

dr hab. inż. Piotr Olczak, prof. instytutu

Kraków, 02.03.2026

Instytut Gospodarki Surowcami
Mineralnymi i Energią PAN
ul. J. Wybickiego 7a, 31-261 Kraków
e-mail: olczak@min-pan.krakow.pl

RECENZJA

osiągnięcia naukowego i całokształtu dorobku naukowego,
dydaktycznego i organizacyjnego dr. inż. Daniela Węcla,
w związku z postępowaniem habilitacyjnym

1. Podstawy sporządzenia oceny

Przedmiotową recenzję opracowałem jako recenzent wyznaczony przez *Radę Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka* Politechniki Śląskiej. Pismo o sygnaturze *RIE-BD.532.2.2026* z dnia 21.01.2026 r. wystosował do mnie Przewodniczący ww. Rady prof. dr hab. inż. Krzysztof Labus.

Główną podstawę prawną oceny stanowi ustawa – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571, z późn. zm.).

Analizowana dokumentacja:

- zał. 1. Dane wnioskodawcy
- zał. 2. Dyplom – uzyskanie stopnia naukowego doktora nauk technicznych
- zał. 3. Autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych,

- zał. 4. Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
- zał. 6. potwierdzenie współpracy z UiT The Arctic University of Norway
- Monografia: Daniel Węcel *Badania eksperymentalne instalacji wodorowych zintegrowanych z odnawialnymi źródłami energii*, Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2025, ISBN 978-83-68390-25-4.

2. Podstawowe dane o Habilitancie

Dr inż. Daniel Węcel od 2006 roku jest zatrudniony jako adiunkt w Katedrze Maszyn i Urządzeń Energetycznych (wcześniej w Instytucie Maszyn i Urządzeń Energetycznych) Politechniki Śląskiej. Na tej uczelni ukończył studia magisterskie (1999), doktoranckie, jak również pracował jako asystent w latach 2004 - 2006.

W 2006 roku pracą pt. *Analiza wpływu zaburzeń przepływu na dokładność pomiaru strumieni płynu w rurociągach* obronił doktorat (na macierzystej uczelni). Promotorem rozprawy doktorskiej był prof. dr hab. inż. Tadeusz Chmielniak.

Wybrane wartości wskaźników naukometrycznych Habilitanta to:

- h-index Scopus: 11,
- h-index Web of Science: 12.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Rodzaj i tytuł osiągnięcia naukowego

Jako główne osiągnięcie naukowe¹ Habilitant wskazał monografię:

Daniel Węcel *Badania eksperymentalne instalacji wodorowych zintegrowanych z odnawialnymi źródłami energii*, Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2025, ISBN 978-83-68390-25-4.

¹ zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2a ustawy

Treść Monografii

Ww. monografia liczy 288 stron, składa się z 7 rozdziałów oraz części pomocniczych np. bibliografii, streszczenia.

Rozdział 1. zawiera ogólny opis gospodarki energetycznej opartej na wodorze oraz układów magazynowania energii z wykorzystaniem wodoru. Rozdział ten kończy zdefiniowanie celu, jak również motywacji do podjęcia badań. Celowi głównemu badań tj. *określeniu technicznych wymagań dotyczących zintegrowania elementów instalacji magazynujących energię w postaci wodoru z instalacją stosującą odnawialne źródło energii*, towarzyszy 5 celów szczegółowych.

Rozdział 2. zawiera podstawy obliczeń związanych z dostępem do promieniowania słonecznego dla powierzchni o dowolnej zadanej wartości kąta nachylenia do płaszczyzny poziomej oraz kierunku zorientowania (azymut). Obliczenie dostępnego promieniowania stanowi swoisty wstęp do rozdziału nr 3 *Instalacje fotowoltaiczne*. W tym to rozdziale Habilitant zawarł opis warunków pracy instalacji fotowoltaicznych, uwzględniający powszechnie stosowane warunki testowania wydajności energetycznej paneli fotowoltaicznych. Następnie w tym też rozdziale zawarł opis badań różnych konfiguracji paneli fotowoltaicznych z uwzględnieniem wpływu wartości natężenia promieniowania słonecznego i wartości temperatury (otoczenia i samych paneli PV). Dodatkowo Habilitant przedstawił wyniki badań wpływu częściowego zacielenia paneli PV na chwilową wartość wolumenu produkowanej energii.

Kolejny rozdział (nr 4) rozwija wcześniej poruszoną tematykę badań (rozdziały 2 i 3) o układy hybrydowe generacji energii elektrycznej z OZE (w badaniach uwzględniono tylko instalacje PV). Habilitant uwzględnił specyfikę generacji energii z OZE oraz magazynowania energii elektrycznej. Sumarycznie pierwsze cztery rozdziały stanowią objętościowo $\frac{1}{4}$ monografii, a kolejne dwa rozdziały (5 i 6) $\frac{3}{4}$.

Rozdział 5 dotyczy magazynowania energii w wodorze z uwzględnieniem elektrolizerów oraz specyfiki generacji energii z instalacji fotowoltaicznych. Rozdział 6 zawiera opis wytwarzania energii z wodoru z użyciem ogniw paliwowych. W tym zakresie Habilitant dokonał opisu dostępnych rozwiązań technicznych, przeanalizował pracę wodorowych ogniw paliwowych z uwzględnieniem aktualnych problemów i wyzwań eksploatacyjnych, w tym sterowania. W ostatnim podrozdziale Habilitant zaprezentował autorski projekt ogniwa paliwowego wraz z wynikami jego badań.

W rozdziale 7 Habilitant dokonał podsumowania. Uwzględnił on 9 kluczowych wniosków oraz wykazał nowatorskość proponowanego rozwiązania ogniwa paliwowego. Monografia została sporządzona w bardzo staranny sposób i cechuje ją przejrzysty układ.

Ogólna ocena merytoryczna

Realizacja postawionego ww. celu głównego pracy stała się możliwa dzięki skrupulatnie przeprowadzonym badaniom eksperymentalnym oraz obliczeniom analitycznym, które w konsekwencji pozwoliły na określenie rzeczywistych parametrów (wartości) sprawnościowych urządzeń w zróżnicowanych trybach ich eksploatacji. W opracowanej monografii Habilitant dokonał syntezy wiedzy z zakresu synergii odnawialnych źródeł energii z technologiami wodorowymi, skupiając analizę systemową na instalacjach fotowoltaicznych jako kluczowym źródle zasilającym w energię. Publikacja ta stanowi unikalne połączenie rozważań teoretycznych z ich empiryczną weryfikacją na autorskich stanowiskach badawczych, co pozwoliło także na określenie potencjału aplikacyjnego oraz wydajności energetycznej tego typu instalacji.

Habilitant nie tylko wskazał kierunki projektowania systemów hybrydowych, ale również poddał krytycznej analizie istniejące bariery technologiczne, oferując nowatorskie rozwiązania problemów konstrukcyjnych. Zdefiniował także wyzwania badawcze niezbędne do efektywnego prowadzenia procesów energetycznych. Szczególny walor naukowy pracy stanowi skupienie uwagi na technologii ogniw paliwowych z polimerową membraną elektrolityczną.

W tym obszarze Habilitant przeprowadził analizy charakterystyk pracy zarówno pojedynczego ogniwa, jak i stosu ogniw, wykorzystując w procesie badawczym nowoczesne techniki wytwarzania przyrostowego (druk 3D). Kluczowym osiągnięciem w skali dyscypliny są wyniki badań uwzględniające wpływ zmiennego stopnia nadmiaru powietrza na efektywność konwersji energii. Jako najbardziej nowatorski i oryginalny wkład w rozwój dyscypliny, Habilitant wyodrębnił następujące osiem zagadnień:

- 1. Porównanie czasów pracy instalacji fotowoltaicznej i uzyskiwanej energii elektrycznej w odniesieniu do mocy względnej tej instalacji lub wartości natężenia promieniowania słonecznego padającego na powierzchnię modułów PV w okresie pełnego roku, dla wybranej lokalizacji i sposobu ustawienia modułów PV (rozdział 3, Rys. 3.7 i Rys. 3.8)*
- 2. Przedstawienie szczegółowej budowy i sposobu działania elektrolizerów typu PEM oraz zbudowanych na ich bazie generatorów wodoru, jak również sposobu wyznaczenia sprawności tych urządzeń w szerokim zakresie wydajności (rozdziały 5.4 do 5.8)*
- 3. Wykazanie, że bezpośrednie połączenie instalacji modułów fotowoltaicznych z elektrolizerami wody nie pozwala w pełni wykorzystywać mocy maksymalnej instalacji PV, możliwej do wygenerowania przy określonym natężeniu promieniowania, ze względu na niedopasowanie charakterystyk elektrolizerów do charakterystyk modułów PV, które odznaczają się dużą zmiennością w zależności od natężenia promieniowania i temperatury (rozdział 5.10)*
- 4. Zaproponowanie algorytmu sterowania elektrolizerów zintegrowanych z instalacją fotowoltaiczną pracujących w trybie off-grid, z wykorzystaniem magazynu energii w postaci akumulatorów elektrochemicznych, w celu zwiększenia stopnia wykorzystania energii produkowanej w instalacji PV z jednoczesnym zmniejszeniem częstotliwości włączeń elektrolizerów przy założeniu stałej wydajności elektrolizera (rozdział 5.11, Rys. 5.28)*
- 5. Przeprowadzenie obliczeń wybranego układu hybrydowego, pośredniego połączenia elektrolizerów z PV przez bufor energii, w którym parametrem odniesienia jest stosunek mocy*

znamionowej elektrolizera do mocy modułów fotowoltaicznych w warunkach STC (rozdział 5.11, Rys. 5.29, Rys. 5.30 i Rys. 5.31).

6. Przedstawienie aspektów związanych z budową, montażem i eksploatacją wodorowych ogniw paliwowych typu PEM oraz brakiem jednoznacznych wytycznych wskazujących na optymalne rozwiązania konstrukcyjne i stosowane materiały, w szczególności dotyczące płyt bipolarnych, co jest związane m.in. z dużą zmianą warunków pracy w różnych obszarach zespołu elektrodowo-membranowego przy zmianie obciążenia ogniwa paliwowego. Jednocześnie wykazano, że ogniwo paliwowe odznacza się dużą zmianą napięcia na jego zaciskach, co ogranicza możliwość bezpośredniego łączenia ogniw paliwowych z odbiornikami energii elektrycznej
7. Zaproponowanie sposobu eksploatacji ogniwa paliwowego, jako kompletnego urządzenia generującego energię elektryczną, zmierzający do zmniejszenia mocy urządzeń pomocniczych, a tym samym zminimalizowania wskaźnika potrzeb własnych, w zależności od obciążenia. Parametrami wykorzystywanymi do sterowania ogniwem paliwowym, są przede wszystkim: temperatura ogniwa paliwowego oraz stosunek nadmiaru powietrza (rozdział 6.4.3.)
8. Zaprojektowanie i przebadanie pojedynczego wodorowego ogniwa paliwowego typu PEM, którego elementy zostały wykonane z wykorzystaniem druku 3D, co stanowi nowy kierunek w konstruowaniu ogniw paliwowych, zmniejszający ograniczenia obecnie stosowanych technologii obróbki skrawaniem lub tłoczenia (rozdział 6.5).

Powyżej wykazany autorski wkład do dyscypliny naukowej *Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka*, zarówno łącznie jak i rozdzielnie stanowi o ww. nowatorskim podejściu. Szczególnie należy wyróżnić zaproponowanie autorskiego algorytmu pracy instalacji hybrydowej obejmującej magazynowanie nadwyżek energii z instalacji PV (z użyciem magazynu bateryjnego i elektrolizera). W ramach niego Habilitant zawarł równania opisujące zarówno aspekt teoretyczny, jak i praktyczny (wytyczne sterowania) pracy tego typu systemu hybrydowego. Przeprowadził on obliczenia energetyczne wybranego układu hybrydowego (rozdział 5.11.). Wykonaną pracę wyróżnia także zaprojektowanie i przebadanie pojedynczego wodorowego ogniwa paliwowego typu PEM, który to element został wykonany z wykorzystaniem druku 3D, co jak wykazał Habilitant jest jednym z nowych kierunków rozwoju wytwarzania energii elektrycznej z wodoru. Jedynie dyskusyjne są punkty nr 1 i 3, ponieważ szereg opracowań w tych tematach zostało już zrealizowanych, nawet w warunkach Polski. Niemniej jednak te części są niezbędne do całościowego podejścia do problemów badawczych rozwiązywanych przez Habilitanta, których efektem jest Monografia przedstawiona do oceny

Monografia stanowi kompleksowe zaprezentowanie informacji na temat budowy i eksploatacji systemów hybrydowych uwzględniających ogniwa fotowoltaiczne, magazyny energii, elektrolizery, ogniwa paliwowe.

Podsumowanie

Stwierdzam, że Habilitant posiada w dorobku osiągnięcie naukowe, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny tj. *Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka*.

4. Ocena aktywności naukowej

Wystąpienia konferencyjne

Habilitant wykazał się szeroką aktywnością w zakresie popularyzacji nauki, uczestnicząc w projektach o tym charakterze (m.in. w 2020 r.). Ponadto był aktywnym uczestnikiem konferencji naukowych: brał udział w 4 konferencjach krajowych oraz 11 międzynarodowych, w tym pięciokrotnie prezentował referaty podczas konferencji *Problemy Badawcze Energetyki Ciepłej*. Niezależnie od wystąpień konferencyjnych pełnił również rolę panelisty podczas jednego kongresu oraz keynote speakera na jednej konferencji międzynarodowej.

Projekty

Habilitant na przestrzeni lat brał udział w kilkunastu projektach badawczych, wdrożeniowych. W wielu z nich zajmował się aspektami pozyskiwania energii z promieniowania słonecznego oraz wytwarzaniem wodoru.

Publikacje

Habilitant jest autorem 78 publikacji, z czego 54 uwzględnianych na liście czasopism MNiSW. Zdecydowana większość publikacji jest współautorska, występują jednak publikacje jednoautorskie (4).

Współpraca z otoczeniem gospodarczym i społecznym

W zakresie współpracy z otoczeniem gospodarczym i społecznym, Habilitant jest współautorem patentu (2006 rok) oraz 5 opracowań i ekspertyz. W czterech z nich pełnił rolę wykonawcy, a w jednym kierownika.

Mobilność naukowa

Habilitant wziął udział w programie *mobilność w szkolnictwie wyższym*. W ramach niego przebywał na *UiT The Arctic University of Norway* w Tromsø, podczas którego realizował wymianę wiedzy pomiędzy dokonaniem macierzystej Katedry i norweskimi naukowcami. Tematyka wyjazdu dotyczyła głównie energetyki wiatrowej.

Działalność dydaktyczna

Działalność dydaktyczna Habilitanta już od czasów studiów doktoranckich była wyjątkowo obfita, prowadził on kilkanaście przedmiotów w języku polskim i angielskim, a także przygotował stanowiska i instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych. Wysoką aktywność w tym zakresie Habilitant utrzymuje do momentu niniejszej oceny. Dodatkowo przygotował

i realizował wykłady na studiach MBA *Technologie Wodorowe i Transformacja Energetyczna*, w tematyce dotyczącej ogniw paliwowych i elektrolizerów.

Habilitant pełnił rolę opiekuna ponad 40 prac inżynierskich, ponad 10 magisterskich, a także 3 prac dyplomowych na ww. studiach podyplomowych MBA. Pełnił także rolę promotora pomocniczego w jednym postępowaniu doktorskim, zakończonym nadaniem stopnia doktora w 2023 roku.

Działalność organizacyjna

Habilitant wykazał się działalnością organizacyjną, m.in. poprzez uczestnictwo w Senacie Politechniki Śląskiej (2020-2024), rolę opiekuna specjalności, opiekuna kierunku. Dodatkowo brał aktywny udział w pracach organizacyjnych związanych z budową laboratorium pn. *Czyste technologie energetyczne*. Habilitant jest Członkiem Komisji Energetyki PAN Oddział w Katowicach od 2016 roku.

Inne

Habilitant otrzymał zespołową nagrodę rektora III stopnia za osiągnięcia organizacyjne (2019 rok) i dydaktyczne (2017 rok).

Habilitant wykazał także, że był recenzentem jednak nie podał wskaźników ilościowych². Recenzje dotyczyły m.in. następujących czasopism *Journal of Hydrogen Energy*, *Renewable Energy*, *Energy*.

Podsumowanie

Stwierdzam, że Habilitant wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej.

5. Wniosek końcowy

Na podstawie przedstawionej dokumentacji stwierdzam, że dr inż. Daniel Węcel spełnia wszystkie wymagania ustawowe stawiane kandydatom ubiegającym się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. W związku z tym wnioskuje o nadanie Jemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie *Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka*.

Piotr Antoni
Olczak

Elektronicznie
podpisany przez
Piotr Antoni Olczak
Data: 2026.03.02
21:12:10 +01'00'

² Serwisy Web of Science (wcześniej Publons), ORCID podają przeważnie tylko zgłaszane przez Wykonawcę recenzje.

