

**Dr hab. inż. Waldemar Dołęga prof. uczelni**  
**Katedra Energoelektryki**  
**Wydział Elektryczny**

**Politechnika Wroclawska**  
**50-370 Wrocław**  
**ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27**  
**tel. (71) 3203465**  
**fax (71) 3202656**  
**e-mail: [Waldemar.dolega@pwr.edu.pl](mailto:Waldemar.dolega@pwr.edu.pl)**

**Recenzja osiągnięcia naukowego pt.:**

**„Analiza wpływu starzenia się wybranych komponentów hybrydowych systemów wytwórczych na ich efektywność energetyczną”  
przedstawionego w postaci cyklu 5-ciu publikacji powiązanych tematycznie,  
a także recenzja istotnej aktywności naukowej i badawczej, współpracy z przemysłem, współpracy naukowej, dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego  
Pana dra. inż. Bartosza Cerana**

**Informacje wstępne**

1. Recenzja dotyczy wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka. Wniosek został skierowany w dniu 15 października 2021 r. do Rady Doskonałości Naukowej przez Pana dra. inż. Bartosza Cerana (Habilitanta). Postępowanie to zostało wszczęte przez Radę Doskonałości Naukowej w dniu 15 października 2021 r. i skierowane do Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Poznańskiej, jako jednostki kompetentnej w obszarze tematyki wniosku.
2. Podstawę formalną do opracowania niniejszej recenzji stanowiło pismo Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Pana prof. dra. hab. inż. Zbigniewa Nadolnego, oznaczone numerem: WISIE.075.99.2021 z dnia 20.12.2021 r. skierowane do Mnie wraz z załączonym kompletem dokumentów Habilitanta. Dokumentacja została wysłana w dniu 5.01.2022, a otrzymana przeze Mnie w dniu 12.01.2022.
3. W skład przekazanej mi dokumentacji wniosku, przygotowanej przez Habilitanta, wchodzi następujące dokumenty:
  - a. wniosek,
  - b. załącznik 1 – dane wnioskodawcy,
  - c. załącznik 2 – kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora,
  - d. załącznik 3 – autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych, w szczególności w szczególności określonych w art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z dnia 20 lipca 2018 r.,
  - e. załącznik 4 – wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,

- f. załącznik 5.1 – analiza dorobku naukowego wykonana przez Bibliotekę Politechniki Poznańskiej,
  - g. załącznik 5.2 – cykl publikacji,
  - h. załącznik 5.3 – oświadczenia współautorskie,
  - i. załącznik 5.4 – potwierdzenie współpracy z innymi uczelniami,
  - j. załącznik 5.5 – certyfikaty potwierdzające recenzowanie w czasopiśmie,
  - k. załącznik 5.6 – promotorstwo pomocnicze,
  - l. załącznik 5.7 – pozostałe publikacje.
4. Dla uzyskania szerszego poglądu na temat dotychczasowej aktywności naukowej Habilitanta oraz weryfikacji danych zawartych we wniosku, podczas przygotowywania niniejszej recenzji korzystałem z ogólnodostępnych informacji zawartych w elektronicznych bazach danych: w bazie czasopism indeksowanych Journal Citation Report (JCR), bazie Web of Science (WoS), bazie Scopus oraz bazie Google Scholar.
  5. Przyjmując na siebie obowiązki Recenzenta oświadczam, że nie posiadam wspólnego dorobku publikacyjnego ani nie prowadziłem wspólnych prac badawczych z Panem dr. inż. Bartoszem Ceranem oraz nie pozostawałem i nie pozostaję z Nim w żadnych zależnościach służbowych czy też relacjach prywatnych, które mogłyby powodować powstanie przeszkód, jakiegokolwiek natury, uniemożliwiających Mi rzetelne i obiektywne przygotowanie niniejszej recenzji.
  6. Podstawa prawna recenzji - Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1668 z późn. zm.).

### **Podstawowe informacje o Habilitancie**

1. Pan dr inż. Bartosz Ceran ukończył w 2009 r. studia magisterskie na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej na kierunku Elektrotechnika i specjalności Elektroenergetyka. Tytuł Jego pracy magisterskiej to „Aspekty techniczne i ekonomiczne współpalania biomasy z węglem w elektrowniach i elektrociepłowniach”, a promotorem był dr inż. Robert Wróblewski.
2. Po skończeniu studiów w okresie od 01.10.2009 do 30.09.2017 pracował jako asystent w Zakładzie Elektrowni i Gospodarki Elektroenergetycznej w Instytucie Elektroenergetyki na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej. W okresie tym w 2012 r. skończył dodatkowo studia podyplomowe na Politechnice Poznańskiej, na kierunku Kompetencje edukacyjne w obszarze przedmiotów politechnicznych.
3. W 2017 r. Habilitant obronił na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej rozprawę doktorską p.t.: „Ogniwa paliwowe w systemach rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Józef Lorenc, a promotorem pomocniczym dr inż. Krzysztof Sroka. Habilitant na podstawie uchwały Rady Wydziału Elektrycznego Politechniki Poznańskiej dnia 23.05.2017 r. uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie naukowej Elektrotechnika, w specjalności naukowej Elektroenergetyka.
4. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych Habilitant został zatrudniony na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego, przy czym w okresie od 01.10.2017 do 31.12.2019 w Zakładzie Elektrowni i Gospodarki Elektroenergetycznej w Instytucie Elektroenergetyki na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej, natomiast od 01.01.2020, po zmianach organizacyjnych na macierzystej Uczelni, w Zakładzie Elektrowni i Gospodarki Elektroenergetycznej w Instytucie Elektroenergetyki na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej.

## Ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta

1. Podstawą wniosku habilitacyjnego dra. inż. Bartosza Cerana jest cykl publikacji powiązanych tematycznie, p.t. „Analiza wpływu starzenia się wybranych komponentów hybrydowych systemów wytwórczych na ich efektywność energetyczną”, zgłoszonych jako osiągnięcie naukowe. W skład cyklu wchodzi 1 jednoautorska i 4 współautorskich publikacji z:
  - a. **Bartosz Ceran**, Agata Orłowska, Krystian Krochmalny, „The method of determining PEMFC fuel cell stack performance decrease rate based on the voltage-current characteristic shift” *Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability* 2020; 22(3), doi:10.17531/ein.2020.3.16, **IF:2.176, punktacja MEiN:100, udział Habilitanta: 80%**.
  - b. **Bartosz Ceran**, „Multi-criteria comparative analysis of clean hydrogen production scenarios”, *Energies* 2020, 13(16), 4180, <https://doi.org/10.3390/en13164180>, **IF:3.004, punktacja MEiN:140, udział Habilitanta: 100%**.
  - c. **Bartosz Ceran**, Agata Mielcarek, Qusay Hassan, Janusz Teneta, Marek Jaszczur, „Aging effects on modelling and operation of a photovoltaic system with hydrogen storage”, *Applied Energy*, Volume 297, 1 September, 117161, 2021, doi:10.1016/j.apenergy.2021.117161, **IF:9.746, punktacja MEiN:200, udział Habilitanta: 60%**.
  - d. **Bartosz Ceran**, Agata Orłowska, „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” *Energies* 2019, 12(18), 3453, doi: 10.3390/en12183453, **IF:2.702, punktacja MEiN:140, udział Habilitanta: 90%**.
  - e. Jakub Jurasz, **Bartosz Ceran**, Agata Orłowska, „Component degradation in small-scale off-grid PV-battery systems operation in terms of reliability, environmental impact and economic performance”, *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, Volume 38, April 2020, 100647, doi: 10.1016/j.seta.2020.100647, **IF:5.353, punktacja MEiN:140, udział Habilitanta: 45%**.
2. Publikacje powstały w okresie 2019 – 2021 przy znaczącym udziale Habilitanta. Sumaryczny Impact Factor dla wymienionego cyklu publikacji wynosi **22,981**, a **punktacja MEiN:620**, przy czym udział Habilitanta jest na poziomie: **IF:15,433, punktacja MEiN:529**. Udział ten jest należycie udokumentowany i nie budzi zastrzeżeń.
3. **Należy stwierdzić, że tytuł osiągnięcia naukowego dobrze charakteryzuje nie tylko zgłoszony cykl publikacji, ale całość działalności naukowej i zawodowej Habilitanta. Działalność ta skupia się bowiem w obszarze generacji rozproszonej, a ściślej na analizie hybrydowych systemów wytwórczych.**
4. Omówienie poszczególnych publikacji wchodzących w skład cyklu zgłoszonego jako osiągnięcie naukowe zamieszczam poniżej:
  - a. **„The method of determining PEMFC fuel cell stack performance decrease rate based on the voltage-current characteristic shift”**: W artykule przedstawiono nową metodę wyznaczania spadku wydajności stosu ogniwi paliwowych na podstawie przesunięcia charakterystyki napięciowo-prądowej. Opracowana metoda wykorzystuje dane uzyskane na drodze eksperymentalnej. Dane wejściowe modelu stanowią parametry katalogowe stosu oraz wyznaczona na podstawie pomiarów wartość napięcia stosu. Algorytm umożliwia określenie szybkości zmiany wartości średniego napięcia stosu ogniwi paliwowych, szybkości spadku sprawności przetwarzania energii chemicznej paliwa na energię elektryczną. Opracowana metoda została poddana procesowi weryfikacji, która wypadła pozytywnie, poprzez porównanie wyników

symulacji z wynikami pomiarów wykonanych na rzeczywistym stosie ogniw paliwowych o mocy 1,2 kW.

- b. **„Multi-criteria comparative analysis of clean hydrogen production scenarios”**: W artykule przedstawiono analizę układu hybrydowego składającego się z instalacji fotowoltaicznej i elektrolizera, zaproponowano nową metodę wyznaczania spadku wydajności elektrolizera oraz określono wpływ jego degradacji i instalacji fotowoltaicznej na wynik końcowy wielokryterialnej analizy porównawczej 5-ciu różnych scenariuszy produkcji 1 mln ton zielonego wodoru rocznie. W ich ramach rozważano dwa skrajne scenariusze w których 100% energii elektrycznej przeznaczanej do zasilania elektrolizerów jest dostarczane z systemu elektroenergetycznego lub z instalacji fotowoltaicznej i 3 pośrednie scenariusze ze zróżnicowanym pokryciem zapotrzebowania ze strony wymienionych źródeł. Warianty były oceniane przez pryzmat trzech kryteriów: energetycznego, ekonomicznego i środowiskowego. Na drodze badań symulacyjnych określono zmiany kryteriów decyzyjnych dla wszystkich wariantów związane ze spadkiem wydajności elektrolizerów i wydajności instalacji fotowoltaicznej. Ponadto określono graniczną wartość wagi kryterium środowiskowego, dla którego scenariusz zasilania elektrolizerów w całości z instalacji fotowoltaicznej jest uważany za najlepszy wariant produkcji wodoru w okresie planowanej eksploatacji systemu równej 10 lat.
- c. **„Aging effects on modelling and operation of a photovoltaic system with hydrogen storage”**: W artykule przedstawiono analizę układu wytwórczego składającym się z instalacji fotowoltaicznej oraz układu elektrolizer – ogniwo paliwowe, który przeznaczono do magazynowania energii w postaci wodoru. Przeanalizowano wpływ starzenia się wszystkich komponentów układu na modelowanie i pracę systemu fotowoltaicznego z magazynowaniem wodoru w aspekcie zmniejszenia produkcji energii elektrycznej, a tym samym wzrostu zapotrzebowania na dodatkowy wodór (rezerwę wodorową) w ciągu 10 lat jego eksploatacji. Spadek wydajności paneli fotowoltaicznych został zamodelowany w oparciu o charakterystyki starzeniowe podane w kartach katalogowych producentów. W modelu uwzględniono również wpływ temperatury pracy modułów fotowoltaicznych na ich wydajność. Spadek wydajności stosu ogniw paliwowych został wyznaczony według algorytmu zbudowanego w oparciu o nową metodę przedstawioną w artykule (a), natomiast spadek wydajności elektrolizera został zamodelowany w oparciu o metodę opisaną w artykule (b). Badania przeprowadzono dla trzech różnych profili obciążenia i dwóch różnych typów modułów fotowoltaicznych z krzemu monokrystalicznego (ALEO-300) i krzemu polikrystalicznego (SHARP-265). Wyznaczono wartości energii elektrycznej produkowanej przez instalację fotowoltaiczną i stos ogniw paliwowych oraz wartość energii pobieranej przez elektrolizer w kolejnych latach eksploatacji systemu. Ponadto określono roczne wartości objętości wodoru wyprodukowanego przez elektrolizer, roczne wartości objętości wodoru zużytego przez stos ogniw paliwowych oraz przyrost rezerwy wodorowej, której zapewnienie jest niezbędne do pokrycia zapotrzebowania na energię przez odbiorcę. W artykule dodatkowo opisano mechanizm wpływu starzenia się poszczególnych elementów rozpatrywanego układu na spadek wydajności całego analizowanego systemu wytwórczego.
- d. **„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”**: W artykule przedstawiono algorytmy przeznaczone do wyznaczania spadku wydajności instalacji fotowoltaicznych, elektrolizera i ogniwa paliwowego. Ponadto przedstawiono model przeznaczony do planowania pracy hybrydowego systemu wytwórczego składającego się z turbin wiatrowych, instalacji fotowoltaicznej oraz magazynu energii

elektrolizer-ogniwo paliwowe. Przeprowadzono analizę wpływu starzenia się tych urządzeń na cztery kryteria decyzyjne: energetyczne, ekonomiczne, środowiskowe i systemowe. Były to odpowiednio: jednostkowe zapotrzebowanie na wodór dodatkowy, jednostkowe koszty produkcji energii elektrycznej, jednostkowa emisja dwutlenku węgla przez hybrydowy system wytwórczy związana z procesem produkcji wodoru dodatkowego (reforming parowy) oraz stopień pokrywania obciążenia przez system elektroenergetyczny. Ponadto przedstawiono wynik końcowy wielokryterialnej analizy rozdziału obciążeń na modelowym profilu energetycznym odbiorcy między hybrydowy system wytwórczy obejmujący instalację fotowoltaiczną, turbiny wiatrowe i ogniwo paliwowe a system elektroenergetyczny przy siedmioletnim okresie eksploatacji. Dodatkowo określono związek spadku wydajności urządzeń hybrydowego systemu wytwórczego na wspomnianą wielowariantową analizę rozdziału obciążeń.

- e. **„Component degradation in small-scale off-grid PV-battery systems operation in terms of reliability, environmental impact and economic performance”**: W artykule przedstawiono wyniki badań modelowych pracy systemu off-grid obejmującego instalację fotowoltaiczną i baterię akumulatorów w okresie 20-letniej eksploatacji z uwzględnieniem wpływu degradacji jego komponentów. Rozpatrywano wpływ spadku wydajności paneli fotowoltaicznych i spadku pojemności baterii w funkcji czasu i odpowiednio liczby cykli pracy „ładuj-rozładuj”. Ponadto przedstawiono nową metodę doboru urządzeń do profilu zapotrzebowania na moc, która zapewnia uzyskanie pożądanego poziomu niezawodności (opisanego wskaźnikiem określającym prawdopodobieństwo niepokrycia zapotrzebowania LOLP) po określonym czasie eksploatacji. W analizowanym układzie nie ma możliwości dostarczenia zewnętrznego źródła energii (na wzór rezerwy wodorowej), dlatego w celu zapewnienia odpowiedniej niezawodności energetycznej konieczne jest przewymiarowanie komponentów układu. Wiąże się to z koniecznością poniesienia dodatkowych kosztów i pojawieniem potencjalnych strat energii generowanej ze względu na ograniczoną pojemność magazynu. W artykule wyznaczono ponadto zdyskontowane koszty wytwarzania energii elektrycznej (LCOE) które umożliwiają ocenę skutków ekonomicznych przewymiarowania systemu na skutek degradacji komponentów w okresie eksploatacji.
5. **Zawartość merytoryczną zgłoszonych publikacji oceniam wysoko. Zostały one przygotowane bardzo starannie pod względem redakcyjnym. Wszystkie opublikowane zostały w znanych i cenionych czasopismach naukowych charakteryzującym się wysokim IF, które stawiają wysokie wymagania autorom starającym się o publikację swoich artykułów w tych czasopismach. Wymagania te, w przypadku prezentowanych artykułów, zostały w pełni spełnione. Uważam, że przedstawione przez Habilitanta publikacje są właściwie ze sobą powiązane. Dotyczą procesów modelowania i prowadzenia analizy energetycznej pracy zarówno poszczególnych komponentów hybrydowych systemów wytwórczych takich jak elektrolizery czy ogniwa paliwowe, jak i pracy hybrydowych systemów wytwórczych składających się z instalacji fotowoltaicznej i magazynu energii. Przy czym szczególny nacisk położono w nich na uwzględnienie spadku wydajności komponentów układu w okresie eksploatacji. Element ten uwzględniono poprzez rozbudowanie istniejących modeli matematycznych przeznaczonych do analiz energetycznych pracy hybrydowych systemów wytwórczych o algorytmy uwzględniające spadek wydajności poszczególnych komponentów i przeprowadzenie złożonych badań symulacyjnych i eksperymentalnych. Stanowi to novum i wartość dodaną Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej.**

## **Ocena istotnej aktywności naukowej i badawczej, współpracy z przemysłem, współpracy naukowej, dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego Habilitanta.**

1. Pan dr inż. Bartosz Ceran w swoim autoreferacie wykazał łącznie 21 publikacji po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (14 artykułów, 3 rozdziały w monografiach i 4 referaty konferencyjne), wśród których znajduje się 5 pozycji wchodzących w skład cyklu publikacji zgłoszonych jako osiągnięcie naukowe Habilitanta. Ponadto Habilitant jest autorem lub współautorem 26 publikacji przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych (13 artykułów, 2 rozdziałów w monografiach i 11 referatów konferencyjnych). Łączna liczba publikacji stanowi 47.
2. Sumaryczny Impact Factor publikacji po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych jest wysoki i wynosi **44,368**, a **punktacja MNiSW/MEiN – 1458**.
3. Indeks Hirscha Habilitanta w odniesieniu do publikacji po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych według bazy Web of Science (WoS) wynosi **5**, a według bazy Scopus **6**. Jest to bardzo przyzwoity poziom w obszarze nauk inżynierijno-technicznych.
4. Sumaryczna liczba cytowań publikacji po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych według bazy Web of Science wynosi **75**, a bez autocytowań **57**, a według bazy Scopus wynosi **97**, a bez autocytowań **59**. Jest to przyzwoity poziom w obszarze nauk inżynierijno-technicznych w odniesieniu do osób uczestniczących w postępowaniu habilitacyjnym.
5. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt dużej aktywności naukowej Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, 9 z 21 publikacji, a więc 43 % dorobku, zostało opublikowanych w renomowanych międzynarodowych czasopismach naukowych takich jak: Applied Energy (IF: 9,746), Journal of Cleaner Production (IF:9.297), Energy (IF: 6,082), Sustainable Energy Technologies and Assessment (IF: 5,353), Energies (IF: 3,004), Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability (IF: 2,176). Wśród 21 publikacji 3 są jednoautorskie, a więc 14 % dorobku, opublikowane w czasopismach Energy (IF: 6,082), Energies (IF: 3,004) i Polityka Energetyczna - Energy Policy Journal. Artykuły krajowe zostały opublikowane w uznanych krajowych czasopismach naukowych takich jak Polityka Energetyczna-Energy Policy Journal czy Acta Energetica.
6. Habilitant uczestniczył czynnie w pracach zespołów badawczych realizujących projekty naukowe finansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, pełniąc w nich funkcje kierownika lub wykonawcy. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych funkcje kierownika pełnił przy realizacji 5-ciu projektów: 0711/SBAD/4468 i 0711/SBAD/4515 „Badania modelowe perspektywicznych technologii produkcji energii elektrycznej” etap I (2020) i etap II (2021); 04/41/SBAD/4415 „Modelowanie systemów hybrydowych” (2019); 04/41/DSMK/4372 „Wielowariantowa analiza porównawcza układów autonomicznego hybrydowego systemu wytwórczego opartego na odnawialnych źródłach energii” (2018) i 04/41/DSMK/4296 „Analiza kosztów wytwarzania energii elektrycznej przez hybrydowy system wytwórczy”(2017). Natomiast przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych funkcje kierownika pełnił przy realizacji 6-ciu projektów: 04/41/DSMK/4242 (2016), 04/41/DSMK/4189 (2015), 04/41/DSMK/4131 (2014), 41-413/2013/DS-MK (2013), . 41-1014/2012/DS-MK (2012) i 41-1014/2011/DS-MK (2011). Projekty te dotyczyły modelowania współpracy źródeł rozproszonych z systemem elektroenergetycznym oraz analizy energetycznej i ekonomicznej pracy hybrydowego systemu wytwórczego z ogniwem paliwowym w systemie

elektroenergetycznym. Habilitant posiada więc duże doświadczenie w realizacji projektów badawczych.

7. Ponadto Habilitant realizował prace zlecone dla przemysłu, pełniąc w nich funkcje kierownika lub wykonawcy. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych funkcje kierownika pełnił przy realizacji 3 zleceń przeprowadzenia szkolenia pt. „Analiza zagrożeń na instalacjach wodorowych” nr 0711/PRJG/4540, 0711/PRJG/4530 i 0711/PRJG/4519 realizowanych w 2021 r., zlecenia 0711/PRJG/4444 „Opracowanie koncepcji wykorzystania odnawialnych źródeł energii elektrycznej na terenie oczyszczalni ścieków w Rojowie” realizowanego 2019 i 2020 r oraz zlecenia 04/41/PRJG/4436 „Uwarunkowania związane z niezbędną powierzchnią nieruchomości dla realizacji projektów dotyczących budowy odnawialnego źródła energii”, a więc łącznie 5-ciu zleceń. Natomiast przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych dwukrotnie realizował szkolenie dla studentów Wydziału Elektrycznego Politechniki Poznańskiej kierunków: Energetyka, Elektrotechnika, Automatyka i Robotyka, Informatyka oraz kierunków nieelektrycznych przygotowujące do uzyskania zaświadczenia kwalifikacyjnego wymaganego przy pracach z urządzeniami elektrycznymi podczas eksploatacji, pomiarów i nadzoru w zakresie do 1 kV. Dodatkowo Habilitant realizował różnego rodzaju usługi z zakresu doradztwa technicznego m. in. dla Poznańskiej Spółdzielni Mieszkaniowej PSM „Winogrody”. Habilitant posiada więc duże doświadczenie w realizacji prac zleconych i różnego rodzaju szkoleń dla przemysłu co jest istotne w obecnej sytuacji na uczelniach.
8. W kontekście działalności naukowej warto jeszcze wspomnieć o udziale w konferencjach krajowych i międzynarodowych. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych Habilitant wygłosił 8 referatów zamieszczonych w autoreferacie i wykazie publikacji. Znalazły się wśród nich prezentacje na uznanych cyklicznych konferencjach międzynarodowych: Energy and Fuels 2018, 15th International Conference on the European Energy Market (EEM), 2nd International Conference on the Sustainable Energy and Environmental Development (SEED 2017) i International Conference on Advances in Energy Systems and Environmental Engineering (ASEE 2017) oraz ważnych krajowych konferencjach z cyklu: Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej (XXXI - 2017, XXXII – 2018) i konferencji Aktualne problemy w elektroenergetyce (APE'2017). Ponadto w jednej konferencji Blackout a Krajowy System Elektroenergetyczny 2018, organizowanej przez Instytut Elektroenergetyki Politechniki Poznańskiej był członkiem komitetu organizacyjnego. Natomiast przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych Habilitant wygłosił 18 referatów na konferencjach krajowych i międzynarodowych zamieszczonych w autoreferacie i wykazie publikacji. Najczęściej referaty prezentował na krajowych konferencjach: Zastosowania komputerów w elektrotechnice (6 referatów) oraz z cyklu: Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej (3 referaty). Dodatkowo na jednej konferencji Blackout a Krajowy System Elektroenergetyczny 2016 był członkiem komitetu organizacyjnego. Aktywność Habilitanta w tym obszarze oceniam również wysoko.
9. W aspekcie naukowym warto wymienić fakt realizacji przez Habilitanta 110 recenzji artykułów zamieszczanych w renomowanych międzynarodowych czasopismach naukowych: Energies (36), Energy (33), Applied Thermal Engineering (19), Sustainability (5), Processes (2), Applied Sciences (2), Journal of Cleaner Production (1), Journal of Energy Storage (1), Membranes (1), Symmetry (1), Journal of Marine Sciences and Engineering (1), C – Journal of Carbon Research (1) i Clean Technologies (1). Ponadto Habilitant zrealizował 3 recenzje artykułów zamieszczanych w uznanych krajowych czasopismach naukowych: Przegląd Elektrotechniczny (2) i Geology,

- Geophysics and Environment (1). Aktywność Habilitanta w tym obszarze oceniam bardzo wysoko.
10. W aspekcie współpracy naukowej, należy zwrócić uwagę, że Habilitant współpracował czynnie z zespołem naukowym z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie (Katedra Podstawowych Problemów Energetyki) w zakresie badań i analiz hybrydowych układów energetycznych opartych o odnawialne źródła energii. Efektem tej współpracy były dwie wartościowe publikacje – referat konferencyjny na uznanej konferencji Energy and Fuels 2018 w Krakowie (E3S Web of Conferences) i artykuł w czasopiśmie Applied Energy (IF: 9,746). Ponadto współpracował z zespołem naukowym z Politechniki Wrocławskiej (Zakład Kotłów, Spalania i Procesów Energetycznych) w zakresie badań eksperymentalnych na stosie ogni w paliwowych PEM o mocy 1,2 kW należących do systemu NEXA. Efektem tej współpracy były również dwie wartościowe publikacje – referat konferencyjny na uznanej, cyklicznej konferencji Computer Applications in Electrical Engineering 2016 w Poznaniu i artykuł w czasopiśmie Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability (IF: 2,176). Zarówno współpraca Habilitanta z AGH jak i Politechniką Wrocławską została zapoczątkowana w okresie przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych i była kontynuowana również po uzyskaniu przez Habilitanta tego stopnia. Należy uznać współpracę Doktoranta z krajowymi ośrodkami naukowymi za wartościową i owocną.
  11. W aspekcie rozwoju kadry naukowej warto zauważyć, że Habilitant uczestniczył czynnie w tym procesie, jest bowiem opiekunem pomocniczym dwóch przewodów doktorskich realizowanych na Politechnice Poznańskiej w ramach dyscypliny Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika dotyczących problematyki odnawialnych źródeł energii oraz energetyki jądrowej.
  12. W ocenie dorobku dydaktycznego dra. inż. Bartosza Cerana należy podkreślić, że Habilitant prowadził 15 prac magisterskich i 20 inżynierskich, spośród których dwie uzyskało nagrody w konkursie na najlepszą pracę inżynierską dla studentów Politechniki Poznańskiej. Ponadto Habilitant jest opiekunem studenckiego koła naukowego "SKN Elektroenergetyka", co bardzo dobrze o Nim świadczy.
  13. Do osiągnięć popularyzujących naukę Habilitanta należy zaliczyć popularyzację energetyki jądrowej wśród młodzieży w ramach projektu „Zorganizowanie i przeprowadzenie lekcji o energetyce i energii jądrowej w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych na terenie całego kraju” realizowanego dla Ministerstwa Klimatu i Środowiska przez Fundację Instytut Zrównoważonej Energetyki w 2021 r. oraz w ramach projektu „100 lekcji o atomie – przeprowadzenie lekcji o energii jądrowej w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych” realizowanego dla Ministerstwa Energii przez Fundację Instytut Zrównoważonej Energetyki w latach 2017, 2018 i 2019 r. Łącznie w ramach tych projektów Habilitant przeprowadził łącznie 54 godziny lekcyjne dotyczące energetyki jądrowej z czego 22 w 2021 r., 12 w 2019 r., 16 w 2018 r. oraz 4 w 2017 r. w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych na terenie Poznania i innych miejscowości województwa wielkopolskiego. Dodatkowo Habilitant uczestniczył czynnie w popularyzacji instalacji wodorowych będąc Wykładowcą „Akademii Wodorowej” i realizując szkolenia: „Zasady bezpieczeństwa na instalacjach wodorowych” w 2021r. Aktywność Habilitanta w tym obszarze oceniam wysoko.
  14. Habilitant jest aktywnym członkiem w krajowych i regionalnych organizacjach. Należą do nich Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Polskie Stowarzyszenie Wodoru i Ogni w Paliwowych oraz Wielkopolska Platforma Wodorowa.
  15. Habilitant przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych odbył 3 wartościowe staże naukowe: dwa w zakresie badań ogni w paliwowych zrealizowany na Otto von Guericke University w Magdeburgu, Institute of Electrical Energy Systems (IESY),



Chair Electric Power Networks and Renewable Energy Sources (LENA) w okresie 01.07-30.09.2012 oraz na Wydziale Mechaniczno-Energetycznym Politechniki Wrocławskiej w ramach projektu „Inżynieria Wiedzy dla Inteligentnego Rozwoju – IWIR” w okresie 01.09-30.09.2014 oraz jeden w zakresie energetyki jądrowej zrealizowany we French Atomic Energy Commission (CEA), Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN) w Saclay w okresie 02.10-30.11.2015.

16. W kontekście dorobku organizacyjnego Habilitanta warto podkreślić, że Habilitant jest od 2020 r. członkiem Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki oraz członkiem Uczelnianej Komisji Dyscyplinarnej dla Doktorantów. Ponadto jest aktywnie zaangażowany w różnego rodzaju promocje i prezentacje dotyczące oferty dydaktycznej Politechniki Poznańskiej i Wydziałów (obecnie Inżynierii Środowiska i Energetyki, a wcześniej Elektrycznego) zwłaszcza w odniesieniu do bazy laboratoryjnej.
17. **Uważam, że w każdym z wymienionych obszarów dorobek i osiągnięcia Habilitanta są znaczące a jego aktywność wysoka i w zupełności wystarczająca. Habilitant wykazuje się istotną aktywnością naukową nie tylko na swojej macierzystej uczelni ale aktywnie współpracuje z innymi ośrodkami naukowymi.**

#### **Uwagi końcowe, podsumowanie, konkluzja oceny wniosku**

1. Podsumowując główne osiągnięcie naukowe Habilitanta jakim jest cykl publikacji powiązanych tematycznie, p.t. „Analiza wpływu starzenia się wybranych komponentów hybrydowych systemów wytwórczych na ich efektywność energetyczną” stwierdzam, że osiągnięcie to wraz z pozostałym dorobkiem publikacyjnym dra inż. Bartosza Cerana stanowi oryginalne i znaczące osiągnięcie naukowe o zasięgu nie tylko krajowym, ale także międzynarodowym. Tematyka prowadzonych przez Habilitanta badań jest aktualna oraz lokuje się w obszarze i dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka.
2. Biorąc pod uwagę wszystkie elementy oceny zawarte w niniejszej recenzji potwierdzam, że zgłoszone do recenzji osiągnięcie naukowe jest osiągnięciem wnoszącym wartościowy, istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka.
3. Pozostałe osiągnięcia przedstawione przez dra. inż. Bartosza Cerana w obszarze innej istotnej działalności naukowej i badawczej, współpracy z przemysłem, współpracy naukowej, dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego są moim zdaniem znaczące i w związku z tym w pełni wystarczające. Wskazują ponadto, że Habilitant wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni.

**Po zapoznaniu się ze zgłoszonym osiągnięciem naukowym oraz całokształtem dorobku naukowego i badawczego, dydaktycznego, popularyzatorskiego, organizacyjnego i w zakresie współpracy naukowej i z przemysłem Pana dra. inż. Bartosza Cerana, przedstawionych w przekazanej Mi dokumentacji, wyrażam pozytywną opinię na temat Jego wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, złożonego do Rady Doskonałości Naukowej. Jako Recenzent uważam, że dorobek Habilitanta spełnia kryteria i wymogi zawarte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1668 z późn. zm.) i dlatego w pełni popieram wniosek o nadanie Panu dr inż. Bartoszowi Ceranowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka.**

*Adolphe*

Waldemar Dołęga