

Dr hab. Joanna Szyszlak-Bargłowiec
Katedra Energetyki i Środków Transportu
Wydział Inżynierii Produkcji
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Inżynierii Produkcji
Nauki rolnicze, dyscyplina inżynieria rolnicza

Lublin, dnia 15.04.2018 r.

Ocena

osiągnięcia naukowego, dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy krajowej i międzynarodowej dra. inż. Jacka Kapicy, w związku z postępowaniem o nadanie w/w stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk rolniczych w dyscyplinie inżynieria rolnicza

1. Podstawa opracowania

Ocenę wykonano na zlecenie prof. dr hab. inż. Andrzeja Marczyka, Dziekana Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 13.03.2018 r. (pismo T.Dz. 532/os/2018). Recenzję przygotowano w oparciu o następującą dokumentację:

1. Wniosek z dnia 13 listopada 2017 r. o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie inżynieria rolnicza.
2. Odpis dyplomu, stwierdzającego posiadanie przez Habilitanta stopnia naukowego doktora nauk technicznych oraz kwestionariusz osobowy.
3. Autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych.
4. Summary of professional accomplishments.
5. Kopie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe oraz oświadczenia współautorów.
6. Wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki.

2. Dane biograficzne Habilitanta i przebieg pracy zawodowej

Dr inż. Jacek Kapica jest absolwentem Politechniki Lubelskiej, kierunku elektrotechnika, specjalność przetwarzanie i użytkowanie energii elektrycznej. Studia ukończył w 1993 r. Stopień doktora nauk technicznych w zakresie elektrotechniki, specjalność napęd elektryczny i elektrotechnika przemy-

słowa, uzyskał w 1999 r. na podstawie rozprawy pt. „Analiza pracy generatorów fotowoltaicznych zasilających układy napędowe z silnikami prądu stałego”, wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Tadeusza Pawła Skoczковского w Instytucie Elektrotechniki w Warszawie. Kariera zawodowa dra. inż. Jacka Kapicy od samego początku jest związana z Katedrą Podstaw Techniki, Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, gdzie w 1994 r. został zatrudniony na stanowisku asystenta, a od roku 1999 zatrudniony jest na stanowisku adiunkta w wyż. wym. jednostce i pracuje na nim aktualnie.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Zgodnie z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U.2017.1789) dr inż. Jacek Kapica przedstawił jako osiągnięcie naukowe, będące podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego, cykl siedmiu tematycznie powiązanych publikacji pt. „*Techniki informatyczne w modelowaniu wybranych elementów systemów technicznych wykorzystujących energię Słońca i wiatru w rolnictwie*”, przedstawionych w logicznej kolejności. Przedłożone publikacje to autorskie i współautorskie prace Habilitanta, które zostały opublikowane w recenzowanych naukowych czasopismach, z których jedna napisana jest w języku polskim i 6 w języku angielskim. Dokonany tematycznie dobór prac należy uznać za przemyślany i uzupełniający aktualny stan wiedzy prezentowany w przedstawionej literaturze przedmiotu.

Przedstawiony do zaopiniowania cykl siedmiu tematycznie powiązanych publikacji naukowych stanowią prace opublikowane w latach 2010-2017, po uzyskaniu przez Habilitanta stopnia naukowego doktora. Dwie prace zostały wydane w czasopismach znajdujących się w bazie JCR: *Agricultural Systems* oraz *Journal of Renewable and Sustainable Energy*. Pozostałe prace opublikowano w takich czasopismach jak: *Inżynieria Rolnicza (Agricultural Engineering)* - 1, *Teka Komisji i Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa* - 3, *Econtechmod. An International Quarterly Journal on Economics of Technology and Modelling Processes* - 1. Łączna suma punktów za te publikacje, według MNiSW, zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 106 punktów, a ich sumaryczny Impact Factor według listy JCR wynosi 4,002.

Dr inż. Jacek Kapica jest jedynym autorem pięciu prac (A, C, E, F, G), w pozostałych, współautorskich publikacjach (B, D) jest pierwszym autorem. Z analizy dostarczonej dokumentacji wynika, że udział Habilitanta w opracowaniach współautorskich był znaczący wynosil 90%. Wskazuje to na dominujący wkład Habilitanta w tworzenie koncepcji i realizację badań. Współautorzy poszczególnych prac złożyli oświadczenia, w których przedstawili swój wkład w ich powstanie. Pod względem formalnym i merytorycznym prace stanowiące cykl siedmiu tematycznie powiązanych publikacji pt. „*Techniki informatyczne w modelowaniu wybranych elementów systemów technicznych wykorzystujących energię Słońca i wiatru w rolnictwie*” są wartościowymi pozycjami naukowymi i nie ma żadnych przeszkód formalnych aby stanowiły one osiągnięcie naukowe Habilitanta.

Jak wynika z przedstawionej dokumentacji, wkład pracy twórczej Habilitanta w realizację przedstawionych prac obejmował wszystkie etapy jej realizacji: zebranie literatury, przygotowanie założeń badawczych, przeprowadzenie badań, interpretację wyników badań, sformułowanie wniosków, napisanie manuskryptów.

W autoreferacie, przedstawiającym opis dorobku i osiągnięć naukowych, dr inż. Jacek Kapica uzasadnił podjęcie tematu oraz syntezę cyklu tematycznie powiązanych publikacji wraz z podsumowaniem, wnioskami i wykorzystanym w opracowaniu piśmiennictwem. Podjęty przez Habilitanta temat jest kontynuacją jego doczasowych zainteresowań naukowych. W uzasadnieniu podjęcia tematu Habilitant przedstawił bogaty przegląd literatury i uwidocznił złożoność rozpatrywanego zagadnienia. Zauważył również niepełny i fragmentaryczny charakter dotychczasowych badań. Oceniane osiągnięcie naukowe Habilitanta stanowi znaczne poszerzenie tego obszaru badawczego.

Na podstawie analizy stanu wiedzy Kandydat sformułował problemy naukowe w postaci czterech pytań:

1. Czy zasadne jest wstępne przygotowanie danych promieniowania słonecznego wykorzystywanych do modelowania rolniczych układów wykorzystujących energię słoneczną?
2. Czy stosunkowo proste modele wybranych urządzeń pozyskujących i magazynujących energię mogą służyć określeniu ich właściwości oraz oszacowaniu energii możliwej do pozyskania z ich pomocą?
3. W jakim stopniu energia Słońca i wiatru może ograniczyć emisję gazów cieplarnianych z układów ogrzewania budynków hodowlanych?
4. Czy i w jakim stopniu zastosowanie urządzeń magazynujących energię poprawia właściwości systemów pozyskujących energię Słońca i wiatru?

Habilitant przedstawił główne cele przeprowadzonych badań, którymi było:

1. Sprawdzenie przydatności wybranych procedur przygotowania danych wejściowych oraz modelowania wybranych układów pozyskujących i magazynujących energię Słońca i wiatru w kontekście zastosowań rolniczych.
2. Określenie właściwości i przydatności tych układów w inżynierii rolniczej.

Habilitant przedstawił pięć kolejnych etapów, które można wyróżnić w procesie modelowania: przygotowanie danych wejściowych, wybór typu i struktury modelu, implementacja modelu w określonym środowisku programistycznym, przeprowadzenie symulacji, wizualizacja i analiza wyników symulacji. Znalazło to odzwierciedlenie w układzie, w jakim zaprezentował poszczególne prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:

1. *Filtrowanie szybkozmiennych składowych promieniowania słonecznego (praca A: Jacek Kapica. Zastosowanie transformaty falkowej do filtrowania szybkozmiennych składowych krzywej natężenia promieniowania słonecznego. Inż. Rol. 2010, nr 7(125), s. 87-92 i praca B: Jacek Kapica, Marek*

- Ścibisz. *Employing empirical mode decomposition to determine solar radiation intensity curve*. Teka Komis. Mot. Energ. Rol. Pol. Akad. Nauk., Oddz. Lubl. 2013 T. 13 nr 1, 65-70).
2. Porównanie procedur obliczeniowych służących wyznaczeniu energii wytwarzanej przez turbiny wiatrowe (praca C: Jacek Kapica. *Comparison of wind turbine energy production models for rural applications*. Teka Komis. Mot. Energ. Rol. Pol. Akad. Nauk., Oddz. Lubl. 2014 T. 14 nr 3, 37-42).
 3. Określenie możliwości zredukowania emisji dwutlenku węgla poprzez wykorzystanie energii Słońca i wiatru do ogrzewania budynków hodowlanych na przykładzie ogrzewania kurnika (praca D: Jacek Kapica, Halina Pawlak, Marek Ścibisz. *Carbon dioxide emission reduction by heating poultry houses from renewable energy sources in Central Europe*. Agric. Syst. 2015 Vol. 139, 238-249, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.08.001>).
 4. Wybór struktury sztucznej sieci neuronowej w modelowaniu stanów dynamicznych ogniów paliwowych typu PEM (praca E: Jacek Kapica. *Fuel cells as energy storage for photovoltaic energy sources in rural areas*. Teka Komis. Mot. Energ. Rol. Pol. Akad. Nauk., Oddz. Lubl. 2014 T. 14 nr 3, s.43-46 i praca F: Jacek Kapica. *Black box dynamic modelling of proton exchange membrane fuel cells with artificial neural networks*. EconTechMod 2016 Vol. 5 nr 4, s. 85-95).
 5. Określenie wpływu superkondensatora jako krótkookresowego magazynu energii na właściwości rolniczego układu nawadniającego zasilanego energią słoneczną (praca G: Jacek Kapica. *Small scale stand-alone photovoltaic pumping system with brushless DC motor for irrigation in agriculture*. Journal of Renewable and Sustainable Energy. Vol. 9, nr 6, 063503 <https://doi.org/10.1063/1.4991456>).

Ad. 1. Praca „Zastosowanie transformaty falkowej do filtrowania szybkozmiennych składowych krzywej natężenia promieniowania słonecznego” oraz praca „Employing empirical mode decomposition to determine solar radiation intensity curve” przedstawiają dwie oryginalne metody przygotowania danych natężenia promieniowania słonecznego. W pierwszej z nich dr inż. Jacek Kapica omówił zastosowanie transformaty falkowej do filtrowania szybkozmiennych składowych krzywej natężenia promieniowania słonecznego. Uzyskane przez Habilitanta rezultaty wskazują, że przy zastosowaniu krótszych odstępów pomiędzy kolejnymi próbkami, błąd wyznaczenia dziennej energii padającego promieniowania słonecznego był zazwyczaj mniejszy. W przypadku wyznaczenia dziennej energii mechanicznej uzyskanej z układu napędzającego wentylator, dokładność była wyraźnie wyższa po uprzednim odfiltrowaniu składowych szybkozmiennych.

W pracy „Employing empirical mode decomposition to determine solar radiation intensity curve” natomiast dr inż. Jacek Kapica zaproponował odmienną metodę postępowania, która polegała na zastosowaniu empirycznej dekompozycji modów. Przeprowadził badania nad tym, jak liczba funkcji IMF wyeliminowanych z sygnału wejściowego wpływa na względny błąd wyznaczenia dziennej energii elektrycznej przy wykorzystaniu tak otrzymanego przebiegu dla różnych częstotliwości próbkowania.

Obliczenia wykonano w środowisku GNU Octave, które wykorzystuje ten sam język programowania, co środowisko Matlab.

Zastosowanie proponowanej metody pozwoliło na zwiększenie dokładności modelowania z wykorzystaniem tak przygotowanych danych. W większości przypadków błąd wyznaczenia dziennej energii był niższy niż bez filtrowania (do 1 punktu procentowego), w niektórych przypadkach był podobnego rzędu. Doświadczenie pokazało również, że nie należy eliminować więcej niż 10 funkcji IMF odpowiedzialnych za najszybsze oscylacje, ponieważ rezultat filtrowania stawał się przypadkowy.

Ad.2. W pracy „*Comparison of wind turbine energy production models for rural applications*„ dr inż. Jacek Kapica scharakteryzował proste modele charakterystyki prędkość wiatru - moc, które mogą być wykorzystane z zastosowanych prostych narzędzi obliczeniowych do oszacowania energii wyprodukowanej przez turbinę wiatrową. Następnie, przy użyciu tych modeli oszacował ilość energii wyprodukowanej w ciągu 30 dni przez 4 różne turbiny dla trzech wartości średniej prędkości wiatru (typowych dla większości terytorium Polski) i założeniu, że prędkości te mają rozkład statystyczny Rayleigha. Uzyskane przez Habilitanta wyniki wskazały, że błędy w większości przypadków mieściły się poniżej 10%, za wyjątkiem turbiny o charakterystyce odmiennej od typowego przebiegu. Habilitant postawił też wniosek, że w uproszczonych modelach wielomianowych w warunkach polskich istotne jest dokładniejsze odzwierciedlenie krzywej turbiny dla małych prędkości wiatru (poniżej $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). Przedstawione modele mogą z powodzeniem być wykorzystane w celu oszacowania ilości wyprodukowanej energii w sytuacjach, kiedy krzywa mocy turbiny nie jest dostępna.

Ad. 3. W pracy „*Carbon dioxide emission reduction by heating poultry houses from renewable energy sources in Central Europe*” przedstawiono możliwości redukcji emisji CO_2 poprzez zamianę konwencjonalnego systemu ogrzewania kurnika na hybrydowy układ wykorzystujący energię wiatru i Słońca. Przeanalizowano różne konfiguracje systemu pracującego w warunkach typowych dla Europy Środkowej. Jednym z założonych celów było sprawdzenie, czy i w jaki sposób obydwie źródła będą ze sobą współpracowały. Powierzchnia kolektora była zmieniana w zakresie $0\text{-}80 \text{ m}^2$ (11 wariantów) a średnica turbiny w zakresie $0\text{-}20 \text{ m}$ (6 wariantów). Do zamodelowania pracy turbiny został wykorzystany jeden ze sprawdzonych wcześniej modeli, szerzej omówiony w pracy C. W celu analizy pracy układu Habilitant wprowadził następujące wskaźniki:

- wskaźnik redukcji emisji CO_2 R_{CO_2} ,
- wskaźnik wykorzystania energii odnawialnej β ,
- ważony wskaźnik redukcji emisji CO_2 – wykorzystania energii odnawialnej ξ .

W rozpatrywanym przypadku, przy całkowitym wyeliminowaniu paliw kopalnych i zastosowaniu źródeł odnawialnych do ogrzewania budynku hodowlanego, można ograniczyć emisję $0,11\text{-}0,22 \text{ kg CO}_2$ (zależnie od rodzaju zastępowanego paliwa; gazu – węgla kamiennego) na kilogram żywca.

Ad. 4. Praca „*Fuel cells as energy storage for photovoltaic energy sources in rural areas*” oraz praca „*Black box dynamic modelling of proton exchange membrane fuel cells with artificial neural networks*” dotyczą zagadnień ogniw paliwowych typu PEM.

W pierwszej z nich dr inż. Jacek Kapica przedstawił model matematyczny umożliwiający za-modelowanie statycznej charakterystyki prądowo-napięciowej ogniwa paliwowych oraz elektrolizera. Habilitant omówił w niej czynniki wpływające na napięcie ogniwa w zależności od pobieranego prądu, temperatury wewnątrz ogniwa oraz cząstkowego ciśnienia wodoru i tlenu. W równaniach wystąpiły współczynniki wyznaczone na drodze empirycznej. Z tego powodu wykorzystanie ich do modelowania pracy konkretnego ogniwa było utrudnione.

W pracy „*Black box dynamic modelling of proton exchange membrane fuel cells with artificial neural networks*” dr inż. Jacek Kapica omówił wyniki badań, które prowadził w celu określenia wpływu parametrów modelu dynamicznego ogniwa paliwowego zrealizowanego w oparciu o sztuczne sieci neuronowe na jego dokładność. Istotnym osiągnięciem przedstawionego rozwiązania jest fakt, że stworzony model nie wymaga wprowadzenia temperatury wewnętrznej (w odróżnieniu do spotykanych w literaturze rozwiązań), a jedynie temperatury otoczenia. W celu zgromadzenia odpowiedniej ilości danych Habilitant, przeprowadził serię eksperymentów na wodorowym ogniwie paliwowym typu PEM o mocy 12 W, które było umieszczone w komorze klimatycznej. Dokonywał pomiarów temperatury otoczenia ogniwa, jego prądu i napięcia. Zmienne obciążenie zadawał przy użyciu programowalnego obciążenia elektronicznego. Pomiarzy były prowadzone z częstotliwością 400 próbek na sekundę. Habilitant uzyskał niemal 70 000 punktów danych, które wykorzystał do utworzenia zestawów danych uczących, testowych i walidacyjnych dla sztucznej sieci neuronowej. Sieć neuronową zbudował w środowisku Matlab. Dodatkowo przeprowadził próby modelowania bez wykorzystania temperatury zewnętrznej jako jednego z wejść, bez danych ciśnienia oraz bez uwzględniania obydwu tych parametrów. Uzyskane wyniki umożliwiły zbudowanie stosunkowo prostego modelu, niewymagającego szczegółowych danych fizycznych danego ogniwa w przypadku, kiedy przykładowe dane mogą być uzyskane z rzeczywistego układu za pomocą prostego eksperymentu. Jak dowodzi Autor model taki może być wykorzystany do symulacji stanów dynamicznych ogniwa paliwowego typu PEM jako części rolniczego systemu zarządzania energią pozyskaną ze źródeł odnawialnych.

Ad. 5. W pracy „*Small scale stand-alone photovoltaic pumping system with brushless DC motor for irrigation in agriculture*” dr inż. Jacek Kapica przeprowadził analizę pracy systemu pompowego zasilanego z układu fotowoltaicznego z silnikiem bezszczotkowym prądu stałego. Uwzględnił cztery konfiguracje: bezpośrednie zasilanie pompy z generatora fotowoltaicznego, układ z dołączonym urządzeniem MPPT, układ z superkondensatorem, układ z superkondensatorem i MPPT. Pracę systemu Habilitant zamodelował w środowisku Matlab/Simulink. Celem badań było określenie wpływu, jaki zastosowana konfiguracja ma na ilość wody, którą można wypompować. Habilitant uwzględnił cztery możliwe konfiguracje generatora fotowoltaicznego: z pojedynczym modulem, z dwoma modułami połączonymi szeregowo, z trzema modułami połączonymi szeregowo i z dwoma gałęziami składającymi się z dwóch modułów połączonymi szeregowo (w sumie cztery moduły). Obliczenia wykonał dla dwóch zróżnicowanych pod względem pogodowym dni (dzień A i B). W celu dokonania oceny pracy układu w poszczególnych konfiguracjach wprowadził własny zmodyfikowany wskaźnik wydajności ξ :

Zdefiniowanie tego współczynnika poprzez uwzględnienie mocy promieniowania słonecznego, pozwoliło na łatwe porównanie pomiędzy różnymi konfiguracjami układu generator fotowoltaiczny – silnik – pompa, pracującego przy różnych wysokościach podnoszenia i różnych wartościach nasłonecznienia. Uzyskane przez Habilitanta wyniki wskazują, że zastosowanie urządzenia śledzącego maksymalną moc generatora fotowoltaicznego pozwala na pracę układu przy niskim nasłonecznieniu. W układzie z superkondensatorem, praca także rozpoczyna się przy niskim nasłonecznieniu (nawet od 50 W m^{-2}).

Na podstawie wyników uzyskanych z symulacji pracy układu w różnych konfiguracjach w dwóch przykładowych dniach Habilitant sformułował następujące wnioski:

- W dzień słoneczny wypompowana objętość wody nie była w większości przypadków istotnie wyższa dla bardziej rozbudowanych układów (z urządzeniem MPPT, z superkondensatorem czy urządzeniem MPPT i superkondensatorem) niż dla najprostszego układu (z silnikiem połączonym bezpośrednio z generatorem fotowoltaicznym).

- Zastosowanie urządzenia MPPT zwykle dawało najlepsze wyniki, pozwalając na rozpoczęcie pracy przy niskim nasłonecznieniu i na pompowanie wody na większe wysokości, szczególnie w pochmurny dzień.

Każda z siedmiu, tworzących cykl tematycznie powiązanych publikacji pt. *„Techniki informatyczne w modelowaniu wybranych elementów systemów technicznych wykorzystujących energię Słońca i wiatru w rolnictwie”*, stanowiących osiągnięcie naukowe, była już oceniana na etapie jej przyjmowania do druku, tym nie mniej obowiązkiem recenzenta w ocenie osiągnięcia naukowego jako całości jest zwrócenie uwagi na zasadność, komplementarność, jakość i znaczenie podjętych badań. Przedłożone do oceny osiągnięcie naukowe jest wynikiem badań zaplanowanych i przeprowadzonych rzetelnie. Do realizacji postawionych zadań Habilitant zastosował zarówno znane jak i dostosowane przez siebie metody badawcze. Uważam, że przyjęta metodyka badań jest prawidłowa i zgodna z metodologią nauk empirycznych. Opis zastosowanych metod jest wystarczająco dokładny i zrozumiały. Osiągnięcie naukowe dr inż. Jacka Kapicy kwalifikuję jako pracę badawczą o charakterze poznawczym dotyczącą wybranych technik numerycznych w modelowaniu pracy urządzeń przetwarzających energię Słońca i wiatru oraz magazynujących energię. Uzyskane wyniki badań mają również znaczenie dla wiedzy użytkowej w zakresie doskonalenia technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii, w tym w rolnictwie.

Podsumowując oceniam, że osiągnięcie naukowe dra. inż. Jacka Kapicy jest bardzo ważnym elementem uzupełniającym wiedzę w zakresie wykorzystania wybranych technik numerycznych w modelowaniu pracy wybranych urządzeń przetwarzających energię Słońca i wiatru oraz magazynujących energię. Stanowi ono istotny, praktyczny wkład do wiedzy dotyczącej układów pozyskiwania energii Słońca i wiatru, dając podstawę do wykorzystania nowych źródeł energii w inżynierii rolniczej.

Do najważniejszych osiągnięć prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego zaliczam:

- opracowanie metod przygotowania nasłonecznienia jako danych wejściowych do modelowania układów pozyskujących energię Słońca wykorzystujących transformatę falkową oraz empiryczną dekompozycję modów:

- określenie dokładności wybranych modeli wytwarzania energii przez turbiny wiatrowe;
- określenie możliwości redukcji emisji CO₂ poprzez wykorzystanie turbiny wiatrowej oraz kolektorów słonecznych do pozyskiwania energii dla ogrzewania budynków hodowlanych na przykładzie kurnika, jak również sprawdzenie możliwości wzajemnej współpracy tych źródeł;

- określenie wpływu parametrów modelu ogniwa paliwowego typu PEM zrealizowanego z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych na dokładność modelowania stanów dynamicznych tego urządzenia;

- określenie, jak konfiguracja generatora fotowoltaicznego oraz zastosowanie dodatkowych urządzeń, w tym krótkookresowego magazynu energii, wpływa na wydajność układu pompującego wodę.

Do istotnych, oryginalnych i innowacyjnych rezultatów omawianych rozwiązań zaliczam:

- zastosowanie nowoczesnych technik takich jak transformata falkowa czy empiryczna dekompozycja modów do obróbki danych nasłonecznienia:

- zastosowanie magazynów energii w celu poprawy właściwości urządzeń pozyskujących energię Słońca i wiatru;

- wprowadzenie niestandardowych wskaźników takich jak wskaźnik wykorzystania energii odnawialnej β , ważony wskaźnik redukcji emisji CO₂ – wykorzystania energii odnawialnej γ , zmodyfikowany wskaźnik wydajności ξ (zastosowanie tych wskaźników istotnie ułatwi ocenę pracy układów pozyskujących energię ze źródeł odnawialnych);

- wykazanie, że jest możliwe zbudowanie poprawnie działającego modelu ogniwa paliwowego typu PEM wykorzystującego sztuczne sieci neuronowe wyłącznie na bazie wielkości „zewnątrznych” do ogniwa.

Biorąc pod uwagę znaczenie rozwiązywanych problemów, otrzymane wyniki, sposób rozwiązania problemów naukowych, osiągnięcie habilitacyjne dra. inż. Jacka Kapicy oceniam jako pracę o ważnym znaczeniu badawczym, a zagadnienia w niej poruszone, jako istotne i stanowiące źródło nowych informacji w inżynierii rolniczej. Pozwala to stwierdzić, że recenzowane osiągnięcie naukowe dra. inż. Jacka Kapicy wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria rolnicza.

4. Ocena dorobku naukowo-badawczego

Ocenę tej aktywności dra. inż. Jacka Kapicy przeprowadziłam, na podstawie wytycznych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (§ 3 i § 4) (Dz.U.2011.1.96.1165).

Dorobek naukowy dra. inż. Jacka Kapicy pod względem ilościowym charakteryzuje się względnie małą liczbą publikacji. Obejmuje 2 prace wydane w czasopismach znajdujących się na liście JCR,

nie wchodzące w skład osiągnięcia naukowego. Warto natomiast podkreślić, że są to prace wysoko punktowane i o wysokim współczynniku IF, jedna z nich została opublikowana w czasopiśmie *Journal of Environmental Management* (35 pkt. wg MNiSW 4,01 IF), druga w czasopiśmie *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* (20 pkt. wg MNiSW 1,2 IF). Udział Habilitanta w tych opracowaniach polegał na korekcie tekstu, doborze części literatury, pisaniu fragmentów artykułu i zawierał się w zakresie od 10-15%. Był On także autorem korespondencyjnym oraz był odpowiedzialny za współpracę z redakcją czasopisma w procesie recenzji i przygotowania artykułów do druku. Ponadto, inne prace naukowe zostały opublikowane w takich czasopismach jak: *Inżynieria Rolnicza (Agricultural Engineering)* – 8; *Logistyka* – 3; *Teka Komisji i Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa* – 2; *Econtechmod. An International Quarterly Journal on Economics of Technology and Modelling Processes* – 2; *Broad Research in Artificial Intelligence Neuroscience* – 2; *Current Problems of Psychiatry* – 1; *Hospital Chronicles* – 1. Wśród 21 oryginalnych publikacji naukowych (nie licząc 7 publikacji naukowych przedstawionych jako osiągnięcie naukowe) 8 jest pracami samodzielnymi dra. inż. Jacka Kapicy, a w 5 pracach występuje jako pierwszy współautor. Świadczy to zarówno o Jego umiejętności pracy w zespole i organizacji zespołów badawczych jak i o Jego samodzielności i aktywności naukowej.

Dorobek naukowy po uzyskaniu stopnia doktora (nie licząc 7 publikacji naukowych przedstawionych jako osiągnięcie naukowe) obejmuje 21 pozycji (110 pkt. wg MNiSW), które stanowią:

- 2 pozycje zaliczane do grupy czasopism znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR) o łącznej liczbie punktów 55, 5,21 IF:
- 19 pozycji zaliczanych do grupy czasopism międzynarodowych i krajowych, które nie znajdują się w bazie JCR, o łącznej liczbie punktów 110.

Łączny dorobek naukowy dra. inż. Jacka Kapicy obejmuje 32 prace (278 pkt. wg MNiSW), z czego 28 (271 pkt. wg MNiSW) powstało po uzyskaniu stopnia doktora. Prace opublikowane przed uzyskaniem stopnia doktora (7 pkt. wg MNiSW) nie zostały ujęte przez Habilitanta w wykazie dorobku, są natomiast wymienione w autoreferacie.

Sumaryczny Impact Factor wynosi 9,212 (w tym 4,002 za publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe), liczba cytowań według bazy Web of Science – 2, a indeks Hirscha 1. Trzeba nadmienić, że prace w czasopismach indeksowanych w bazie JCR opublikowane zostały stosunkowo niedawno i nie upłynęło zbyt dużo czasu potrzebnego do uzyskania znaczącej liczby cytowań, a od czasu złożenia wniosku do chwili przygotowania niniejszej oceny przybyło 1 cytowanie.

Zainteresowania naukowe dra. inż. Jacka Kapicy są dość szerokie i obejmują szereg różnych zagadnień. Głównym kierunkiem badań prowadzonych przez Habilitanta było modelowanie i właściwości urządzeń pozyskujących energię ze źródeł odnawialnych oraz wykorzystujących nowoczesne magazyny energii. Poza pracami stanowiącymi prezentowane osiągnięcie naukowe, w których problematyka ta została rozwinięta i pogłębiona, wyniki badań z tego okresu zostały szeroko przedstawione w oryginalnych pracach twórczych B1, B2, B9, B12, B13, B17, B19 (są to głównie prace samodzielne) oraz zaprezentowane na konferencjach naukowych C1, C2.

Pozostały, opublikowany dorobek naukowy dra. inż. Jacka Kapicy tematycznie jest związany także zagadnieniami dotyczącymi zastosowania nowoczesnych narzędzi informatycznych w inżynierii rolniczej oraz zagadnieniami dotyczącymi ochrony środowiska, zanieczyszczenia żywności i medycyny.

W swoim dorobku naukowo-badawczym dr inż. Jacek Kapica posiada prace dotyczą zastosowania nowoczesnych narzędzi informatycznych w inżynierii rolniczej. W pracy B5 omówiono zastosowanie programu Multisim do analizy pracy układów energoelektronicznych stosowanych w rolnictwie. Praca B6 dotyczy wykorzystania środowiska LabView do tworzenia instrumentów wirtualnych wspomagających pomiary w inżynierii rolniczej. Natomiast w pracy B7 szczegółowo omówiono zastosowanie analizy częstotliwościowej sygnału napięciowego lub prądowego alternatora stosowanego w pojazdach rolniczych do wspomagania diagnostyki uszkodzeń elektrycznych.

Natomiast w pracy A1 przedstawiono wyniki badań dotyczące usuwania amoniaku z obornika drobiowego z wykorzystaniem glinokrzemianów, a w pracy A2 zaprezentowano badania narażenia kierowców na mikrobiologiczne zanieczyszczenie powietrza (bakterie i grzyby) w autobusach.

Kolejnym obszarem badań podjętych przez dra. inż. Jacka Kapicę było oznaczanie składu chemicznego, w tym zanieczyszczeń produktów spożywczych. Publikacje B3, B4 omawiają zastosowanie czujnika typu ISFET w przemyśle spożywczym. Natomiast w pracy B8 podjęto problematykę wykorzystania automatycznego systemu rozpoznawania obrazu do określenia stopnia zanieczyszczenia mikrobiologicznego produktów spożywczych oraz przedstawiono wytyczne umożliwiające prawidłowe wykonanie analizy obrazu.

Bardzo ciekawym kierunkiem badań podjętych przez Habilitanta jest analiza numeryczna sygnałów bioelektrycznych, w szczególności EKG oraz EEG. Praca B11 omawia możliwość zastosowania entropii wieloskalowej w analizie sygnału EEG. Prace B14, B15 i B16 prezentują wyniki obrazowania aktywności bioelektrycznej mózgu w celu wyznaczenia cech tej aktywności charakterystycznych dla analizowanych jednostek chorobowych (schizofrenia, anoreksja, depresja, choroba dwubiegunowa).

Przeprowadzając analizę aktywności publikacyjnej dr. inż. Jacka Kapicy w ocenianym czasie zauważyłam, że jest ona porównywalna w poszczególnych latach, przy czym lata 2015-2017 należą do szczególnej Jego aktywności naukowej. Zaowocowało to wartościowymi publikacjami naukowymi zarówno w czasopiśmie z listy B jak i listy A wykazu MNiSW. Dorobek Habilitanta należy uznać za ukierunkowany i znaczący dla rozwoju nauki, a wybór problematyki oraz przyjęte metody badawcze świadczą o Jego rzetelnym warsztacie badawczym i dobrym przygotowaniu do samodzielnej pracy badawczej.

Niestety dr inż. Jacek Kapica nie ma żadnego patentu, ani wynalazku lub wzoru użytkowego, który uzyskał ochronę. Nie kierował także międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi, ani nie brał udziału w takich projektach jako wykonawca, co stanowi słaby element osiągnięć naukowych Habilitanta.

Dr inż. Jacek Kapica dwukrotnie otrzymał nagrodę indywidualną II stopnia, JM Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie: w 2010 r. za pracę doktorską, a w 2016 r. za osiągnięcia naukowe.

Dr inż. Jacek Kapica brał udział w 15 głównie ogólnopolskich wydarzeniach konferencyjnych.

Podsumowując stwierdzam, że cały dorobek naukowy dra inż. Jacka Kapicy (osiągnięcie naukowe + pozostałe opracowania) wg MNiSW jest wyceniany na 278 punktów (w tym 271 po uzyskaniu stopnia doktora). Sumaryczny IF Habilitanta wynosi 9,212, liczba cytowań publikacji według bazy WoS wynosi 2, a indeks Hirscha 1. W związku z tym należy stwierdzić, że wskaźniki naukometryczne są na niskim poziomie. Należy mieć jednak na uwadze, iż bibliometria jest użyteczna do pokazania aktywności publikacyjnej i widoczności pewnych prac. Natomiast ocena jakości pracy naukowej oraz dorobku możliwa jest poprzez recenzje naukowe.

5. Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

Ocenę tej aktywności Habilitanta przeprowadziłam na podstawie wytycznych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (§ 5) (Dz.U.2011.1.96.1165).

Aktywność naukowa, współpraca krajowa i międzynarodowa oraz dorobek dydaktyczny i popularyzatorski Habilitanta są zauważalne.

W ramach realizacji pracy doktorskiej, zrealizowanej w Instytucie Elektrotechniki w Warszawie przeprowadzone przez dra inż. Jacka Kapicę badania zostały sfinansowane przez Komitet Badań Naukowych. Nie kierował On jednak projektem badawczym ani też nie brał udziału w projekcie badawczym, a także nie uczestniczył w stażu naukowym (zarówno zagranicznym jak i krajowym ośrodku naukowym). Nie mniej jednak na podkreślenie zasługuje fakt współpracy Habilitanta z Kliniką Chorób Wewnętrznych Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, z Kliniką Psychiatrii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie oraz z Division of Clinical Pharmacology, Department of Molecular Pharmacology and Experimental Therapeutics, Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, USA. W ramach współpracy dr inż. Jacek Kapica prowadził badania nad analizą numeryczną sygnałów bioelektrycznych, w szczególności EKG oraz EEG. Zaowocowało to powstaniem prac B11, B14, B15 i B16. Wynikające z tych publikacji są istotne nie tylko z medycznego ale i z technicznego punktu widzenia.

Interdyscyplinarny charakter współpracy Habilitanta świadczy o Jego dużym potencjale w tym zakresie; aktywności zawodowej i naukowej, umiejętności nawiązywania kontaktów i poszukiwania partnerów do współpracy krajowej i międzynarodowej.

Na uwagę zasługuje fakt, że dr inż. Jacek Kapica w 2012 r. wykonał na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie opracowanie pt. „*Wykorzystanie elastycznego systemu sterowania przy wykorzystaniu co najmniej dwóch źródeł energii odnawialnej z możliwością przejściowego jej magazynowania*”, finansowanego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet VIII Regionalne Kadry Gospodarki, Poddziałanie 8.2.2. Regionalne Strategie Innowacji. Problem badawczy dotyczył zagadnień uzupełniania się dwóch rodzajów odnawialnych źródeł energii oraz celowości i sposobu

przejsiowego jej magazynowania. Efektem pracy jest publikacja podsumowujaca projekt (nie wymieniona w autoreferacie i w wykazie dorobku): Kapica J. 2013 „Wykorzystanie elastycznego systemu sterowania przy wykorzystaniu co najmniej dwóch zródel energii odnawialnej z możliwością przejściowego jej magazynowania”. W: Wsparcie Regionalnej Sieci Współpracy - transfer wiedzy w województwie lubelskim: s. 156. Lublin, Urząd Marszałkowski Województwa Lubelskiego.

Dr inż. Jacek Kapica jest również koordynatorem współpracy Uniwersytetu Przyrodniczego z firmą Bimus Sp. z o.o., jego udziałem było reprezentowanie Firmy na panelu ekspertów w Ministerstwie Rozwoju oraz współtworzenie wniosku o dofinansowanie i realizację projektu „*Utworzenie Centrum Badawczo-Rozwojowego Technologii Fotowoltaicznych*”.

Ponadto, w 2015 r. dr inż. Jacek Kapica na zlecenie Ośrodka Przetwarzania Informacji - Państwowego Instytutu Badawczego z siedzibą w Warszawie, wykonał ocenę merytoryczną raportu końcowego projektu realizowanego w ramach Działania 1.3 i Poddziałania 1.1.1 Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka (PO IG).

Habilitant w latach 2016-2018 wykonał również 16 recenzji publikacji naukowych dla czasopism międzynarodowych, w tym: Solar Energy (IF 4,018) – 4 recenzje, Journal of Renewable and Sustainable Energy (IF 1,135) – 7 recenzji, Journal of Fundamentals of Renewable Energy and Applications – 4 recenzje, Innovative Energy & Research – 1 recenzja (na dzień przygotowania oceny, wg <https://publons.com/author/1416227/jacek-kapica#profile>).

Działalność dydaktyczna dra. inż. Jacka Kapicy jest szczególnie widoczna i oceniam ją bardzo pozytywnie. Treści programowe, przygotowane sylabusy oraz materiały dydaktyczne do tych przedmiotów stanowią autorski wkład do dydaktyki Habilitanta. Prowadził on zajęcia, w tym wykłady i ćwiczenia, z wielu przedmiotów: „*Elektrotechnika i elektronika*”, „*Metrologia elektroniczna*”, „*Ogniwa paliwowe i fotowoltaiczne*”, „*Techniki w energetyce alternatywnej*”, „*Alternatywne napędy w pojazdach*”.

W ramach opieki naukowej nad studentami Dr inż. Jacek Kapica był promotorem 15 prac dyplomowych (8 inżynierskich i 7 magisterskich) oraz recenzentem 14 prac (12 inżynierskich i 2 magisterskich). Ponadto, pełnił funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim dr inż. Izabeli Piaseckiej. Tytuł rozprawy doktorskiej „*Oddziaływanie procesorów fotowoltaicznych na środowisko naturalne*”. Obrona odbyła się w dniu 25 maja 2016 r. a praca została uhonorowana wyróżnieniem.

Na uwagę zasługuje fakt, iż w latach 2010-2013 Habilitant uczestniczył w pracach Koła Naukowego Internistów na Wydziale Medycyny Weterynaryjnej UP w Lublinie. Owocem tej współpracy były wystąpienia studentów na seminariach kół naukowych, prezentujących wyniki badań prowadzonych pod Jego kierunkiem (C14, C15). Ponadto, w latach 2012-2014 Habilitant przygotował 4 prezentacje w ramach Lubelskiego Festiwalu Nauki.

Przystępując do oceny dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej dra. inż. Jacka Kapicy uważam, że można uznać tę aktywność jako pozytywną, na wysokim poziomie.

6. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę pozytywną ocenę osiągnięcia naukowego, zrealizowanego po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, które stanowi cykl siedmiu tematycznie powiązanych publikacji pt. „*Techniki informatyczne w modelowaniu wybranych elementów systemów technicznych wykorzystujących energię Słońca i wiatru w rolnictwie*”, jak również zadowolającą ocenę pozostałego dorobku naukowego stwierdzam, że osiągnięcia te stanowią znaczny, indywidualny wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria rolnicza.

Na podstawie wyżej przedstawionych informacji wyrażam opinię, że dorobek naukowy dra. inż. Jacka Kapicy mierzony wskaźnikami naukometrycznymi oraz osiągnięcia dydaktyczne pozostają w zakresie wystarczającym dla omawianego awansu naukowego. Przedstawione w recenzji uwagi wynikają z oceny stopnia spełnienia przez Habilitanta niektórych kryteriów wymienionych w rozporządzeniu MNiSW z dnia 1 września 2011 r. (Dz. U.2011.196.1165), nie rzutują negatywnie na całość dorobku naukowego dra. inż. Jacka Kapicy, a tym samym na moją pozytywną ocenę.

Stwierdzam zatem, że całokształt dorobku twórczego, udokumentowany we wniosku habilitacyjnym dra. inż. Jacka Kapicy, spełnia wymagania określone w art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U.2017.1789) oraz wytyczne zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz.U.2011.196.1165). W związku z powyższym stawiam wniosek do Komisji w postępowaniu habilitacyjnym, a następnie do Rady Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o nadanie dr inż. Jakowi Kapicy stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie inżynieria rolnicza.



Lublin, dnia 15.04.2018 r.

dr hab. inż. Joanna Szyszlak-Bargłowicz

