

Warszawa, 07.10.2024 r.

Dr hab. inż. Piotr Pracki, prof. uczelni
Politechnika Warszawska
Wydział Elektryczny
Instytut Elektroenergetyki

Recenzja

**w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Romana Sikory,
prowadzonym w Politechnice Łódzkiej**

1. Podstawa formalna

Recenzję przygotowano na prośbę Dziekana Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej, Pana dr. hab. inż. Jacka Kucharskiego, profesora uczelni, skierowaną w piśmie z dnia 24 kwietnia 2024 roku. Recenzja została opracowana w oparciu o przepisy zawarte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”.

Podstawę do oceny merytorycznej stanowią, dostarczone w formie elektronicznej, następujące załączniki:

- Wniosek
- Dane wnioskodawcy
- Autoreferat
- Wykaz osiągnięć
- Kopia dyplomu doktora
- Publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe
- Analiza bibliometryczna
- Oświadczenia współautorów i o współautorach

2. Ogólna charakterystyka Habilitanta

Pan dr inż. Roman Sikora jest pracownikiem Politechniki Łódzkiej. Stopień naukowy doktora nauk technicznych w zakresie elektrotechniki uzyskał na Wydziale Elektrotechniki i Elektroniki Politechniki Łódzkiej w roku 2004, na podstawie rozprawy, pod tytułem „Estymacja parametrów prądu roboczego w układach potrzeb własnych elektrowni z blokami energetycznymi dużej mocy”.

Cała kariera zawodowa Habilitanta jest związana z Politechniką Łódzką. W latach 1999 – 2004 był asystentem naukowo-dydaktycznym, a od roku 2004 jest adiunktem badawczo-dydaktycznym, na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej.

W trakcie kariery zawodowej Habilitant odbył staż naukowy i współpracował z badaczami z innych uczelni, uczestniczył aktywnie w pracach dydaktycznych i organizacyjnych, a także zajmował się popularyzacją nauki.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Habilitant, jako podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego wskazał cykl 11 publikacji naukowych, pod tytułem „Modelowanie i estymacja parametrów opraw oświetleniowych i instalacji oświetlenia drogowego”.

Tematyka przedstawionego osiągnięcia naukowego dotyczy zagadnień instalacji oświetlenia drogowego, z ukierunkowaniem na sprzęt do oświetlenia drogowego, jego oddziaływanie na sieć zasilającą i efektywność energetyczną oświetlenia drogowego. Wprowadzenie do oświetlenia elektrycznego technologii elektroluminescencyjnej, a następnie zdominowanie oświetlenia przez rozwiązania LED, wymusiło weryfikację ich użyteczności, w tym weryfikację metod ich oceny. Podjęte przez Habilitanta, wspólnie z zespołem, zagadnienia są aktualne i ważne, zarówno pod względem poznawczym jak i praktycznym.

Artykuły RS-1 i RS-2, opublikowane w Przeglądzie Elektrotechnicznym, powstały w latach 2010-2011, w czasie wprowadzania do oświetlenia drogowego rozwiązań LED. W artykule RS-1 zademonstrowano oddziaływanie jednych z pierwszych konstrukcji opraw oświetleniowych LED na sieć zasilającą i wpływ temperatury otoczenia na parametry elektryczne opraw LED. Wyniki badań laboratoryjnych wskazywały m.in. na możliwość generowania przez oprawy LED zakłóceń do sieci zasilającej w postaci wyższych harmonicznych. W artykule RS-2 przedstawiono autorską metodę modelowania opraw oświetleniowych LED i ocenę wpływu instalacji oświetleniowej z oprawami LED na jakość energii elektrycznej w sieci elektroenergetycznej. Udział Habilitanta w tych osiągnięciach jest istotny, zarówno w przygotowaniu i wykonaniu badań, jak i w przygotowaniu treści artykułu. Wartość merytoryczna artykułów nie jest niestety wysoka. Badania dotyczyły jedynie kilku opraw LED, zabrakło przeglądu literaturowego, przedstawienia metodyki badań i krytycznej oceny uzyskanych wyników.

W artykule RS-3, opublikowanym w COMPEL - The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering, przedstawiono autorską metodę pomiarów prądów rozruchowych opraw oświetleniowych stosowanych do oświetlenia drogowego. Ważnym elementem metody jest analiza statystyczna parametrów prądu rozruchowego, umożliwiającą oszacowanie prawdopodobieństwa wystąpienia tych parametrów, a w praktyce uruchomienie zabezpieczeń instalacji oświetleniowej i jej bezpieczną pracę. Udział Habilitanta w tym osiągnięciu jest istotny. Wartość merytoryczna artykułu jest zadawalająca, choć trudno jest dostrzec tło podejmowanych badań i krytyczną ocenę wyników.

W artykule RS-4, opublikowanym w Open Physics, zaprezentowano autorski model umożliwiający predykcję wartości współczynnika THD_i, w zależności od wartości skutecznej napięcia zasilającego i napięcia sterującego oprawę oświetleniową LED. Model zweryfikowano symulując działanie oprawy dla zadanego harmonogramu, z wykorzystaniem pomiarów napięcia zasilającego rzeczywistej instalacji oświetleniowej. Wartość merytoryczna artykułu jest dobra a udział Habilitanta w tym osiągnięciu jest bardzo istotny.

W artykule RS-5, opublikowanym w Sustainability, zaprezentowano rozważania dotyczące strat mocy czynnej w instalacjach oświetlenia drogowego, z oprawami oświetleniowymi LED o regulowanym poziomie strumienia świetlnego. Opracowano zależności umożliwiające

obliczanie całkowitych strat mocy czynnej, dla sieci trójfazowej i jednofazowej, uwzględniające wpływ najistotniejszych czynników: poziomu regulacji mocy czynnej opraw, liczby punktów świetlnych i odstępów pomiędzy punktami świetlnymi. Wartość merytoryczna artykułu jest dobra a udział Habilitanta w tym osiągnięciu jest bardzo istotny.

W artykule RS-6, opublikowanym w *Energies*, zaprezentowano autorski model oprawy oświetleniowej o regulowanym poziomie strumienia świetlnego i metodę obliczania strat mocy czynnej w poszczególnych urządzeniach instalacji oświetlenia drogowego, a w konsekwencji całej instalacji. Wykazano użyteczność modelu i metody do predykcji strat mocy czynnej w instalacji oświetlenia drogowego, dla założonej wartości napięcia zasilającego i poziomuysterowania opraw. Wartość merytoryczna artykułu jest dobra a udział Habilitanta w tym osiągnięciu jest bardzo istotny.

W artykule RS-7, opublikowanym w *Energies*, zademonstrowano oddziaływanie na sieć zasilającą opraw oświetleniowych LED, niesterowanych i sterowanych, zasilanych napięciem nieodkształconym i odkształconym. Na podstawie wyników badań laboratoryjnych, dostrzeżono bardzo wysoki wpływ wartości skutecznej napięcia zasilającego na poziom mocy biernej, pogorszenie współczynników mocy, a w konsekwencji potencjalne zwiększenie kosztu energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia drogowego. Wartość merytoryczna artykułu jest dobra a udział Habilitanta w tym osiągnięciu jest bardzo istotny.

W artykule RS-8, opublikowanym w *Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences*, zademonstrowano oddziaływanie na sieć zasilającą opraw oświetleniowych do lamp sodowych wysokoprężnych, niesterowanych i sterowanych, zasilanych napięciem nieodkształconym i odkształconym. Na podstawie wyników badań laboratoryjnych, dostrzeżono bardzo istotny wpływ odkształcenia napięcia zasilającego na odkształcenie prądu. Z badań wynika, że uwzględnienie strat mocy czynnej w ocenie efektywności energetycznej oświetlenia drogowego jest koniecznością. Wartość merytoryczna artykułu jest dobra a udział Habilitanta w tym osiągnięciu jest bardzo istotny.

W artykule RS-9, opublikowanym w *Sustainable Cities and Society*, przedstawiono autorską metodę oceny efektywności energetycznej oświetlenia drogowego. Stosowane w obowiązującej normie europejskiej: moc jednostkową skorygowaną oświetlenia drogowego (tzw. wskaźnik gęstości mocy) i roczne jednostkowe zużycie/zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia drogowego (tzw. wskaźnik gęstości energii), uzupełniono czterema autorskimi wskaźnikami cząstkowymi, dotyczącymi mocy/energii biernej i mocy/energii wynikających z wyższych harmonicznnych. W celu ostatecznej oceny efektywności energetycznej oświetlenia drogowego zaproponowano dwa całkowite wskaźniki efektywności energetycznej, powiązane odpowiednio z mocą i energią elektryczną. Zaprezentowano też algorytm obliczania wskaźników efektywności energetycznej oświetlenia drogowego. Wyniki zawarte w artykule RS-9 stanowią kluczowe osiągnięcie Habilitanta. Jego udział w tym osiągnięciu jest decydujący, a wartość merytoryczna artykułu jest bardzo dobra.

W artykule RS-10, opublikowanym w *Metrology and Measurement Systems*, zaprezentowano autorski model sterowanej oprawy oświetleniowej LED umożliwiającą predykcję wartości mocy czynnej i biernej, wartości skutecznej prądu i wyższych harmonicznnych prądu, w zależności od wartości skutecznej napięcia zasilającego i napięcia

sterującego oprawę LED. Uzyskane wyniki są kontynuacją pracy, której wyniki zawarto w artykule RS-4 i umożliwiają obliczenie wartości parametrów elektrycznych niezbędnych do oceny efektywności energetycznej oświetlenia drogowego. Wartość merytoryczna artykułu jest dobra a udział Habilitanta w tym osiągnięciu jest bardzo istotny.

W artykule RS-11, opublikowanym w Scientific Reports, zaprezentowano wyniki dotyczące modelowania zjawiska spadku strumienia świetlnego oprawy oświetleniowej LED bezpośrednio po jej załączeniu. Wykazano użyteczność modelu w zastosowaniu go w układzie regulacji oprawy LED, co w konsekwencji prowadzi do oszczędności energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia. Wartość merytoryczna artykułu jest dobra a udział Habilitanta w tym osiągnięciu jest bardzo istotny.

Wszystkie artykuły stanowiące osiągnięcie naukowe Habilitanta ukazały się po doktoracie, zostały opublikowane w czasopismach naukowych indeksowanych w JCR i wymienionych w ministerialnym wykazie czasopism. Oznacza to, że artykuły przeszły proces recenzji w czasopismach naukowych. Wszystkie publikacje są współautorskie a w ośmiu z nich Habilitant jest pierwszym autorem. Artykuły były publikowane w latach 2010 – 2023 i w ocenie recenzenta dorobku, można zauważyć niższy poziom merytoryczny artykułów RS-1 i RS-2, opublikowanych odpowiednio w latach 2010 i 2011 oraz dobry poziom merytoryczny pozostałych artykułów. Sumaryczny współczynnik IF publikacji wyniósł 28,008, a sumaryczna liczba punktów MEiN wyniosła 679, co należy uznać za niezłe wyniki. Nie podano liczby cytowań poszczególnych artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitanta, ale z informacji łącznej dla wszystkich publikacji wynika, że cytowanie jest niewielkie.

We wszystkich artykułach udział Habilitanta jest istotny, a w artykułach, w których Habilitant jest pierwszym autorem, ten udział jest kluczowy. Udział Habilitanta dotyczy najważniejszych aspektów merytorycznych prac, takich jak opracowanie metodyki badań, przygotowanie i wykonanie pomiarów parametrów elektrycznych i fotometrycznych, przeprowadzenie symulacji, przygotowanie danych, opracowanie i weryfikacja modeli opraw oświetleniowych i sieci elektroenergetycznej, przeprowadzenie analizy statystycznej wyników, opracowanie wskaźników do oceny efektywności energetycznej oświetlenia drogowego.

Na podstawie analizy wyników badań zawartych w cyklu 11 artykułów naukowych, do najważniejszych osiągnięć Habilitanta zaliczam:

- opracowanie autorskich wskaźników oceny efektywności energetycznej oświetlenia drogowego i algorytmu ich obliczania,
- opracowanie modeli opraw oświetlenia drogowego do oceny ich wpływu na sieć zasilającą,
- opracowanie metod obliczania strat mocy czynnej w instalacji oświetlenia drogowego,
- zdiagnozowanie skutków oddziaływania opraw oświetleniowych LED na sieć zasilającą.

Podsumowując osiągnięcie naukowe dr. inż. Romana Sikory, pod tytułem „Modelowanie i estymacja parametrów opraw oświetleniowych i instalacji oświetlenia drogowego”, stwierdzam, że jest ono samodzielne i oryginalne. Wartość merytoryczna osiągnięcia, ulokowanego tematycznie na pograniczu elektroenergetyki i techniki świetlnej, jest na dobrym poziomie i stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne.

4. Informacja o istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Aktywność naukowa Habilitanta dotyczy działań związanych z prowadzeniem badań i publikowaniem wyników, wystąpieniami konferencyjnymi, udziałem w pracach zespołów badawczych, a także recenzowaniem prac naukowych i udziałem w komitetach konferencji.

Habilitant uczestniczył w badaniach naukowych przede wszystkim w jednostce macierzystej, ale także w badaniach realizowanych we współpracy z ośrodkami krajowymi: Akademią Górniczo-Hutniczą, Centralnym Instytutem Ochrony Pracy Państwowym Instytutem Badawczym i Politechniką Rzeszowską, oraz z ukraińskim Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University. Rezultatem współpracy były publikacje i wystąpienia konferencyjne z osobami reprezentującymi te jednostki.

Habilitant odbył w roku 2023 dwumiesięczny staż naukowy na Politechnice Częstochowskiej. W dostarczonej dokumentacji nie podano żadnych aktywności ani osiągnięć Habilitanta będących rezultatem tego stażu. Habilitant nie uczestniczył w stażu naukowym w jednostce zagranicznej.

Po uzyskaniu stopnia doktora, prócz cyklu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe [RS-1 – RS-11], Habilitant wykazał opublikowanie dwóch monografii naukowych, rozdziałów w dwóch monografiach naukowych oraz artykułów w czasopiśmie naukowych i popularyzujących wiedzę. Wszystkie publikacje są współautorskie.

Oprócz opublikowania rozdziału w monografii naukowej „Energy Efficiency and Sustainable Lighting - a Bet for the Future”, pozostałe wykazane pozycje są skryptami dydaktycznymi („Modelowanie w elektrotechnice z wykorzystaniem środowiska MATLAB” i „Elektroenergetyka w zadaniach”) i opracowaniem technicznym („LED-y Moduły LED LEDÓWKI Odpowiedzi na najczęściej zadawane pytania”), i wpisują się w osiągnięcia dydaktyczne i popularyzujące wiedzę.

Publikacje artykułów w czasopiśmie są bardzo zróżnicowane. Habilitant wykazał 9 artykułów w czasopiśmie naukowych z bazy JCR, 2 artykuły w czasopiśmie naukowych z bazy Scopus i 14 innych artykułów. Tematyka artykułów dotyczy głównych zainteresowań Habilitanta, przede wszystkim różnych zagadnień z zakresu elektroenergetyki i techniki świetlnej, powiązanych z oprawami oświetleniowymi LED i ich oddziaływaniem na sieć zasilającą. Spośród 9 artykułów z bazy JCR, 6 artykułów zostało opublikowanych w Przeglądzie Elektrotechnicznym, jeden w Photonics Letter of Poland, jeden w Archives of Electrical Engineering i jeden w Energies. Wkład Habilitanta w zakresie przygotowania i wykonania badań, jak i przygotowania treści artykułów jest w większości przypadków istotny, a w czterech artykułach Habilitant jest pierwszym autorem. Oprócz artykułów w Energies i Archives of Electrical Engineering, pozostałe są artykułami „krótkimi”, w zasadzie jedynie relacjonującymi uzyskane wyniki. Zostały opublikowane w czasopiśmie o niskim współczynniku IF. Dwa artykuły indeksowane w bazie Scopus należy ocenić podobnie. Pozostałe artykuły można zaliczyć do popularyzujących wiedzę.

Analizując wskaźniki bibliometryczne wszystkich publikacji Habilitanta należy je uznać za przeciętne. W bazie Web of Science Core Collection indeksowanych było 20 publikacji Habilitanta, przy czym 10 z nich było cytowanych (36 cytowań, w tym 23 cytowania z wyłączeniem autocytowań). Indeks Hirscha wyniósł 4 a suma punktów MNiSW/MEiN za publikacje w czasopiśmie wyniosła 1074 (1740, wg scalonego wykazu MEiN z 17.07.2023). W bazie Scopus indeksowane były 22 publikacje Habilitanta, przy czym 15 z nich było cytowanych (54 cytowania, w tym 41 cytowań z wyłączeniem autocytowań). Indeks Hirscha wyniósł 5, a suma punktów MNiSW/MEiN za publikacje w czasopiśmie wyniosła 1084 (1810, wg scalonego wykazu MEiN z 17.07.2023). Sumaryczny współczynnik IF wszystkich publikacji Habilitanta wyniósł 33,232. Biorąc pod uwagę, że sumaryczny współczynnik IF publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe wyniósł 28,008, oddziaływanie naukowe pozostałych publikacji jest bardzo niskie.

Ilościowy wykaz wystąpień konferencyjnych (także publikacji w materiałach konferencyjnych) przedstawia się dobrze. Habilitant wykazał 21 wystąpień na konferencjach międzynarodowych i 30 wystąpień na konferencjach krajowych. Tematyka wystąpień dotyczy zagadnień elektroenergetyki, techniki świetlnej i informatyki. Większość konferencji międzynarodowych, w których uczestniczył Habilitant odbyła się w Polsce i miała mały zasięg. Warto jednak dostrzec uczestnictwo w 3 konferencjach w roku 2023 i udział Habilitanta w konferencjach różnych środowisk naukowych. W konferencjach krajowych dominuje udział w konferencji branżowej dotyczącej oświetlenia drogowego (w ostatnich latach z wystąpieniami na zaproszenie) oraz w krajowej konferencji oświetleniowej, ale tylko do roku 2012, a więc wyniki badań stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitanta nie zostały zaprezentowane na forum krajowego środowiska oświetleniowego.

O aktywności naukowej Habilitanta świadczy także zaangażowanie w prace komitetów konferencji (wykazano, że w jednym przypadku był to udział w radzie programowej konferencji), udział w pracach zespołów badawczych w charakterze wykonawcy i recenzowanie prac naukowych (26 recenzji w czasopiśmie indeksowanym w JCR). Warto zwrócić uwagę na współpracę z Elektrownią Bełchatów oraz wykonanie licznych ekspertyz i opracowań na zamówienie instytucji publicznych i firm. Habilitant wykazał także członkostwo w krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych, był nagradzany, także za działalność naukową, m.in. przez macierzystą uczelnię.

Podsumowując aktywność naukową dr. inż. Romana Sikory, stwierdzam, że jest ona przeciętna, a współpraca naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej została potwierdzona odbyciem krajowego stażu naukowego, a także publikacjami i wystąpieniami konferencyjnymi z naukowcami z ośrodków krajowych i zagranicznego.

5. Informacja o działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę

Działalność dydaktyczna Habilitanta związana jest z Politechniką Łódzką. Polegała na prowadzeniu różnych form dydaktycznych: wykładów, ćwiczeń, laboratoriów i projektów. Habilitant prowadził bardzo różne przedmioty, przede wszystkim z zakresu elektroenergetyki, ale także informatyki i elektrotechniki, w tym techniki świetlnej. Był promotorem i współpromotorem ponad 100 prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich. Opublikował dwa skrypty dydaktyczne.

Działalność organizacyjna Habilitanta związana jest także, przede wszystkim z Politechniką Łódzką. Habilitant był opiekunem studiów, praktyk studenckich, studenckiego koła naukowego, członkiem komisji rekrutacyjnych i egzaminatorem, a także jurorem w konkursach prac dyplomowych. Przygotowywał i realizował uroczystości jubileuszu macierzystej uczelni.

W ramach działalności popularyzującej naukę Habilitant opublikował jako współautor rozdział w opracowaniu technicznym, artykuły w czasopismach i materiałach konferencyjnych, w tym ze studentami, był uczestnikiem konferencji branżowych z referatami.

6. Wniosek końcowy

Na podstawie analizy osiągnięcia naukowego, pod tytułem „Modelowanie i estymacja parametrów opraw oświetleniowych i instalacji oświetlenia drogowego”, i istotnej aktywności naukowej dr. inż. Romana Sikory, stwierdzam, że dorobek ten wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne. W mojej opinii, dorobek dr. inż. Romana Sikory spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”.

