



**PROREKTOR**  
ds. Nauki  
prof. dr hab. inż. Jacek Przepiórski

**DZIEKAN**  
Wydziału Elektrycznego  
dr hab. inż. Krzysztof Okarma, prof. ZUT

Dr hab. inż. Lucyna Leniowska, prof. UR  
Kolegium Nauk Przyrodniczych  
Uniwersytet Rzeszowski  
ul. Prof. S. Pigonia 1, 35-310 Rzeszów

Rzeszów, dn. 10 stycznia 2020 r.

**RECENZJA**  
**osiągnięć naukowo-badawczych, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego**  
**oraz współpracy międzynarodowej**  
**dra inż. Witolda Mickiewicza**  
**ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych,**  
**w dyscyplinie elektrotechnika**

(wykonana na wniosek Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów z dnia 8.11.2019 r.)

**1. Podstawa opracowania recenzji**

Recenzję przygotowałam na podstawie pisma nr N-1/335/2019 z dnia 29.11.2019, które otrzymałam od Pana prof. dr hab. inż. Jacka Przepiórskiego, Prorektora ds. Nauki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, w związku z powołaniem mnie na recenzenta w przewodzie habilitacyjnym Pana dr inż. Witolda Mickiewicza przez Centralną Komisję ds. Stopni i Tytułów Naukowych.

Poniższa recenzja, uwzględniająca kryteria oceny zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. została opracowana na podstawie następujących dokumentów:

- 1) Wniosku dra inż. W. Mickiewicza o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego.
- 2) Przedłożonej kopii dyplomu uzyskania stopnia doktora nauk technicznych.
- 3) Autoreferatu Habilitanta przedstawiającego opis dorobku i osiągnięć naukowych (w języku polskim i angielskim).
- 4) Wykazu opublikowanych prac naukowych oraz informacji o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki.
- 5) Kopii monotematycznego cyklu publikacji pt. *Inwazyjne i bezinwazyjne metody pomiarowe w obrazowaniu wektorowego pola akustycznego*, wskazanego, jako osiągnięcie naukowe będące podstawą ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

Wymieniona wyżej dokumentacja została mi dostarczona zarówno w postaci wydruku, jak i w formie elektronicznej na nośniku CD.

## 2. Sylwetka naukowa Habilitanta

Pan dr inż. Witold Mickiewicz, ur. 31 października 1970 r w Szczecinie, ukończył w 1994 roku studia wyższe na Wydziale Elektrycznym Politechniki Szczecińskiej (WE PSz), uzyskując stopień magistra inżyniera elektroniki i telekomunikacji. Bezpośrednio po ukończeniu studiów rozpoczął pracę na stanowisku asystenta w Zakładzie Cybernetyki i Elektroniki Instytutu Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki na Wydziale Elektrycznym PSz, gdzie po obronie pracy doktorskiej w roku 1999 został zatrudniony na stanowisku adiunkta. Od 2009 Pan dr Mickiewicz pracuje w Katedrze Inżynierii Systemów, Sygnałów i Elektroniki na Wydziale Elektrycznym Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, a od 2015 roku pełni funkcję kierownika Laboratorium Technologii Nagrań Dźwiękowych w Centrum Przemysłów Kreatywnych Akademii Sztuki w Szczecinie.

Uzupełnieniem technicznego wykształcenia Habilitanta jest tytuł magistra sztuki, uzyskany w roku 2000, na Wydziale Instrumentalnym Akademii Muzycznej w Poznaniu.

Tematyka badań naukowych prowadzonych przez dr inż. W. Mickiewicza dotyczy procesu pomiaru przestrzennego natężenia dźwięku i prędkości akustycznej oraz badań nad metodami obrazowania wektorowego pola akustycznego z zastosowaniem nowoczesnych technik pomiarowych. Tematyka ta odgrywa istotną rolę w analizie rzeczywistych źródeł dźwięku, takich jak instrumenty muzyczne, głośniki i zestawy głośnikowe, czy obiekty techniczne (silniki, transformatory), umożliwia bowiem optymalizację ich działania pod względem jakości dźwięku, sprawności energetycznej, czy diagnostyki stanu technicznego, a także pozwala na poznanie zjawisk generacji i propagacji dźwięku w celu analizy dróg rozprzestrzeniania się energii dźwiękowej.

Rezultaty badań prowadzonych przez Habilitanta były systematycznie publikowane w kilku czasopismach naukowych, takich jak: Archives of Acoustics (3 prace), Metrology and Measurement Systems (1 praca), Acta Physica Polonica A (1 praca) i innych, a także prezentowane na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, w tym wielokrotnie na International Conference on Method and Models in Automation and Robotics (MMAR).

## 3. Ocena osiągnięcia naukowo-badawczego

Jako główne osiągnięcie naukowe, będące podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, Pan dr inż. Witold Mickiewicz wskazuje monotematyczny cykl 13 publikacji, pod wspólnym tytułem *„Inwazyjne i bezinwazyjne metody pomiarowe w obrazowaniu wektorowego pola akustycznego”*.

W skład osiągnięcia wchodzi autorska monografia pt. *„Metrologia i przetwarzanie sygnałów w obrazowaniu wektorowego pola akustycznego”*, wydana przez Wydawnictwo Uczelniane ZUT 2019 r. oraz 12 artykułów naukowych, z których 5 posiada Impact Factor (IF), o wartościach

zestawionych w Tabeli 1. Z uwagi na fakt, że publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe, o którym mowa w Autoreferacie (Załącznik 2A , str 2-3) i w dokumencie „**Wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych...**”, zostały wymienione w innej kolejności, w dalszej części recenzji zastosowano numerację podaną w kolumnie „Lp.” Tabeli 1. (dla uniknięcia niejednoznaczności).

Tabela 1.

Lp.	IF	Udział własny	Publikacja
P01	<b>0,656</b>	40%	Weyna S., <b>Mickiewicz W.</b> , Pyła M., Jabłoński M., <i>Experimental acoustic flow analysis inside a section of an acoustic waveguide</i> , Archives of Acoustics - Vol. 38, no. 2 (2013), s. 211-216, doi: 10.2478/aoa-2013-0025,
P02	<b>0,565</b>	50%	Weyna S., <b>Mickiewicz W.</b> , Multi-modal acoustic flow decomposition examined in a hard walled cylindrical duct, Archives of Acoustics. - Vol. 39, no. 2 (2014), pp. 289–296, doi: 10.2478/aoa-2014-0033
P03	<b>0,530</b>	60%	Weyna S., <b>Mickiewicz W.</b> , Phase-Locked Particle Image Velocimetry Visualization of the Sound Field at the Outlet of a Circular Tube, Acta Physica Polonica A. - Vol. 125, no.4A (2014), pp. A-108 - A-112, doi: 10.12693/APhysPolA.125.A-108
P04	<b>0,925</b>	100%	<b>Mickiewicz W.</b> , Systematic error of acoustic particle image velocimetry and its correction, Metrology and Measurement Systems. - Vol. 21, issue 3 (2014), pp. 447–460, doi: 10.2478/mms-2014-0038
P05	<b>0,661</b>	100%	<b>Mickiewicz W.</b> , Particle image velocimetry and proper orthogonal decomposition applied to aerodynamic sound source region visualization in organ flue pipe, Archives of Acoustics. - Vol. 40, no. 4 (2015), pp. 475-484, doi: 10.1515/aoa-2015-0047
P06	----	50%	<b>Mickiewicz W.</b> , Jabłoński M., Pyła M., Automatized system for 3D sound intensity field measurement, 16th International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics: MMAR 2011
P07	-----	70%	<b>Mickiewicz W.</b> , Jabłoński M., Obrazowanie wartości skutecznej prędkości akustycznej na bazie pomiarów PIV, Pomiary, Automatyka, Kontrola. - Vol. 58, nr 11 (2012), s. 930-933 ( <b>lista B</b> )
P08	-----	55%	<b>Mickiewicz W.</b> , Jabłoński J., Pyła M., Calculation of spatial sound intensity distribution based on synchronised measurement of acoustic pressure, 18th International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics: MMAR 2013
P09	----	100%	<b>Mickiewicz W.</b> , Reconstruction of acoustic velocity field excited by complex tones by means of particle image velocimetry, 19th International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics, MMAR 2014, doi: 10.1109/MMAR.2014.6957370
P10	----	100%	<b>Mickiewicz W.</b> , Digital filter design for compensating the nonlinear behavior of sound intensity probe 2016 21st International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics, MMAR 2016, art. no. 7575242, pp. 816-819.
P11	----	60%	<b>Mickiewicz W.</b> , Raczyński M., Mechatronic sound intensity 2D probe (2017); 2017 22nd International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics, MMAR 2017, art. o. 8046947, pp. 894-897.
P12	----	60%	<b>Mickiewicz W.</b> , Raczyński, M., Mechatronic 3D Sound Intensity Probe and its Application to DOA (2018) 2018 23rd International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics, MMAR 2018, art. no. 8486005, pp. 747-751
P13	----	100%	<b>Monografia: Mickiewicz W.</b> , Metrologia i przetwarzanie sygnałów w obrazowaniu wektorowego pola akustycznego, Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, Szczecin, 2019, ISBN 978-83-7663-290-2

Spośród publikacji wchodzących w skład wspomnianego cyklu monotematycznego i posiadających IF, tylko dwie są samodzielnym dziełem Habilitanta: [P04] i [P05], pozostałe zaś to publikacje współautorskie, z deklarowanym przez Habilitanta i potwierdzonym przez współautorów udziałem własnym wyszczególnionym w Tabeli 1. W przypadku publikacji bez IF, samodzielnym dziełem Habilitanta jest monografia [P13] oraz prace [P9] i [P10].

Główną dziedzinę badań Habilitanta stanowią zagadnienia z zakresu pomiaru dwóch wielkości wektorowych: natężenia dźwięku i prędkości akustycznej oraz zastosowania zebranych danych do wizualizacji wektorowego pola akustycznego. Autor stosuje inwazyjne, jak również nieinwazyjne metody pomiaru, wykorzystując zautomatyzowaną technikę natężeniową.

Pierwsza faza badań to proces prowadzący do pełnego zautomatyzowania wielopunktowego pomiaru wektorowego pola akustycznego z zastosowaniem inwazyjnej procedury pomiarowej SI (*ang. Sound Intensity*), realizowanej za pomocą sondy natężeniowej p-u USP firmy Microflown, robota kartezjańskiego oraz komputera przemysłowego ze środowiskiem LabVIEW i odpowiednimi kartami akwizycji, co opisano w pracy [P06] i monografii [P13]. Habilitant opracował na tym etapie algorytmy do wyznaczania składowych wektora natężenia dźwięku i dokonał integracji procedury pomiarowej z systemem LabView. Szkoda jednak, że proces przedstawiono ogólnikowo (schemat blokowy), bez wskazania szczegółów, np. struktur danych przydatnych w dalszym ich przetwarzaniu. Zautomatyzowany system pomiarowy wielokrotnie skrócił średni czas pomiaru i umożliwił poprawę rozdzielczości siatki pomiarowej, co niewątpliwie spowodowało istotną optymalizację procedur pomiarowych.

Aby zminimalizować błędy wynikające z wpływu przetwornika (sondy) na mierzone pole akustyczne Habilitant podjął prace nad udoskonaleniem procedury pomiarowej i wykorzystał do tego celu nieinwazyjną metodę optyczną, a mianowicie laserową anemometrię obrazową PIV (*ang. Particle Image Velocimetry*). Metoda ta polega na oświetleniu badanej płaszczyzny pola prędkości przez dwa impulsy światła laserowego i zarejestrowaniu rozkładu cząstek posiewu za pomocą kamery CCD. Ze względu na wysokie koszty aparatury niezbędnej do jej stosowania (m.in. laser o dużej energii impulsów, bardzo szybka kamera CCD), jest to metoda stosunkowo mało rozpowszechniona w pomiarach akustycznych. Mając do dyspozycji laserowy system pomiarowy typu phase-locked PIV Habilitant z powodzeniem zaadaptował go do obserwacji zjawisk akustycznych w rzeczywistych obiektach. Uważam, że jedno z bardziej wartościowych osiągnięć naukowych Habilitanta na tym etapie polega na opracowaniu modelu metrologicznego błędu systematycznego, związanego z bezinwazyjną techniką PIV w odniesieniu do wielotonów, co zostało opublikowane w dwóch samodzielnych artykułach: [P04] i [P09] i opisane w monografii [P13]. Autor zaproponował w nich metodę korekcji zniekształceń pojawiających się w przypadku obserwacji dźwięków złożonych oraz

zaprezentował wyniki eksperymentów (numerycznego i rzeczywistego), które potwierdzały poprawność zastosowanej metody kompensacyjnej.

Przetestowane systemy pomiarowe - wspomniana wyżej zautomatyzowana technika pomiarów SI i laserowa anemometria PIV, znalazły szereg zastosowań. Zostały m.in. wykorzystane do walidacji modeli teoretycznych propagacji fal w falowodach o przekroju okrągłym i prostokątnym, co pokazano w pracach [P01], [P02] i [P03]. Dzięki uruchomionym i skalibrowanym stanowiskom pomiarowym możliwa stała się obserwacja zjawiska wirowania energii akustycznej jako interakcji z przeszkodami, analiza falowodów w zakresach częstotliwości powyżej częstotliwości odcięcia, a także uzyskanie obrazów rozkładu prędkości akustycznej dla stosunkowo wysokich częstotliwości (1400 Hz).

Uzupełnieniem metod SI oraz PIV jest przedstawiona w pracach [P08], [P11], [P13] i rozwinięta na przypadek trójwymiarowy w [P12] koncepcja Habilitanta, polegająca na zastąpieniu w pomiarach natężenia dźwięku sondy dwumikrofonowej p-p, autorską metodą jednomikrofonową, z wykorzystaniem automatycznego systemu pozycjonowania i synchronizacji akwizycji danych z generowanym sygnałem wymuszającym.

Warto zaznaczyć, że podstawowe sposoby wizualizacji natężeniowego pola akustycznego, takie, jak: mapy strumieni natężenia, mapy barwne natężenia, izopowierzchnie, czy rozkład wektorów, pochodzą z oprogramowania SIWin autorstwa prof. Weyny, którego używał Habilitant. W przypadku stosowania laserowych systemów anemometrycznych, przy pomocy których obrazowana jest prędkość akustyczna chwilowa, dr Mickiewicz zastosował inny sposób, a mianowicie wizualizację pola prędkości w postaci zorientowanych przestrzennie odcinków, co zostało opisane w pracy [P07] i monografii [P13].

W monografii [P13] oraz pracy [P05] Habilitant zwraca uwagę czytelnika na metodę dekompozycji POD (ang. *Proper Orthogonal Decomposition*), którą z powodzeniem adaptuje do prowadzonych badań, wprowadzając ją, jako przydatne narzędzie w analizie i wizualizacji pola akustycznego. Potwierdzają to zamieszczone w [P05] przykłady wizualizacji pola aeroakustycznego na wylocie puszki organowej, uzyskane z wykorzystaniem POD oraz zamieszczone w [P13] przykłady odszumiania i analizy wybranych sygnałów, które prowadzą do interesujących wniosków praktycznych.

**Monografia** [P13] została wymieniona, jako ostatnia - 13 pozycja osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Została opublikowana w roku 2019 przez Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, a recenzentami wydawniczymi byli prof. dr hab. inż. Wojciech Batko (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie) oraz prof. dr hab. inż. Stefan Weyna (Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie). Praca liczy 170 stron, zawiera Wstęp, 7 rozdziałów

zasadniczych, Podsumowanie i wnioski oraz wykaz literatury liczący 146 pozycji. Ponad 90 % przywołanych w Bibliografii prac jest angielskojęzycznych, najstarsza z cytowanych prac pochodzi z 1932 roku ([92]), najnowsza zaś, to praca Autora [77] z 2016 roku. Tematyka monografii ściśle pokrywa się z tematyką osiągnięcia naukowego – Autor zebrał w niej materiał opublikowany w pracach [1]-[12], opatrując go obszerniejszym, bardziej szczegółowym komentarzem, rozwinął niektóre zagadnienia teoretyczne potraktowane z konieczności w publikacjach skrótowo, a także uzupełnił prezentowaną problematykę o nieopublikowane dotychczas zastosowania prezentowanych metod.

Rozdział **pierwszy** zawiera prezentację podstawowych pojęć z zakresu akustyki i bazuje na publikacjach książkowych obejmujących zagadnienia z podstaw akustyki i miernictwa akustycznego. W rozdziale **drugim**, który Autor poświęcił opisowi metod modelowania pola akustycznego omówiono podstawowe równania mechaniki płynów i akustyki. Autor sięgnął do szeregu pozycji źródłowych, na podstawie których dokonał przeglądu znanych metod numerycznych prowadzących do użytecznych rozwiązań w przypadku modelowania mechanizmów generacji pola akustycznego. Rozdział **trzeci** pracy opisuje stosowane w pomiarach akustycznych metody przetwarzania sygnałów. Omówione zostały zarówno metody tradycyjne: analiza widmowa i filtracja pasmowa, jak również istotna dla dalszej części pracy metoda dekompozycji ortogonalnej POD, dla której przedstawiono cytowane z literatury podstawy matematyczne, a następnie zaprezentowano wyniki eksperymentów numerycznych, pokazujących możliwości jej zastosowań do odsumiania i rekonstrukcji sygnału na podstawie jego dekompozycji i aproksymacji. Zaprojektowane eksperymenty pozwoliły na sformułowanie wniosków mających znaczenie w dalszych badaniach, m.in., że analiza POD daje wyniki zbliżone z analizą częstotliwościową Fouriera, jeżeli różnice między amplitudami składników harmonicznymi nie są mniejsze niż 6 dB.

W rozdziale **czwartym** opisano poszczególne komponenty współczesnych metod pomiaru natężenia dźwięku. Przedstawiono metody działania sond natężeniowych p-p i p-u , narzędzie SIWin do obróbki danych, wraz z oferowanymi przez ten program opcjami wizualizacji danych pomiarowych oraz opisano budowę uruchomionego przez Habilitanta zautomatyzowanego systemu do pomiarów akustycznego pola wektorowego bazującego na systemie LabVIEW (który był skrótowo przedstawiony w publikacji [P11]).

Rozdział **piąty** to opis idei i możliwości zastosowań autorskiej koncepcji Autora, polegającej na zastosowaniu do pomiarów natężenia dźwięku odpowiednio synchronizowanego systemu jednomikrofonowego, (prace [P08], [P11]). Metoda może być stosowana, gdy analizowane pole akustyczne jest stacjonarne i liniowe.

W rozdziale **szóstym** Autor opisuje dwie anemometryczne metody laserowe: LDA i PIV oraz poszczególne elementy optycznego systemu pomiarowego, który w sposób nieinwazyjny umożliwia

obrazowanie zjawisk hydrodynamicznych i akustycznych. Bazując na publikacjach [P04] i [P09] wprowadza model błędu systematycznego prędkości akustycznej dla dźwięków złożonych, omawia procedurę korekcji błędów metody PIV i jej efekty, a także prezentuje przykłady zastosowania metody PIV do obrazowania pola akustycznego.

Rozdział **siódmy** zawiera kilka przykładów obrazowania wektorowego pola akustycznego, które zrealizowano za pomocą systemu SI dla takich obiektów, jak: głośniki i zestawy głośnikowe, silnik elektryczny, transformator energetyczny, szafa telekomunikacyjna z wentylatorami, piszczałka organowa.

W ostatnim rozdziale Habilitant sformułował wnioski oraz dokonał zwięzłego podsumowania rezultatów prowadzonych badań.

#### **Uwagi krytyczne i dyskusyjne**

Cechą opiniowanej monografii jest stosunkowo bogaty komentarz Autora, który niestety w wielu miejscach charakteryzuje się niskim poziomem szczegółowości opisywanych zagadnień. Co prawda pracę czyta się dobrze, gdyż Autor zadbał o logicznie uzasadnione wywody i tłumaczenia, z drugiej jednak strony sformułowane zdania są na tyle ogólne, że czytelnik poszukujący konkretnych odpowiedzi odłoży ją zawiedziony. Tytuł pracy: *„Metrologia i przetwarzanie sygnałów w obrazowaniu wektorowego pola akustycznego”* sugeruje bowiem, że odbiorca będzie mógł poznać opisane szczegółowo kroki przetwarzania sygnałów akustycznych, od momentu pomiaru aż do miejsca uformowania danych, które następnie zostaną przetworzone za pomocą metod oprogramowania graficznego. Szkoda, że Autor nie zainspirował się dobrymi przykładami, np. z książki T.J. Chung, *„Computational Fluid Dynamics”*, Cambridge University Press, 2002 (którą warto by w pracy zacytować).

Ponadto Habilitant pisze, że „Tematem pracy są metody obrazowania wektorowego pola akustycznego ...”, (str. 15), ale wydaje się że chodzi bardziej o metody zebrania danych do wizualizacji. W monografii nie wyjaśniono szczegółowo sposobu generowania graficznej interpretacji rozkładu pola akustycznego (algorytmów i technologii). Przykładowo, dla dwóch obszarów o różnych poziomach energii, które są reprezentowane przez dwa zbiory punktów i skojarzone z nimi wielkości (wektory natężenia i skalary) można wyznaczyć przejścia pomiędzy nimi na wiele różnych sposobów. Z punktu widzenia obrazowania graficznego, należy rozstrzygnąć, jak będzie wyglądała interpretacja tego połączenia pomiędzy punktami: czy będzie to odcinek, czy krzywa, jak interpretować graficznie zagęszczenie strumienia energii (połączenie czy zagęszczenie krzywych), itp. Szkoda, że Habilitant ograniczył się w tym zakresie do programu autorstwa prof. Weyny i nie przedstawił własnych algorytmów. W monografii brakuje przeglądu metod obrazowania stosowanych w pakietach programowych i bibliotekach graficznych zawierających różnorodne funkcje umożliwiające

wizualizację pola wektorowego. Takich programów jest obecnie sporo (np. VTK, ParaView, Splash, Mayavi, Visit, , Visualizer, LightViz, Calipso (NASA) i inne) i wciąż pojawiają się nowe, stymulowane potrzebą coraz lepszej interpretacji zjawisk.

Niewątpliwie ważnym naukowo i poznawczo etapem było by porównanie wizualizacji wektorowego pola akustycznego tego samego obiektu, otrzymanej inwazyjną i nieinwazyjną metodą pomiarową. Wydaje się, że jest to możliwe jeżeli opracowana zostanie procedura przetworzenia danych pochodzących z różnych strumieni pomiarowych do jednolitego formatu. Wynik takiego porównania byłby bardzo pożądany w kontekście oceny i walidacji stosowanych procedur pomiarowych i wybranych metod obrazowania wektorowego pola akustycznego.

### **Uwagi redakcyjne**

Układ pracy jest logiczny i prawidłowy. Tytuły rozdziałów są zrozumiałe i odpowiadają ich zawartości. Język pracy jest na ogół poprawny i zrozumiały, ale zauważa się niezręczne sformułowania, np.

Wstęp. 11<sup>6</sup> „...niemających”; poprawniej: nie posiadających.

str 54<sup>7</sup> „...wychwycić niewidoczne struktury ukryte w danych..”; mało techniczne sformułowanie dot. formy zapisu informacji.

str 54<sup>11</sup> Co to znaczy „czyste pole akustyczne”?

str 80<sup>1</sup> „Dzięki temu sposobowi...”

str 88<sup>3</sup> „...wyszukujemy pierwszego zbocza narastającego...”

itp.

Wymienione wyżej uwagi nie pomniejszają mojej pozytywnej oceny całej monografii.

Do najważniejszych osiągnięć dra inż. Witolda Mickiewicza zaliczam:

- Stworzenie zautomatyzowanego systemu pomiarowego pracującego w środowisku LabVIEW wraz z oprogramowaniem;
- Adaptację laserowego systemu PIV do pomiarów akustycznych i wykorzystanie go w obrazowaniu wektorowego pola akustycznego wybranych obiektów.
- Opracowanie jednomikrofonowej metody pomiaru wektorowego natężenia dźwięku.
- Opracowanie modelu metrologicznego błędu systematycznego, związanego z bezinwazyjną techniką PIV w odniesieniu do wielotonów i metody korekcji zniekształceń.

Podsumowując, stwierdzam, że tematyka prac przedstawionych jako osiągnięcie naukowe jest jednolita i spójna - dotyczy procesu pomiaru przestrzennego natężenia dźwięku i prędkości akustycznej oraz badań nad metodami obrazowania wektorowego pola akustycznego z zastosowaniem techniki natężeniowej. Problematyka ta została zebrana w podsumowującej pracy Habilitanta monografii [P13].



Wyniki badań prezentowane we wszystkich publikacjach są oryginalne i mogą być uznane za nowatorskie z uwagi na wykorzystanie do ich otrzymania unikalnego stanowiska pomiarowego z wykorzystaniem techniki PIV i autorskich technik pomiarowych.

Reasumując tę część oceny merytorycznej osiągnięcia naukowo-badawczego, przedstawionego w postaci monotematycznego cyklu publikacji, stwierdzam, że **zawartość przedstawionych publikacji stanowi istotny wkład w rozwój problematyki z zakresu dyscypliny elektrotechnika**. Osobisty wkład Habilitanta w badania prezentowane w tym cyklu nie budzi zastrzeżeń i spełnia, w moim przekonaniu, wymagania art. 16.1 Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki.

#### **4. Ocena dodatkowych osiągnięć naukowo-badawczych i współpracy międzynarodowej**

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych dorobek naukowy Habilitanta jest zazwyczaj w przeważającej części związany z ocenionym powyżej głównym osiągnięciem naukowym. Zainteresowania dra Mickiewicza są jednak szersze i obejmują także publikacje związane z praktyczną implementacją algorytmów DSP, zagadnieniami dotyczącymi tworzenia dźwięku przestrzennego, czyli tzw. „uprzestrzenniania” pola akustycznego - z wykorzystaniem cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz funkcji HRTF (ang. Head Related Transfer Functions), a także problemów z pogranicza techniki i reżyserii dźwięku. Habilitant jest bowiem doświadczonym realizatorem nagrań muzyki klasycznej i ma w swoim dorobku 3 płyty realizowane dla Filharmonii Szczecińskiej, 2 płyty Chóru Akademii Morskiej w Szczecinie oraz 3 płyty stanowiące dzieła artystyczne w postępowaniach habilitacyjnych i doktorskich pracowników Akademii Sztuki w Szczecinie.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, dr inż. Witold Mickiewicz istotnie powiększył swój dorobek publikacyjny i jest autorem lub współautorem:

- 6 artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych z bazy JCR (z których 5 stanowi recenzowane osiągnięcie naukowe);
- 9 publikacji zamieszczonych w materiałach konferencyjnych indeksowanych w bazie WoS (z których 5 stanowi recenzowane osiągnięcie naukowe);
- 39 publikacji w czasopismach i materiałach konferencyjnych nieindeksowanych w WoS, (z których 1 stanowi recenzowane osiągnięcie naukowe – czasopismo, lista B);
- 20 referatów wygłaszanych na międzynarodowych i krajowych konferencjach tematycznych.

Podsumowując, opublikowany dorobek naukowy Habilitanta po doktoracie stanowi ponad 50 publikacji, z czego 16 artykułów jest indeksowanych w bazie WoS. W chwili pisania niniejszej recenzji miały one łącznie 44 cytowania (w tym 20 bez autocytowań) oraz h-index równy 5.

Sumaryczny Impact Factor publikacji, wyznaczony według roku publikowania, wynosi **3.337**, zaś skalowany udziałem procentowym Habilitanta, wynosi **2.448**.

Dorobek publikacyjny Habilitanta oceniam **jako wystarczający** do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

#### **Współpraca międzynarodowa, kierowanie międzynarodowymi i krajowymi projektami badawczymi oraz udział w takich projektach**

Dr inż. Witold Mickiewicz uczestniczył jako wykonawca w Międzynarodowym projekcie badawczym *“Exilence - The acoustics climate in the ship accommodation”* pod nadzorem Delft University of Technology, Holandia. Był odpowiedzialny za przeprowadzenie pomiarów hałasu z wykorzystaniem metody natężeniowej SI na statku w celu określenia możliwości wyciszenia pomieszczeń dla załogi.

W ramach **współpracy międzynarodowej** Habilitant uczestniczył dwukrotnie w programach Tempus:

1. Tempus IV, project pt: Curricula Reformation and Harmonisation in the Field of Biomedical Engineering, Project No. 144537-TEMPUS-1-2008-1-GR-TEMPUS-JPCR, Koordynator projektu prof. Nicolas Pallikarakis z University of Patras (Grecja).
2. Tempus 97, project pt: “Restructuring of studies at EE Faculty TU Szczecin”, Structural Joint Project S\_JEP-12201-97,

a także w stażach w zagranicznych ośrodkach akademickich (Tampere University of Technology, Finlandia).

Dr inż. Witold Mickiewicz brał również aktywny udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych, na których wygłosił łącznie **20** referatów. Ponadto wielokrotnie przewodniczył sesjom regularnym i plakatowym podczas International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics MMAR w latach: 2014, 2015, 2017 i 2018.

Uważam, że powyższe osiągnięcia dobrze świadczą o podejmowanej przez Habilitanta aktywności w zakresie krajowej i międzynarodowej działalności naukowej i oceniam ją pozytywnie.

#### **5. Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i pracy organizacyjnej**

W ramach swoich obowiązków dydaktycznych i popularyzatorskich, dr inż. Witold Mickiewicz wymienia w Autoreferacie:

- wielokrotny (ponad 10) udział w imprezach mających na celu popularyzację nauki i promocję Wydziału Elektrycznego ZUT (i wcześniej PS),
- pełnienie funkcji prelegenta i eksperta w cyklicznej imprezie ZUT: Noc Naukowca.

- zajęcia dydaktyczne z przedmiotu, a mianowicie „Technologia nagrań dźwiękowych” na uczelni artystycznej Akademii Sztuki w Szczecinie.
- pełnienie funkcji recenzenta i promotora ponad 50 prac inżynierskich i magisterskich; w latach 2010-2012 3 dyplomantów uzyskało Nagrody Dziekana WE ZUT za najlepszą pracę dyplomową.
- pełnienie funkcji opiekuna sekcji elektroakustyki koła naukowego Elkona; w wyniku prowadzonych prac powstała publikacja w czasopiśmie z listy JCR
- pełnienie funkcji opiekuna studentów z Mugla Universitesi (Turcja), w ramach programu Erasmus w latach 2007/08, 2008/09, 2010/11.
- pełnienie funkcji opiekuna praktyki wakacyjnej w ramach programu IAESTE w latach 2005, 2006 i 2007 oraz 3-miesięcznej praktyki w KISSE studenta z Kolumbii w 2010r.
- pełnienie funkcji promotora pomocniczego w otwartym przewodzie doktorskim mgr inż. Michała Raczyńskiego na Wydziale Elektrycznym ZUT

Habilitant posiada również duże doświadczenie organizacyjne, a mianowicie w latach 2002-2008 (przez dwie kadencje) pełnił **funkcję prodziekana ds. nauczania** na WE ZUT oraz był członkiem uczelnianej i wydziałowej komisji ds. dydaktyki. Dr Mickiewicz wskazuje ponadto w Autoreferacie na swoje zaangażowanie w tworzenie stale zmieniającej się oferty dydaktycznej WE ZUT (zarówno w języku polskim jak i angielskim) oraz bazy naukowo-dydaktycznej Wydziału – jako projektant organizował i nadzorował wykonanie Laboratorium Akustyki i Technologii Nagrań Dźwiękowych WE ZUT. Aktywność Habilitanta w polskim środowisku akustycznym przejawiała się m.in. w zorganizowaniu w 2010 roku XIII edycji sympozjum „New Trends In Audio And Video” - cyklicznej konferencji naukowej pod auspicjami Polskiej Sekcji Audio Engineering Society, podczas której pełnił obowiązki Przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego.

Habilitant świadczy ponadto usługi eksperckie, a wykonane ekspertyzy to:

- Ekspertyzy na zlecenie Regionalnego Centrum Innowacji i Transferu Technologii przy ZUT dotyczące oceny innowacyjności technologii wprowadzanych przez podmioty gospodarcze na rynek krajowy;
- 10 ekspertyz związanych z oceną technologii elektrycznych i elektronicznych;
- Jako ekspert z zakresu technologii nagrań dźwiękowych świadczy usługi dla Obywatelskiego Komitetu Na Rzecz Budowy Filharmonii Szczecińskiej.

Do prac organizacyjnych należy też zaliczyć wykonanie recenzji do czasopism i monografii, takich jak:

- Elektronika - Konstrukcje, technologie zastosowania - 5 recenzji w 2010 r.
- Archives of Acoustics - 12 recenzji w latach 2014-2017;

- Recenzja monografii pod redakcją Edwarda Półrolniczaka pt. "Metody komputerowe w zastosowaniu do analizy i wspierania kształcenia głosu śpiewaczego", Wydawnictwo: Stowarzyszenie Przyjaciół Wydziału Informatyki w Szczecinie, 2013.

Podsumowując, stwierdzam, że osiągnięcia Pana dra inż. Witolda Mickiewicza w zakresie organizacyjnego wsparcia badań naukowych, popularyzacji nauki i pracy dydaktycznej są znaczne i tę sferę działalności Habilitanta oceniam bardzo pozytywnie.

## **7. Wniosek końcowy**

Reasumując, w świetle opinii cząstkowych sformułowanych w poprzednich punktach mojej recenzji, wyrażam opinię, że dorobek zgromadzony po uzyskaniu stopnia doktora, w tym – przedłożone do oceny osiągnięcie naukowe, jak i pozostały dorobek naukowy, wnoszą istotny wkład do rozwoju dyscypliny **elektrotechnika**. Habilitant wykazuje wystarczającą aktywność naukową oraz znaczną aktywność w zakresie dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i współpracy międzynarodowej. Stwierdzam zatem, że dr inż. Witold Mickiewicz spełnia wszystkie wymagania, jakie kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego stawia aktualnie obowiązująca Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki.

**W związku z powyższym wnoszę o dopuszczenie dr inż. Witolda Mickiewicza do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.**

