

prof. dr hab. inż. Andrzej Białowiec
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Wydział Przyrodniczo-Technologiczny
Katedra Biogospodarki Stosowanej
ul. Chełmońskiego 37a, 51-630 Wrocław
e-mail: andrzej.bialowiec@upwr.edu.pl

Wrocław, 08.09.2023 r.

**Recenzja osiągnięcia naukowego pt. „Współpraca biogazowni rolniczych
z systemem elektroenergetycznym”
oraz aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej
dr. inż. Zbigniewa Skibki**

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

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą formalną przygotowania recenzji jest Uchwała 971/2023 Rady Naukowej Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego – PIB w Falentach z dnia 28.06.2023 w sprawie powołania Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka wszczętym na wniosek dr inż. Zbigniewa Skibki.

Ocenę osiągnięć naukowych, osiągnięć dydaktycznych oraz współpracy naukowej z instytucjami, organizacjami i stowarzyszeniami, odbytych staży w krajowych lub zagranicznych ośrodkach naukowych lub akademickich i popularyzacji nauki opracowano zgodnie z wytycznymi zawartymi w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668 z późn. zm.).

Ocenę dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr. inż. Zbigniewa Skibki opracowano na podstawie przygotowanej przez Habilitanta dokumentacji dostarczonej w formie papierowej i elektronicznej, zawierającej:

1. Wniosek z dnia 16 marca 2023 roku dr. inż. Zbigniewa Skibki o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka
2. Dane wnioskodawcy
3. Autoreferat
4. Wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny
5. Kopia dokumentów potwierdzających osiągnięcie wybranych umiejętności
6. Kopia dyplomu uzyskania stopnia doktora nauk technicznych

2. Podstawowe informacje o Habilitancie

Dr inż. Zbigniew Skibko posiada następujące wykształcenie. W 2001 roku uzyskał tytuł magistra inżyniera na Politechnice Białostockiej, Wydział Elektryczny, kierunek: Elektrotechnika, specjalność: Elektroenergetyka. W roku 2008 obronił pracę doktorską realizowaną pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Brunona Lejdy pt. „Obciążalność prądowa przewodów ułożonych wielowarstwowo”. Uzyskał tym samym stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Elektrotechnika.

W latach 2001-obecnie Habilitant zatrudniony jest na Politechnice Białostockiej, na Wydziale Elektrycznym. Dodatkowo, Habilitant pracuje od 2021 roku do chwili obecnej w Międzynarodowej Akademii Nauk Stosowanych w Łomży.

3. Osiągnięcie naukowe, w rozumieniu art. 219 ust.1 pkt. 2 ustawy - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668 z późn. zm.) stanowiące podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego i wnoszące znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

Jako główne osiągnięcie naukowe, będące podstawą wniosku, dr inż. Zbigniew Skibko przedstawił autorską monografię naukową pt. „Współpraca biogazowni rolniczych z systemem elektroenergetycznym”, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy - Państwowy Instytut Badawczy, Falenty – Warszawa, 2022, str. 214. ISBN 978-83-65426-69-7.

Dokonując oceny osiągnięcia naukowego podszedłem do zagadnienia w sposób całościowy, zwracając uwagę na kompleksowość omawianych zagadnień, przeprowadziłem analizę stopnia eksploracji naukowej podjętych zagadnień, wyjaśnienia postawionych pytań badawczych, zastosowanych metod badawczych, uzyskanych danych, ich analizy i interpretacji oraz spójności tematycznej. Uwzględniłem również wkład w rozwój dyscypliny naukowej oraz znaczenie dla rozwoju rynku biogazu.

Na przedłożoną monografię składa się 8 rozdziałów. We wstępie (rozdział 1), Autor wprowadza w podstawowe zagadnienia związane z problematyką produkcji biogazu, jego źródeł, podstawowej budowy biogazowni rolniczych, udziału produkcji energii z biogazu w rynku odnawialnych źródeł energii (OZE), funkcji i zalet biogazowni, barier związanych z rozwojem rynku biogazu oraz problematyki współpracy biogazowni z sieciami elektroenergetycznymi, tym samym w sposób pośredni wskazując na podjęty problem badawczy.

W kolejnym rozdziale Autor omawia dotychczasowy stan wiedzy. Szczegółowo omawia problematykę budowy (zagadnienia techniczne, technologiczne, lokalizacyjne, środowiskowe), funkcjonowania biogazowni, ze szczególnym uwzględnieniem biogazowni rolniczych. Poruszane zagadnienia są omówione szczegółowo i kompleksowo. Następnie Habilitant omawia problematykę sieci elektroenergetycznych, jakości energii elektrycznej oraz zagadnienia stanowiące rdzeń monografii – współpracę biogazowni rolniczych z sieciami elektroenergetycznymi. Ta część została rozwinięta bardzo szczegółowo, co świadczyć może o tym, iż Habilitant posiada w tym obszarze bogatą wiedzę i doświadczenie. Przegląd literatury zakończony jest podsumowaniem, w którym wskazano na potrzebę prowadzenia badań w zakresie optymalizacji lokalizacji przyłączenia biogazowni do sieci. Naturalną konsekwencją tego rozdziału jest kolejny rozdział „Cel i zakres pracy”. Autor sformułował cele pracy jako „określenie wpływu lokalizacji biogazowni rolniczej oraz wpływu generowanej w niej energii elektrycznej na parametry charakteryzujące sieć elektroenergetyczną średniego napięcia (współpracującą z biogazownią), w tym straty mocy

oraz energii.” W rozdziale tym Habilitant zaproponował problem badawczy w postaci dwóch pytań:

„1) Czy biogazownia rolnicza generująca energię elektryczną z biogazu może wpływać na poprawę bilansu energetycznego współpracującej z nią sieci elektroenergetycznej?

2) Czy wygenerowana w biogazowni rolniczej energia elektryczna wpływa na poprawę jakości energii w sieci średniego napięcia?”

Tak zdefiniowany problem badawczy pozwolił na określenie zakresu pracy, który objął:

- 1) Wykonanie symulacji komputerowych elektroenergetycznej sieci średniego napięcia, umożliwiających określenie korelacji pomiędzy miejscem przyłączenia biogazowni a parametrami sieci.
- 2) Wykonanie badań terenowych wykazujących wpływ wytwarzanej energii elektrycznej w biogazowni rolniczej na jakość tej energii przesyłanej siecią średniego napięcia.
- 3) Analizę otrzymanych wyników i wnioski końcowe.

Stwierdzam, iż sformułowany cel i problem badawczy są czytelne, a dobór zakresu badań jest prawidłowy.

W rozdziale 4 Autor prezentuje przyjęte metody badań.

Badania symulacyjne obejmowały następujące analizy:

- a) wpływu miejsca przyłączenia biogazowni na straty mocy i energii występujące w sieci średniego napięcia;
- b) wpływu biogazowni rolniczej na ograniczenie emisji CO₂ do atmosfery;
- c) wpływu współczynnika mocy generowanej w biogazowni na napięcie w punkcie przyłączenia;
- d) wpływu współczynnika mocy generowanej w biogazowni na straty mocy i energii występujących w sieci elektroenergetycznej.

Habilitant przedstawił przyjęte założenia w zakresie charakterystyki sieci oraz parametrów technicznych i technologicznych biogazowni.

Autor zaproponował modelowanie 4 wariantów przyłączenia biogazowni do sieci:

Wariant 1 – układ bez biogazowni.

Wariant 2 – układ z biogazownią przyłączoną na początku sieci.

Wariant 3 – układ z biogazownią przyłączoną w środku sieci.

Wariant 4 – układ z biogazownią przyłączoną na końcu sieci.

Warianty testowano dla zmiennych wartości współczynnika mocy i obciążeń sieci. Analizy wykonane zostały z wykorzystaniem oprogramowania NEPLAN.

W badaniach terenowych, analizie poddano 3 biogazownie, które nie zostały wskazane z nazwy, nie zostały również indywidualnie scharakteryzowane. O ile badania symulacyjne zostały zaprojektowane prawidłowo i opisane w sposób umożliwiający ich powtórzenie, to takiego podejścia zabrakło w przypadku badań terenowych. Wyniki tych badań są trudne do weryfikacji przez innych badaczy, ze względu na zbyt mało danych o obiektach badań oraz produkcji biogazu.

Badania terenowe obejmowały analizy następujących parametrów opisujących jakość energii:

- a) napięcie w sieci oraz jego stabilność;
- b) zmiany częstotliwości napięcia;
- c) asymetrię napięcia;
- d) odkształcenie napięcia zasilającego w wyniku generowania prądu odkształconego od przebiegu sinusoidalnego;
- e) zjawisko migotania światła.

Niestety, nie wykonano równoczesnych pomiarów przepływu biogazu oraz zawartości metanu w biogazie, co uniemożliwiło właściwe wnioskowanie o przyczynach produkcji energii elektrycznej poniżej mocy znamionowej agregatu.

Następnie Habilitant przedstawił uzyskane wyniki badań symulacyjnych (rozdział 5) oraz terenowych (rozdział 6). O ile same wyniki są dobrze opracowane i zaprezentowane, to zabrakło w tej części pogłębionej naukowej dyskusji z uwzględnieniem literatury naukowej w tym zakresie. Autor wykonał prace symulacyjne, a wypracowany model powinien zostać zwalidowany w warunkach rzeczywistych. Zabrakło jednoznacznych konkluzji, iż pomiary terenowe potwierdziły bądź wykluczyły uzyskany obraz w badaniach symulacyjnych.

Finalnie, Autor formułuje wnioski, odnosząc się do sformułowanego celu oraz postawionych pytań badawczych co jest dobrą praktyką.

Najważniejszym, z punktu widzenia dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka osiągnięciem jest wykazanie, głównie w badaniach symulacyjnych, iż istnieje możliwość poprawy bilansu energetycznego współpracujących z biogazowniami sieci elektroenergetycznych. Autor wskazał, iż najlepszym rozwiązaniem byłoby przyłączenie biogazowni w środku obciążenia linii, a moc bierna wytwarzana w źródle powinna mieć tę samą wartość, lecz przeciwny charakter w stosunku do mocy przesyłanej siecią. Habilitant proponuje tu, aby biogazownie wyposażać w układ regulacyjny, który zapewniałby korelację w czasie rzeczywistym tych parametrów. Dalej, Habilitant konkluduje „Praca biogazowni rolniczej może współpracować z systemem energetycznym w zakresie płynnej regulacji wartości napięcia występującego w linii przesyłowej. Gdy napięcie jest za niskie należy wytwarzać moc o charakterze rezystancyjno-pojemnościowym, gdy jest za wysokie – o charakterze rezystancyjno-indukcyjnym. Wartość zmiany napięcia należy regulować ilością mocy biernej generowanej, w danej chwili czasowej, przez agregat kogeneracyjny, co powinno umożliwić pełne wykorzystanie możliwości produkcyjnych generatora”. Są to ważne osiągnięcia, które mogą być zastosowane w praktyce lokalizacji biogazowni jak również w praktyce inżynierskiej i optymalizacyjnej. Uważam, iż badania w tym zakresie należy kontynuować eksperymentalnie, walidując wyniki prac symulacyjnych.

Podsumowując tę część recenzji stwierdzam, iż przedłożona do oceny monografia pomimo zidentyfikowanych słabości, wnosi nową wiedzę do dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Zaprezentowane w monografii rozwiązania mają także charakter aplikacyjny i powinny być one rozwijane do optymalizacji współpracy biogazowni z sieciami elektroenergetycznymi. Uważam, iż oceniana monografia wnosi wkład w rozwój inżynierii środowiska, górnictwa i energetyki, a tym samym spełnia wymóg wymieniony w artykule 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2019 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668 z późn. zm.)

4. Ocena aktywności naukowej

4.1. Dorobek naukowy

Efektami działalności naukowo-badawczej dr inż. Zbigniewa Skibki, jest 95 publikacji naukowych, z czego jedynie 13 publikacji, indeksowanych jest bazie Web of Science i posiadają wskaźnik Impact Factor (IF). Pozostałe publikacje zostały wydane w czasopiśmie bez IF, jako rozdziały w monografiach, czy też jako monografie.

Habilitant uzyskane wyniki badań zaprezentował na 8 konferencjach, przy czym nie były to konferencje o zasięgu międzynarodowym.

Dorobek naukowy Habilitanta wyrażony wskaźnikami bibliometrycznymi, nie jest imponujący i kształtuje się w następujący sposób: Indeks Hirscha według bazy Web of Science

wynosi 2, liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science, wynosi 28. Sumaryczny Impact Factor Habilitanta wynosi 21,149. Jest to wartość relatywnie niska, ale w mojej ocenie wystarczająca do uzyskania stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. W dorobku znaleźć można jedną publikację w czasopiśmie Science of the Total Environment. Zaznaczyć jednak należy fakt, iż Habilitant stara się publikować wyniki swoich badań w rozpoznawalnych, renomowanych czasopismach naukowych o wysokim współczynniku IF dość oszczędnie. W zdecydowanej przewadze w dorobku występują punkty uzyskane z publikacji w czasopismach o niskich wskaźnikach, a nawet takich, które raczej powinny być uznawane jako czasopisma branżowe, niż naukowe. Jest to wskaźnik niekorzystny, który należy poprawić, tak aby prezentować swoje badania i wyniki szerszemu gremium specjalistów międzynarodowych.

Habilitant nie wskazał w wykazie dorobku, iż brał udział w realizacji projektów badawczych i badawczo-rozwojowych, finansowanych ze źródeł zewnętrznych, w roli kierownika. Wskazał jedynie, iż zaangażowany jest jako główny wykonawca w projekcie B+R realizowanym z przedsiębiorcą. Oznacza to, iż Habilitant samodzielnie nie uzyskał recenzowanego grantu finansowanego przez krajowe i międzynarodowe agencje wspierające badania. Jest to słaby aspekt dorobku Habilitanta. Dr inż. Zbigniew Skibko uczestniczył w komitetach organizacyjnych 6 konferencji.

Zdecydowanie lepiej przedstawia się aktywność zawodowa Habilitanta. Była autorem lub współautorem 16 projektów koncepcyjnych, kilkuset ekspertyz technicznych z obszaru energetyki, OZE, na zlecenie podmiotów gospodarczych. Oznacza to, iż Habilitant cieszy się renomą w środowisku firm energetycznych, w tym z obszaru OZE.

4.2. Współpraca międzynarodowa

W trakcie pracy w jednostce badawczej, dr inż. Zbigniew Skibko rozwijał współpracę międzynarodową z ośrodkami na Białorusi i Słowacji. Współpraca miała charakter staży krótkoterminowych. Brak jest w dorobku Habilitanta udziału w projektach międzynarodowych.

4.3. Pozostała aktywność naukowa

Habilitant w 2021 został powołany do pełnienia funkcji Członka Komitetu Sterującego strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych „Nowe technologie w zakresie energii” NCBR. W ocenie dorobku, należy zwrócić uwagę na bardzo duży dorobek technologiczny. Dr inż. Zbigniew Skibko posiada jedno zastrzeżenie wynalazku. Intensywnie współpracuje z podmiotami gospodarczymi, takimi jak Grupą Eltron S.A., Hanbud Sp. z o.o., czy też PGE S.A. O dużym zaangażowaniu świadczy bardzo duża liczba wykonanych ekspertyz i analiz. Habilitant aktywnie uczestniczy w recenzowaniu manuskryptów składanych w czasopismach naukowych. Łącznie, wykonał 27 recenzji. Habilitant odbył dwukrotnie staż naukowy w Wyższej Szkole Agrobiznesu w Łomży, czego efektem są publikacje naukowe.

4.4. Ocena dorobku naukowego

Podsumowując uważam, że omówione wskaźniki bibliometryczne, opublikowane wyniki badań, udział w konferencjach naukowych i w komitetach organizacyjnych konferencji, aktywność we współpracy z podmiotami gospodarczymi, staże naukowe świadczą o dostatecznej aktywności naukowej Habilitanta, jego dorobek publikacyjny w wystarczającym stopniu funkcjonuje w obiegu międzynarodowym oraz, iż posiada bardzo

dobry dorobek w zakresie technologicznym i spełnia kryteria nadania stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

5. Ocena aktywności organizacyjnej, dydaktycznej i popularyzującej naukę

Dorobek Habilitanta w zakresie organizacyjnym, dydaktycznym i popularyzatorskim jest bardzo bogaty. W tym miejscu zwrócę uwagę na najważniejsze jego elementy. Dr inż. Zbigniew Skibko z dniem 1 stycznia 2021 roku, decyzją nr 379/123/20/21 Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki, został członkiem Komisji Kwalifikacyjnej przy Zakładzie Doskonalenia Zawodowego w Białymstoku, do stwierdzania kwalifikacji na stanowiskach pracy związanych z dozorem i eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci energetycznych. W 2011 roku został członkiem Komitetu Założycielskiego stowarzyszenia „Związek Elektro-Wykonawców”, w którym od tamtego czasu do 2021 roku pełnił funkcję Wiceprezesa Zarządu ZEW. Sześciokrotnie został wyróżniony nagrodami Rektora Politechniki Białostockiej za osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne. Otrzymał medal Komisji Edukacji Narodowej za szczególne zasługi dla oświaty i wychowania. Był promotorem 158 prac dyplomowych (60 prac magisterskich oraz 98 prac inżynierskich) z zakresu projektowania, budowy i eksploatacji instalacji elektrycznych i sieci elektroenergetycznych, odnawialnych źródeł energii oraz jakości energii elektrycznej. Przygotował 3 skrypty akademickie. Jest również autorem 6 programów nauczania przedmiotów dotyczących elektroenergetyki. Przygotował liczne instrukcje do ćwiczeń. Współpracował ze szkołami średnimi oraz organizował kursy i szkolenia zawodowe. Był członkiem komisji ds. jakości kształcenia na poziomie Wydziału i Uczelni. W ramach współpracy z Międzynarodową Akademią Nauk Stosowanych w Łomży prowadzi zajęcia dydaktyczne z przedmiotu „Rynek energii i energetyka rozproszona” na kierunku Odnawialne Źródła Energii. Rada Naukowa Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego – PIB w Falentach powołała Habilitanta na promotora pomocniczego w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora Pani mgr inż. Magdalenie Tymińskiej w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Współpracuje intensywnie z czasopismami branżowymi. Podsumowując stwierdzam, iż dorobek organizacyjny, dydaktyczny i popularyzatorski Habilitanta jest na dobrym poziomie.

6. Wniosek końcowy

Osiągnięcia naukowe i dorobek naukowy dr inż. Zbigniewa Skibki stanowią wkład w rozwój nauki w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplina inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka zakresie badań nad współpracą biogazowni rolniczych z sieciami elektroenergetycznymi. Osiągnięcia Habilitanta reprezentują dostateczny poziom badań naukowych. Habilitant posiada wiedzę w prezentowanym obszarze tematycznym oraz praktykę technologiczną. Habilitant aktywnie uczestniczy we współpracy z podmiotami gospodarczymi. Swoją wiedzę przekazuje studentom w trakcie zajęć oraz promując ich prace dyplomowe. Wspiera studentów w aktywności akademickiej Aktywnie promuje naukę, technologię w różnych środowiskach i grupach zawodowych i społecznych. Tworzy inicjatywy wspierające rozwój młodej kadry naukowej. Biorąc pod uwagę wartość merytoryczną osiągnięcia naukowego, wysokie zaangażowanie we współpracy z podmiotami gospodarczymi, w działalność organizacyjną, dydaktyczną i popularyzatorską stwierdzam, iż Habilitant spełnia wymagania prawne w zakresie ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego (Dz.U. z 2018 r. poz. 1668). W związku z tym rekomenduję wniosek dr inż. Zbigniewa Skibki skierowany do Rady Naukowej Rady Naukowej Instytutu

Technologiczno-Przyrodniczego – PIB w Falentach przez Radę Doskonałości Naukowej do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.



Wrocław, 08.09.2023 r.

.....
prof. dr hab. inż. Andrzej Białowiec