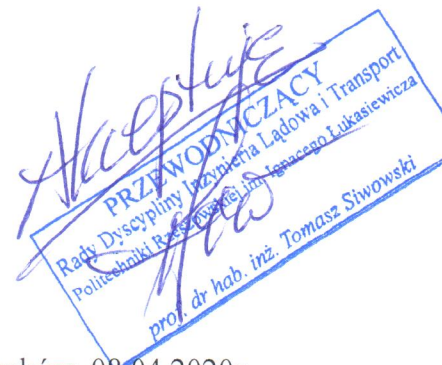


prof. dr hab. inż. Krystyna Kuźniar  
Instytut Nauk Technicznych  
Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie



Kraków, 08.04.2020r.

## RECENZJA

osiągnięcia naukowego i aktywności naukowej, dorobku dydaktycznego  
i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

**dr. inż. PIOTRA NAZARKO**

w związku z postępowaniem habilitacyjnym  
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych (poprzednio: nauk technicznych),  
w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport (poprzednio: budownictwo)

### 1. Podstawa formalna opracowania recenzji

Podstawą opracowania recenzji jest zlecenie zawarte w piśmie Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza prof. dr. hab. inż. Tomasza Siwowskiego z dnia 12 marca 2020 roku, które jest konsekwencją decyzji Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów z dnia 21 lutego 2020 roku (BCK-VI-L-9415/2019).

Recenzję opracowałam na podstawie dokumentacji Kandydata w postępowaniu habilitacyjnym, dołączonej (w formie elektronicznej i papierowej) do ww. pisma, obejmującej w szczególności:

- autoreferat przedstawiający opis osiągnięcia naukowego Habilitanta,
- zestawienie dorobku naukowo-badawczego i dydaktyczno-popularyzatorskiego,
- egzemplarz monografii habilitacyjnej,
- egzemplarz monografii po doktoracie,
- kopie innych opublikowanych prac stanowiących dorobek naukowo-badawczy Habilitanta,
- oświadczenia współautorów,
- kopię dyplomu doktora nauk technicznych oraz kopię zawiadomienia o wyróżnieniu pracy doktorskiej,
- informację o przewodach doktorskich, w których Habilitant pełni rolę promotora pomocniczego.

Oceny dorobku dokonałam zgodnie z wymogami Ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z dn. 27 września 2017r., poz. 1789), art. 179 ust. 2 Ustawy z dnia 3 lipca 2018r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z dn. 30 sierpnia 2018r., poz. 1669), Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dn. 1 września

2011r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz.U. Nr 196, poz. 1165).

## **2. Ogólna charakterystyka sylwetki Habilitanta**

Dr inż. Piotr Nazarko w 2001r. ukończył studia wyższe na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Rzeszowskiej, uzyskując dyplom magistra inżyniera (kierunek: budownictwo, specjalność: konstrukcje budowlane i inżynierskie, specjalizacja: komputerowe wspomaganie projektowania i teoria konstrukcji).

W tej samej uczelni, w latach 2001–2005 odbył studia doktoranckie na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa i w 2009r., na podstawie przedstawionej rozprawy doktorskiej pt. „Ocena stanu konstrukcji i wykrywanie uszkodzeń w jej elementach”, uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie mechanika. Praca doktorska Habilitanta została wyróżniona.

Od 2001r. Kandydat pracuje w Politechnice Rzeszowskiej, kolejno jako instruktor, asystent, a od 2009r. jako adiunkt – obecnie w Katedrze Mechaniki Konstrukcji na Wydziale Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury. W latach 2005–2006 uczestniczył jako asystent naukowy w zagranicznym stażu naukowym w Katedrze Konstrukcji Stalowych na Uniwersytecie Arystotelesa w Salonikach (Grecja).

Główne zainteresowania naukowe Habilitanta koncentrują się na nieniszczących technikach wykrywania i oceny uszkodzeń konstrukcji oraz monitorowania jej stanu (w tym m.in. wykorzystanie zjawiska propagacji fal sprężystych, pomiary bezkontaktowe za pomocą wibrometrów laserowych, laserowy skaningu 3D), jak również na zastosowaniach zaawansowanych, tzw. miękkich metod obliczeniowych (sieci neuronowe, algorytmy genetyczne) w problemach klasyfikacji i identyfikacji.

## **3. Ocena osiągnięć naukowo-badawczych Habilitanta**

### **3.1. Ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta**

Habilitant jako swoje osiągnięcie naukowe wskazał dzieło opublikowane w całości jako monografia pt. *Diagnostyka konstrukcji z wykorzystaniem fal sprężystych i sztucznych sieci neuronowych*. Monografia wydana została w 2019r. w Oficynie Wydawniczej Politechniki Rzeszowskiej, ISBN 978-837934-293-8.

Praca zawiera osiem rozdziałów (w tym wprowadzenie, podsumowanie i wnioski końcowe), krótkie streszczenie w języku polskim i angielskim, wykaz literatury oraz wykaz przyjętych akronimów i oznaczeń, łącznie 188 stron. Bibliografia obejmuje 149 pozycji, w tym 3 prace, których autorem i 9 prac, których współautorem jest dr inż. Piotr Nazarko. Tekst jest bardzo bogato i starannie ilustrowany – zawiera łącznie 112 rysunków i 14 tabel. Uwagę zwraca przejrzysty układ struktury i treści monografii oraz jej elegancja edytorska.

Głównym celem opracowania było uporządkowanie stanu wiedzy z zakresu diagnostyki konstrukcji i jej elementów oraz przedstawienie własnych, oryginalnych rozwiązań i analiz dotyczących metodyki badań i działania systemów diagnostycznych z użyciem m.in. zjawiska fal sprężystych i sztucznych sieci neuronowych jako narzędzi wnioskowania. Warto podkreślić, że tematyka osiągnięcia naukowego jest ważna, dobrze wybrana i aktualna. Niewątpliwie odpowiada na zapotrzebowanie w obrębie badań naukowych dotyczących diagnostyki, monitorowania i prognozowania stanu technicznego konstrukcji.

Rozdział pierwszy monografii, nazwany wprowadzeniem, zawiera zwięzłe informacje dotyczące idei badań nieniszczących w diagnostyce konstrukcji i jej elementów ze szczególnym uwzględnieniem zjawiska propagacji fal sprężystych, przetwarzania sygnałów, interpretacji wyników pomiarów z wykorzystaniem sieci neuronowych. Dokonano w nim rzetelnego przeglądu literatury oraz określono zakres pracy.

W obszernym rozdziale drugim szczegółowo przedstawiono koncepcję algorytmu postępowania umożliwiającego wykrywanie zmian w konstrukcji i ocenę uszkodzeń. Podejście zaproponowane przez dr. inż. Piotra Nazarko jest oryginalnym połączeniem i rozwinięciem różnych metod pomiarów oraz przetwarzania sygnałów pomiarowych z tzw. metodami miękkimi (sieci neuronowe) wnioskowania o stanie konstrukcji.

Kolejne rozdziały (od trzeciego do piątego) dotyczą wybranych, licznych przykładów, które pozwalają na weryfikację metodyki rozwiązywania problemów diagnostyki elementów konstrukcji zaproponowanej przez Habilitanta. Analizowane były uszkodzenia elementów konstrukcyjnych o różnej geometrii (pasma, arkusz, układy prętowe, śruba) i różnych rozwiązaniach materiałowych (stal, aluminium, różne kompozyty). Docenić należy szeroki zakres przeprowadzonych badań doświadczalnych, co umożliwiło utworzenie bazy danych do oceny wpływu stosowanych technik pomiarowych (kontaktowe, bezkontaktowe) na dokładność diagnostyki konstrukcji. Wysoko oceniam również poziom naukowy badań i wkład Habilitanta w zakresie wykorzystania i porównania różnych, tzw. miękkich narzędzi wnioskowania (autoasocjacyjne sieci neuronowe, standardowe sieci neuronowe, maszyny wektorów wspierających) w proponowanym systemie diagnostycznym. Na uwagę i uznanie zasługują także próby wprowadzania różnych technik wstępnego przygotowania danych (wstępnej obróbki) i weryfikacja ich przydatności w konstruowanych sieciach neuronowych.

Poza tym, w rozdziałach szóstym i siódmym, zmiany parametrów fal sprężystych i sieci neuronowe zastosowane zostały do identyfikacji sił osiowych (w aluminiowym pręcie ściskanym oraz w śrubach rozciąganego połączenia kołnierzewego) i parametrów materiałowych (materiał izotropowy i materiał ortotropowy).

Moim zdaniem, w zakresie badań przedstawionych w monografii, najistotniejszym osiągnięciem naukowym Habilitanta jest:

- opracowanie algorytmu postępowania umożliwiającego wykrywanie zmian w konstrukcji i ocenę uszkodzeń opartego na powiązaniu różnych metod pomiarów oraz przetwarzania sygnałów pomiarowych z tzw. metodami miękkimi (sieci neuronowe) wnioskowania o stanie konstrukcji,
- udowodnienie zadowalającej dokładności wnioskowania neuronowego na podstawie zarejestrowanych sygnałów o znacznie obniżonej jakości (np. decymacja,

- zaszumienie) oraz ograniczonych do wybranego zakresu analizowanych przebiegów czasowych fal sprężystych (tzw. okienkowanie),
- adaptacja i wykorzystanie koncepcji drzewa decyzyjnego do przeprowadzania klasyfikacji wieloklasowej z użyciem autoasocjacyjnej sieci neuronowej (ANN) i maszyny wektorów wspierających (SVM),
  - weryfikacja działania opracowanego algorytmu diagnostycznego w przypadku materiałów kompozytowych typu GFRP i CFRP,
  - porównanie wpływu stosowanych technik pomiarowo-rejestrujących (kontaktowe, bezkontaktowe) na dokładność diagnostyki konstrukcji.

Monografia habilitacyjna dr. inż. Piotra Nazarko zawiera oryginalne rozwiązania w opracowanych metodach identyfikacji i klasyfikacji zmian (uszkodzeń) konstrukcji, które łączą badania doświadczalne z użyciem zaawansowanych technik obliczeniowych. Staranna weryfikacja i właściwości (np. możliwość automatyzacji procesów rejestracji i przetwarzania sygnałów oraz wnioskowania neuronowego, dokładność, potencjalna możliwość zastosowania w ciągłym monitoringu konstrukcji) proponowanych przez Habilitanta metod pozwalają na prognozowanie ich wykorzystania w praktyce.

Uważam, że przedstawioną monografię można uznać za osiągnięcie naukowe Habilitanta, które stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa i transport (poprzednio: budownictwo) oraz stwierdzam, że to osiągnięcie zdecydowanie spełnia wymagania stawiane w postępowaniu habilitacyjnym.

### **3.2. Ocena pozostałego dorobku i aktywności naukowej**

Poza ww. monografią pt. *Diagnostyka konstrukcji z wykorzystaniem fal sprężystych i sztucznych sieci neuronowych*, którą wysoko oceniam jako tzw. osiągnięcie naukowe dr. inż. Piotra Nazarko, dorobek publikacyjny Habilitanta obejmuje 26 prac (w tym 4 w czasopismach z bazy Journal Citation Reports), z czego 21 opublikowanych zostało po doktoracie. Wśród artykułów opublikowanych po doktoracie znajdują się 3 prace opublikowane w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR). Warto podkreślić, że jedna z tych trzech wysoko punktowanych prac jest samodzielna, a w dwóch pozostałych udział dr. inż. Piotra Nazarko jest dominujący (po 75%). W innych siedmiu artykułach udział Kandydata jest również znaczący (po 70%). Habilitant jest też autorem drugiej monografii, która powstała po doktoracie jako rozszerzenie rozprawy doktorskiej. W większości przypadków tematyka tych prac jest powiązana z tematyką osiągnięcia naukowego.

Summaryczny *impact factor* (IF) publikacji wynosi 4.726. Indeks Hirscha (*h-index*) zarówno według bazy Web of Science (WoS), jak i bazy Scopus wynosi 4, a według Google Scholar – 5. Z kolei liczba cytowań publikacji wynosi odpowiednio: WoS – 32 (bez autocytowań), Scopus – 77, Google Scholar – 109. Parametry te (*h-index* i liczba cytowań) są zatem obecnie wyraźnie wyższe niż podane przez Habilitanta w wykazie dorobku naukowo-badawczego dołączonym do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego. Cytowanie prac przez innych, zagranicznych autorów dowodzi, że publikacje Kandydata cieszą się uznaniem i rozpoznawalnością w międzynarodowym środowisku naukowym.

W ocenie działalności naukowej dr. inż. Piotra Nazarko z uznaniem należy zauważyć Jego aktywny udział w cenionych międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych – w sumie 25 referatów (w tym 15 po doktoracie) wygłoszonych przez Habilitanta na konferencjach międzynarodowych, które odbyły się m.in. w Portugalii (Lizbona, Porto, Funchal), Grecji (Thessaloniki, Rethymno), Austrii (Linz), we Włoszech (Rzym, Wenecja), Czechach (Praga), oraz 7 referatów wygłoszonych na konferencjach krajowych (w tym współorganizowanych m.in. przez KILiW PAN, np. Konferencjach Krynickich).

Istotny przyczynek do pozytywnej oceny aktywności naukowej Habilitanta stanowi udział w sześciu międzynarodowych i krajowych projektach badawczych oraz kierowanie lub udział w charakterze wykonawcy w licznych projektach realizowanych w ramach badań statutowych.

Wartość i rangę tematyki podejmowanych prac naukowo-badawczych oraz osiągnięć naukowych dr. inż. Piotra Nazarko potwierdzają również nagrody, które Habilitant uzyskał za działalność naukową: Nagroda Naukowa Wydziału IV Nauk Technicznych Polskiej Akademii Nauk za cykl prac dotyczących diagnostyki konstrukcji inżynierskich z zastosowaniem fal sprężystych i sztucznych sieci neuronowych, w tym monografię *Ocena stanu konstrukcji. Detekcja uszkodzeń z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych* (2013r.), nagrody Rektora Politechniki Rzeszowskiej (2007r., 2008r., 2010r.).

### **3.3. Podsumowanie**

Podsumowując, mogę zdecydowanie stwierdzić, że dr inż. Piotr Nazarko istotnie powiększył swój dorobek naukowy od czasu uzyskania stopnia doktora nauk technicznych. W swojej pracy naukowo-badawczej podejmuje zagadnienia ważne, proponując do ich rozwiązywania oryginalne i nowe podejście. W mojej opinii, dorobek naukowy przedstawiony we wskazanym osiągnięciu naukowym (monografii) oraz pozostałe składniki tego dorobku pozwalają na uznanie znacznego wkładu Habilitanta w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa i transport (poprzednio: budownictwo).

### **4. Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej**

Dr inż. Piotr Nazarko jest nauczycielem akademickim od około 20 lat. Jego zasadnicza działalność dydaktyczna związana jest z realizacją zajęć na Wydziale Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury Politechniki Rzeszowskiej. Prowadzi zajęcia na studiach pierwszego i drugiego stopnia oraz na studiach podyplomowych z przedmiotów: mechanika teoretyczna, mechanika budowli, metody obliczeniowe, technologie BIM, metody komputerowe, komputerowe wspomaganie w projektowaniu, komputerowe techniki analizy konstrukcji, technologia BIM w projektowaniu, teoria BIM, modelowanie obiektów budowlanych, zarządzanie inwestycjami. Ma doświadczenie w prowadzeniu różnych form tych zajęć: wykład, ćwiczenia, laboratorium komputerowe, e-learning. Warto podkreślić, że Habilitant jest autorem nowego programu kształcenia (kurs: komputerowe wspomaganie w projektowaniu) oraz brał aktywny udział w opracowywaniu i aktualizacji materiałów

dydaktycznych dla studentów, udostępnianych w formie elektronicznej. Poza tym jest współautorem trzech (jeden w języku angielskim) wydrukowanych skryptów dla studentów. Od roku akademickiego 2018/2019 pełni funkcję kierownika studiów podyplomowych na Wydziale Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury Politechniki Rzeszowskiej. Należy uznać, że zakres prowadzonych zajęć dydaktycznych i zaangażowanie Habilitanta w przygotowanie procesu dydaktycznego bardzo pozytywnie świadczy o Jego aktywności w tym zakresie.

Z kolei aktywność Kandydata w zakresie opieki naukowej nad studentami wypada ocenić jako ponadprzeciętną. Po uzyskaniu stopnia doktora był bowiem opiekunem ponad sześćdziesięciu prac inżynierskich i magisterskich, a w przypadku niemal trzydziestu prac dyplomowych był recenzentem.

Trzeba z uznaniem odnotować fakt, że dr inż. Piotr Nazarko bierze też czynny udział w kształceniu i rozwoju młodej kadry – jest promotorem pomocniczym w dwóch otwartych przewodach doktorskich w dyscyplinie budownictwo (aktualnie: inżynieria lądowa i transport).

Pozytywnie należy również ocenić aktywność Habilitanta w zakresie współpracy międzynarodowej. W latach 2005–2006 odbył roczny zagraniczny staż naukowy na Uniwersytecie Arystotelesa w Salonikach (Grecja), a w 2007r. przebywał na stypendium szkoleniowym *Advances of Soft Computing in Engineering* w CISM, Udine (Włochy). Uczestniczył też w europejskim programie *Smart Systems. New materials, Adaptive Systems and their Nonlinearities. Modeling, Control and Numerical Simulation*, którego koordynatorem była Bernadette Miara (Francja). Mocną stroną aktywności międzynarodowej Kandydata są omówione wyżej liczne referaty wygłoszone na międzynarodowych konferencjach naukowych.

Kandydat był recenzentem wielu artykułów w czasopismach zagranicznych i krajowych. Za najważniejsze można uznać 11 recenzji w czasopismach z listy Journal Citation Reports (JCR), m.in.: *Engineering Structures*, *Journal of Applied Soft Computing*, *Neural Computing and Applications*, *Inverse Problems in Science & Engineering*, *Advances in Mechanical Engineering*, *Journal of Science and Technology: Transactions of Mechanical Engineering*, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers–Structures and Buildings*. A to dowodzi, że dr inż. Piotr Nazarko cieszy się uznaniem i autorytetem w środowisku naukowym.

Habilitant z sukcesem podejmował też prace w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych. Pełnił funkcję przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego międzynarodowej konferencji IPM2017 *Inverse Problems in Mechanics of Structures and Materials* (2017r.), w trzech innych komitetach organizacyjnych konferencji międzynarodowych był sekretarzem, a w przypadku czterech konferencji krajowych był członkiem komitetu organizacyjnego.

Dodatkowo warto zauważyć i pozytywnie ocenić dużą aktywność dr. inż. Piotr Nazarko w zakresie budowy i doskonalenia swojego warsztatu i potencjału naukowego i dydaktycznego oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, o czym świadczy

systematyczne uczestnictwo w licznych kursach, seminariach i szkoleniach naukowych o szerokiej tematyce, w tym też za granicą.

Podsumowując, wysoko oceniam dorobek dr. inż. Piotra Nazarko w zakresie dydaktycznym, popularyzatorskim oraz współpracy międzynarodowej.

## 5. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę przedstawioną powyżej szczegółową ocenę dorobku dr. inż. Piotra Nazarko stwierdzam, że Habilitant wykazał po doktoracie znaczący i oryginalny dorobek naukowy, a przedstawione osiągnięcie naukowe (monografia) oraz pozostałe składniki tego dorobku wskazują na znaczny wkład dr. inż. Piotra Nazarko w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa i transport (poprzednio: budownictwo). Również Jego dorobek w zakresie dydaktycznym, popularyzatorskim oraz współpracy międzynarodowej zasługuje na wysoką ocenę.

Uznaję zatem, że w pełni zostały spełnione wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego zawarte w Ustawie z 14 marca 2003r. *o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* oraz w Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011r. *w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego* i popieram wniosek o nadanie dr. inż. Piotrowi Nazarko stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych (poprzednio: nauk technicznych), w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport (poprzednio: budownictwo).

Krzysztof Kusin