

prof. Jerzy Józefczyk
Wydział Informatyki i Telekomunikacji
Katedra Informatyki i Inżynierii Systemów
Politechnika Wrocławska
Wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

Wrocław, 6 maja 2025 r.

S E K R E T A R I A T
Rady Dyscypliny AEEITK

Wpłynęło dnia 12.05.2025
Zarejestrowano pod nr 511-2-11/25
Podpis Jm

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym dra inż. Marka Długosza

Recenzja została opracowana w związku z Uchwałą nr 79/2025 Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie z dnia 6 marca 2025 r. powołującą komisję habilitacyjną, w tym recenzentów w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego drowi inż. Markowi Długoszowi w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne – przekazaną w piśmie Przewodniczącego Rady Dyscypliny, dra hab. inż. Ryszarda Sroki, prof. AHG, L. Dz. WEAIIB/511 – 2-5/24 z dnia 7 marca 2025 r.

Zasadniczymi elementami recenzji są ocena osiągnięcia naukowego oraz ocena aktywności naukowej, opracowane na podstawie dokumentacji przygotowanej przez habilitanta, która zawiera następujące załączniki Wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego:

- dane wnioskodawcy,
- odpis dyplomu doktora nauk technicznych,
- autoreferat,
- wykaz osiągnięć naukowych,
- kopie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe,
- oświadczenia współautorów publikacji zawartych w cyklu,
- kopie dokumentów potwierdzających dodatkowe osiągnięcia.

I. Sylwetka habilitanta

Dr inż. Marek Długosz w roku 2001 ukończył na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AGH w Krakowie studia na kierunku automatyka i robotyka, w zakresie specjalności informatyka w sterowaniu i zarządzaniu i uzyskał tytuł zawodowy magistra inżyniera. Według informacji przedstawionej w Autoreferacie, od roku 1999 do chwili obecnej dr inż. M. Długosz jest zatrudniony na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AGH w Krakowie w Katedrze Automatyki i Inżynierii Biomedycznej (w latach 1999-2009 w Katedrze Automatyki i Robotyki), kolejno na stanowiskach asystenta stażysty, asystenta, a od roku 2009 na stanowisku adiunkta.

Recenzja

Stopień naukowy doktora nauk technicznych kandydat uzyskał w roku 2009 na macierzystym Wydziale w dyscyplinie automatyka i robotyka na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Problemy optymalizacji układów napędowych w automatyce i robotyce”, którą przygotował pod kierunkiem prof. Wojciecha Mitkowskiego.

II. Ocena osiągnięcia naukowego

We Wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego dr inż. M. Długosz wskazał, że osiągnięciem naukowym, będącym podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, jest cykl powiązanych tematycznie dziewięciu publikacji naukowych i osiągnięcie projektowe – pod wspólnym tytułem **„Metody projektowania i testowania układów sterowania, ze szczególnym uwzględnieniem sterowania komfortem cieplnym w budynkach mieszkalnych”**.

Obszar problemowy osiągnięcia naukowego dotyczy metodologicznych i technicznych zagadnień sterowania, które są rozwijane od wielu dziesięcioleci, i bez wątpienia należy do dyscypliny automatyka, elektrotechnika, elektronika i technologie kosmiczne. Problemy teoretyczne podjęte w pracach cyklu, zwłaszcza w artykułach [MD3, 6, 7] są wkładem w rozwój teorii sterowania. Ograniczają się one do wyznaczania algorytmów sterowania i wykazywania ich właściwości, takich jak stabilność, stabilizacja i obserwowalność, w przypadkach, gdy modele w przestrzeni stanu są dane w ciągłej przestrzeni stanu lub w postaci równań różniczkowych pierwszego i drugiego rzędu, zarówno liniowych, jak i nieliniowych. Jeśli chodzi o wymagania stawiane sygnałom sterującym, to w przedstawionych publikacjach stosowano klasyczne kwadratowe wskaźniki sterowania, rozpatrywano sterowanie w trybie ślizgowym oraz zagadnienia stabilizacji i sterowania nadążnego. Część wyników ma charakter ogólny, jednak większość rezultatów jest ukierunkowana na zastosowanie do sterowania temperaturą w budynkach mieszkalnych, zapewniające zarówno komfort cieplny, jak i minimalizację zużycia energii. W tym zakresie prace habilitanta stanowią wkład w rozwój inżynierii sterowania. Dr inż. M. Długosz do swojego zgłoszonego osiągnięcia naukowego zaliczył również osiągnięcie projektowe, polegające na zainicjowaniu prac oraz kierowaniu zespołem, który opracował prototyp bezprzewodowych urządzeń automatyki domowej, zarówno części sprzętowej jak i niezbędnego oprogramowania, a także prototyp bezprzewodowego systemu pomiaru zużycia i parametrów energii elektrycznej EMC. Jak już wspomniałem, osiągnięcie naukowe zostało udokumentowane cyklem następujących dziewięciu publikacji (zachowano akronimy przypisane publikacjom w Autoreferacie).

- [MD1] Długosz M. The minimum energy building temperature control. *IFIP Advances in Information and Communication Technology, Springer, "System modeling and optimization :25th IFIP TC7 Conference"*, 2013, 471–480.
- [MD2] Skruch P., Długosz M. A thermal model for the design of the temperature control algorithms in multi-storey buildings. *Proceedings of 7th Congress on Intelligent Building Systems InBus Kraków 2013*", 471–480.
- [MD3] Skruch P., Długosz M., Mitkowski W. Mathematical methods for verification of microprocessor-based PID controllers for improving their reliability. *Maintenance and Reliability*, vol. 17, 3, 2015, 327–333.

- [MD4] Długosz M., Skruch P. The application of fractional-order models for thermal process modelling inside buildings. *Journal of Building Physics*, vol. 39, 5, 2016, 440–451.
- [MD5] Długosz M. Aggregation of state variables in an RC model. *Building Services Engineering Research and Technology*, vol. 39, 1, 2018, 66–80.
- [MD6] Skruch P., Długosz M. Design of terminal sliding mode controllers for disturbed non-linear systems described by matrix differential equations of the second and first orders. *Applied Sciences*, vol. 9, 2325, 2019, 1–20.
- [MD] Skruch P., Długosz M. A linear dynamic feedback controller for non-linear systems described by matrix differential equations of the second and first orders. *Measurement & Control*, vol. 52, 7–8, 2019, 913–921.
- [MD8] Skruch P., Długosz M. A sliding mode controller design for thermal comfort in buildings. *Engineering Transactions*, vol. 67, 2019, 475–489.
- [MD9] Długosz M., Baranowski J. Observer design for estimation of nonobservable states in buildings. *Mathematical Problems in Engineering*, vol. 2020, 3404951, 2020, 1–8.

W referacie konferencyjnym [MD1] rozwiązano problem stabilizacji temperatury w pomieszczeniu z minimalizacją zużytej energii. Zagadnienie sformułowano jako problem sterowania liniowo-kwadratowego. Obiekt sterowania był reprezentowany przez liniowe równania różniczkowe pierwszego rzędu, wyznaczone poprzez modelowanie przepływu ciepła przez układy elektryczne RC. Zaproponowano podział horyzontu sterowania na dwa etapy: sterowania nadążnego i stabilizacji. W obu etapach wykorzystano znane z literatury sterowniki LQR. Przydatność takiego układu sterowania potwierdzono w pojedynczym eksperymencie obliczeniowym.

Praca [MD2] jest również referatem konferencyjnym i jest poświęcona wykorzystaniu równań przewodnictwa cieplnego do opisu rozważanych obiektów sterowania. W stosunku do pracy [MD1] uogólniono ten obiekt do przypadku wielu pomieszczeń, w tym budynków wielokondygnacyjnych. Zastosowana metoda modelowania umożliwia wyznaczenie jego parametrów na podstawie geometrii budynków i właściwości termicznych materiałów budowlanych, bez konieczności ich identyfikacji. Wynikowy model w postaci liniowych równań stanu i równań wyjść, umożliwił wykorzystanie znanego z literatury nieliniowego algorytmu sterowania. Zasadność wykorzystanego sposobu modelowania potwierdzono poprzez dosyć skromne badania numeryczne.

Artykuł [MD3] jest poświęcony kwestii testowania poprawności działania regulatorów PID, traktowanych jako elementy systemów wbudowanych o różnych potencjalnych zastosowaniach. Nawiązując do rezultatów z zakresu testowania oprogramowania oraz wcześniejszych prac autorów omawianego artykułu, skoncentrowano się na omówieniu dwóch wybranych algorytmów generowania zestawów sygnałów testowych, które wykorzystują modele matematyczne testowanego systemu, w tym przede wszystkim równanie regulatora PID. Zaprezentowano przykłady działania obu algorytmów, bez ich pogłębionego porównania. Brak jest również w pracy przykładów wykorzystania wprowadzonych algorytmów generowania sygnałów testowych do testowania rzeczywistych systemów wbudowanych, w tym sterowania komfortem cieplnym w budynkach mieszkalnych. Habilitant wskazał jedynie na s. 12 Autoreferatu na spodziewane znaczenie omawianego testowania dla tego typu zastosowań.

W artykule [MD4] podjęto próbę wykorzystania formalizmu pochodnych rzędu ułamkowego do opisu zmian temperatury wewnątrz pomieszczeń. W tym celu zaproponowano dwa modele w postaci transmitancji operatorowych oraz zbadano ich adekwatność na drodze badań eksperymentalnych. W drugim badaniu przeanalizowano również zależność jakości modeli od wartości ułamkowego rzędu pochodnej. Zakres przeprowadzonych eksperymentów ograniczał się do dwóch postaci transmitancji operatorowych dla obu badań.

Artykuł [MD5] jest poświęcony zagadnieniu obserwowalności obiektu o jednym wyjściu, opisanego modelem liniowym w przestrzeni stanu. Model reprezentuje zmiany temperatury w jednym pomieszczeniu, w którym dla rozkładu temperatury istotny wpływ mają dwie przegrody wewnętrzne i zewnętrzne oraz podłoga i sufit. Zastosowanie metody skupionej pojemności cieplnej umożliwiło uzyskanie modelu w postaci liniowych równań stanu oraz równania wyjścia. Zauważono raczej oczywisty przypadek, w którym otrzymany model nie jest obserwowalny. Wykorzystując specyfikę otrzymanego modelu, służącego do reprezentacji zmian temperatury w pomieszczeniu, oraz przyjęte założenia, np. o braku przestrzennego charakteru rozkładu temperatur – zaproponowano sposób redukcji liczby zmiennych stanu, co w konsekwencji umożliwiło spełnienie warunku obserwowalności. Nie zaproponowano uogólnienia uzyskanego wyniku na inne przypadki, a zaprezentowane twierdzenie jest oczywistym, szczególnym przypadkiem znanego warunku obserwowalności obiektów opisanych liniowymi modelami w przestrzeni stanu.

W stosunku do wcześniej opisywanych prac, tworzących cykl publikacji, w artykule [MD6] rozszerzono klasę obiektów sterowania na przypadek obiektów opisywanych modelami o zmiennych parametrach, a w konsekwencji modelami nieliniowymi. Dla tego przypadku i przy założeniu ograniczonych zakłóceń zaproponowano algorytm sterowania działający w terminalnym trybie ślizgowym (ang. TSCM, Terminal Sliding Mode Control). Dla modeli w postaci wektorowo-macierzowych nieliniowych równań różniczkowych pierwszego i drugiego rzędu i dla przyjętej powierzchni ślizgowej zaproponowano postać sygnału sterującego, wyznaczono jego parametry poprzez rozwiązanie odpowiedniego zagadnienia optymalizacji oraz wykazano osiągalność powierzchni ślizgowej w skończonym czasie i stabilność sterowania. Rozważania zilustrowano na przykładzie dwóch układów elektrycznych RLC i RC. W Autoreferacie habilitant wskazuje na użyteczność rozpatrywanych modeli oraz sygnałów sterujących dla sterowania komfortem cieplnym w budynkach mieszkalnych w przypadkach zmiennych pojemności cieplnych przegród pomieszczeń. Jednak nie zostało to potwierdzone w artykule bezpośrednio, tzn. brak jest w nim rozważań na ten temat, chociażby w postaci eksperymentu obliczeniowego, w którym występowałyby dane, mające interpretację parametrów w odpowiednich układach termodynamicznych. Wniosek o użyteczności uzyskanych wyników dla takich układów można wyciągnąć jedynie w sposób pośredni, bazując na równoważności modeli opisujących obiekty elektryczne i termodynamiczne.

W kolejnym artykule zaliczonym do przedstawionego cyklu publikacji, czyli [MD7] rozważono także sterowanie nieliniowymi obiektami sterowania, opisanymi równaniami różniczkowymi pierwszego lub drugiego rzędu. W przeciwieństwie do pracy [MD6] w modelu obiektu brak jest składnika zależnego od zakłóceń. Wektorowo-macierzowe współczynniki równań różniczkowych zależą od wektora stanu i jego pochodnych. Zaproponowano liniową postać regulatora, zależnego od wyjścia oraz stanu

liniowego kompensatora umieszczonego w pętli sprzężenia zwrotnego. Wykazano lokalnie asymptotyczną stabilność zamkniętych systemów sterowania w sensie Lyapunova dla obu postaci modeli. Podobnie jak w przypadku innych prac, rozważania teoretyczne zilustrowano przykładem obliczeniowym, tym razem wykorzystującym szeregowy obwód RLC.

Treścią artykułu [MD8] jest sterowanie temperaturą w budynkach z wykorzystaniem regulatora omawianego w pracy [MD6], czyli działającego w trybie ślizgowym. W odróżnieniu od [MD6], przyjęto model w postaci liniowych (a nie nieliniowych) równań różniczkowych pierwszego rzędu, również uwzględniający zakłócenia. Podobnie jak w artykule [MD6] zdefiniowano powierzchnię ślizgową oraz regułę sterowania. Następnie w analogiczny sposób uzasadniono osiągalność powierzchni ślizgowej w skończonym czasie oraz stabilność systemu zamkniętego. Wynik pozytywnie zweryfikowano na przykładzie części budynku, składającej się z pięciu pomieszczeń.

Inspiracją podjęcia badań zaprezentowanych w ostatniej pracy cyklu publikacji, czyli [MD9] była potrzeba odtwarzania temperatur przeszkód na podstawie wartości wyjść systemu, co oznacza konieczność opracowania algorytmu obserwacji (estymacji stanu). W artykule zaproponowano trzy takie algorytmy, w tym algorytm wykorzystujący operatory semigrupy kontrakcyjnej. Przeprowadzono analizę porównawczą zaproponowanych obserwatorów, biorąc pod uwagę normę błędów estymacji. W omawianej pracy nie zilustrowano uzyskanych wyników na przykładach dotyczących sterowania temperaturą w pomieszczeniach.

Przedstawione prace zostały opublikowane w okresie ośmiu lat, tj. między 2013 a 2020 r., czyli minimum cztery lata przed zgłoszeniem Wniosku. Są wśród nich dwie prace będące referatami na międzynarodowych konferencjach naukowych oraz siedem artykułów w czasopismach o różnej randze. Cztery artykuły spośród siedmiu zostały opublikowane w czasopismach o profilu niezawierającym automatyki, to znaczy, dla których w aktualnym wykazie czasopism, podanym przez Ministerstwo brak jest przypisania do dyscypliny automatyka, elektrotechnika, elektronika i technologie kosmiczne. Dwie prace są jednoautorskie, sześć prac – dwuautorskich i jedna praca – trzyautorska. Wkład habilitanta, zgodnie ze zgodnymi oświadczeniami autorów wynosi co najmniej 50% w przypadku prac dwuautorskich i 40% w przypadku pracy trzyautorskiej. W większości publikacji wieloautorskich kandydat opracował koncepcję rozwiązań; był również autorem algorytmów oraz zajmował się testowaniem rozwiązań oraz wykonywaniem obliczeń.

Zgodnie z tytułem osiągnięcia naukowego, które jest dosyć ogólne, wyniki zaprezentowane w publikacjach są różnorodne, w zakresie, który został określony na początku tej części recenzji. Nie wszystkie prace odnoszą się do sterowania komfortem cieplnym bądź temperaturą w budynkach mieszkalnych.

Interesującym aspektem ocenianego osiągnięcia naukowego jest włączenie do niego osiągnięcia projektowego, którego zakres jest wprawdzie zgodny z rozważaniami teoretycznymi, omawianymi w niektórych publikacjach, ale związek ten – niestety – nie został wystarczająco dobrze opisany i uzasadniony we Wniosku, a zwłaszcza w Autoreferacie.

W mojej ocenie najbardziej wartościowe wyniki polegają na:

1. Połączeniu prac metodologicznych z zastosowaniami. Najważniejszym przykładem jest w tym zakresie osiągnięcie projektowe w postaci prototypu bezprzewodowych urządzeń automatyki bu-

dynkowej, ale przykładów wykonanych projektów i prototypów z zakresu inżynierii sterowania (automatyki) jest więcej; niektóre z nich są wymienione w punkcie III.5 niniejszej recenzji.

2. Rozwinięciu metod modelowania procesów zmian temperatury w budynkach mieszkalnych, traktowanych jako obiekty sterowania. W szczególności zaproponowano modele w postaci: równań przewodnictwa cieplnego, liniowych i nieliniowych równań różniczkowych oraz formalizmu pochodnych rzędu ułamkowego, a także modeli w przestrzeni stanu.
3. Opracowaniu szeregu niekonwencjonalnych algorytmów sterowania, które mogą być zastosowane do utrzymywania komfortu cieplnego w budynkach mieszkalnych, w tym regulatorów PID oraz algorytmów ślizgowych dla nieliniowych modeli obiektów sterowania bez oraz z uwzględnieniem w modelach zakłóceń [MD6-8].
4. Zaproponowaniu oryginalnego sposobu testowania regulatorów PID w [MD3].
5. Opracowaniu i przebadaniu algorytmów obserwacji z bezpośrednim zastosowaniem do sterowania temperaturą w budynkach mieszkalnych w [MD9].

Lektura przedstawionego do oceny osiągnięcia nasuwa również uwagi krytyczne. Dwie kwestie wydają się być najważniejsze:

1. Z dołączonej do Wniosku dokumentacji nie wynika w sposób oczywisty: W jakim zakresie osiągnięcia metodologiczne przedstawione w cyklu publikacji, a zwłaszcza te które dotyczą metod modelowania obiektów sterowania oraz algorytmów sterowania temperaturą w budynkach mieszkalnych, zostały zaimplementowane w osiągnięciu projektowym, polegającym na opracowaniu prototypu bezprzewodowych urządzeń automatyki budynkowej?
2. Wiele rozważań metodologicznych nie zostało dostatecznie szeroko empirycznie zweryfikowanych. Dotyczy to w szczególności: sterownika LQR badanego w [MD1], podejścia do modelowania rozpatrywanego obiektu sterowania, opartego na równaniach przewodnictwa cieplnego w [MD2], obu algorytmów testowania regulatorów PID w [MD3] oraz wykorzystania formalizmu pochodnych rzędu ułamkowego w [MD4].

Podsumowanie oceny osiągnięcia naukowego

Reasumując, uważam, że przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe można uznać za znaczące oraz istotne dla rozwoju dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne, chociaż, w mojej ocenie, nie jest to osiągnięcie wybitne. Jego cechą charakterystyczną jest udokumentowanie zarówno cyklem powiązanych tematycznie publikacji, w tym głównie artykułów naukowych oraz zrealizowanym osiągnięciem projektowym – co nie jest sytuacją często spotykaną. Stosunkowo słabsza jest część metodologiczna, w której nie widzę wyników przełomowych. Brak ten jest jednak w dużym stopniu złagodzony udanym połączeniem badań podstawowych oraz aplikacyjnych. Oceniane osiągnięcie zostało udokumentowane dziewięcioma publikacjami, stanowiącymi cykl tematycznie powiązanych artykułów w czasopiśmie naukowych i w materiałach recenzowanych konferencji naukowych oraz jednym zrealizowanym osiągnięciem projektowym. W ten sposób, w mojej opinii, w stopniu zadowalającym jest spełniony warunek stawiany osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w art. 219, ust. 1, pkt. 2 lit. b oraz równocześnie lit. c Ustawy.

III. Ocena aktywności naukowej

1. *Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych*

Oprócz publikacji zaliczonych do cyklu, będącego podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, dr inż. M. Długosz ma w swoim dorobku 9 innych prac, które ukazały się w czasopiśmie, głównie o profilu technicznym, wydawanych w kraju albo jako prace naukowe Politechniki Śląskiej. Ponadto, swoje wyniki habilitant zawarł w siedmiu rozdziałach w monografiach, z których jedna została wydana przez Springer Nature, a pozostałe – przez wydawnictwa krajowe. Jako monografia została również wydana rozprawa doktorska kandydata. Wszystkie wymienione prace dotyczą okresu po uzyskaniu stopnia doktora.

2. *Sumaryczny impact factor*

Sumaryczny impact factor publikacji habilitanta wynosi 9,379, w tym 8,892 odnosi się do zgłoszonego cyklu publikacji; według wartości aktualnych w roku publikacji.

3. *Liczba cytowań*

Łączna liczba cytowań prac dra inż. Marka Długosza w bazie Web of Science wynosi 43 (31), w Scopus – 83 (50), a w Google Scholar – 232; w nawiasach podano wartości bez autocytowań.

4. *Index Hirscha*

Indeks Hirscha kandydata według bazy Web of Science wynosi 4, wg Scopus – 5, a wg Google Scholar – 8.

5. *Kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach*

Kandydat w różnym charakterze uczestniczył w realizacji 13-u projektów badawczych o różnych źródłach finansowania, z czego najważniejsze to:

- a. *Zastosowanie i analiza sterowanych układów dynamicznych*, 2008–2011, Komitet Badań Naukowych nr N N514 414034, wykonawca.
- b. *Algorytmy sterowania i zarządzania budynkami mieszkalnymi*, 04.04.2011–03.04.2014, Narodowe Centrum Nauki nr N N514 644440, kierownik projektu.
- c. *Opracowanie innowacyjnych technologii z zakresu aktywnego bezpieczeństwa, które zostaną zastosowane w zaawansowanych systemach wspomagania kierowcy (ADAS) i w systemach przeznaczonych do produkcji seryjnej*, 2015, Fundusze unijne POIR 01.01.01-00-1398/15, wykonawca.
- d. *Inkubator Innowacyjności++ Autonomiczny Robot Dostawczo–Transportowy*, 2018-2019, Centrum Transferu Technologii AGH bo.072/68.72.660.86960/S60/5 – prace przedwdrożeniowe – realizacja /33.20/17/18/19/2018, kierownik projektu.
- e. *Re:SENSTER Restauracja interaktywnej rzeźby cybernetycznej autorstwa Edwarda Ihnatowicza*, 2018, AGH, kierownik sekcji automatyki i sterowania.
- f. *Zaprojektowanie i wykonanie systemu wspomagania analizy zapisów jazd testowych z wykorzystaniem technik inteligencji obliczeniowej*, 2019, Program Operacyjny Rozwój 2014-2020, kierownik projektu.
- g. *Studenckie koła naukowe tworzą innowacje — Inteligentne systemy zarządzania pojazdami autonomicznymi*, 2020-2021, SKN/SP/496050/2021, kierownik projektu.

Dodatkowo, w trakcie realizacji są:

- h. *Centra Doskonałości w obszarze sztucznej inteligencji – ARTIQ*, wykonawca.
- i. *Motion Control Systems of Multi-Actuated Ground Vehicles – MOCO*, 2023, wykonawca.
- j. *Collaborative development framework for electric software-defined vehicles – CODE4EV*, wykonawca.

Osiągnięcie projektowe, które habilitant zaliczył do osiągnięcia naukowego, będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, było wynikiem realizacji projektu badawczego wymienionego w pozycji b. Rezultatami realizacji wymienionych projektów były konkretne rozwiązania konstrukcyjne, m.in.: autonomiczny robot AQUILO (projekt d.), układ sterowania rzeźby cybernetycznej SENSTER (projekt e.).

6. *Udział w konferencjach naukowych*

Po uzyskaniu stopnia doktora dr inż. M. Długosz brał udział w 37-u krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych.

7. *Uczestnictwo w programach europejskich i innych programach międzynarodowych*

Habilitant może się wykazać udziałem w dwóch takich programach:

- a. Top 500 Innovators 2012, Stanford University, Palo Alto (2 miesiące).
- b. Erasmus+, Staff Mobility for Training, 2022, Slovak University of Technology in Bratislava.

8. *Udział w organizacji konferencji naukowych*

Kandydat był członkiem Komitetu organizacyjnego międzynarodowej konferencji „Applying Systems Engineering for Embedded Systems Development”, 2016 Kraków i workshopu EAI TACTFUL, 2023 Kraków oraz sekretarzem Komitetu organizacyjnego XIX Krajowej Konferencji Automatyki, 2017 Kraków.

9. *Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych*

Habilitant jest od roku 2019 członkiem (Senior Member) IEEE oraz IEEE Vehicular Technology Society, a także od roku 2024 przewodniczącym Zarządu Polskiego Oddziału IEEE Vehicular Technology Society.

10. *Udział w zespołach eksperckich i konkursowych*

Habilitant był recenzentem wniosków NCBiR w ramach konkursów INNOTECH-InTech, Hi-Tech, Programu Badań Stosowanych, Demonstrator+ w latach 2011–2017. Był także członkiem Komisji konkursowej Ogólnopolskiej Olimpiady Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej, sekcja automatyki w roku 2021.

11. *Recenzowanie publikacji w czasopiśmie międzynarodowych i krajowych*

Dr inż. M. Długosz recenzował prace naukowe dla ponad 10-u czasopism różnych wydawnictw oraz opiniował prace zgłoszone na 4 cykliczne konferencje naukowe.

12. *Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym*

Dr inż. M. Długosz prowadził intensywną współpracę w tym zakresie. Między innymi współpracował z firmami Aptiv i Astem Sp. z o.o. Efektem takiej współpracy, częściowo finansowanej przez Małopolską Agencję Rozwoju Regionalnego, były: autonomiczny robot PEPS do wspomagania procesu

badania samochodowych systemów bezkluczykowych, symulator do jazd testowych w wirtualnym środowisku oraz system zarządzania SZF do czyszczeniem form do produkcji opon.

13. *Otrzymane nagrody i wyróżnienia*

Habilitant w roku 2023 otrzymał nagrodę Ministra Edukacji i Nauki za opiekę nad kołem naukowym KN Integra oraz za szczególne osiągnięcia naukowe. Był również wielokrotnym laureatem nagród Rektora AGH za osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne. W roku 2023 został także odznaczony medalem Komisji Edukacji Narodowej.

Podsumowanie oceny aktywności naukowej

Aktywność naukowa dra inż. M. Długosza po doktoracie była przede wszystkim ukierunkowana na zastosowania teoretycznych wyników, w tym również swoich rezultatów w sferze społecznej i gospodarczej. Na szczególnie pozytywne podkreślenie zasługuje bogata współpraca z jednostkami gospodarczymi, np. z firmą Astem Sp. z o.o. z Tarnowa oraz z działem badawczo-rozwojowym Aptiv Services Poland S.A., będącym krakowskim oddziałem międzynarodowej firmy technologicznej Aptiv. Dorobek publikacyjny oraz w zakresie organizacji nauki jest słabszy, ale akceptowalny. Na pozytywne podkreślenie zasługuje pełnienie w roku 2017 funkcji sekretarza Komitetu organizacyjnego XIX Krajowej Konferencji Automatyki, która jest czołową polską konferencją naukową z zakresu automatyki. Warto również zwrócić uwagę na owocną współpracę kandydata ze studentami w ramach Koła naukowego Integra, co świadczy o praktycznej umiejętności habilitanta przekazywania swojej wiedzy i doświadczenia osobom z młodszego pokolenia. Ponadto, oprócz czterech staży naukowych trwających od 3 miesięcy do dwóch lat we wspomnianej już firmie technologicznej Aptiv Services Poland S.A., habilitant może się wykazać dwoma kilkudniowymi stażami, które odbył w latach 2022-2023 w Slovak University of Technology w Bratysławie, gdzie weryfikował wyniki swoich prac w zakresie jazd testowych pojazdów, wykorzystując znajdujący się tam tor.

W mojej ocenie dr inż. M. Długosz wykazał się w stopniu zadowalającym istotną aktywnością naukową, realizowaną także w ośrodkach naukowych lub badawczo-rozwojowych poza swoją macierzystą Uczelnią i w konsekwencji jest spełniony warunek stawiany osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w art. 219, ust. 1, pkt. 3 Ustawy.

IV. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę cząstkowe podsumowania mojej recenzji, przedstawione na końcu jej części II i III, w których oceniłem, że zgłoszone osiągnięcie naukowe można uznać za zadowalające i ważne dla rozwoju dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne w zakresie projektowania, testowania i zastosowań systemów sterowania oraz że aktywność naukowa dra inż. Marka Długosza jest istotna – uważam, że łącznie są spełnione wymagania stawiane przez Ustawodawcę kandydatom w postępowaniach habilitacyjnych.

W konsekwencji wnoszę, aby Komisja habilitacyjna pozytywnie zaopiniowała wniosek o nadanie drowi inż. Markowi Długoszowi stopnia doktora habilitowanego nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.



