

Łódź, 09 maja 2022

dr hab. inż. Maciej Sibiński, prof. uczelni
Politechnika Łódzka
Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki
Katedra Przyrządów Półprzewodnikowych i Optoelektronicznych
al. Politechniki 10
93-590 Łódź

tel.: 42 631 28 64
email: maciej.sibinski@p.lodz.pl

**Ocena dorobku naukowego w postępowaniu habilitacyjnym
dr. inż. Rafała Krupińskiego
w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie automatyka, elektronika i
elektrotechnika**

wykonana w związku z decyzją Rady Naukowej Dyscypliny Automatyka, Elektronika i
Elektrotechnika, Politechniki Warszawskiej
z dnia 14 grudnia 2021 r,
na zamówienie Dziekana Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej.

1. Podstawa formalna

Podstawą oceny dorobku naukowego i pozostałych dokonań Habilitanta jest pismo prof. dr hab. inż. Tomasza Stareckiego, Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika, Politechniki Warszawskiej z dn. 28.03.2022, zawiadamiające o powołaniu mnie na recenzenta w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego wszczętym na wniosek dr inż. Rafała Krupińskiego.

Recenzję sporządzono m. in. na podstawie następujących dokumentów:

- a) osiągnięcie naukowe pt.: „Kształtowanie i analiza rozkładu luminancji w iluminacji obiektów z wykorzystaniem technik symulacyjnych” w postaci wdrożonej technologii wraz z dedykowaną aplikacją komputerową FloodLum, dwóch przyznanych zastrzeżeń patentowych, prawa ochronnego na znak towarowy, oraz powiązanego tematycznie cyklu jedenastu publikacji naukowych;
- b) autoreferat w języku polskim;
- c) wykaz pozostałych osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład Habilitanta w rozwój określonej dyscypliny jak również osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych Habilitanta;
- d) oświadczenia współautorów o ich wkładzie do prac współautorskich;

- e) informacja o współpracy Habilitanta z otoczeniem społecznym i gospodarczym.
- f) wykaz parametrów bibliometrycznych Habilitanta.

2. Życiorys zawodowy habilitanta.

Dr inż. Rafał Krupiński, jest absolwentem Politechniki Warszawskiej, gdzie w roku 1996 ukończył jednolite studia magisterskie, uzyskując tytuł magistra inżyniera na kierunku Elektronika w specjalności Elektroenergetyka. W latach 1996-2003 realizował on w macierzystej uczelni studia doktoranckie, zakończone obroną pracy doktorskiej zatytułowanej „Iluminacja zespołów obiektów architektonicznych”.

Od roku 1996 do chwili obecnej Habilitant rozwijał swoją karierę zawodową jako grafik komputerowy w firmie ACA GmbH w Niemczech, będąc jednocześnie od roku 2008 zatrudnionym w wymiarze pół etatu na stanowisku adiunkta w Instytucie Elektroenergetyki Politechniki Warszawskiej. Od roku 2014 jest On zatrudniony w pełnym wymiarze godzin w Zakładzie Techniki Świetlnej Instytutu Elektroenergetyki Politechniki Warszawskiej na stanowisku adiunkta.

Habilitant nie ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Głównym obszarem zainteresowań naukowych Habilitanta są metody projektowania i sposoby analizy iluminacji obiektów architektonicznych. Zainteresowania te dr Krupiński rozwijał zarówno w trakcie prac badawczych realizowanych w Politechnice Warszawskiej jak również w trakcie kariery zawodowej poza uczelnią wykorzystując do tego celu metody z grupy symulacji komputerowych, oraz pomiary w warunkach rzeczywistych. Bezpośrednio z dziedziny badań naukowych Habilitanta wywodzi się zgłoszone osiągnięcie habilitacyjne, zatytułowane: Kształtowanie i analiza rozkładu luminancji w iluminacji obiektów z wykorzystaniem technik symulacyjnych. W jego skład wchodzi następujące elementy:

T1. Zrealizowane osiągnięcie technologiczne, zatytułowane: „Kształtowanie i analiza rozkładu luminancji na rzeczywistym obiekcie lub jego obrazie rastrowym” w postaci wdrożonej technologii wraz z dedykowaną aplikacją komputerową FloodLum

P1. Udzielone prawo ochronne: Krupiński R., „Sposób kształtowania rozkładu luminancji i układ do stosowania tego sposobu”, numer prawa wyłącznego: Pat. 225208, Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, 2017.

P2. Udzielone prawo ochronne na znak towarowy: Krupiński R., „FloodLum – aplikacja komputerowa do projektowania iluminacji obiektów za pomocą multimedialnej projekcji rozkładów luminancji na rzeczywistym obiekcie oraz tworzenia fotorealistycznych wizualizacji komputerowych oświetlenia” R.329116, Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, 2020.

P3. Udzielone prawo wyłączne: Krupiński R., „Sposób kształtowania rozkładu luminancji i układ do kształtowania rozkładu luminancji” Pat. 231873, Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, 2019.

Oraz cykl jedenastu powiązanych tematycznie publikacji w recenzowanych czasopismach naukowych:

A1. Krupiński R., „Dynamically variable luminance distribution as the method of designing and architectural floodlighting”, 2016, IEEE Xplore, <https://doi.org/10.1109/LUMENV.2016.7745527>.

A2. Krupiński R., „Luminance distribution projection method in dynamic floodlight design for architectural features”, Automation in Construction, 2020, Vol. 119, 103360, <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103360>.

A3. Krupiński R., „Evaluation of Lighting Design Based on Computer Simulation”, IEEE Xplore, 2018, <https://doi.org/10.1109/LUMENV.2018.8521038>.

A4. Krupiński R., „Virtual Reality System and Scientific Visualisation for Smart Designing and Evaluating of Lighting”, Energies, 2020, 13(20), 5518, <https://doi.org/10.3390/en13205518>.

A5. Krupiński R., „Visualization as Alternative to Tests on Lighting under Real Conditions”, Light & Engineering, 2015, Vol. 23, No. 4, pp. 22-29.

A6. Krupiński R., „Istotne etapy i elementy wykonywania wizualizacji komputerowych oświetlenia i ich wpływ na dokładność”, Przegląd Elektrotechniczny, 2009, 85, pp. 297-299.

A7. Żagan W., Krupiński R., „A Study of the Classical Architecture Floodlighting”, Light & Engineering, 2017, Vol. 25, No. 4, pp. 57-64.

A8. Krupiński R., Wachta H., Stabryła W. M., Büchner C., „Selected Issues on Materials Properties of Object in Computer Simulations of Floodlighting”, Energies, 2021, 14(17), 5448, <https://doi.org/10.3390/en14175448>

A9. Krupiński R., „Simulation and Analysis of Floodlighting Based on 3D Computer Graphics”, *Energies*, 2021, 14(4), 1042, <https://doi.org/10.3390/en14041042>.

A10. Pracki P., Krupiński R., „Brightness and Uniformity Perception of Virtual Corridor with Artificial Lighting Systems”, *Energies*, 2021, 14(2), 412, <https://doi.org/10.3390/en14020412>.

A11. Krupiński R., „The Floodlighting Design System Based on the Object's Daytime Photography”, *IEEE Xplore*, 2018, <https://doi.org/10.1109/LUMENV.2018.8521001>.

Habilitant jest jedynym autorem wszystkich przedstawionych zgłoszeń patentowych, zaś jego udział w publikacjach wieloautorskich wynosi od 20% do 50%. Zdecydowana większość artykułów zgłoszonych w ramach cyklu została opublikowana w czasopiśmie z listy JCR o wartości współczynnika wpływu od 0,082 do 7,7.

Wszystkie zaprezentowane elementy osiągnięcia naukowego koncentrują się wokół opracowania nowych, efektywnych i szybkich sposobów kształtowania określonego rozkładu luminancji na obiektach rzeczywistych, lub na ich wirtualnych modelach. W celach weryfikacji poprawności kształtowania i analizy założonego rozkładu luminancji Autor proponował oryginalne rozwiązanie polegające na badaniu w postaci prób terenowych, prowadzonych nie przy wykorzystaniu właściwych opraw oświetleniowych, lecz za pomocą ich symulacji przy użyciu projektora multimedialnego. Dodatkowym, ważnym obszarem badawczym było opracowanie systemu tworzenia i modyfikacji brył fotometrycznych opraw oświetleniowych dla zrealizowania przyjętego rozkładu luminancji. Do celów analizy i właściwego doboru luminancji Habilitant posłużył się opracowanym systemem bazującym na wykorzystaniu technologii rzeczywistości wirtualnej oraz rzeczywistości rozszerzonej. Ponadto w wyniku swoich eksperymentów dr Krupiński opracował właściwą procedurę procesu projektowania iluminacji obiektów architektonicznych w celu uzyskania fotorealistycznych efektów oświetleniowych oraz precyzyjnej analizy ich parametrów.

Analizując szczegółowo zgłoszony dorobek można zauważyć, że patent [P1], oraz publikacja [A1] zostały poświęcone opracowaniu rozwiązania technologicznego dotyczącego sposobu kształtowania rozkładu luminancji na rzeczywistych obiektach architektonicznych jak również układu właściwego do praktycznego zastosowania tego sposobu. Opis badań laboratoryjnych proponowanego systemu zawarty został natomiast w publikacji [A2], prezentującej wyniki pomiarów przeprowadzonych na specjalnie przygotowanym stanowisku w ciemni fotometrycznej.

Kolejny etap badań Autora obejmuje opracowanie metody kształtowania rozkładu luminancji przy wykorzystaniu wizualizacji w systemie rzeczywistości wirtualnej oraz rzeczywistości rozszerzonej. Zagadnieniu temu poświęcone zostało

zgłoszenie [P3] jak również publikacje [A3] i [A4], dotyczące odpowiednio opisu technologii, jej percepcji wzrokowej w odczuciu obserwatorów, jak również zakresu jej stosowalności i warunków właściwej kalibracji dla uzyskania założonych efektów.

W ramach następnego tematu badawczego Habilitant podjął się weryfikacji koncepcji wykorzystania wizualizacji 3D obiektów architektonicznych do projektowania ich iluminacji. Zagadnieniu temu poświęcony został znaczący zbiór publikacji [A6-A10], obejmujących ponad 12 lat aktywności naukowej Autora. W pracach tych Habilitant określił zarówno właściwy tok projektowania dla tej metody kształtowania rozkładu luminancji, wytyczne i zakres możliwości wykorzystania obrazów rastrowych do celów definiowania właściwości refleksyjnych materiałów budowlanych jak również przedstawił i przeanalizował szereg problemów występujących w przypadku wykorzystania metody dla złożonych budynków rzeczywistych. Analizę tę uzupełnił również badaniem percepcji oka ludzkiego dla zakładanych efektów świetlnych zarówno dla elewacji jak i wewnątrz budynków.

W celu przyspieszenia procesu projektowania i analizy luminancji budynków Habilitant zrealizował również program badań nad możliwością wykorzystania do tego celu znacznie mniej skomplikowanych obrazów 2D. Pracą tym poświęconą jest kluczowa w złożonym wniosku technologia [T1], wykorzystująca tzw. pseudo-trójwymiarowość, oznaczaną również jako grafika 2.5D. System ten umożliwia kształtowanie i analizę rozkładu luminancji na obrazie rastrowym wykorzystując fotografię dzienną obiektów architektonicznych. Jego działanie zostało pozytywnie zweryfikowane w szeregu eksperymentów terenowych oraz zestawione z techniką 3D wyniki tych badań opublikowane w pracach [A9] i [A11]. Ponadto określone zostały ograniczenia wprowadzonej metody oraz zdefiniowane główne przyczyny powstawania błędów w procesie budowy modeli rzeczywistych obiektów architektonicznych. Należy jednak podkreślić, że wykorzystanie obrazu rastrowego zaadoptowanego do obliczeń w programie FloodLum pozwoliło przy pewnych założeniach uzyskać wysoką zgodność z wynikami otrzymywanymi w dużo bardziej długotrwałym i skomplikowanym procesie symulacji z użyciem modeli 3D a całość osiągnięcia należy ocenić jako oryginalny i znaczący wkład Autora do uprawianej dyscypliny naukowej.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora

4.1 Pozostałe publikacje naukowe, oraz parametry bibliometryczne Habilitanta.

Niestety w złożonym wniosku brak jest szczegółowej informacji na temat pozostałych osiągnięć naukowych Habilitanta. Na podstawie analizy recenzenta w dniu sporządzania recenzji w bazie naukowej SCOPUS odnotowano 22 prace Autora, cytowane łącznie 107 razy (bez autocytowań 56 razy). Indeks Hirsha (bez

autocytowań) wynosi 5. W bazie Web of Science Core Collection odnotowano 17 publikacji cytowanych 56 razy (41 razy bez autocytowań), $IH=6$. Osiągnięte wskaźniki bibliometryczne dowodzą pewnej rozpoznawalności naukowej Autora, choć wielkością niepokojącą jest znaczna ilość autocytowań (odpowiednio 27% dla WoS i aż 48% SCOPUS).

4.2 Udział w komitetach naukowych i organizacyjnych konferencji

Autor wykazał sześciokrotny udział w pracach komitetu organizacyjnego krajowej konferencji TECHNIKA ŚWIETLNA w latach 2015-2021.

4.3 Kierownictwo projektów badawczych oraz udział w takich projektach.

Habilitant nie kierował dotąd projektami badawczymi oraz nie pełnił roli wykonawcy takich projektów. W chwili obecnej kieruje jednak grantem wewnętrznym Politechniki Warszawskiej zatytułowanym: „Kształtowanie rozkładu luminancji oświetlanego obiektu na podstawie obrazu rastrowego”.

4.4 Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism.

Habilitant nie był członkiem komitetów redakcyjnych i rad naukowych czasopism.

4.5 Patenty, wzory użytkowe oraz zgłoszenia patentowe.

Dr inż. Rafał Krupiński jest samodzielnym autorem dwóch patentów krajowych oraz samodzielnym autorem wniosku na przyznane prawo ochronne na znak towarowy.

5. Ocena istotnej aktywności organizacyjnej, dydaktycznej i popularno-naukowej

5.1 Działalność organizacyjna

W przesłanym wniosku brak informacji na temat działalności organizacyjnej Autora, realizowanej w ramach pracy na stanowisku naukowo-dydaktycznym.

5.2 Działalność dydaktyczna.

Dr inż. Rafał Krupiński pełni rolę promotora pomocniczego w jednym otwartym przewodzie doktorskim oraz współopiekuna naukowego doktorantki będącej przed otwarciem przewodu doktorskiego. Ponadto pełnił rolę promotora w 21 pracach magisterskich oraz w 28 pracach inżynierskich.

Dodatkowo Habilitant był w latach 2008-2014 opiekunem Koła Naukowego „Błysk”. Politechniki Warszawskiej. W trakcie tego okresu koło naukowe było realizatorem dwóch grantów Rektora Politechniki Warszawskiej. Jednocześnie dr Krupiński był autorem programów i realizatorem szeregu przedmiotów z zakresu techniki świetlnej prowadzonych na macierzystym wydziale. Jego działalność dydaktyczna była dwukrotnie wyróżniana nagrodą zespołową rektora politechniki Warszawskiej.

Biorąc pod uwagę wymienione osiągnięcia działalność dydaktyczną doktora Rafała Krupińskiego można ocenić jako znaczącą i wartą podkreślenia

5.3 Osiągnięcia w zakresie popularyzacji nauki

Habilitant współuczestniczył w organizacji drzwi otwartych na Politechnice Warszawskiej w roku 2016 oraz przygotował i poprowadził wykład pt. "Metody projektowania iluminacji obiektów" dla Zespołu Szkół im. Prezydenta Ignacego Mościckiego w Zielonce z okazji 14 Dni Nauki w dniu 04.12.2014.

5.4 Współpraca z otoczeniem gospodarczym

Autor wniosku prowadząc od roku 1996 działalność zawodową w zagranicznej firmie z branży grafiki cyfrowej z powodzeniem nawiązuje współpracę z otoczeniem gospodarczym. Opracowane przez niego rozwiązanie technologiczne zostało wdrożone do wykorzystania przez dużą grupę odbiorców instytucjonalnych. Pewien niedosyt pozostawia jednak brak projektu naukowego, realizowanego przy współpracy z przemysłem, zwłaszcza biorąc pod uwagę szerokie plany rozwojowo-wdrożeniowe wobec opracowanego programu FloodLum.

6. Aktywność naukowa i zawodowa realizowana w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej w szczególności zagranicznej oraz w przemyśle.

Habilitant wykazał się zauważalną aktywnością naukową realizowaną we współpracy z krajowymi i międzynarodowymi jednostkami i organizacjami naukowymi i technicznymi. W szczególności aktywność tę przejawiał poprzez:

- Udział w międzynarodowym 10. osobowym Komitecie Technicznym International Commission on Illumination CIE opracowującym raport CIE TC4-59 Report – 'Guide for Lighting Urban Elements'.
- Udział w międzynarodowym zespole badawczym „3D Reconstructions and Simulations of Ancient Jerusalem”.
- Współpracy z zagraniczną firmą ACA Advanced Computer Art GmbH w ramach prac badawczo-rozwojowych nad oprogramowaniem dotyczącym

projektowania oraz analizy oświetlenia z wykorzystaniem symulacji komputerowych lub fotografii.

- Współpracy naukowej z Politechniką Rzeszowską w osobie dr. inż. Henryka Wachty z Katedry Energoelektroniki i Elektroenergetyki przy realizacji tematów naukowych, badawczych oraz edukacyjnych związanych z oświetleniem, która zaowocowała przygotowaniem trzech wspólnych publikacji naukowych.

7. Wniosek końcowy.

Przedstawiony do oceny dorobek naukowy, wdrożeniowy, dydaktyczny i popularyzatorski świadczy o wysokim, wieloletnim zaangażowaniu Autora w rozwój dziedziny modelowania i projektowania technik oświetleniowych obiektów. Ważnym dokonaniem Habilitanta jest samodzielne opracowanie, przetestowanie i wdrożenie znaczącego osiągnięcia technologicznego, wypracowanego na drodze realizacji samodzielnie przygotowanego programu badawczego. Pewnymi mankamentami przedstawionego osiągnięcia są niezbyt wysoka cytowalność prac Autora przy wysokim współczynniku cytowań własnych oraz brak doświadczeń związanych z samodzielnym kierowaniem zespołem badawczym w ramach projektów naukowych. Tym niemniej pierwszy ze wskazanych braków tłumaczy częściowo hermetyczność uprawianej dziedziny naukowej zaś drugi jest po części rekompensowany poprzez udział w pracach grup projektowych i wdrożeniowych.

Reasumując - biorąc pod uwagę przedstawiony wniosek habilitacyjny oraz po ocenie dorobku Habilitanta zgodnie z kryteriami zawartymi w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, (Dz.U. 2018 poz. 1668 z późn. zm) stwierdzam, że wymagania stawiane w Art. 219 ww. ustawy zostały spełnione i popieram wniosek o nadanie dr inż. Rafałowi Krupińskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika.

Maciej Sibiński