

Warszawa, 24 sierpnia 2023 r.

dr hab. inż. Wojciech Bujalski, prof. uczelni  
Politechnika Warszawska  
Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa  
Instytut Techniki Ciepłej  
ul. Nowowiejska 24  
00-665 Warszawa  
email: [wojciech.bujalski@pw.edu.pl](mailto:wojciech.bujalski@pw.edu.pl)

### **Recenzja**

dotycząca wniosku w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

**Panu dr. Piotrowi Olczakowi**

### **Podstawy sporządzenia oceny**

Podstawą sporządzenia niniejszej oceny jest pismo nr RIE-BD.532.22.2023 skierowane przez Przewodniczącego Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka prof. dr hab. inż. Andrzeja Rusina. Do pisma załączona była kompletna dokumentacja stanowiąca podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego przez dr. Piotra Olczaka.

Recenzję przygotowano zgodnie z następującymi dokumentami:

1. Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668)
2. Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2003 Nr 65 poz. 595)
3. Rozporządzenie ministra nauki i szkolnictwa wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz.U. 2018 poz. 261)
4. Postępowania dotyczące nadawania stopnia doktora habilitowanego; poradnik aktualizowany (ostatnia aktualizacja: 20 maja 2021 r.), Rada Doskonałości Naukowej
5. Recenzje w postępowaniach o awans naukowy. Poradnik, Rada doskonałości Naukowej, 2022

## Podstawowe dane o Kandydacie

Dr Piotr Olczak jest obecnie (od grudnia 2018 roku) zatrudniony w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk (IGSMiE PAN) na stanowisku adiunkt. Wcześniej, tj. od stycznia 2018, również w IGSMiE PAN zatrudniony był na stanowisku specjalista. Ponadto współpracował z Politechniką Krakowską, Akademią Górniczo-Hutniczą oraz Instytutem Podstawowych Problemów PAN.

Doktorat obronił w roku 2017. Tematem rozprawy doktorskiej było „Efektywność przetwarzania energii słonecznej w układach solarnych”. Promotorem pracy doktorskiej był prof. dr hab. inż. Stanisław Kandefer. Stopień został nadany przez Politechnikę Krakowską w dyscyplinie Inżyniera Środowiska.

## Dane naukometryczne

Habilitant nie podał swoich danych bibliometrycznych w autoreferacie. Na podstawie własnych analiz określiłem, że:

- Według bazy Web of Science:
  - Liczba publikacji 38
  - Suma wszystkich cytowani 321
  - H-indek 13
- Według bazy Scopus
  - Liczba publikacji 55
  - Suma wszystkich cytowani 514
  - H-indek 16

## Analiza osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

Osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego zatytułowane jest „**Identyfikacja barier zastosowania fotowoltaiki jako kluczowej technologii OZE w Polsce**” i składa się z:

- a) monografii naukowej Piotr Olczak, *Magazynowanie energii elektrycznej w prosumenckich mikroinstalacjach fotowoltaicznych* wydanej przez Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie w roku 2022, stron 88, ISBN 978-83-964234-4-3, e-ISBN 978- 83-964234-8-1
- b) cyklu powiązanych tematycznie pięciu artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych

**Tabela 1.** Zestawienie podstawowych danych o wiodących publikacjach stanowiących cykl publikacji

Lp	Tytuł publikacji	Czasopismo	Udział Habilitanta	Rok	IF	Liczba cytowań
1	Analyses of duck curve phenomena potential in polish PV prosumer households' installations	Energy Reports	55%	2021	6,87	16
2	An adjustable mounting rack or an additional PV panel? Cost and environmental analysis of a photovoltaic installation on a household: A case study in Poland	Sustainable Energy Technologies and Assessments	50%	2021	5,353	16
3	Environmental and economic analyses of different size photovoltaic installation in Poland	Energy for Sustainable Development	50%	2022	5,655	5
4	Energy productivity of microinverter photovoltaic microinstallation: comparison of simulation and measured results—Poland case study	Energies	100%	2022	3,252	2
5	Comparison of modeled and measured photovoltaic microinstallation energy productivity	Renewable Energy Focus	100%	2022	-	1

Zagadnienie efektywności przetwarzania energii słonecznej w układach solarnych jest istotnym tematem badawczym. Obecnie obserwowany jest bardzo dynamiczny rozwój technologii słonecznych. Temat jest bardzo szeroki, ponieważ obejmuje on tematykę od zagadnień fizycznych i transformacji energii promieniowania na energię elektryczną, później sama konstrukcja paneli, układy elektryczne i elektroniczne paneli, układy automatyki i sterowania, optymalizacja i zarządzanie panelami, współpraca paneli z siecią elektroenergetyczną lub praca wyspowa.

Pierwszy z artykułów „Analyses of duck curve phenomena potential in polish PV prosumer households' installations” analizuje tak zwany efekt krzywej kaczki, który powstaje w wyniku znacznej generacji energii z ogniw fotowoltaicznych. W artykule przedstawione są badania zachowania ponad sześciuset instalacji prosumenckich. Autorzy (artykuł jest wieloautorski z udziałem Habilitanta 55%) zaproponowali algorytm obliczenia ilości energii wysyłanej z sieci i pobieranej z sieci. Ponadto zaproponowano algorytm pozwalający na określenie wielkości magazynu minimalizującego wymianę energii z siecią. W dalszej części poddano analizie wpływ pracy tych instalacji na parametry sieci elektroenergetycznej. Dodatkowo w pracy przedstawiona jest analiza pracy instalacji PV w podziale na województwa. Jest to cenny wkład w analizę współpracy instalacji PV z siecią elektroenergetyczną.

Druga z przedstawionych do oceny publikacji „An adjustable mounting rack or an additional PV panel? Cost and environmental analysis of a photovoltaic installation on a household: A case study in Poland” (publikacja wieloautorska z udziałem Habilitanta 50%) skupia się na pracy jednej instalacji. Autorzy wykonali symulacje dla okresu dziesięcioletniego pracy instalacji (dane za lata 2007-2016). Celem przedstawionych badania było obliczenie efektów ekonomicznych i środowiskowych związanych

z dwoma sposobami zwiększenia produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej w Polsce. Rozważano instalację regulowanego stelaża montażowego oraz dodatkowego panelu. Badanie uwzględniało różne ustawienia paneli fotowoltaicznych i porównywało rentowność. Wyniki wypełniają lukę w literaturze dotyczącej analiz ekonomicznych i środowiskowych w kontekście instalacji fotowoltaicznych w Polsce. Mogą być przydatne dla użytkowników i analityków w opracowywaniu mechanizmów wsparcia dla fotowoltaiki. Badanie nie jest wyczerpujące i proponuje dalsze badania nad różnymi profilami zużycia energii, ustawieniem paneli na różnych pochyleniach dachu oraz zastosowaniem modułów fotowoltaicznych dwustronnych. Warto również zbadać wpływ magazynowania energii i jego skutki ekonomiczne i środowiskowe w warunkach insolacji specyficznych dla Polski i innych krajów Europy Środkowo-Wschodniej, gdzie udział fotowoltaiki w miksie technologicznym jest niewielki, ale rośnie.

Trzeci z przedstawionych artykułów „Environmental and economic analyses of different size photovoltaic installation in Poland” (również publikacja wieloautorska z udziałem habilitanta na poziomie 50%) dotyczy bardzo podobnej tematyki. W tym artykule została przedstawiona analiza opłacalność ekonomicznej i zbadane aspekty środowiskowe instalacji fotowoltaicznych w zakresie mocy 2–10 kWp. W artykule tym w analizach ekonomicznych uwzględniono program „Mój prąd”, co uważam za cenne. Przedstawiona analiza ekonomiczna jest wystarczająca do tego typu symulacji. Zostały wyznaczone podstawowe wskaźniki ekonomiczne. Analiza środowiskowa, bazująca jedynie na podstawowych wskaźnikach, wyznaczona w sposób uproszczony wydaje się być niewystarczająca. Temat ten mógł być pominięty lub przedstawiony w szerszej postaci.

Kolejna publikacja to publikacja jednoautorska pt. „Energy Productivity of Microinverter Photovoltaic Microinstallation: Comparison of Simulation and Measured Results—Poland Case Study” stanowi kompleksowe badanie dotyczące efektywności energetycznej mikroinstalacji fotowoltaicznej z wykorzystaniem mikroinwertera. Autor przeprowadził zarówno symulacje komputerowe, jak i rzeczywiste pomiary w celu dokładnego porównania uzyskanych wyników. Badanie skupia się na przypadku Polski, co czyni je szczególnie istotnym dla lokalnego sektora fotowoltaicznego. Autor analizuje różne czynniki wpływające na efektywność mikroinstalacji, w tym ich lokalizację geograficzną, parametry techniczne paneli fotowoltaicznych, warunki pogodowe oraz sposoby montażu mikroinwerterów. Wnioski z przeprowadzonych badań pozwalają na lepsze zrozumienie efektywności mikroinstalacji z mikroinwerterem w warunkach polskich. Zidentyfikowane czynniki wpływające na efektywność mogą mieć istotne konsekwencje dla projektowania, instalacji i utrzymania mikroinstalacji fotowoltaicznych w Polsce.

Ostatni z przedstawionych artykułów „Comparison of modeled and measured photovoltaic microinstallation” dotyczy porównania efektywności energetycznej mikroinstalacji fotowoltaicznych przy użyciu symulacji komputerowych i rzeczywistych pomiarów. Autor analizuje czynniki wpływające na efektywność instalacji i dąży do optymalizacji ich działania. Przeprowadza studium przypadku w Polsce, porównując rzeczywiste pomiary z symulacjami, aby ocenić dokładność modeli symulacyjnych. Wyniki wskazują na konieczność ulepszenia symulacji dla lepszego projektowania i zarządzania mikroinstalacjami fotowoltaicznymi. Artykuł wnosi istotny wkład w rozwój wiedzy na temat fotowoltaiki i energii odnawialnej.

Habilitant przedstawił również do oceny monografię pt. „Magazynowanie energii elektrycznej w prosumenckich mikroinstalacjach fotowoltaicznych”. Wskazał w autoreferacie na cztery grupy tematyczne poruszone w monografii, tj.:

a) opracowanie metody badania wpływu zastosowania magazynów energii w prosumenckich mikroinstalacjach fotowoltaicznych na nierównomierność przepływu energii w sieci elektroenergetycznej, w tym opracowanie metody określania wpływu pracy instalacji PV na zjawisko duck curve w polskim Krajowym Systemie Elektroenergetycznym (KSE),

b) analiza wpływu wielkości mikroinstalacji na rezultaty ekonomiczne i środowiskowe wraz z analizą mikroinstalacji powstałych w ramach z programu Mój Prąd,

c) opracowanie metody porównawczej wpływu zastosowania dodatkowego panela PV oraz stelaża w prosumeckiej mikroinstalacji fotowoltaicznej, w zakresie korzyści ekonomicznych i środowiskowych,

d) opracowanie metody szacowania i walidacji wyników pomiarowych z mikroinstalacji PV w warunkach polskich: instalacja złożona z jednego inwertera i instalacja złożona z wielu mikroinwerterów.

Widać, że tematy poruszone w monografii są rozszerzeniem czy uzupełnieniem badań przedstawionych w artykułach. Tematem przewodnim całego cyklu jest analiza barier rozwoju fotowoltaiki w Polsce. Niestety przedstawiony zakres dotyczy głównie analiz o charakterze statystycznym. Jest w tych publikacjach zgromadzona duża baza danych o pracy instalacji, w tym jedna jako instalacja bazowa oraz przeanalizowane dane wielu innych publikacji. Analizie poddano również tylko wielkości energii wymienianej z siecią elektroenergetyczną. Brak jest w nich informacji o charakterze prosumentów, o ich lokalizacjach, czy o problemach pracy w szczytach kiedy często mają miejsce wyłączenia instalacji z powodu nadmiernego przyrostu napięcia na liniach. Nie mniej przedstawione analizy mają bardzo cenny charakter i stanowią istotny element w badaniach nad rozwojem tego typu technologii.

Deklarowany udział Habilitanta w przedstawionych trzech najlepszych publikacjach (największy impact factor) jest na poziomie 50%. Dwie pozostałe publikacje są monoautorskie, przy czym jedna z tych dwóch publikacji to publikacja płatna. Mocną stroną dorobku jest monografia, w której Habilitant w sposób uporządkowany zebrał swoje osiągnięcia uzupełniające o nowe analizy i najnowsze dane.

### **Osiągnięcia dydaktyczna**

Habilitant przedstawił w autoreferacie następujące aktywności z zakresu dydaktyki.

- Prowadzenie zajęć dydaktycznych:
  - Termodynamika procesowa (wykłady, ćwiczenia; studia stacjonarne II stopnia) – Politechnika Krakowska, 2022 rok,
  - Termodynamika procesowa (wykłady, ćwiczenia; studia stacjonarne II stopnia) – Politechnika Krakowska, 2020 rok,
  - Technika cieplna ćwiczenia – studia zaoczne Politechnika Krakowska, 2018 rok.
- Pełnił rolę trenera współtowarzyszącego podczas Circular Economy Summer School of EIT RawMaterials, Leuven (Belgia), 5 dni, 2018 rok.
- Prowadzenie trzech prac magisterskich.

Dorobek dydaktyczny oceniam pozytywnie

## Osiągnięcia organizacyjne

Habilitant wymienił następujące aktywności organizacyjne:

- uczestniczył w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych
- Współpraca z ITG KOMAG w zakresie projektów B+R w dziedzinie magazynowania energii oraz działalność promocyjna na konferencjach
- Współpraca z firmami z branży energetycznej
- Współpraca międzynarodowa z
  - Izmail State University of Humanities, Izmail, Ukraina
  - School of Chemical Engineering of Northwest University in Xian, Chiny
  - GBC Solino, Czechy

Aktywność w zakresie organizacyjnym oceniam pozytywnie.

## Podsumowanie

Badania przedstawione do oceny przez Habilitanta mają charakter praktyczny. Dane pochodzą z rzeczywistych obiektów. Konkluzje przedstawione w analizowanych publikacjach mają charakter praktycznych zaleceń i stanowią spójny cykl badań nad identyfikacją barier zastosowania fotowoltaiki. Otrzymanie tych wyników wymagało opracowania wielu algorytmów i obliczeń. Przedstawione publikacje zawierają wiele bardzo cennych wyników przedstawionych w sposób ciekawy. Do oceny były przedstawione:

- monografia naukowa wydana przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. A, tj. przez Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Pan w Krakowie w roku 2022, wydawnictwo publikujące recenzowane monografie naukowe
- jeden cykl powiązanych tematycznie 5 artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. B

Oba powyższe osiągnięcia spełniają wymogi Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668 USTAWA, z dnia 20 lipca 2018 r.) i stanowią znaczny wkład w rozwój Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka

**Mając na uwadze powyższe uważam, że przedstawiony dorobek dr. Piotra Olczaka, spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt 1-3 w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce do nadania stopnia doktora habilitowanego. W związku tym popieram wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr. Piotrowi Olczakowi.**

  
.....  
dr hab. Inż. Wojciech Bujalski, prof. uczelni