

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Emirsajłow
Katedra Automatyki i Robotyki
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Gen. Sikorskiego 37, 70-313 Szczecin
e-mail zbigniew.emirsajlow@zut.edu.pl

Szczecin, 20 czerwca 2025 r.

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

Wpłynęło dnia 25.06.2025

Zarejestrowano pod nr 511-2-14/25

Podpis Sm

OPINIA

w postępowaniu w sprawie nadania Panu dr. inż. Markowi Długoszowi
stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych
w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne

1 Podstawa opracowania opinii

- Zawiadomienie nr 19/2025 Przewodniczącego Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne o wyznaczeniu mnie na Recenzenta i członka Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania dr. inż. Markowi Długoszowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (uchwała Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne nr 79/2025 z dnia 6 marca 2025 roku).
- Przesłane materiały nt. dorobku dr. inż. Marka Długosza, obejmujące autoreferat, wykazy dokumentujące osiągnięcia i aktywność naukową, współpracę z otoczeniem społecznym i gospodarczym, a także kopie publikacji cyklu stanowiącego wyodrębnione osiągnięcie naukowe.

2 Sylwetka Kandydata

Pan Marek Długosz ukończył z wynikiem bardzo dobrym studia magisterskie na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie na kierunku automatyka i robotyka, na specjalności informatyka w sterowaniu i zarządzaniu. Pracę dyplomową pt. *Algorytmy sterowania statkami morskimi*, wykonaną pod opieką prof. dr hab. inż. Wojciecha Mitkowskiego, obronił 03.07.2001 roku.

Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie automatyka i robotyka, uzyskał 26.10.2009 roku, broniąc rozprawę doktorską pt. *Problemy optymalizacji układów napędowych w automatyce i robotyce*. Promotorem był prof. dr hab. inż. Wojciech Mitkowski a obrona odbyła się przed Radą Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Od początku kariery zawodowej, zatrudniony jest w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, w tym:

- w latach 1999-2000 jako asystent stażysta w Katedrze Automatyki i Robotyki na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AGH,

- w latach 2001-2009 jako asystent w Katedrze Automatyki i Robotyki na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Elektroniki AGH,
- od 2009 jako adiunkt w Katedrze Automatyki i Inżynierii Biomedycznej (obecnie Katedrze Automatyki i Robotyki) na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej AGH.

3 Ocena dorobku naukowego

Dotychczasowe zainteresowania naukowo-badawcze Kandydata mieszczą się w obszarze automatyki, informatyki i robotyki. Cechą charakterystyczną Jego dorobku jest łączenie teorii z praktyką i rozwiązywanie problemów mających realne zastosowania.

Jako główne osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne Kandydat przedstawił cykl, powiązanych tematycznie, artykułów naukowych, który, wg deklaracji Kandydata, powstał na bazie grantu badawczego N N514 644440 pod tytułem *Algorytmy sterowania i zarządzania budynkami mieszkalnymi*. Kandydat był pomysłodawcą i kierownikiem tego grantu.

3.1 Ocena osiągnięcia naukowego w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2b ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późniejszymi zmianami

Przedstawiony do oceny cykl publikacji nosi wspólny tytuł:

Metody projektowania i testowania układów sterowania, ze szczególnym uwzględnieniem sterowania komfortem cieplnym w budynkach mieszkalnych

i składa się z 9 artykułów naukowych, których Kandydat jest Autorem lub współautorem.

- [1] Długosz M.: The minimum energy building temperature control. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 2013, ISSN: 1868-4238, Springer. Recenzowany artykuł konferencyjny: *System Modeling and Optimization 25th IFIP TC 7 Conference*, s. 471–480. Udział 100% .
- [2] Skruch P., Długosz M.: A thermal model for the design of the temperature control algorithms in multi-storey buildings. *1st World Multi-conference on Intelligent Building Technologies & Multimedia Management IBTMM*, 2013, e-ISBN: 978-83-64275-20-3. Recenzowany artykuł konferencyjny: *Proceedings of 7th Congress on Intelligent Building Systems InBus 2013*, s. 471–480. Udział 70% .
- [3] Skruch P., Długosz M., Mitkowski W.: Mathematical methods for verification of microprocessorbased PID controllers for improving their reliability. *Maintenance and Reliability*, Polskie Naukowo- Techniczne Towarzystwo Eksploatacyjne, 2015, ISSN: 1507-2711, vol. 17 no. 3, s. 327–333. Udział 40% .

IF=2.2, IF₂₀₁₅=1.248, w roku publikacji lista A – 20 pkt., w aktualnym wykazie czasopism naukowych – 140 pkt.

- [4] Długosz M., Skruch P.: The application of fractional-order models for thermal process modelling inside buildings. *Journal of Building Physics*, 2016, ISSN: 1744-2591, vol. 39 iss. 5, s. 440–451. Udział 80% .

IF=2.69, IF₂₀₁₆=1.204, w roku publikacji lista A – 30 pkt., w aktualnym wykazie czasopism naukowych – 100 pkt.

- [5] Długosz M.: Aggregation of state variables in an RC model. *Building Services Engineering Research and Technology*. 2018, ISSN: 0143-6244, vol. 39, iss. 1, s. 66-80. Udział 100% .

IF=1.5, IF₂₀₁₈=1.17, w roku publikacji lista A – 25 pkt., w aktualnym wykazie czasopism naukowych – 100 pkt.

- [6] 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* (Basel), 2019, ISSN: 2076-3417, vol. 9 iss. 11 art. no. 2325, s. 1–20. Udział 60% .

IF=2.5, IF₂₀₁₉=2.474, w roku publikacji lista ministerialna czasopism punktowanych – 100 pkt., w aktualnym wykazie czasopism naukowych – 100 pkt.

- [7] 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*, 2019, ISSN: 0020-2940, vol. 52, iss. 7-8, s. 913–921. Udział 50% .

IF=1.3, IF₂₀₁₉=1.492, w roku publikacji lista ministerialna czasopism punktowanych – 20 pkt., w aktualnym wykazie czasopism naukowych – 20 pkt.

- [8] Skruch P., Długosz M.: A sliding mode controller design for thermal comfort in buildings. *Engineering Transactions*, 2019, ISSN: 0867-888X, vol. 67, s. 475-489. Udział 60% .

W roku publikacji lista ministerialna czasopism punktowanych – 70 pkt., w aktualnym wykazie czasopism naukowych – 70 pkt.

- [9] Długosz M., Baranowski J.: Observer design for estimation of nonobservable states in buildings. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020, ISSN: 1024-123X, art. no. 3404951, s. 1-8. Udział 80% .

IF₂₀₂₀=1.305, w roku publikacji lista ministerialna czasopism punktowanych – 40 pkt., w aktualnym wykazie czasopism naukowych – 20 pkt.

Praca [1] (powstała w ramach grantu N N514 644440) jest pracą samodzielną i jest to opublikowany referat z konferencji IFIP. Autor przedstawia prosty model budynku, opisujący dynamikę ciepłą budynku i dla tego modelu rozpatruje zagadnienie sterowania temperaturą wewnętrzną. Jest to model o parametrach skupionych, oparty na analogii z elektrycznym obwodem RC. Zaproponowany algorytm sprowadza się do szybkiego nagrzewania do zadanej temperatury, a następnie utrzymywanie tej temperatury na stałym poziomie. Do rozwiązania obu części zadania wykorzystane są standardowe wyniki dla problemu LQR. Pierwsza część zadania realizowana jest w układzie

sterowania ze zmiennym w czasie regulatorem lqr , otrzymanym z minimalizacji funkcjonatu kwadratowego na skończonym horyzoncie czasowym. Drugą część zadania realizuje stacjonarny regulator lqr , otrzymany z minimalizacji funkcjonatu kwadratowego na nieskończonym horyzoncie czasowym. Praca jest niedbale napisana, brakuje wyjaśnień niektórych oznaczeń, których trzeba się domyślać. Wg mojej opinii praca ma przydatność praktyczną, ale nie zawiera nowych wyników naukowych.

Praca [2] (powstała w ramach grantu N N514 644440) jest pracą współautorską z 70% udziałem Kandydata. Jest to również opublikowany referat konferencyjny, w którym Autorzy przedstawiają metodę tworzenia modelu dynamiki cieplnej budynku wielopiętrowego. Wyjściową zależnością jest równanie Fouriera, w którym uwzględniono różne formy utraty ciepła (np. przewodzenie przez ściany i okna, unoszenie przez wentylację). Model sprowadzony jest do postaci stanowej, dla której rozpatrywane jest zadanie regulacji stałowartościowej. Regulator wykorzystuje nieliniowy algorytm sterowania, oparty o wcześniejsze wyniki współautora referatu. Przeprowadzona jest również symulacja obliczeniowa, na dość złożonym modelu budynku. Opracowany model matematyczny wydaje się być uniwersalny i przedstawiona metodyka zawiera elementy nowości w zakresie modelowania i sterowania.

Praca [3] jest pracą współautorską, z 40% udziałem Kandydata. Jest to artykuł opublikowany w wysoko punktowanym czasopiśmie naukowym. Przedstawia on dwie interesujące metody testowania mikroprocesorowych regulatorów PID w kontekście wymagań jakościowych dotyczących układu sterowania o szerokim spektrum zastosowań. Wykonane i umieszczone w pracy wyniki eksperymentalne są interesujące, a wkład Kandydata obejmował opracowanie koncepcji implementacji przedstawionych algorytmów i ich testowanie. Wyniki pracy, oprócz oczywistej przydatności praktycznej, przedstawiają również wysoki poziom naukowy opracowanych metod matematycznych testowania regulatorów mikroprocesorowych

Pozycja [4] (powstała w ramach grantu N N514 644440) cyklu, to ponownie współautorski artykuł, ale z wysokim 80% udziałem Kandydata. Artykuł opisuje koncepcję wykorzystania modeli ułamkowego rzędu w modelowaniu dynamiki zmian temperatury w budynkach. Rozważania teoretyczne Autorzy wspierają eksperymentem, w którym identyfikują parametrów transmitancji z potęgami ułamkowego rzędu, posługując się tzw. indeksem dopasowania. Otrzymane wyniki pokazują dużą zgodność modeli ułamkowego rzędu z rzeczywistymi układami. Opracowane modele ułamkowego rzędu dla opisu dynamiki temperatury pozwalają na korzystanie z algorytmów sterowania opartych na regulatorach PID z całkowaniem i różniczkowaniem ułamkowego rzędu, a nawet, jak sugerują Autorzy, z rzędem będącym liczbą zespoloną.

Praca [5] jest samodzielnym artykułem Kandydata. Jej temat jest kontynuacją i istotnym rozszerzeniem pracy [1], a zawiera opracowanie metody redukcji rzędu modelu dynamiki cieplnej budynku, uzyskanego metodą skupionej pojemności cieplnej (równoważny obwodowi elektrycznemu RC). Redukcja modelu opiera się na, udowodnionym w pracy, oryginalnym twierdzeniu, mówiącym o ile można zredukować liczbę zmiennych stanu, w zależności od struktury macierzy A i C modelu stanowego. Walidację metodyki wynikającej z udowodnionego twierdzenia Autor przeprowadza w dziedzinie czasu i częstotliwości. Artykuł wnosi istotne elementy nowości do teorii sterowania rozważanej klasy układów.

Artykuł [6] jest pracą współautorską, z 60% udziałem Kandydata. Tematyka obejmuje zagadnienie projektowania regulatorów z ruchem ślizgowym dla pewnych klas

nieliniowych układów dynamicznych, opisanych macierzowymi równaniami różniczkowymi pierwszego i drugiego rzędu. Autorzy opracowali i przetestowali odporny algorytm sterowania, pozwalający osiągnąć powierzchnię ślizgową w skończonym czasie. Wg opisu, zawartego w artykule, wkład Kandydata obejmował walidację metody oraz symulacje numeryczne. Artykuł wnosi oryginalny wkład do teorii sterowania dla ważnej klasy nieliniowych układów dynamicznych.

Praca [7] jest również pracą współautorską, z 50% udziałem Kandydata. Autorzy opisują metodykę projektowania liniowego, dynamicznego regulatora, zapewniającego odporną asymptotyczną stabilizację układu sterowania dla pewnej klasy nieliniowych obiektów. Jako narzędzie wykorzystana jest teoria Lapunowa i LaSalle'a. Wyniki zostały numerycznie przetestowane, pokazując swą przydatność. Udział Kandydata w pracy obejmował przygotowanie przypadków testowych i wykonanie obliczeń numerycznych. Wkład naukowy pracy do w rozwój dyscypliny jest umiarkowany.

Praca [8] jest artykułem współautorskim, z 60% udziałem Kandydata. Tematyka pracy jest interesująca, bowiem Autorzy pokazują jako zmodyfikowany regulator z ruchem ślizgowym może być efektywnie wykorzystany w układzie sterowania komfortem cieplnym wewnątrz budynku. Taki regulator dobrze radzi sobie w obecności zakłóceń oraz niepewności w modelowaniu dynamiki obiektu. Wg deklaracji, udział Kandydata obejmował koncepcję zastosowania regulatora z ruchem ślizgowym, przeprowadzenie obliczeń numerycznych oraz przeprowadzenie eksperymentu. Wyniki charakteryzują się przydatnością praktyczną i istotnie powiększają obszar zastosowań zaawansowanych metod sterowania.

Ostatnia praca [9] cyklu jest artykułem współautorskim z 80% udziałem Kandydata. Tematyka nawiązuje do problemu nieobserwowalnych współrzędnych stanu w modelu opisującym dynamikę ciepłą budynku. Dla przypadku modelu asymptotycznie stabilnego, a stąd również wykrywalnego, Autorzy proponują minimalizację normy macierzy fundamentalnej, opisującej dynamikę błędu obserwatora. Normę tę można oszacować eksponentą z tzw. normą logarytmiczną macierzy głównej równania błędu, w wykładniku. Minimalizacja normy logarytmicznej, poprzez odpowiedni dobór macierzy wzmocnień błędu wyjściowego (ang. output injection gain matrix), pozwala poprawić oszacowanie normy macierzy fundamentalnej błędu. Jest to ciekawa koncepcja, dostarczająca narzędzia projektowania efektywnych obserwatorów stanu układów nieobserwowalnych, ale wykrywalnych. Wg deklaracji, Kandydat zaproponował trzy koncepcje doboru macierzy obserwatora i przeprowadził obliczenia oraz symulacje numeryczne. Praca wnosi wartościowy wkład do teorii obserwatorów dla układów liniowych.

Tytuł cyklu *Metody projektowania i testowania układów sterowania, ze szczególnym uwzględnieniem sterowania komfortem cieplnym w budynkach mieszkalnych* jest na tyle pojemny, że pokrywa prace z zakresu ogólnych metod projektowania i badania układów sterowania, tj. [3], [6], [7], [9] oraz prace zorientowane praktycznie, poświęcone problemowi modelowania i sterowania komfortem cieplnym w budynku mieszkalnym, tj. [1], [2], [4], [5], [8]. Wśród 9 artykułów, tworzących cykl, 2 są samodzielne a 7 jest współautorskich. 6 publikacji jest w czasopismach z listy Journal Citation Reports (WoS). Wartość punktowa całego cyklu publikacji wynosi 550 pkt. (wg aktualnej punkcji MNiSW), w tym deklarowany udział Kandydata wynosi 66%. 4 publikacje ukazały się w czasopiśmie o punktacji nie mniejszej niż 100 pkt.

Publikacje, tworzące cykl, dobrze obrazują główne osiągnięcia ocenianego dorob-

ku naukowego dr. inż. Marka Długosza, na które składają się:

- Opracowanie i przetestowanie efektywnych i praktycznie przydatnych, metod modelowania dynamiki komfortu cieplnego w budynkach.
- Opracowanie i praktyczne przetestowanie metod projektowania regulatorów dla układów sterowania, w tym dla układów sterowania komfortem cieplnym.

Oceniając całość wyników naukowych zawartych w cyklu pt. *Metody projektowania i testowania układów sterowania, ze szczególnym uwzględnieniem sterowania komfortem cieplnym w budynkach mieszkalnych*, stwierdzam, że rozwinięte przez Kandydata narzędzia modelowania i sterowania są praktycznie przydatne, a ponadto mają charakter metod ogólnych, które wnoszą znaczący wkład do dyscypliny naukowej automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

3.2 Ocena oryginalnych osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych, zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2c ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późniejszymi zmianami

Wspomniany grant badawczy N N514 644440 *Algorytmy sterowania i zarządzania budynkami mieszkalnymi* składał się z części naukowej i praktycznej. Do cyklu publikacji naukowych Kandydat dołączył opis osiągnięć części praktycznej grantu, na które składały się:

- Opracowanie i realizacja prototypu bezprzewodowego systemu automatyki domowej.
- Opracowanie i realizacja bezprzewodowego systemu pomiaru zużycia i parametrów energii elektrycznej EMC.

Z przedstawionych opisów można wywnioskować, że były to oryginalne osiągnięcia, rozwiązujące istotne problemy techniczne związane z problematyką układów sterowania komfortem cieplnym w budynkach i mające istotny wpływ na rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

3.3 Ocena pozostałego dorobku naukowego i projektowego

Poza omówionym powyżej monotematycznym cyklem publikacji dr inż. Marek Długosz posiada **obszerny i wartościowy pozostały dorobek naukowy i projektowy**, powiązany z dyscypliną automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne. Jego cechą charakterystyczną jest łączenie teorii z praktyką.

Łączny, opublikowany po doktoracie, dorobek naukowy mieszczący się w obszarze dyscypliny naukowej automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne, obejmuje 49 pozycji, na które składają się:

- 9 artykułów w czasopismach punktowanych z listy MNiSW,
- 3 monografie (współautorstwo),
- 5 rozdziałów w monografiach,
- 37 referatów na konferencjach międzynarodowych i krajowych.

Dane bibliometryczne całego dorobku naukowego, wg stanu na dzień 05.12.2025 roku, są następujące:

Wg bazy Web of Science Core Collection.

- liczba publikacji - 18, w tym 8 z Journal Citation Reports,
- sumaryczny Impact Factor - 9.379,
- liczba cytowań - 43 (bez autocytowań - 31),
- index Hirscha - 4.

Wg bazy Scopus.

- liczba publikacji - 32,
- liczba cytowań - 83 (bez autocytowań - 50),
- index Hirscha - 5.

3.3.1 Udział w projektach badawczych finansowanych z źródeł zewnętrznych

Kandydat uczestniczył w 9 zrealizowanych i bierze udział w 3 aktualnie realizowanych projektach badawczych, finansowanych ze źródeł zewnętrznych (m.in. KBN, NCN, Horizon, MNiSW). Funkcję kierownika pełnił w 6 z tych projektów.

3.3.2 Istotna aktywność naukowa, realizowana w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Kandydat odbył krótkie staże naukowe w Stanford University w Palo Alto (USA) i w NASA Ames Research Laboratory w Mountain View (USA) oraz w Loyola Marymount University w Los Angeles (USA).

Na podkreślenie zasługuje współpraca ze Slovak University of Technology (STU) in Bratislava, gdzie Kandydat prowadził badania eksperymentalne z zakresu systemów lokalizacji pojazdów.

3.4 Podsumowanie

Na podstawie przedstawionej jakościowej oraz ilościowej charakterystyki dorobku naukowego i projektowego stwierdzam, że dr inż. Marek Długosz, po uzyskaniu doktoratu,

- znacząco powiększył swój dorobek publikacyjny, w tym opublikował szereg prac w uznanych czasopismach naukowych, posiadających Impact Factor oraz wygłosił szereg referatów na renomowanych konferencjach międzynarodowych i krajowych,
- kierował i uczestniczył w zespołach badawczych, realizujących projekty, finansowane ze źródeł zewnętrznych,
- prowadził współpracę badawczą z uczelniami i instytucjami zagranicznymi.

4 Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego

- Od roku 2014 Kandydat sprawuje opiekę nad studenckim Kołem Naukowym INTEGRA. Członkowie koła zrealizowali szereg projektów związanych z robotyką (m.in. KrakSat, Micromouse, Micromouse Vrisker, Autonomous Robot Delivery, AQUILO, Zebulon, Linefollower, Platforma Szachowa, Minisumo, Duckietown, F1/10) i zdobyli szereg medali i tytułów na różnego rodzaju konkursach.
- W 2016 roku Kandydat był członkiem komitetu organizacyjnego International Conference on Applying Systems Engineering for Embedded Systems Development, w 2017 - sekretarzem komitetu organizacyjnego XIX KKA, w 2023 - członkiem komitetu organizacyjnego warsztatów EAI TACTFUL23.
- Od 2019 - członek IEEE, od 2024 - przewodniczący Zarządu Polskiego Oddziału IEEE Vehicular Technology Society.
- Stypendia i nagrody:
Brązowa Odznaka Rektora AGH za bardzo dobre wyniki w nauce za rok akademicki 1997/1998.
Nagroda Rektora AGH zespołowa III stopnia za osiągnięcia naukowe dydaktyczne (2015).
Nagroda Rektora AGH zespołowa II stopnia za osiągnięcia naukowe dydaktyczne (2017).
Nagroda Rektora AGH zespołowa za osiągnięcia organizacyjne (2021).
Dyplom uznania od JM Rektora AGH za wyjątkowe zaangażowanie i wieloletnią pracę na rzecz studenckiego ruchu naukowego, 2023, 2024.
Medal Komisji Edukacji Narodowej, 2023.
Nagroda Ministra Edukacji i Nauki za opiekę nad kołem naukowym KN Integra oraz za szczególne osiągnięcia naukowe, 2023.

Podsumowując powyższe omówienie, można stwierdzić, że **działalność dydaktyczna i organizacyjna** dr. inż. Marka Długosza jest w pełni komplementarna z jego kompetencjami i działalnością naukową, i można ją ocenić jako **wyróżniającą**.

5 Konkluzja

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowo-badawczego w postaci monotematycznego cyklu pt. *Metody projektowania i testowania układów sterowania, ze szczególnym uwzględnieniem sterowania komfortem cieplnym w budynkach mieszkalnych*, na który składa się 9 artykułów, w tym 6 w czasopismach posiadających Impact Factor, jednoznacznie stwierdzam, że stanowi ono **znaczący wkład Kandydata w dyscyplinę automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne**.

Na podstawie analizy całego dorobku naukowego, uzyskanego po doktoracie, z przekonaniem stwierdzam, że jest to dorobek znaczący i wnoszący istotny wkład do rozwoju nauk technicznych i wyrażam opinię, że dr inż. Marek Długosz **spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego** w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika

i technologie kosmiczne, zgodnie z obowiązującą ustawą *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*. W związku z tym wnoszę o dopuszczenie dr. inż. Marka Długosza do dalszego postępowania habilitacyjnego.



