

RECENZJA

osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych dra inż. Vishnu Suresh w postępowaniu habilitacyjnym

1. Podstawa prawna wykonania recenzji:

- pismo prof. dr hab. inż. Andrzeja Dziedzica Przewodniczącego Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Politechniki Wrocławskiej, RDN AEETK/211/2023 z dnia 09.11.2023 r., związanego z powołaniem mnie na recenzenta komisji habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr inż. Vishnu Suresh.
- Uchwała nr 741/32/RDND02/2021-2024 Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Politechniki Wrocławskiej z dn. 30 października 2023 r.

2. Zakres recenzji i otrzymanej dokumentacji

Przedmiotem opinii są wymienione w ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce obszary dorobku i aktywności, obejmujące dorobek naukowy, w tym wskazane przez Kandydata osiągnięcia naukowe oraz dorobek dydaktyczny, popularyzatorski, współpraca międzynarodowa, a także otrzymane nagrody i wyróżnienia.

Recenzja została przygotowana na podstawie dostarczonej dokumentacji w formie elektronicznej, zawierającej:

- Autoreferat, zawierający opis dorobku naukowego, osiągnięć naukowych i technicznych uzyskanych po otrzymaniu stopnia doktora oraz omówienie osiągnięć badawczych, świadczących o aktywności naukowej Kandydata.
- Wykaz osiągnięć naukowych Habilitanta, stanowiących wkład w rozwój dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne, w tym informacje o współpracy z uczelniami zagranicznymi i działalności organizacyjnej.
- Kopie publikacji naukowych wchodzących w skład cyklu stanowiącego osiągnięcie naukowe pt.: „*Sztuczna inteligencja/uczenie maszynowe (AI/ML) dla prognozowania i in-*

teligentnego zarządzania rozproszonymi zasobami energii” przedstawionych jako osiągnięcie naukowe wymagane przez Ustawę z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478).

- Pozostałe dokumenty, takie jak oświadczenia współautorów publikacji, zaświadczenia potwierdzające udział w projektach, gościnnych wykładach i stażach poszerzających wiedzę naukowo-techniczną.

3. Informacje ogólne o Habilitancie

Dr inż. Vishnu Suresh, urodzony 05 listopada 1992 r., ukończył studia magisterskie na Wydziale Elektrycznym Politechniki Wrocławskiej w 2016 r. We wrześniu 2021 r. obronił pracę doktorską zatytułowaną „*Microgrid energy management systems with hybrid optimizers, embedded deep learning forecasters, and EV charging stations*”, której promotorem był dr hab. inż. Przemysław Janik, a recenzentami byli: prof. Ing. Radomir Gono Ph.D oraz prof. dr hab. inż. Janusz Mindykowski. Stopień doktora w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie naukowej Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika został nadany 27 września 2021 r. Od października 2021 r. został zatrudniony na stanowisku asystenta na Wydziale Elektrycznym Politechniki Wrocławskiej w Katedrze Elektrotechniki i Elektrotechnologii, a od grudnia 2021 r. do chwili obecnej jest zatrudniony na stanowisku adiunkta. Dodatkowo, od czerwca 2022 r., jest zatrudniony na stanowisku adiunkta wizytującego w School of Electrical Engineering w Vellore Institute of Technology, Chennai, Indie. W 2022 r. był też zatrudniony jako starszy inżynier w Branderburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg.

4. Ocena dorobku i osiągnięć naukowych

4.1 Ogólna charakterystyka i ocena osiągnięcia naukowego zgłoszonego przez Habilitanta

Podstawą wniosku habilitacyjnego jest osiągnięcie przedstawione w serii 10 publikacji, nazwane przez Habilitanta: *Sztuczna inteligencja/uczenie maszynowe (AI/ML) dla prognozowania i inteligentnego zarządzania rozproszonymi zasobami energii*.

Są to następujące artykuły:

1. **Vishnu S. Suresh**, Fachrizal F. Aksan, Przemysław Janik, Tomasz Sikorski, B. Sri Revathi: *Probabilistic LSTM-Autoencoder based hour-ahead solar power forecasting model for intra-day electricity market participation: A Polish case study*. IEEE Access (MniSW: 100 pkt., IF: 3,476), 2022, vol. 10, s. 110628-110638.
2. **Vishnu S. Suresh**, Przemysław Janik, Michał M. Jasiński, Josep M. Guerrero, Zbigniew Leonowicz: *Microgrid energy management using metaheuristic optimization al-*

- gorithms*. Applied Soft Computing (MniSW: 200 pkt., IF: 8,263), 2023, vol. 134, art. 109981, s. 1-18.
3. **Vishnu S. Suresh**, Michał M. Jasiński, Zbigniew Leonowicz, Dominika N. Kaczorowska, Jayachandranath Jithendranath, Hemachandra K. Reddy: *Political-optimizer-based energy-management system for microgrids*. Electronics (MniSW: 100 pkt., IF: 2,690), 2021, vol. 10, nr 24, art. 3119, s. 1-18.
 4. Polamarasetty P. Kumar, **Vishnu S. Suresh**, Michał M. Jasiński, Zbigniew Leonowicz: *Off-grid rural electrification in India using renewable energy resources and different battery technologies with a dynamic differential annealed optimization*. Energies (MniSW: 140 pkt., IF: 3,252), 2021, vol. 14, nr 18, art. 5866, s. 1-21.
 5. Polamarasetty P. Kumar, Ramakrishna S. S. Nuvvula, Md. Alamgir. Hossain, SK. A. Shezan, **Vishnu S. Suresh**, Michał M. Jasiński, Radomir Gono, Zbigniew Leonowicz: *Optimal operation of an integrated hybrid renewable energy system with demand-side management in a rural context*. Energies (MniSW: 140 pkt., IF: 3,252), 2022, vol. 15, nr 14, art. 5176, s. 1-50.
 6. Fachrizal F. Aksan, Yang Li, **Vishnu S. Suresh**, Przemysław Janik: *CNN-LSTM vs. LSTM-CNN to predict power flow direction: a case study of the high-voltage subnet of Northeast Germany*. Sensors (MniSW: 100 pkt., IF: 3,847), 2023, vol. 23, nr 2, art. 901, s. 1-20.
 7. Fachrizal F. Aksan, Yang Li, **Vishnu S. Suresh**, Przemysław Janik: *Multistep forecasting of power flow based on LSTM autoencoder: a study case in regional grid cluster proposal*. Energies (MniSW: 140 pkt., IF: 3,2), 2023, vol. 16, nr 13, art. 5014, s. 1-20.
 8. Habib Kraiem, Aymen Flah, Naoui Mohamed, Mohamed H. B. Messaoud, Essam A. Al-Ammar, Ahmed Althobaiti, Abdullah Alhumaidi. Alotaibi, Michał M. Jasiński, **Vishnu S. Suresh**, Zbigniew Leonowicz, Elżbieta Jasińska: *Decreasing the battery recharge time if using a fuzzy based power management loop for an isolated micro-grid farm*. Sustainability (MniSW: 100 pkt., IF: 3,889), 2022, vol. 14, nr 5, art. 2870, s. 1-21.
 9. Fachrizal F. Aksan, **Vishnu S. Suresh**, Przemysław Janik, Tomasz Sikorski: *Load Forecasting for the Laser Metal Processing Industry Using VMD and Hybrid Deep Learning Models* Energies (MniSW: 140 pkt., IF: 3,2), 2023 vol. 16, nr. 14, art. 5381, s. 1-24.
 10. Mohan Bharathidasan, Vairavasundaram Indragandhi, **Vishnu S. Suresh**, Michał M. Jasiński, Zbigniew Leonowicz: *A review on electric vehicle: technologies, energy trading, and cyber security*. Energy Reports (MniSW: 100 pkt., IF: 4,937), 2022, vol. 8, s. 9662-9685.

Wszystkie artykuły z cyklu dotyczą aktualnych problemów elektroenergetyki. Obecnie obserwowane zmiany w strukturze systemu elektroenergetycznego wywołują nieznaną dotąd problemy z jego sterowaniem. W szczególności dotyczy to rosnącego udziału odnawialnych źródeł energii (OZE) wiatrowych i fotowoltaicznych, które to z natury są źródłami o zmieniającej się produkcji energii. Jednym ze sposobów minimalizowania negatywnych skutków zmian w strukturze systemu jest prognozowanie ilości energii wytwarzanej w źródłach OZE. Habilitant wraz z innymi współautorami podjął ciekawą próbę opracowania systemów zdolnych do wiarygodnego prognozowania. Do rozwiązania problemu prognozowania wykorzystali oni technikę sztucznych sieci neuronowych, od lat leżącą w centrum zainteresowania naukowców zajmujących się teorią i praktyką sterowania w złożonych układach. Uzyskane wyniki są obiecujące i zachęcające do pogłębionej analizy, która może doprowadzić do powstania systemu pracującego w przemyśle i wspomagającego działania m.in. operatorów systemów dystrybucyjnych.

Kolejnym obszarem, w którym Habilitant wraz ze współautorami przedstawił interesujące rozwiązania to optymalizacja. W przedstawionych artykułach optymalizacji podlegały złożone problemy elektroenergetyczne, np. zarządzanie mocą w mikrosieciach.

Warto podkreślić, że Habilitant, zgodnie z dostarczoną dokumentacją był głównym specjalistą od zastosowania metod sztucznej inteligencji do rozwiązywania analizowanych problemów. Wykazał on również praktyczne umiejętności związane z modelowaniem i programowaniem.

Pomimo oczywistych zalet przedstawionego do oceny cyklu publikacji, Habilitant nie uniknął pewnych błędów czy niejasności, które to – jako uwagi dyskusyjne – przedstawiono w dalszej części recenzji.

Artykuł [1] dotyczy aktualnego problemu prognozowania produkcji energii elektrycznej przez nieprzewidywalne źródła odnawialne uzależnione od aktualnego stanu pogody. Warto zauważyć, że problem ten jest od wielu lat rozważany w literaturze przedmiotu a do jego rozwiązania z powodzeniem stosowane są różne metody, w tym sztuczne sieci neuronowe stosowane przez Habilitanta. W artykule tym Habilitant wymienia jako wkład własny: konceptualizację idei dotyczącej prognozowania energii wyjściowej z paneli fotowoltaicznych w celu radzenia sobie z ich nieprzewidywalnością, wykorzystanie modeli głębokiego uczenia do precyzyjnych prognoz oraz walidację i analizę formalną, w tym wykreślanie wyników i określanie metryk dokładności.

Drugi i trzeci artykuł dotyczą optymalnego zarządzania siecią. Autorzy porównali w nich kilka algorytmów i na tej podstawie wskazują algorytm dający najlepsze rozwiązanie. W tym kontekście warto wspomnieć, że rozważane algorytmy mają wiele parametrów wpływających na ich funkcjonowanie i występują w wielu odmianach. W związku z tym jednoznaczne wskazanie najlepszego algorytmu jest niemożliwe i ograniczone tylko do konkretnego przypadku. Tylko szersze badania pozwalają na pewnego rodzaju uogólnienia, a te przedstawione w artykule należy traktować jako przyczynkowe. Obie publikacje [2] i [3] są tak ściśle powiązane, że można je traktować łącznie. W artykułach tych Habilitant wymienia jako wkład własny m.in.: opracowanie koncepcji: idei dotyczącej prognozowania energii wyjściowej z paneli fotowoltaicznych w celu radzenia sobie z ich nieprzewidywalnością oraz wykorzystania zoptymalizowanych inteligentnych algorytmów optymalizacyjnych do dystrybucji rozproszonych zasobów energii przy minimalizacji kosztów operacyjnych w mikrosieci, wykorzystanie: modeli głębokiego uczenia do precyzyjnych prognoz oraz metaheurystycznych algorytmów optymalizacyjnych w metodologii, walidacja i analiza formalna, w tym wykreślanie wyników i określanie metryk dokładności.

Kolejne artykuły [4] i [5] (które też, jak poprzednio, można traktować łącznie, ponieważ się wzajemnie uzupełniają) stanowią analizę porównawczą różnych algorytmów optymalizacyjnych do rozwiązania problemu elektryfikacji indyjskich obszarów wiejskich położonych z dala od sieci elektroenergetycznych. Również w tym przypadku wnioski zawarte w pracy można odnieść właściwie do postawionego problemu i trudno je uogólniać. W artykułach tych Habilitant wymienia jako wkład własny m.in.: opracowanie równań i modelowanie trzech rodzajów akumulatorów: niklowo-żelazowych, litowo-jonowych i kwasowo-ołowiowych, zarządzanie zasobami danych dla wytwórców energii odnawialnej

oraz dostarczenie dodatkowej mocy obliczeniowej za pomocą przetwarzania w chmurze, analiza danych zebranych z różnych źródeł, w tym generatorów i obciążeń wykorzystywanych w hybrydowym systemie energii odnawialnej, modelowanie i podejmowanie decyzji dotyczących wskaźników analizy kosztów.

W publikacjach [6] i [7] Autorzy testowali kilka rozwiązań układowych do przewidywania kierunku przepływu mocy w systemie elektroenergetycznym. W artykułach tych Habilitant wymienia m.in. jako wkład własny: oprogramowanie, walidację i sprawdzenie badanych modeli głębokiego uczenia.

Ciekawą propozycję przedstawili Autorzy w pracy [8], dotyczącej zarządzania energią w izolowanej mikrosieci gospodarstwa rolnego przy zastosowaniu sterowania rozmytego. Jednak w kontekście przedstawionego rozwiązania nasuwa mi się pytanie, czy sterowanie nie mogłoby być zrealizowane inną metodą regulacji, np. poprzez sterowanie adaptacyjne? W artykule tym Habilitant wymienia jako wkład własny m.in.: modelowanie autonomicznej mikrosieci, badania mające na celu zidentyfikowanie pętli zarządzania energią oparte na logice rozmytej traktowanej jako odpowiednia metoda skracania czasu ładowania baterii.

Praca [9] dotyczy wykorzystania technik sieci neuronowych do rozwiązywania prognozowania poboru energii z sieci. Autorzy również w tym przypadku porównują różne metody prognozowania i wybierają rozwiązanie dające najlepsze rezultaty w konkretnym przypadku. Jednak wydaje mi się, że adaptacja tego rozwiązania do innych problemów technicznych może być trudna. W artykule tym Habilitant wymienia jako wkład własny m.in.: opracowanie koncepcji wykorzystania modeli głębokiego uczenia do prognozowania zapotrzebowania na obciążenie fabryki, analiza i wstępne przetwarzanie danych.

Ostatnim artykułem w cyklu [10] jest przegląd dotyczący wybranych problemów elektromobilności. Artykuł ten tylko w stosunkowo niewielkim stopniu dotyczy problematyki metod sztucznej inteligencji w prognozowaniu i inteligentnym zarządzaniu rozproszonymi zasobami energii. W artykule tym Habilitant wymienia jako wkład własny m.in.: opracowanie koncepcji technologii ładowania i handlu energią, wybór odpowiednich metod opisanych w tym artykule przeglądowym, takich jak szybkie ładowanie, ładowanie nocne, ładowanie flash pojazdów i analiza trasy.

W pierwszych 6 artykułach Habilitant jako swój wkład podaje ponadto „Pełnienie funkcji autora korespondencyjnego” co trudno nazwać osiągnięciem naukowym, co najwyższej organizacyjnym.

W następnej kolejności jako wkład, którego nie można uznać za naukowy, stanowiący podstawę do nadania stopnia doktora habilitowanego, należy wymienić elementy występujące w dokumentacji: „Wizualizacja użytych rycin w artykule” „Wizualizacja danych i wyników zawartych w pracy przeglądowej” [1], [2], [3], [4], [10], „Administracja projektu, w tym organizacja finansowania publikacji manuskryptu” lub „Pozyskanie finansowania” [6], [7], [8], „Opieka nad autorem wiodącym jako promotorem autora pomocniczego” [6] (to ostatnie stwierdzenie jest właściwie niezrozumiałe).

Do kolejnej grupy zadań, które Habilitant wymienia jako wkład własny w ocenianym dziele są umiejętności programistyczne, które oczywiście są atutem w pracy naukowej, ale trudno je uznać za podstawę nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego. Habili-

tant wymienia: „Programowanie wybranych modeli w języku Python”, „Oprogramowanie i programowanie badanych modeli głębokiego uczenia w języku Python”, „Programowanie wybranych modeli w środowisku MATLAB” lub „Oprogramowanie, w tym programowanie modeli” [1], [2], [3], [6], [9].

Analizując przedłożoną dokumentację, uważam, że Habilitant w Autoreferacie powinien dokonać pewnej syntezy wyników i wniosków z przedstawionych artykułów, aby w ten sposób dojść do ogólnych konkluzji pozwalających na wykorzystanie metod sztucznej inteligencji przy prognozowaniu produkcji energii elektrycznej, np. w jaki sposób sklasyfikować problem techniczny, aby w sposób optymalny wybrać metodę jego rozwiązania? Jakie parametry algorytmów są kluczowe w konkretnym przypadku należącym do danej klasy problemów? W jakich obszarach „opłacalne” jest stosowanie sztucznej inteligencji biorąc pod uwagę trudności w jej praktycznym i powszechnym wykorzystaniu?

Wskaźniki naukometryczne Habilitanta przedstawione w omawianym osiągnięciu mają wysokie wartości, niemniej jednak są one wynikiem prac wieloautorskich i wskaźniki te należy traktować jako wkład całego zespołu a nie tylko Habilitanta.

Podsumowując wszystkie publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego, mimo powyższych uwag krytycznych i dyskusyjnych, jestem skłonny stwierdzić, że wnoszą one znaczący wkład (choć w minimalnym wymaganym stopniu) w rozwój dziedziny naukowej: zastosowanie nowych metod sztucznej inteligencji do prognozowania produkcji energii elektrycznej przez system elektroenergetyczny z wysokim udziałem OZE, która wchodzi w skład dyscypliny: Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne.

W związku z powyższym stwierdzeniem, w mojej ocenie przedstawiony cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pt. „Sztuczna inteligencja/uczenie maszynowe (AI/ML) dla prognozowania i inteligentnego zarządzania rozproszonymi zasobami energii” stanowi istotne osiągnięcie naukowe, zawiera elementy oryginalności i spełnia w minimalnym stopniu warunki stawiane kandydatom przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego.

4.2 Aktywność naukowa Habilitanta po uzyskaniu stopnia naukowego doktora

Twórczy dorobek naukowy dra inż. Vishnu Suresh’a, obejmuje 26 artykułów naukowych (w tym 12 po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, a 10 z tych artykułów wchodzi w skład ciągu publikacji stanowiących główne osiągnięcie naukowe Habilitanta) oraz 7 referatów konferencyjnych (w tym 3 po uzyskaniu stopnia doktora).

Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydat opublikował:

- 1 współautorski artykuł naukowy w IEEE Access (artykuł powstał przy udziale 4 współautorów) w 2022 r. (zawarty w głównym osiągnięciu naukowym Habilitanta),
- 2 współautorskie artykuły naukowe w czasopiśmie Elsevier - Energy Reports, Applied Soft Computing - wydane przy udziale 4 współautorów w latach 2022 i 2023 (zawarte w głównym osiągnięciu naukowym Habilitanta),

- 1 współautorski artykuł w czasopiśmie Electronics wydany przy współudziale 5 współautorów w 2021 r. (zawarty w głównym osiągnięciu naukowym Habilitanta),
- 4 współautorskie artykuły naukowe w czasopiśmie Energies (3 artykuły wydane przy współudziale 3 współautorów i 1 przy współudziale 7 współautorów) w latach 2021-2023 (zawarte w głównym osiągnięciu naukowym Habilitanta),
- 1 współautorski artykuł naukowy w czasopiśmie Sensors wydany przy współudziale 3 współautorów w 2023 r. (zawarty w głównym osiągnięciu naukowym Habilitanta),
- 1 współautorski artykuł naukowy w czasopiśmie Sustainability wydany przy współudziale 10 współautorów w 2023 r. (zawarty w głównym osiągnięciu naukowym Habilitanta),
- 1 współautorski artykuł naukowy w czasopiśmie Applied System Innovation wydany przy współudziale 6 współautorów w 2022 r.,
- 1 współautorski artykuł naukowy w czasopiśmie Electronics wydany przy współudziale 6 współautorów w 2022 r.

Po uzyskaniu stopnia doktora, w latach 2022-2023, opublikował 3 wieloautorskie referaty konferencyjne wygłoszone na międzynarodowych konferencjach w Republice Czeskiej (IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2022 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe), Australii (2022 IEEE PES 14th Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference) i Hiszpanii (2023 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2023 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe). Warto zaznaczyć, że we wniosku nie wskazano czy Habilitant uczestniczył aktywnie wygłaszając na sesjach plenarnych lub plakatowych poruszane w opublikowanych referatach zagadnienia.

Wskazany dorobek publikacyjny Habilitanta jest wieloautorski i wartościowy, natomiast uwzględniając liczbę współautorów, jest nie duży i zapewne wynika to z faktu małego odstępu czasu od obrony pracy doktorskiej 27 września 2021 r. do daty złożenia wniosku habilitacyjnego. Ponadto, trzeba zauważyć, że dorobek ten opiera się głównie na wydawnictwie MDPI, które ma dość wątpliwą reputację w międzynarodowym środowisku International Compumag Society.

Jeśli wziąć po uwagę współpracę międzynarodową, to po uzyskaniu stopnia doktora, Kandydat kontynuował swoją współpracę z Centre for Research in Microgrids z Aalborg University z Holandii. Tę współpracę rozpoczął w 2019 r., z której wynikał roczny staż naukowy w tym ośrodku w ramach programu Erasmus+ i współautorstwo 2 wysoko punktowanych publikacjach z 2021 r. W 2023 r. odbył 68 dniowy staż naukowy w wymienionym ośrodku. Działalność naukowo-badawcza przy realizacji tego stażu koncentrowała się na weryfikacji w czasie rzeczywistym systemów zarządzania energią w mikrosieciach z predyktorami głębokiego uczenia. Staż ten był powiązany z realizacją projektu uzyskanego w drodze konkursu MINIATURA 6 pod sygnaturą: 2022/06/X/ST8/00393, finansowanego przez NCN w latach 2022-2023. W ramach tego stażu został opublikowany 1 wieloautorski artykuł wskazany w osiągnięciu naukowym Kandydata [2].

Dr inż. Vishnu Suresh w latach od 2020 do 2023 sporządził 27 recenzji prac naukowych, publikowanych w międzynarodowych czasopismach znajdujących się na liście filadelfijskiej, takich jak.: Energies, Sensors, Applied Sciences, IEEE Access, Mathematics, Sustainability, Processes, IET Renewable Power Generation, Axioms, Actuators, Algorithms, Progress in Electromagnetic Research, Electronics, IET Power

Electronics, Machines, World Electrical Vehicle Journal, Clean Energy OUP. W związku z powyższym, działalność recenzencką Kandydata oceniam wysoko.

W latach 2021-2022 Habilitant uczestniczył w realizacji projektu w charakterze wykonawcy pt: „*Wielordzeniowy magazyn energii do zastosowań w systemach niezawodnego i ekonomicznego wykorzystania energii (MESH4U)*” realizowanym przez Politechnikę Wrocławską w ramach projektu ERA-NET Smart Grids Plus Joint Call 2019 on Energy Storage Solutions. Z dostarczonej dokumentacji wynika, że w ramach realizacji powyższego projektu został jednym z twórców algorytmu krótkoterminowego prognozowania generacji fotowoltaicznej z godzinnym horyzontem czasowym, wykorzystującym metodę głębokiego uczenia sztucznej sieci neuronowej LSTM (z ang. Long Short Term Memory - sieć pamięci krótkotrwałej), z zadeklarowanym udziałem w realizacji tego zadania wynoszącym 40%. Z kolei, w latach 2022-2023 angażował się jako współautor w próbę wdrożenia algorytmu krótkoterminowego prognozowania generacji fotowoltaicznej z godzinnym horyzontem czasowym wykorzystującym metodę głębokiego uczenia LSTM w firmie Electrum Concreo Sp. z.o.o.

Po uzyskaniu stopnia doktora, Kandydat jest ponadto współautorem (jako 1 z 12 autorów) opracowania rocznego sprawozdania Katedry Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii Politechniki Wrocławskiej za rok 2022:

Janik P., Jasiński M. M., Kaczorowska D.N., Kostyła P., Kostyła P., Lis R., Najafi A., Rezemer J., Sikorski T., **Suresh V. S.**, Szymańda J, Sobierajski M., Rojewski W.: *Annual report on research activities of the MESH4U Project for the period 01.02.2021 – 31.01.2022. Task 1, Task 2, Task 3. Development of algorithm methodology for optima planning and operations of Multi energy storage hub including technical and economical aspects (WP2 and WP6), Development of the architecture of the multi energy storage hub including electrical components, ICT Technologies and software (WP3 and WP6), Implementation of demonstration multi energy storage hub (WP4 and WP6)*. Są to materiały niepublikowane.

Z tytułu powyższego sprawozdania można stwierdzić, że jest on dość silnie powiązany tematycznie z trzema wieloautorskimi raportami Katedry Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii Politechniki Wrocławskiej realizowanymi przed uzyskaniem stopnia doktora Kandydata.

4.3 Dane naukometryczne Kandydata

Sumaryczne dane naukometryczne dotyczące dorobku publikacyjnego Kandydata są następujące:

- sumaryczny Impact Factor artykułów wieloautorskich Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora wynosi: 42,696,
- Indeks Hirscha w bazie WoS wskazany we wniosku bez autocytowań indeksowanych: 8; w bazie Scopus bez autocytowań: 8, natomiast w bazie Google Scholar: 11,
- sumaryczna liczba punktów ministerialnych za wieloautorskie artykuły po uzyskaniu stopnia doktora wynosi: 1360.

Są to wysokie wartości i świadczą dobrze o aktywności naukowej i uprawianej przez Kandydata dziedzinie badań.

Warto jednak zaznaczyć, że przedstawione wskaźniki bibliometryczne są efektem współpracy z wieloma autorami. Cykl tematycznie powiązanych artykułów, stanowiący podstawę ubiegania się Kandydata o nadanie stopnia doktora habilitowanego, obejmuje wyłącz-

nie publikacje wieloautorskie. Minimalna liczba autorów każdej z tych publikacji wynosi 4, a maksymalna 11.

Podsumowując ten punkt, uważam, że dorobek naukowy dr inż. Vishnu Suresh spełnia w stopniu dostatecznym wymagania stawiane kandydatom przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego.

5. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Dr inż. Vishnu Suresh pełni funkcję nauczyciela akademickiego, zatrudnionego na Politechnice Wrocławskiej kolejno na stanowisku asystenta od 01.10.2021 r. i adiunkta od 15.12.2021 r. W ramach swojej roli prowadził różnorodne formy aktywności dydaktycznej, takie jak: wykłady, zajęcia laboratoryjne, kursy przygotowawcze dla studentów zagranicznych, projekty inżynierskie, prace magisterskie dla studentów studiów I i II stopnia.

Wśród osiągnięć dydaktycznych Habilitanta można wymienić:

- promotorstwo 11 prac inżynierskich oraz magisterskich,
- promotorstwo pomocnicze 2 prac doktorskich (co też wpływa korzystnie na jego działalność naukową),
- prowadzenie zajęć dydaktycznych takich jak: Circuits and systems, Industrial Ecology Selected Problems (wszystkie w języku angielskim), Podstawy elektrotechniki, Wybrane zagadnienia teorii obwodów, Ogniwa fotowoltaiczne, kurs przygotowawczy z Matematyki i Informatyki dla studentów spoza terytorium Polski.

Do działalności popularyzującej naukę Habilitanta wskazano wygłoszenie 6 wykładów na zaproszenie na uczelniach zagranicznych, przy czym 5 z nich miało miejsce po uzyskaniu stopnia doktora.

Trudno wliczyć do działalności popularyzującej naukę aktywność polegającą na recenzowaniu materiałów konferencyjnych lub artykułów różnych czasopism wskazanych przez Habilitanta w działalności naukowej.

Habilitant angażuje się w działalność organizacyjną poprzez:

- członkostwo w Komitecie nagrody Lema na Politechnice Warszawskiej,
- kierowanie stroną Akademii Iuvenium Politechniki Wrocławskiej na platformie Facebook.

Podsumowując ten punkt, uważam, że dorobek dydaktyczny i organizacyjny dr inż. Vishnu Suresh spełnia w stopniu dostatecznym wymagania stawiane kandydatom przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego.

6. Odznaczenia, nagrody i wyróżnienia

Habilitant był 1-krotnie wyróżniony nagrodą Rektora Politechniki Wrocławskiej w kategorii osiągnięć za wyróżniający wkład w działalność uczelni w 2022 r. Dodatkowo, jest laureatem 3 konkursów organizowanych przez JM Rektora Politechniki Wrocławskiej w latach 2021-2023.

Uwagi krytyczne

W działalności Habilitanta zauważam małą aktywność lub brak osiągnięć w zakresie autorskich publikacji, monografii naukowych lub dydaktycznych, patentów lub wzorów użytkowych, ekspertyz wykonanych dla przemysłu, członkostwa w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism i monografii itp.

Ponadto przedstawiona do oceny dokumentacja, w szczególności Autoreferat, zawiera ponadprzeciętne ilości błędów językowych. Pochodzenie Habilitanta nie stanowi usprawiedliwienia tego uchybienia. Habilitant zdając sobie z tego sprawę mógł poprosić kogoś o pomoc i korektę językową jak to się zazwyczaj robi np. publikując w obcym języku. Habilitant tego nie zrobił co świadczy o przygotowywaniu wniosku w dużym pośpiechu nie zważając na jego formę.

W mojej ocenie dr inż. Vishnu Suresh w stopniu dostatecznym opanował warsztat naukowy. Jego dorobek naukowy w tym publikacyjny, projektowy i działalność badawcza świadczą o aktywności naukowej, o której mówi art. 219 ust. 1 pkt 3 Ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce.

7. Podsumowanie

Uważam, że dr inż. Vishnu Suresh po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych w dostatecznym stopniu poszerzył swój dorobek naukowy w zakresie elektrotechniki. Jego osiągnięcia w działalności naukowej, dydaktycznej, współpracy naukowej i popularyzacji nauki w dostatecznym stopniu spełniają wymagania stawiane przez Ustawę z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (art. 219 ust. 1) w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego to znaczy, że przedstawiony cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pt. „*Sztuczna inteligencja/uczenie maszynowe (AI/ML) dla prognozowania i inteligentnego zarządzania rozproszonymi zasobami energii*” wnosi dostateczny wkład Autora w rozwój dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne, szczególnie w specjalności zarządzania rozproszonymi źródłami energii.

Niniejszym jestem skłonny przychylić się do poparcia wniosku o nadanie dr inż. Vishnu Suresh stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierjno-technicznych w dyscyplinie Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne.

Stefan Paszek