przewymiarowania, związany ze stochastycznym charakterem działania instalacji fotowoltaicznej i koniecznością uzyskania kompromisu pomiędzy wielkością pojemności baterii magazynującej energię, a mocą modułów PV. Zawyżone parametry systemu PV-Bat prowadzą w konsekwencji do nieefektywnego wykorzystania energii odnawialnej. Z kolei zastosowanie baterii akumulatorów poprawia wydajność systemu, ale jednocześnie wiąże się ze zwiększoną emisją CO₂. W konsekwencji stwierdzono, że system PV - Bat przy założeniu 95 % niezawodności zasilania wpływa w sposób wymierny na środowisko emitując 300 g CO₂ na każdą wyprodukowaną kWh. Jednocześnie może on wykazywać prawdopodobieństwo utraty obciążenia na poziomie 2 % w pierwszym roku pracy i odpowiednio ponad 8 % po 20 latach eksploatacji.

Udział Habilitanta w powstaniu artykułu [BC-5], który został oszacowany na poziomie 45 % jest znaczący ale nie kluczowy (wiodący) i jest najmniejszy z wykazanych publikacji współautorskich. Przy czym, za główne osiągnięcie Kandydata uważam opracowanie metody analizy energetycznej pracy systemu PV - bat w okresie wieloletniej eksploatacji, który uwzględnia wpływ spadku wydajności paneli fotowoltaicznych i spadku pojemności baterii w funkcji czasu i odpowiednio liczby cykli pracy „ładuj-rozładuj”.

Ocena bibliometryczna publikacji

Poddając analizie udział procentowy w 5 wskazanych artykułach naukowych można stwierdzić, że tylko w jednym przypadku Habilitant jest jedynym autorem. Natomiast w przypadku pozycji współautorskich liczba autorów jest w zakresie od 2 do 5. Przy czym, udział Habilitanta w artykułach współautorskich jest znaczący i mieści się w przedziale od 45 % do 90 % i wnosi średnio: 69 %. W każdym wskazanym artykule Kandydat opracował hipotezę badawczą oraz koncepcję pracy. Sumaryczna wartość wskaźnika oddziaływania dla tych artykułów wynosi $IF = 22,981$, ale po uwzględnieniu udziału poszczególnych współautorów jest nieco mniejsza i równa $IF = 18,14$. Biorąc pod uwagę punkty MEiN przyporządkowane tym artykułom ich sumaryczna liczba wynosi 720 pkt., a po uwzględnieniu udziału procentowego pozostałych autorów jest niższa i równa 549 pkt. Moim zdaniem przytoczone dane bibliometryczne świadczą o dużym znaczeniu czasopism, w których wskazane przez Habilitanta artykuły zostały opublikowane, nawet po uwzględnieniu udziału współautorów w ich powstaniu.

Reasumując, uważam, że osiągnięcia naukowe zaprezentowane w cyklu 5 artykułów jest istotne z punktu widzenia poznawczego i naukowego oraz wnosi wymierny wkład w dyscyplinę naukową Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

2. Ocena aktywności naukowej, osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych

2.1 Działalność naukowa

W mojej ocenie, dorobek wydawniczy Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (2017 r.) uległ znacznemu powiększeniu pod względem ilościowym, ale przede wszystkim pod względem jakościowym. W momencie składania wniosku obejmował on w sumie 47 pozycji, z czego 26 opublikowanych przed doktoratem (udział: 55 %). W ocenianym dorobku 20 publikacji to pozycje autorskie, co stanowi 43 % udział, z czego 7 pozycji ukazało się po doktoracie. W mojej ocenie przytoczone dane świadczą zarówno o umiejętności samodzielnego prowadzenia prac naukowo-badawczych przez Kandydata, jak również pracy, często w wieloosobowym zespole badawczych, a także o potencjalnej możliwości utworzenia w przyszłości pod Jego kierunkiem zespołu badawczego.

W dorobku publikacyjnym przed doktoratem znajduje się 11 artykułów zamieszczonych w czasopiśmie naukowych nie posiadających współczynnika IF, 11 referatów konferencyjnych, 2 rozdziały w monografiach naukowych, natomiast brak jest artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie indeksowanych w bazie Journal Citation Reports (JCR). Z pośród 21 pozycji opublikowanych po doktoracie, 9 stanowią artykuły naukowe posiadające współczynnik IF, 5 artykułów zostało zamieszczonych w czasopiśmie naukowych bez wskaźnika cytowań, 4 to referaty konferencyjne, a 2 to rozdziały zamieszczone w wydawnictwach monograficznych lub materiałach pokonferencyjnych. Ponieważ, Habilitant nie przedstawił swojego udziału procentowego w publikacjach współautorskich, za wyjątkiem 5 artykułów wskazanych jako osiągnięcie naukowe, stąd można jedynie wskazać sumaryczną wartość współczynnika siły oddziaływania dla wszystkich Jego artykułów, która wynosi $IF = 44,368$, a sumaryczna liczba punktów MEiN jest równa 1458 pkt., przy 217 pkt. przed doktoratem. Należy zauważyć, że wartości te są znaczące ale nie uwzględniają właściwego udziału Habilitanta w ich powstaniu, który wynikałby z udziału poszczególnych współautorów danej publikacji.

Spośród dodatkowych publikacji, które nie zostały wskazane jako główne osiągnięcie naukowe Habilitanta należy wyróżnić 4 indeksowane artykuły opublikowane po doktoracie w renomowanych czasopiśmie zagranicznych o stosunkowo wysokim wskaźniku cytowania IF, w zakresie od 3,004 do 9,297. Dwa współautorskie artykuły zostały zamieszczone w czasopiśmie *Energies* (odpowiednio 5 i 6 autorów), jeden współautorski w *Journal of Cleaner Production* (4 autorów) oraz jeden autorski w *Energy*. Przy czym, w Autoreferacie Habilitant nie odnosi się do wyników prezentowanych w współautorskim artykule pt. „Power system stabilizer as a part of a generator MPC adaptive predictive control system” opublikowanym w *Energies*, jak również nie

dołączono go do załączników, ponieważ na etapie wnioskowania został jedynie zaakceptowany do publikacji w październiku 2021 r. Do artykułów tych nie zostały również załączone informacje dotyczące udziału procentowego Habilitanta, dlatego istnieje obiektywna trudność w jednoznacznym określeniu Jego wkładu merytorycznego w ich powstanie.

W autorskim artykule pt. „*The concept of use of PV/WT/FC hybrid power generation system for smoothing the energy profile of the consumer*” opublikowanym w *Energy* Wydawnictwa Elsevier (IF = 6,082, 200 pkt. MEiN) omówiono wyniki wielowariantowych analiz pracy hybrydowego systemu wytwarzającego energię elektryczną, złożonego z elektrowni wiatrowych, paneli fotowoltaicznych oraz magazynu energii typu elektrolizer-ogniwo paliwowe. Habilitant zaproponował model matematyczny, który umożliwił przeprowadzenie wielokryterialnej analizy porównawczej scenariuszy współpracy hybrydowego systemu wytwarzania energii elektrycznej z krajowym systemem elektroenergetycznym opartym na konwencjonalnych źródłach energii. Celem przeprowadzonych symulacji komputerowych przy zastosowaniu opracowanego modelu matematycznego było zaproponowanie koncepcji hybrydowego systemu wytwórczego bazującego na instalacji wiatrowo-fotowoltaicznej, wspomaganą przez magazyn energii, którego zastosowanie przyczyni się do zoptymalizowanego rozdziału obciążeń między hybrydowy system wytwórczy oraz system elektroenergetyczny i w konsekwencji spowoduje wygładzenie dobowego profilu energetycznego odbiorcy końcowego. Według deklaracji Habilitanta zaproponowany model stanowi rozbudowę o dodatkowe funkcjonalności związane z możliwością analizowania wpływu zmian prędkości wiatru i wielkości nasłonecznienia na uzyskiwane wyniki współpracy w stosunku rozwiązania opisanego w Jego rozprawie doktorskiej. Należy przy tym zauważyć, że artykuł ten według bazy WoS był cytowany **20**rotnie, czyli był najczęściej cytowaną publikacją Habilitanta.

Tematyka współautorskiego artykułu pt. „*Impact of the Minimum Head on Low-Head Hydropower Plants Energy Production and Profitability*”, opublikowanego w *Energies* Wydawnictwa MDPI (IF = 3,004, 140 pkt. MEiN) dotyczyła przeprowadzenia oceny wpływu minimalnego spadku cieku wodnego na wielkość produkowanej w skali roku energii i w konsekwencji na rentowność ekonomiczną niskospadowych elektrowni wodnych małej mocy, mając na uwadze ich instalację na obszarze Polski. Analizy porównawcze wykonano dla dwóch typów hydrogeneratorów, tj. turbiny Archimedesesa oraz turbiny rurowej Kaplana. Dla potrzeb przeprowadzonych symulacji został opracowany model matematyczny, który umożliwił zbadanie wielkości uzysku energetycznego, przy zadanej wartości minimalnego spadku wody, w zależności od liczby zainstalowanych hydrozespołów prądotwórczych. Natomiast analizy ekonomiczne przeprowadzone w celu porównania kosztów produkcji energii elektrycznej przez badane hydrogeneratory i dokonania oceny ich efektywności finansowej zostały wykonane przy wykorzystaniu wskaźnika uśrednionego jednostkowego kosztu wytwarzania energii elektrycznej (LCOE) oraz wartości bieżącej netto (NPV). Na podstawie przeprowadzonych wielowariantowych symulacji wykazano, że wpływ wielkości minimalnego spadku wody na wielkość wytwarzanej energii elektrycznej jest bardziej znaczący dla turbiny Archimedesesa, niż dla Kaplana. Stwierdzono, że spadek produkcji energii związany z parametrem minimalnej wielkości spadku wynosi od 0 % do 30 % dla turbiny Kaplana, a dla turbiny Archimedesesa odpowiednio od 6 % do 52 %. W podsumowaniu zwrócono uwagę na konieczność dokonania zmian kryteriów wyboru rozwiązań hydrozespołów stosowanych dla rzek niskospadowych w celu uzyskania największej efektywności konwersji energii wody na energię elektryczną. Według informacji zawartej w stopce artykułu: *Author Contributions* Habilitant współuczestniczył w opracowaniu koncepcji przeprowadzonych badań oraz w redagowaniu treści publikacji, również po uwzględnieniu uwag recenzentów.

Problematyka badawcza, przedstawiona w współautorskim artykule (4 autorów) pt. „*PV systems integrated with commercial buildings for local and national peak load shaving in Poland*”, który został opublikowany w *Journal of Cleaner Production* Wydawnictwa Elsevier (IF = 9,297; 140 pkt. MEiN), dotyczy dokonania oceny możliwości zmniejszenia wielkości zapotrzebowania na energię elektryczną przez odbiorców występującego podczas szczytów obciążenia w polskim systemie elektroenergetycznym poprzez zastosowanie systemów fotowoltaicznych instalowanych na budynkach komercyjnych. W ramach przeprowadzonych

symulacji zamodelowano zmiany wielkości obciążenie biurowca przy zastosowaniu sztucznej sieci neuronowej. Przy czym, uwzględniono różne konfiguracje związane z kątem nachylenia i orientacją kierunkową zainstalowania paneli fotowoltaicznych, a także zmianę ich wydajności w czasie eksploatacji. Analizowano również wpływ instalacji fotowoltaicznych na infrastrukturę sieciową, a w szczególności na żywotność transformatorów. Ocenę wpływu obciążenia szczytowego obciążenia poprzez instalację systemów fotowoltaicznych na polski system elektroenergetyczny przeprowadzono na podstawie wartości współczynnika bilansowania miesięcznego obciążenia szczytowego. Badania wykazały, że optymalna moc instalacji fotowoltaicznej dla przeciętnego budynku biurowego wynosi ok. (600-800) kW_p, przy orientacji południowej modułów i kącie nachylenia 30°. Wykorzystanie instalacji fotowoltaicznych o sumarycznej mocy 273,75 MW_p może obniżyć w maju wartość maksymalnego obciążenia w Polsce o 200 MW. Zastosowanie zaproponowanego systemu fotowoltaicznego, który będzie wytwarzał energię elektryczną tylko dla potrzeb własnych budynku biurowego może przedłużyć żywotność przeciążonego transformatora dystrybucyjnego nawet o 36 %. Według deklaracji znajdującej się w treści publikacji Habilitant nadzorował powstanie artykułu oraz odpowiadał za pozyskanie funduszy na realizację badań i administrował projektem, w ramach którego zostały wykonane prace naukowo-badawcze.

Należy podkreślić, że tematyka realizowanych przez Habilitanta badań naukowych, prowadzonych zarówno samodzielnie, jak również zespołowych, których rezultaty zostały przedstawione w/w artykułach jest aktualna, ważna z naukowo-poznawczego punktu widzenia, a przede wszystkim ma znaczący potencjał implementacyjny w działalności gospodarczej podmiotów i osób fizycznych zamierzających lub eksploatujących odnawialne źródła wytwórcze, a także spółki energetyczne zarządzające majątkiem sieciowym.

Poddając analizie artykuły naukowe opublikowane w czasopismach, które nie posiadają wskaźnika IF, można zauważyć, że największy udział liczbowy równy **4** mają publikacje zamieszczone w periodyku *Polityka energetyczna* (10 pkt. MNiSW) Wydawnictwa Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (w tym 2 po doktoracie), podobnie jak **4** artykuły, które ukazały się w kwartalniku *Acta Energetica* (w tym 2 po doktoracie) wydawanym przez koncern energetyczny Energa (7 pkt. MNiSW). Pozostałe artykuły zostały zamieszczone odpowiednio w *Przeglądzie elektrotechnicznym* (1 artykuł, 14 pkt. MNiSW); *Rynku energii* (1 artykuł, 11 pkt. MNiSW); *Zeszytach Naukowych Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN* (1 artykuł, 9 pkt. MNiSW); *Przeglądzie Naukowo-Medycznym, Edukacja dla Bezpieczeństwa* (2 artykuły, 8 pkt. MNiSW); *Logistyce* (2 artykuły, 10 pkt. MNiSW); *Computer Applications in Electrical Engineering* (1 artykuł, 6 pkt. MISW) oraz *Napędach i Sterowaniu* (1 artykuł, 0 pkt. MNiSW). W wymienionych wyżej artykułach Habilitant był jedynym autorem **7** (w tym jednego po doktoracie). Natomiast, w przypadku **11** artykułów współautorskich każdorazowo wskazano dwóch autorów. Wymienione wyżej czasopisma, które są nisko punktowane, mają raczej charakter branżowy i kierowane są do stosunkowo wąskiej grupy odbiorców, głównie kadry inżynieryjno-technicznej szeroko rozumianego sektora elektroenergetycznego. Podejmowane w nich zagadnienia mają raczej charakter implementacyjny niż aspekt naukowy. Dorobek Habilitanta uzupełnia **1** rozdział w monografii naukowej opublikowanej przez Pracownię Polityki Energetycznej i Bezpieczeństwa Instytutu Politologii Uniwersytetu Zielonogórskiego (20 pkt. MEiN) oraz **2** rozdziały znajdujące się w materiałach pokonferencyjnych, odpowiednio 15th International Conference on the European Energy Market (20 pkt. MEiN) i X Konferencji Naukowo-Technicznej Optymalizacja w Elektroenergetyce (5 pkt. MEiN), które zostały opublikowane po doktoracie. Natomiast w okresie przed obroną rozprawy doktorskiej Habilitant był autorem **2** rozdziałów zamieszczonych w monografiach naukowych opublikowanych przez Fundację na Rzecz Czystej Energii z Poznania.

Ponieważ do dokumentacji nie dołączono treści artykułów nie posiadających współczynnika cytowań, jak również rozdziałów zamieszczonych w monografia naukowych i materiałach konferencyjnych, a Habilitant nie powołuje się na te publikacje w swoim autoreferacie, stąd nie mam możliwości odniesienia się i dokonania oceny podejmowanej w nich problematyki badawczej i uzyskiwanych w tym zakresie wyników.

Uzupełnienie wymienionego wyżej dorobku publikacyjnego Habilitanta stanowią recenzowane referaty konferencji krajowych i o zasięgu międzynarodowym, których sumaryczna liczba wynosi **15**, a po doktoracie jest równa **4**. Brak jest natomiast udziału w konferencjach zagranicznych. Habilitant jest autorem **7** referatów konferencyjnych (w tym **2** po doktoracie), a liczebność współautorów w tych publikacjach wynosi od **2** do **4**. Przy czym, nie podano udziału w publikacjach współautorskich, jak również czy był to referat wygłaszany czy prezentowany w ramach sesji plakatowej i kto był odpowiedzialny za ich przedstawienie. Ponadto, istnieje obiektywna trudność w dokonaniu oceny podejmowanej w nich tematyki, ponieważ w przygotowanej dokumentacji nie ma ich kserokopii, jak również brak jest powołania na uzyskane wyniki w autoreferacie.

Na dzień składania wniosku deklarowany przez Kandydata indeks Hirscha wynosił **5** według Web of Science Core Collection i odpowiednio **6** na podstawie bazy Scopus, co w mojej ocenie, mając na uwadze specyfikę nauk technicznych, w tym dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, jest wartością wystarczającą. Przy czym, jego wartość, nie zmieniła się na dzień pisania opinii. Mając jednak na uwadze, że praktycznie wszystkie indeksowane artykuły naukowe zostały opublikowane w latach 2019-2021 można domniemywać, że liczba cytowań wzrosła i w konsekwencji zwiększył się również wartość indeksu Hirscha. Według informacji zgromadzonych w bazie WoS, na dzień składania wniosku, publikacje, których autorem lub współautorem był Kandydat były cytowane **57** razy, a z uwzględnieniem autocytowań **75**, przy **14** cytowanych artykułach. Natomiast na podstawie bazy Scopus łączna liczba cytowań wynosi **59**, a przy uwzględnieniu autocytowań **97**, przy odpowiednio **21** indeksowanych pracach. Wartości te prawie nie uległy zmianie na etapie pisania niniejszej opinii.

W mojej ocenie przytoczone wyżej parametry bibliometryczne dorobku naukowego Habilitanta świadczą pośrednio o Jego rozpoznawalności w międzynarodowym środowisku naukowym, a także potwierdzają poziom merytoryczny artykułów publikowanych w znaczących czasopiśmie zagranicznych.

Szczególnie pozytywnie oceniam aktywność Habilitanta w zakresie recenzowania artykułów naukowych. W okresie po doktoracie dr inż. B. J. Ceran wykonał w sumie **104** recenzje dla czasopism zagranicznych indeksowanych w bazie JCR, w tym **54** dla wydawnictwa Elsevier (**4** czasopisma) oraz **50** dla wydawnictwa MDPI (**9** czasopism) oraz **3** recenzje dla czasopism krajowych, co zostało potwierdzone stosowanymi certyfikatami. Natomiast nie brał udziału w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism, zarówno krajowych, jak również zagranicznych.

Podsumowując stwierdzam, że liczba znaczących artykułów, które posiadają IF (znajdujących się w bazie WoS) i związana z nimi liczba cytowań oraz indeks Hirscha znacząco wzrosły po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, a wartości wskaźników naukometrycznych są moim zdaniem wystarczające i adekwatne do etapu wnioskowania o stopień naukowy doktora habilitowanego. Mając na uwadze **13** letni okres czasu, jaki minął od obrony rozprawy doktorskiej Kandydata do złożenia przez Niego wniosku habilitacyjnego i bazując na wartościach wskaźników bibliometrycznych oraz wykazie przedstawionych dokonań, należy stwierdzić, że dorobek publikacyjny, który nie wchodzi w skład osiągnięcia naukowego, jest znaczący. Dlatego, ten aspekt działalności naukowej Habilitanta oceniam pozytywnie.

2.2 Aktywność naukowa realizowana poza macierzystą Uczelnią, odbyte staże i współpraca z zagranicą

W latach 2012-2014, czyli przed obroną rozprawy doktorskiej, dr inż. B. J. Ceran odbył **3** staże naukowe, odpowiednio **2** w ośrodkach zagranicznych i **1** w krajowym. Ich tematyka dotyczyła zagadnień związanych z ogniwami paliwowymi (Otto von Guericke University w Magdeburgu, Institute of Electrical Energy Systems, Chair Electric Power Networks and Renewable Energy Sources i Wydział Mechaniczno-Energetyczny Politechniki Wrocławskiej) oraz energetyką jądrową (French Atomic Energy Commission, Institut national des sciences et techniques nucléaires). Natomiast, nie

znalazłem informacji dotyczącej aktywności w tym obszarze po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych.

W ramach aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni czy instytucji naukowej Habilitant przedstawił współpracę z dwoma ośrodkami krajowymi, tj.: Wydziałem Energetyki i Paliw Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie (od 2016 r.) oraz Zakładem Kotłów, Spalania i Procesów Energetycznych, Wydziału Mechaniczno-Energetycznego Politechniki Wrocławskiej (od 2014 r.). Jako efekt współpracy w w/w ośrodkami akademickimi zostały przedstawione wspólne publikacje, a w szczególności: artykuł opublikowany w *Applied Energy* (2021 r.) Wydawnictwa Elsevier oraz referat zaprezentowany podczas konferencji *Energy and Fuels Conference* (2017 r.) jako wynik prowadzenia wspólnych prac naukowo-badawczych z zespołem pracowników z AGH oraz odpowiednio artykuł zamieszczony w czasopiśmie *Computer Applications in Electrical Engineering* (2016 r.) oraz w *Eksplotacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability* wydawanym przez Polish Maintenance Society (2020 r.), jako rezultat współpracy z Politechniką Wrocławską.

Do dokumentacji zostały dołączone dwa potwierdzenia o współpracy. Pierwsze zostało podpisane przez prodziekana ds. kształcenia Wydziału Energetyki i Paliw AGH dra hab. inż. Marka Jaszczura, prof. AGH, w którym informuje On o prowadzonych wspólnie z Habilitantem badaniach dotyczących analizy pracy hybrydowych układów energetycznych bazujących na OZE. W ramach współpracy, oprócz wymienionych wyżej publikacji, wskazano opracowanie modelu numerycznego umożliwiającego wykonywanie złożonych symulacji komputerowych stanów pracy systemów hybrydowych, a także przeprowadzono pomiary wielkości zużycia energii przez odbiorcę indywidualnego, wielkości nasłonecznienia i parametrów charakteryzujących warunki meteorologiczne. Z drugiego potwierdzenia, podpisanego przez panią prof. dr hab. inż. Halinę Pawlak Kruczek z Politechniki Wrocławskiej wynika, że współpraca naukowa z Habilitantem została zapoczątkowana podczas Jego stażu odbytego przed doktoratem w 2014 r w Zakładzie Kotłów, Spalania i Procesów Energetycznych. W ramach stażu były realizowane prace eksperymentalne z wykorzystaniem stosu ogniw paliwowych typu PEM o mocy 1,2 kW wchodzącym w skład systemu NEXA. Współpraca jest nadal kontynuowana, a jej efektem są w/w publikacje.

W opracowanej dokumentacji brak jest informacji o udziale Habilitanta w komitetach naukowych konferencji zagranicznych, o udziale w wizytach studyjnych w ośrodkach zagranicznych, a także w organizowaniu wizyt czy wykładów zagranicznych pracowników naukowych i przedstawicieli firm na macierzystym Wydziale. Ponadto, Kandydat nie wygłaszał referatów na konferencjach zagranicznych, zarówno przed, jak również po doktoracie. Brak jest również informacji o wymiernych efektach współpracy międzynarodowej Habilitanta w obszarze naukowo-badawczym, w postaci wspólnych referatów konferencyjnych czy artykułów naukowych.

Mając powyższe na uwadze, uważam, że z punktu widzenia wymagań formalnych kryterium dotyczące wykazania istotnej aktywności naukowej Habilitanta realizowanej w więcej niż jednej uczelni czy instytucji naukowej jest spełniony. Natomiast aktywność w obszarze współpracy międzynarodowej jest stosunkowo mało znacząca.

2.3 Realizacja programów naukowych – granty badawcze

W przedstawionej do zaopiniowania dokumentacji nie znalazłem informacji dotyczącej kierowania, czy realizacji przez Habilitanta projektów naukowych, czy badawczo-rozwojowych, pozyskanych w ramach konkursów, które byłyby finansowane ze źródeł zewnętrznych, zarówno krajowych, jak również zagranicznych. Znajduje się tylko informacja, że Kandydat jest opiekunem naukowym w złożonej aplikacji konkursowej Narodowego Centrum Nauki w ramach programu PRELUDIUM 20. Ponadto, Habilitant nie był kierownikiem projektów badawczych realizowanych we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych, a także we współpracy z przedsiębiorcami. Nie był także recenzentem projektów zarówno krajowych, jak również zagranicznych. Aktywność Habilitanta w tym aspekcie działalności naukowej nie mogę ocenić pozytywnie.

2.4 Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym

W obszarze współpracy z szeroko rozumianym otoczeniem społeczno-gospodarczym Habilitant był kierownikiem **3** szkoleń dotyczących problematyki bezpieczeństwa pracy z instalacjami wodorowymi, które odbywały się w 2021 r. Przy czym, nie wskazano grupy odbiorców, do których były kierowane. W tym obszarze był również kierownikiem **2** opracowań technicznych, które były realizowane w 2019 r. i dotyczyły odpowiednio zaproponowania koncepcji wykorzystania OZE dla potrzeb konkretnej oczyszczalni ścieków oraz określenia uwarunkowań związanych z lokalizacją instalacji fotowoltaicznej dla danej nieruchomości (bez zleceniodawcy). Dodatkowo, dr inż. B. J. Ceran był również wykonawcą w 2018 r. badań właściwości energetycznych materiałów filtracyjnych wykonanych z polipropylenu, poliakrylonitrylu, aramidu i polestru. Przy czym, również w tym przypadku nie podano zleceniodawcy. Ponadto, Habilitant pełni funkcję doradcy technicznego Poznańskiej Spółdzielni Mieszkaniowej PSM „Winogrody” na mocy porozumienia podpisanego z Instytutem Elektroenergetyki w zakresie doboru urządzeń, systemów i realizacji instalacji fotowoltaicznych na budynkach mieszkalnych.

W przygotowanej dokumentacji nie znalazłem informacji o sporządzonych przez Habilitanta opiniach o innowacyjności, o praktycznych wdrożeniach opracowanych technologii, przygotowanych patentach, wnioskach patentowych lub wzorach użytkowych, czy sprzedanych licencjach, których byłby autorem lub współautorem, a także o odbytych przez Kandydata stażach naukowo-technicznych w podmiotach gospodarczych. Tym niemniej działalność w tym obszarze Habilitanta oceniam pozytywnie.

2.5 Działalność organizacyjna

Według informacji zawartych w dokumentacji, od 2020 r. Habilitant jest członkiem Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki, a w obecnej kadencji 2020-2024 jest również członkiem Uczelnianej Komisji Dyscyplinarnej dla Doktorantów. W 2016 r. i 2018 r. dr inż. B. J. Ceran był członkiem komitetu organizacyjnego konferencji „*Blackout a Krajowy System Elektroenergetyczny*”, organizowanej przez macierzysty Instytut. Ponadto, od 2010 r. jest członkiem SEP, a od 2013 r. członkiem Polskiego Towarzystwa Wodoru i Ogniw Paliwowych. Dodatkowo, od 2021 r. został członkiem panelu naukowego - Wielkopolska Platforma Wodorowa. Działalność Habilitanta w tym obszarze oceniam pozytywnie ale w stopniu minimalnym.

2.6 Działalność dydaktyczna i popularyzująca naukę

Od 13 lat Habilitant jest pracownikiem badawczo-dydaktycznym Politechniki Poznańskiej, w latach 2009-2019 Wydziału Elektrycznego, a po reorganizacji pracy uczelni od 2020 r. Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki. Dr inż. B. J. Ceran był promotorem **15** prac magisterskich i odpowiednio **20** inżynierskich, prowadzonych na kierunku Energetyka oraz Elektrotechnika. Należy zauważyć, że **2** prace zostały wyróżnione w konkursach organizowanych przez firmę Veolia Energia Polska S.A. oraz Politechnikę Poznańską. (I i III miejsce). Natomiast brak jest informacji dotyczącej sprawowanej przez Habilitanta opieki nad studentami w ramach Indywidualnego Programu Studiów (IPS) czy Indywidualnego Toka studiów (ITS). Na podkreślenie zasługuje również fakt, że Habilitant w chwili obecnej jest promotorem pomocniczym w **2** przewodach doktorskich (powołanie: 2019 r i 2021 r.), które nie zostały jeszcze zakończone. Ponadto, jest opiekunem studenckiego koła naukowego „SKN Elektroenergetyka”.

Dr inż. B. J. Ceran nie obył staży dydaktycznych zarówno krajowych, jak również zagranicznych. Brak jest także informacji o zaangażowaniu w przygotowanie stanowisk i ćwiczeń laboratoryjnych. Ponadto, w przedstawionej dokumentacji, nie znalazłem informacji o opracowanych skryptach lub podręcznikach akademickich, a także o prowadzonych zajęciach dydaktycznych dla studentów, czy specjalistycznych wykładach w ramach studiów podyplomowych i szkoleń organizowanych dla kadry inżyniersko-technicznej zatrudnionej w szeroko rozumianej elektroenergetyce. Natomiast, znalazłem informację o prowadzonych przez Habilitanta zajęciach

laboratoryjnych w latach 2017-2019 dla uczniów Technikum Energetycznego w Poznaniu oraz szkoleniach dla studentów przygotowujących się do uzyskania kwalifikacji SEP wymaganych przy pracach z urządzeniami elektrycznymi podczas eksploatacji, pomiarów i nadzoru do 1 kV (lata: 2014-2015).

W zakresie szeroko rozumianej popularyzacji nauki Habilitant przygotowywał w 2021 r. serię 4 prelekcji dotyczących energetyki jądrowej dla dzieci i młodzieży szkół podstawowych i ponadpodstawowych w ramach projektu „Zorganizowanie i przeprowadzenie lekcji o energetyce i energii jądrowej w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych na terenie całego kraju”, który był finansowany przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska i Fundację Instytut Zrównoważonej Energetyki. Ponadto, w latach 2017-2019 prowadził zajęcia popularyzujące wiedzę o wykorzystaniu energii jądrowej dla młodzieży w ramach projektu „100 lekcji o atomie – przeprowadzenie lekcji o energii jądrowej w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych” realizowanego dla Ministerstwa Energii oraz Fundacji Instytutu Zrównoważonej Energetyki. Dodatkowo, w 2021 r. był wykładowcą Akademii Wodorowej, prowadząc szkolenie „Zasady bezpieczeństwa na instalacjach wodorowych”. Co roku Habilitant prowadzi pokazy w laboratorium technologii wytwarzania energii elektrycznej w ramach „Dni otwartych” Politechniki Poznańskiej, a w 2018 r. prowadził prezentację Wydziału Elektrycznego w ramach Dnia Elektryka.

Reasumując, można stwierdzić, że dr inż. B. J. Ceran posiada osiągnięcia w zakresie popularyzacji nauki oraz doświadczenie i kompetencje zawodowe właściwe dla wykładowcy akademickiego. Przy czym, w dokumentacji nie znalazłem informacji dotyczących prowadzonych zajęć dydaktycznych dla studentów.

2.7 Nagrody i wyróżnienia

W dokumentacji nie znalazłem informacji o uzyskanych przez Habilitanta nagrodach czy wyróżnieniach za prowadzoną działalność, zarówno naukową, badawczo-rozwojową, jak również organizacyjną czy dydaktyczną.

3. Konkluzja końcowa

Podsumowując, przedstawiony dorobek dra inż. B. J. Cerana, stwierdzam, że:

- w zakresie wskazanego osiągnięcia naukowego jest autorem/współautorem cyklu 5 artykułów naukowych, które stanowią pogłębione studium zagadnień związanych z problematyką modelowania hybrydowych systemów wytwarzania energii elektrycznej składających się ze źródeł odnawialnych opartych na technologiach fotowoltaicznych i wiatrowych oraz magazynów energii w postaci ogniw paliwowych (elektrochemicznych lub w postaci wodoru). Przy czym, szczególną uwagę poświęcono analizie wpływu procesu starzenia się i degradacji poszczególnych elementów składowych tego typu systemów w wyniku ich wieloletniej eksploatacji na wydajność i w konsekwencji na rzeczywistą rentowność ekonomiczną takich rozwiązań. Habilitant w swoich pracach naukowo-badawczych skupił się na opracowywaniu nowych algorytmów obliczeniowych, uwzględniających spadek sprawności poszczególnych komponentów hybrydowych systemów wytwórczych związany z ich degradacją w wyniku długiego okresu pracy, które uzupełniają o nowe możliwości funkcjonalne, wykorzystywane obecnie modele matematyczne przeznaczone do analiz energetycznych i o charakterze ekonomicznym oraz środowiskowym. W konsekwencji uzyskuje się urzeczywistnione o istotne czynniki eksploatacyjne wyniki prowadzonych analiz, co daje realną możliwość dokładniejszego i kompleksowego planowania, również w zakresie ponoszonych kosztów, współpracy rozporoszonych źródeł wytwórczych z magazynami energii w perspektywie ich wieloletniej eksploatacji. Według mojej oceny przedstawione osiągnięcie naukowe o silnym aspekcie implementacyjnym stanowi dostateczny wkład w zakresie dyscypliny naukowej inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, a zatem spełnione są w stopniu wystarczającym wymogi, jakie stawia się Kandydatom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

- Dorobek naukowy Habilitanta po doktoracie został znacznie powiększony, dotyczy to liczby publikacji, która wynosi obecnie **47** pozycji (przy **26** opublikowanych przed doktoratem), a w szczególności udziału znaczących z merytorycznego punktu widzenia artykułów zamieszczonych w renomowanych i wysoko indeksowanych czasopismach zagranicznych.
- Pozytywnie oceniam działalność naukową Habilitanta, która stanowi uzupełnienie wskazanego we wniosku osiągnięcia naukowego.
- Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych wskaźniki naukometryczne Habilitanta, które w sposób wymierny i bezpośrednio świadczą o randze naukowej artykułów znajdujących się w Jego dorobku publikacyjnym, znacząco wzrosły. Według bazy WoS wartość indeksu Hirscha wynosi **5**, a Jego publikacje były **75** razy cytowane (w tym **18** autocytowań). Sumaryczna wartość współczynnika cytowań artykułów, których Habilitant jest autorem lub współautorem wynosi **IF = 44,368**, a liczba tzw. punktów ministerialnych jest równa **1458**. W mojej ocenie są to wartości wystarczające i typowe dla osób wnioskujących o nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego.
- Habilitant wykazał współpracę z dwoma zewnętrznymi do macierzystej Uczelni krajowymi ośrodkami naukowymi, tj. AGH i Politechnikę Wrocławską, której efektem są wspólne artykuły i referaty konferencyjne.
- Dr inż. B. J. Ceran bierze aktywny udział w cyklicznie organizowanych konferencjach naukowo-technicznych krajowych i o zasięgu międzynarodowym. Brak jest w tym zakresie konferencji zagranicznych. Jest autorem lub współautorem **15** referatów konferencyjnych, w tym **4** po doktoracie.
- Nie ma osiągnięć w realizacji i kierowaniu projektami badawczymi finansowanymi ze źródeł zewnętrznych.
- Brak wykazanej działalności Kandydata po doktoracie w zakresie współpracy naukowej z ośrodkami zagranicznymi.
- Szczególnie pozytywnie oceniam aktywność Habilitanta w zakresie recenzowania artykułów naukowych dla renomowanych czasopism zagranicznych.
- W obszarze współpracy z otoczeniem przemysłowo-gospodarczym Habilitant był autorem **2** opracowań technicznych i **3**rotnie był kierownikiem szkoleń w zakresie bezpieczeństwa eksploatacji instalacji wodorowych. Brak jest natomiast informacji o innych znaczących osiągnięciach w tym zakresie.
- Ma osiągnięcia w działalności dydaktycznej typowe dla nauczyciela akademickiego z 13 letnim stażem naukowym oraz w zakresie popularyzacji nauki i wiedzy technicznej, związane głównie z prelekcjami dla dzieci i młodzieży dotyczącymi energetyki jądrowej organizowanymi w ramach projektów Rządowych, które oceniam pozytywnie.
- W stopniu minimalnie pozytywnym oceniam działalność Kandydata w obszarze organizacyjnym, przy czym związana jest głównie z macierzystym Wydziałem.

Jako recenzent stwierdzam, że osiągnięcie naukowe oraz aktywność naukowa Habilitanta, które łącznie oceniam na poziomie umiarkowanie pozytywnym, w minimalnym stopniu spełniają wymagania zawarte w art. 219. obowiązującej Ustawy z 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, które stawiane są kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego i wnioskują o dopuszczenie dra inż. B. J. Cerana do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

