Spełnia wymogi formalne 16.05.2022.

Prof. dr hab. inż. Jakub Marcinowski,
Uniwersytet Zielonogórski
Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
ul. Szafrana 1,
65-516 Zielona Góra

Zielona Góra 10.05.2022 r.

WPŁYNĘŁO - WBLIW
12 -05- 2022
W2/84/2022

Recenzja w postępowaniu o stopień doktora habilitowanego w przewodzie

dra inż. Mateusza Bociana

Recenzja powstała na wniosek prof. dr. hab. inż. Wojciecha Puły, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa i Transport działającej w strukturze Politechniki Wrocławskiej, a jej podstawą była dokumentacja złożona przez Habilitanta w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie *nauki inżynieryjno-techniczne* w dyscyplinie *inżynieria lądowa i transport*, wszczętym 22 listopada 2021 r. na podstawie wniosku z 18.11.2021 r. skierowanego przez Habilitanta do Rady Doskonałości Naukowej.

Podstawa prawna:

Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r., Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478, 619, 1630, 2141, 2232), zwana dalej Ustawą.

Ustawa z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669, z 2019 r. poz. 39, 534, z 2020 r. poz. 695, 875, 1086, z 2021 r. poz. 1630, 2232).

1. Sylwetka naukowa Habilitanta

Dr inż. Mateusz Bocian ukończył studia inżynierskie w Heriot-Watt University, Edynburg, Wielka Brytania uzyskując tytuł zawodowy Bachelor of Engineering in Civil Engineering with Honours of the First Class 234.06.2009 r. Temat pracy dyplomowej: Human-structure interaction on a light footbridge (Interakcja pomiędzy pieszym i lekkim mostem dla pieszych); promotor prof. Ian Grant.

Stopień naukowy doktora uzyskał w University of Bristol, Wielka Brytania 24.06.2014 r. na podstawie dysertacji: Determination of the self-excited forces on structures due to walking pedestrians using a biologically-inspired approach (Identyfikacja sił samowzbudnych działających na konstrukcje wskutek ruchu pieszych z uwzględnieniem czynników biologicznych); promotor: prof. John Macdonald i dr Jeremy F. Burn.

W lipcu 2018 roku uzyskał dyplom ukończenia studiów podyplomowych: Postgraduate Certificate in Academic and Professional Practice nadany przez: University of Leicester, Wielka Brytania.

Przebieg zatrudnienia Habilitanta wyglądał następująco:

(1) Stanowisko: **Teaching Associate (*Pracownik Dydaktyczny*)**, Miejsce pracy: Department of Mechanical Engineering (*Wydział Mechaniki*), University of Bristol, Wielka Brytania, Okres: Październik 2012 – Czerwiec 2013.

(2) Stanowisko: **Associate Research Fellow (*Pracownik Naukowy na stażu podoktorskim*)**, Miejsce pracy: Vibration Engineering Section, University of Exeter, Wielka Brytania, Okres: Marzec 2014 – Listopad 2014.

(3) Stanowisko: **Project Engineer (*Inżynier Projektu*)**, Miejsce pracy: Full Scale Dynamics Limited, Wielka Brytania, Okres: Marzec 2014 – Wrzesień 2015.
(4) Stanowisko: **Visiting Fellow (*Honorowy Członek Wizytujący*)**, Miejsce pracy: Department of Civil Engineering (*Wydział Budownictwa Lądowego*), University of Bristol, Wielka Brytania, Okres: Wrzesień 2014 – obecnie.
(5) Stanowisko: **Research Associate (*Pracownik Naukowy na stażu podoktorskim*)**, Miejsce pracy: Department of Civil and Structural Engineering (*Wydział Budownictwa Lądowego*), University of Sheffield, Wielka Brytania, Okres: Grudzień 2014 – Wrzesień 2015
(6) Stanowisko: **Lecturer in Structural Engineering (*Adiunkt Badawczo-Dydaktyczny*)**, Miejsce pracy: School of Engineering (*Wydział Inżynierii*), University of Leicester, Wielka Brytania, Okres: Wrzesień 2015 – Sierpień 2020.
(7) Stanowisko: **Guest Lecturer (*Wizytujący Wykładowca*)**, Miejsce pracy: School of Civil Engineering (*Wydział Budownictwa Lądowego*), University of Leeds, Wielka Brytania, Okres: Październik 2015 – Czerwiec 2018.
(8) Stanowisko: **Scientific Advisor (*Doradca Naukowy*)**, Miejsce pracy: ASDEC – Advanced Structural Dynamics Evaluation Centre, MIRA Technology Park, Nuneaton, Wielka Brytania, Okres: Październik 2015 – Lipiec 2018
(9) Stanowisko: **Director of Biomechanics & Immersive Technology Laboratory (*Dyrektor Laboratorium Biomechaniki i Technologii Immersyjnych*)**, Miejsce pracy: School of Engineering (*Wydział Inżynierii*), University of Leicester, Wielka Brytania, Okres: Kwiecień 2018 – Sierpień 2020.
(10) Stanowisko: **Director of Dynamics, Vibration & Acoustics Laboratory (*Dyrektor Laboratorium Dynamiki, Wibracji i Akustyki*)**, Miejsce pracy: School of Engineering (*Wydział Inżynierii*), University of Leicester, Wielka Brytania, Okres: Sierpień 2019 – Sierpień 2020.
(11) Stanowisko: **Adiunkt Badawczy,** Miejsce pracy: Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk, Wydział Budownictwa Lądowego, Politechnika Wrocławska, Polska, Okres: Wrzesień 2020 – obecnie.

Dane te świadczą o dużym doświadczeniu zawodowym Habilitanta zdobytym w ośrodkach badawczych głównie Wielkiej Brytanii, a także i w Polsce.

2. Opis i ocena osiągnięć naukowych wskazanych przed Habilitanta

2.1. Opis głównego osiągnięcia naukowego

Habilitant wskazuje jako osiągnięcie naukowe cykl ośmiu publikacji p.t. „**Identyfikacja i modelowanie obciążeń mostów ruchem pieszych**":

[P1] **Bocian, M.**, Macdonald, J.H.G., Burn, J.F., Redmill, D., *Experimental identification of the behaviour of and lateral forces from freely-walking pedestrians on laterally oscillating structures in a virtual reality environment*. Engineering Structures, 105 (2015), 62–76. JCR IF: **1,893**; MNiSW 2015: **35**, **(70%)**.

[P2] **Bocian, M.**, Brownjohn, J.M.W., Racic, V., Hester, D., Quattrone, A., Monnickendam, R., *A framework for experimental determination of localised vertical pedestrian forces on fullscale structures using wireless attitude and heading reference systems*. Journal of Sound and Vibration, 376 (2016), 217–243. JCR IF: **2,593**; MNiSW 2016: **35**. **(70%)**.

[P3] Brownjohn, J.M.W., **Bocian, M.**, Hester, D., Quattrone, A., Hudson, W., Moore, D., Goh, S., Lim, M.S., *Footbridge system identification using wireless inertial measurement units for force and response measurements*. Journal of Sound and Vibration, 384 (2016), 339–355. JCR IF: **2,593**; MNiSW 2016: **35**. **(40%).**

[P4] **Bocian, M.**, Burn, J.F., Macdonald, J.H.G., Brownjohn, J.M.W., *From phase drift to synchronisation – pedestrian stepping behaviour on laterally oscillating structures and consequences for dynamic stability*. Journal of Sound and Vibration, 392 (2017), 382–399. JCR IF: **2,618**; MNiSW 2017: **35**. **(70%.)**

[P5] **Bocian, M.**, Brownjohn, J.M.W., Racic, V., Hester, D., Quattrone, A., Gilbert, L., Beasley, R., *Time-dependent spectral analysis of interactions within groups of walking pedestrians and vertical structural motion using wavelets*. Mechanical Systems and Signal Processing, 105 (2018), 502–523. JCR IF: **5,005**; MNiSW 2017: **45**, **(70%)**

[P6] Brownjohn, J.M.W., Chen, J., **Bocian, M.**, Racic, V., Shahabpoor, E., *Using inertial measurement units to identify medio-lateral ground reaction forces due to walking and swaying*. Journal of Sound and Vibration, 426 (2018), 90–110. JCR IF: **3,123**; MNiSW 2019: **35**, **(20%).**

[P7] Soczawa-Stronczyk, A.A., **Bocian, M.**, Wdowicka, H., Malin, J., *Topological assessment of gait synchronisation in overground walking groups*. Human Movement Science, 66 (2019), 541–553. JCR IF: **2,096**; MNiSW 2019: **100**, **(46%)**.

[P8] Soczawa-Stronczyk, A.A., **Bocian, M.**, *Gait coordination in overground walking with a virtual reality avatar*, Royal Society Open Science, 7 (2020), 200622. JCR IF: **2,647**; MNiSW 2019: **100**, **(50%)**.

Dla każdego artykułu podano informacje o wskaźniku cytowań danego czasopisma (Impact Factor, IF) według bazy Journal Citation Report (JCR) oraz o liczbie punktów według systemu punktacji MNiSW (MEiN) obowiązującą w roku publikacji.

Sumaryczny IF oraz sumaryczne punkty dla całego cyklu artykułów wynoszą, odpowiednio, 22,568 oraz 420. Prace spełniają warunek tematycznego powiązania – wszystkie dotyczą badania wpływu ruchu pieszych na mosty/kładki.

Wybrane przez Habilitanta prace są cytowane w bazach WoS Core Collection i Scopus, przy czym najczęściej cytowaną pracą jest [P2] (ok. 40 cytowań). Artykuł [P8] nie był cytowany w żadnej z tych baz (stan na 12.04.2022 r.)

Wszystkie prace są współautorskie, a procentowy udział Habilitanta w powstaniu danej pracy podano przy każdej pozycji powyższego wykazu. Udział Habilitanta waha się od 20% ([P6]) do 70 % (prace [P1], [P2] i [P5]). W dokumentacji wniosku Habilitant przedstawił swój wkład merytoryczny w powstanie każdej z tych prac oraz stosowne oświadczenia współautorów.

2.2. Ocena głównego osiągnięcia naukowego

Badanie wpływu ruchu pieszego na drgania mostów i kładek mają długą historię zapoczątkowaną w XIX wieku po pierwszych katastrofach wiotkich mostów stalowych. Najgłośniejsza z nich miała miejsce w Angers we Francji w 1850 r. Most nad rzeką Maine runął podczas przemarszu kolumny wojskowej. Zginęło 226 żołnierzy, a katastrofa ta pozostaje do dziś największą katastrofą mostu w historii Francji. Nadmierne drgania mostów stalowych były rejestrowane wielokrotnie na mostach i kładkach o różnej konstrukcji w wieku XX i XXI mimo znaczącego rozwoju badań nad dynamiką konstrukcji. Po spektakularnych przypadkach nadmiernych drgań smukłych kładek London Millennium Footbridge i Passerelle Leopold-Sedar-Senghor (poprzednio nazywany The Solferino Footbridge) w Paryżu następuje gwałtowny wzrost badań nad oddziaływaniami pieszy-konstrukcja z uwzględnieniem także interakcji pieszy-pieszy. Znaczące osiągnięcia w zakresie tych badań ma prof. John H. G. Macdonald z Univesrity of Bristol, promotor rozprawy doktorskiej Habilitanta i sam Habilitant, który kontynuuje intensywne badania w tym obszarze zapoczątkowane dyplomową pracą inżynierską, obronioną w 2009 r.

Celowość prowadzenia badań z zakresu wzajemnego oddziaływania pieszy-konstrukcja nie budzi wątpliwości, a coraz doskonalsze techniki pomiarowe sprzyjają nowym odkryciom.

Głównym kierunkiem badań Habilitanta oraz celem cyklu publikacji wskazanych jako osiągnięcie naukowe jest zrewidowanie i rozszerzenie wiedzy na temat zachowania pieszych na mostach podatnych na drgania w kontekście identyfikacji i modelowania sił generowanych przez pieszych oraz odpowiedzi dynamicznej konstrukcji. Habilitant skupił uwagę na dwóch mechanizmach interakcji, które mogą powodować dynamiczną niestabilność konstrukcji, tj. interakcji pieszy-konstrukcja (IPK) oraz interakcji pieszy-pieszy (IPP). Aby umożliwić badania obu rodzajów interakcji zastosował

nowatorskie podejście do testów eksperymentalnych i analizy danych pomiarowych. Celem nadrzędnym wykonanych i wciąż prowadzonych badań jest opracowanie wiarygodnego modelu pieszego oraz generowanych przez pieszego sił na mostach, służących do oceny stanu użytkowalności mostów ze względu na drgania.

Kluczową kwestią jest to, czy piesi mają naturalną tendencję do synchronizowania częstotliwości chodu z częstotliwością drgań mostu, w którym to przypadku główne harmoniczne składowe sił wywołane ruchem pieszego działają we wspólnej częstotliwości. Próbę zdefiniowania tych sił Habilitant podjął w badaniach, wyniki których przedstawił w publikacjach [P1], [P2], [P4] i [P5]. Aby umożliwić realizację tego zadania, zaproponował nową metodykę identyfikacji sił generowanych przez pieszych, którą przedstawił w publikacjach [P2], [P3] i [P6].

Na obciążenie mostu przez pieszego może mieć również wpływ dostosowanie chodu wynikające z obecności innych pieszych, np. poprzez zmianę ścieżki chodu lub szybkości kroków. Habilitant podjął udane próby zdefiniowania tego efektu, a ich wyniki przedstawił w publikacjach [P5], [P7] i [P8].

Model obciążenia pieszego na moście oscylującym poziomo-poprzecznie, został zaproponowany przez Macdonald'a w 2009 roku, a inspiracją do tej propozycji były badania Barker'a opublikowane w 2002 r. W modelu Macdonalda ruch pieszego w płaszczyźnie czołowej modelowany jest za pomocą odwróconego wahadła (MOW = model odwróconego wahadła), tj. masy skupionej w punkcie przemieszczającej się podczas kroku w sposób wahadłowy na nieważkiej sztywnej nodze. Odziaływanie pieszego na konstrukcję to nie tylko składowa pionowa, ale także składowa pozioma, poprzeczna do kierunku chodu. Zależy ona od częstotliwości chodu f_s oraz od częstotliwości drgań mostu/kładki f_b. Habilitant w ramach swej pracy doktorskiej zbudował stanowisko badawcze do badań oddziaływań pieszego na drgającą bieżnię. Celem przeprowadzonych badań była weryfikacja poszczególnych elementów modelu MOW Macdonalda.

Stanowisko do badań wpływu pieszego na drgające podłoże było sukcesywnie rozbudowywane. W celu zapewnienia bodźców wzrokowych zgodnych z warunkami marszu w środowisku rzeczywistym, wykorzystano środowisko wirtualnej rzeczywistości.

Poszerzony program badań na wspomnianym stanowisku badawczym dostarczył wyników wykorzystanych w publikacji [P1]. Pomierzone w eksperymentach siły reakcji podłoża były jakościowo zgodne z przewidywaniami modelu Macdonalda. Habilitant przyznaje, że dopasowanie ilościowe wymaga dalszych badań i być może korekty modelu teoretycznego.

Kontynuuje intensywne badania w tym kierunku i w pracy, która nie znalazła się w wykazie dorobku Habilitanta (ukazała się prawdopodobnie po złożeniu dokumentacji):

Belykh, I., **Bocian, M.**, Champneys, A., Daley, K., Jeter, R., Macdonald, J.H.G., McRobie, A., *Emergence of the London Millennium Bridge instability without synchronisation*, Nature Communications. (2021) 12:7223 | https://doi.org/10.1038/s41467-021-27568-y | www.nature.com/naturecommunications,

rozważane są dwa inne modele oddziaływań pieszego na konstrukcję. Poza klasycznym modelem Macdonalda, model Macdonalda z step-timing adaptation oraz model Belykha – rocking inverted pendulum.

Rozbudowywane i doposażane w coraz nowocześniejszą aparaturę pomiarową stanowisko badawcze, służy do weryfikacji tych modeli. W każdej z prac z omawianego cyklu były wykorzystywane wyniki badań wykonanych na tym stanowisku.

Do głównych osiągnięć Habilitanta wpływających na rozwój dyscypliny *inżynieria lądowa i transport*, należy zaliczyć:

- Zaproponowanie nowego podejścia do badań laboratoryjnych nad interakcją most-pieszy

z wykorzystaniem drgającej bieżni. Zaproponowane podejście opiera się na wykorzystaniu środowiska wirtualnej rzeczywistości, zapewniając w ten sposób przepływ optyczny i paralaksę ruchu, oraz na umożliwieniu swobodnego dostosowywania sposobu chodu poprzez zastosowanie sprzężenia zwrotnego w mechaniźmie sterowania prędkością bieżni. Laboratorium VSimulators powstałe z inicjatywy Habilitanta jest największą inwestycją poczynioną przez Research Councils UK na badania nad interakcją pomiędzy ludźmi i konstrukcjami w kontekście drgań mechanicznych.

- Weryfikacja modelu odwróconego wahadła (MOW) zaproponowanego przez Macdonald'a oddającego zachowanie pieszego na mostach drgających w kierunku poziomym-poprzecznym, a następnie badanego w zakresie sił reakcji podłoża (SRP) generowanych przez pieszego.
- Odkrycie mechanizmu przyciągania fazowego podczas marszu na podłożu drgającym w kierunku poziomym-poprzecznym. Habilitant wykazał, że mechanizm ten jest odpowiedzialny za siły o stosunkowo dużej amplitudzie destabilizujące konstrukcję.
- Opracowanie metodyki służącej wyznaczaniu umiejscowionych przestrzennie pionowych składowych sił reakcji podłoża na mostach, in situ, przy użyciu bezprzewodowych czujników ruchu. Metodyka ta została wykorzystana przez Habilitanta do wyznaczania sił poziomych-poprzecznych generowanych przez pieszych.
- Opracowanie metodyki służącej kwantyfikacji siły i kierunkowości koordynacji ruchu w systemie pieszy-pieszy i pieszy-konstrukcja przy wykorzystaniu transformaty falkowej z zespoloną falką Morlet'a (praca [P5]).
- Opracowanie największej dostępnej obecnie bazy danych dotyczącej koordynacji ruchu pieszych podczas marszu w grupie po nieruchomym i ruchomym podłożu oraz przedstawienie pierwszych wyników analiz koordynacji ruchu pieszych z uwzględnieniem ich rozmieszczenia przestrzennego w grupie.
- Pionierskie badanie koordynacji ruchu podczas marszu po nieruchomym podłożu z awatarem pieszego w środowisku wirtualnej rzeczywistości.
- Pierwsze komercyjne zastosowanie bezprzewodowych czujników ruchu do eksperymentalnej analizy modalnej przy wykorzystaniu oprzyrządowanego człowieka w badaniach użytkowalności mostów ze względu na drgania powstałe wskutek ruchu pieszych.

• 2.3. Opis i ocena drugiego osiągnięcia naukowego

Poza osiągnięciem opisanym wyżej, Habilitant wskazuje drugie osiągnięcie zatytułowane: ***pomiary dynamiki konstrukcji oraz analiza modalna.***

Aktywność naukowa obejmująca tematykę drugiego osiągnięcia naukowego realizowana jest przez Habilitanta od roku 2015. Rezultatem tej aktywności są cztery prace, przedstawione poniżej w kolejności chronologicznej.

[A1] Hester, D., Brownjohn, J.M.W., **Bocian, M.**, Xu, Y., *Low cost bridge load test: calculating bridge displacement from acceleration for load assessment calculations*. Engineering Structures 143 (2017) 358–374. JCR IF: **2,755**; MEiN 2013–2018: **40/50**.

[A2] Hester, D., Brownjohn, J.M.W., **Bocian, M.**, Xu, Y., Quattrone, A., *Using inertial measurements units originally developed for biomechanics for modal testing of civil engineering structures*. Mechanical Systems and Signal Processing 104 (2018) 776–798. JCR IF: **5,005**; MEiN 2013–2018: **45/50**.

[A3] Kalybek, M., **Bocian, M.**, Nikitas, N., *Performance of optical structural vibration monitoring systems in experimental modal analysis*. Sensors 21 (2021) 1239. JCR IF: **3,576**; MEiN 2019: **100/200**.

[A4] Kalybek, M., **Bocian, M.**, Pakos, W., Grosel, J., Nikitas, N., *Performance of camera-based vibration monitoring systems in input-output modal identification using shaker excitation*. Remote Sensing 13/17 (2021) 3471. JCR IF: **4,848**; MEiN 2019: **100/200**.

W artykule [A1] autorzy zaprezentowali sposób analizy drgań mostu wywołanych przejazdem pojazdu testowego. Wyniki pomiarów przyspieszeń, po odpowiedniej obróbce, stanowiły podstawę do określenia przemieszczeń (ugięć). Autorzy zapewniają, że proponowana metoda pozwala uzyskać zadowalające wyniki w przypadku mostów o stosunkowo krótkich długościach przęseł oraz stosunkowo niskich amplitudach przyspieszeń oraz przemieszczeń.

W artykule [A2] podjęto próbę wykorzystania bezprzewodowych czujników bezwładnościowych do pomiaru drgań konstrukcji inżynierskich. Czujniki tego typu są wykorzystywane w biomechanice. Testom eksperymentalnym poddano trzy konstrukcje o różnej funkcji, a mianowicie: kompozytową podłogę wspartą na belkach, stosunkowo krótki jednoprzęsłowy most drogowy oraz siedmiopiętrowy budynek.

Parametry modalne, tj. częstotliwości drgań swobodnych, tłumienie modalne oraz postacie drgań modalnych, uzyskane na podstawie danych pochodzących z systemów bezprzewodowych porównano z parametrami uzyskanymi na podstawie danych pochodzących z konwencjonalnych przewodowych akcelerometrów. Wykazano, że dla konstrukcji inżynierskich o stosunkowo małych rozpiętościach, systemy bezprzewodowe pozwalają uzyskać wyniki o wysokiej precyzji, bez konieczności stosowania kosztownego i pracochłonnego okablowania.

W pracach [A3] oraz [A4] wykazano, że optyczny system pomiaru drgań bazujący na powszechnie dostępnych aparatach cyfrowych może dostarczyć danych w jakości pozwalającej na doświadczalną analizę modalną (ang. Experimental Modal Analysis; EMA). EMA polega na pomiarze siły wejściowej oraz odpowiedzi dynamicznej konstrukcji na tę siłę w celu oszacowania charakterystyki dynamicznej wzbudzanego systemu. W celu wyznaczenia charakterystyki systemu dynamicznego najczęściej definiuje się częstotliwości drgań swobodnych, formy modalne, tłumienie modalne oraz masę modalną.

Prace te zostały opublikowane w czasopismach z listy JCR z wysokim IF. W bazie Scopus prace te były cytowane: [A1] – 35 razy, [A2] – 11 razy, [A3] – 2 razy, [A4] – nie była cytowana (stan na 28.04.2022). Świadczy to o aktualności przedstawianych treści i dużym ich zainteresowaniem w środowisku specjalistów z zakresu dynamiki budowli.

Ocena: Osiągnięcia naukowe w postaci przedłożonego cyklu publikacji p.t. „**Identyfikacja i modelowanie obciążeń mostów ruchem pieszych**" oraz cyklu czterech publikacji dotyczących ***pomiarów dynamiki konstrukcji oraz analiz modalnych*, stanowią znaczny wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny *inżynieria lądowa i transport*** w rozumieniu wymagań Art. 219 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

3. Ocena istotnej aktywności naukowej Habilitanta

Poza osiągnięciami naukowymi Habilitanta ocenionymi w punkcie poprzednim ocenie podlega cała aktywność naukowa, w szczególności, zgodnie z Art. 219 ustęp 1 p. 3, Ustawy, Habilitant powinien się wykazać „istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni (...), w szczególności zagranicznej".

Zbiorcze zestawienie osiągnięć publikacyjnych Habilitanta przedstawia poniższa tabela.

Rodzaj publikacji	Liczba
Opublikowane monografie naukowe	-
Rozdziały w monografiach naukowych	13
Udział w redakcji monografii naukowych	-
Artykuły w czasopismach naukowych	20
Osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne, technologiczne	-
Wystąpienia na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych,	15
w tym wykłady plenarne	1

Inne dane dotyczące aktywności publikacyjnej Habilitanta prezentują się następująco.

Liczba cytowań wraz z indeksem Hirsch'a na dzień 30/10/2021.

Źrodło (liczba pozycji w bazie)	**Suma**	**Suma bez autocytowań**	**Indeks Hirsch'a**
Elsevier Scopus (31)	358	289	11
Web of Science Core Collection (21)	298	brak danych	10
Google Scholar (37)	462	brak danych	11

W tabeli poniżej przedstawiono wykaz prac publikowanych przez Habilitanta w latach 2012-2021 w czasopismach z IF. Podano w niej skumulowane wartości IF oraz punktacje MNiSW obowiązującą w roku publikacji.

Impact Factor oraz punktacja MEiN na dzień 30/10/2021

Okres	**Rok**	**Liczba artykułów**	**Σ JCR Impact Factor†**	**Σ punktów MNiSW†**
Przed uzyskaniem stopnia doktora	2012	1	1,613	30
	2013	1	0,927	25
	2014	1	2,134	40
Po uzyskaniu stopnia doktora	2015	1	1,893	35
	2016	2	5,186	70
	2017	2	5,211	75
	2018	4	16,612	165
	2019	2	5,644	240‡
	2020	2	4,485	200‡
	2021	4	14,744	400‡
Suma:		20	58,449	1280

† zgodnie z rokiem publikacji, ‡ po zmianie skali punktacji MNiSW

Skumulowany IF dorobku publikacyjnego Habilitanta wynosi 58,449, a suma punktów zgodnie z obowiązującymi wykazami MNiSW wynosi 1280.

Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science: – 298, według bazy Scopus – 358 (bez autocytowań - 289). Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS): h=10, według bazy Scopus

– 11. Powszechnie używany parametr naukometryczny w postaci indeksu Hirsch'a na poziomie 10/11 potwierdza wysoką wartość prac naukowych powstałych z udziałem Habilitanta.

Przytoczone parametry naukometryczne świadczą o ponadprzeciętnej aktywności naukowej Habilitanta realizowanej na kilku uczelniach Wielkiej Brytanii i w Politechnice Wrocławskiej.

Habilitant wykazał się dużą skutecznością w pozyskiwaniu środków na projekty badawcze. Środki na badania pozyskane przez Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora dzielą się na dwie główne kategorie: środki przyznane na badania oraz środki przyznane na wsparcie stypendialne. Wsparcie stypendialne obejmuje dofinansowanie, pozyskane w drodze konkursowej, projektów realizowanych przez studentów, dla których Habilitant pełnił funkcję promotora. Pełna lista grantów przedstawiona została poniżej.

(1) Projekt: Start-up grant, Fundator: School of Engineering, University of Leicester, Wielka Brytania, Okres: Wrzesień 2015, Kwota dofinansowania: 14 tys. GBP (70 tys. PLN), Rola: Kierownik projektu i główny wykonawca.
(2) Projekt: ARIADNE – Augmented Reality for Advanced Dynamics Engineering, Fundator: Research & Enterprise Division, University of Leicester, Wielka Brytania, Okres: Wrzesień 2016 – Czerwiec 2017, Kwota dofinansowania: 8,6 tys. GBP (43 tys. PLN), Rola: Kierownik projektu i główny wykonawca.
(3) Projekt: Numerically simulated against real observed crowd loads – assessing the efficacy of crowd loading modelling tools for structural design, Fundator: The Institution of Structural Engineers (IStructE), Okres: January 2017 – September 2017, Kwota dofinansowania: 0,9 tys. (4,5 tys. PLN), Rola: Główny promotor.
(4) Projekt: VSimulators: Human factors simulation for motion and serviceability in the built environment Fundator: Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC), Wielka Brytania, Links: Numer projektu: EP/P020690/1 oraz Strona internetowa projektu VSimulators, Okres: Maj 2017 – Kwiecień 2021, Kwota dofinansowania: 3,25 mln GBP (16,25 mln PLN), Rola: Pomysłodawca, współwykonawca projektu i kierownik projektu na University of Leicester
(5) Projekt: Pedestrian-pedestrian interaction and its effects on vibration serviceability, Fundator: College of Science and Engineering, University of Leicester, Wielka Brytania, Kategoria: Stypendium na projekt doktorancki, Okres: Październik 2017 – Grudzień 2020, Kwota dofinansowania: 68 tys. GBP (340 tys. PLN), Rola: Główny promotor
(6) Projekt: Non-contact vibration measurement in structural health monitoring, Fundator: Bolashak International Scholarship of the President of the Republic of Kazakhstan, Kategoria: Stypendium na projekt doktorancki, Okres: Marzec 2018 – Luty 2022, Kwota dofinansowania: 150 tys. GBP (750 tys. PLN), Rola: Główny promotor.
(7) Projekt: Biomechanics & Immersive Technology Laboratory, Fundator: School of Engineering, University of Leicester, Wielka Brytania, Okres: Czerwiec 2018 – Maj 2020, Kwota dofinansowania: 21,6 tys. GBP (108 tys. PLN), Rola: Kierownik projektu i główny wykonawca
(8) Projekt: Should I stay or should I go – road crossing decision-making in immersive virtual reality, Fundator: College of Life Sciences, University of Leicester, Wielka Brytania, Kategoria: Stypendium na projekt doktorancki, Okres: Wrzesień 2018 – August 2021, Kwota dofinansowania: 60 tys. GBP (300 tys. PLN), Rola: Promotor pomocniczy.
(9) Projekt: Artificial Intelligence Research Network, Fundator: University of Leicester, Wielka Brytania, Okres: Październik 2018 – Wrzesień 2020, Kwota dofinansowania: 30 tys. GBP (150 tys. PLN), Rola: Współwykonawca.

(10) Projekt: Virtual Vauxhall Gardens Fundator: University of Leicester, Wielka Brytania, Kategoria: Knowledge Exchange and Enterprise Fund, Okres: Styczeń 2019 – Lipiec 2019, Kwota dofinansowania: 10 tys. GBP (50 tys. PLN), Rola: Współwykonawca.

(11) Projekt: VR Heritage, Fundator: University of Leicester, Wielka Brytania, Kategoria: Leicester Institute for Advanced Studies - Tiger Team, Okres: Styczeń 2019 – Lipiec 2019, Kwota dofinansowania: 5 tys. GBP (25 tys. PLN), Rola: Współwykonawca

(12) Projekt: Crowd dynamics and structural stability, Fundator: College of Science and Engineering, University of Leicester, Wielka Brytania &China Scholarship Council, Kategoria: Stypendium na projekt doktorancki, Okres: Sierpień 2019 – Lipiec 2023, Kwota dofinansowania: 70 tys. GBP & 43,2 tys. GBP (350 tys. PLN & 216 tys. PLN), Rola: Główny promotor

(13) Projekt: Development of advanced pedestrian structural loading models calibrated with data from in situ measurements (STRIDE), Fundator: Narodowa Agencja Wymiany Akademickiej (NAWA), Strona internetowa: Numer projektu: PPN/PPO/2019/1/00036 oraz Bocian Dynamics Laboratory, Okres: Wrzesień 2020 – Sierpień 2024, Kwota dofinansowania: 2 mln PLN, Rola: Kierownik projektu i główny wykonawca.

Wykazane w dokumentacji osiągnięcia naukowe z nadmiarem spełniają wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego. Na podkreślenie zasługuje znaczna liczba prac publikowanych w czasopismach z IF oraz umiejętność pozyskiwania przez Habilitanta środków na badania naukowe.

Skumulowany IF (58,45), liczba cytowań (ok. 300) oraz indeksy Hirscha w podstawowych bazach na poziomie 10 – to parametry naukometryczne, którymi mogą się poszczycić tylko nieliczni kandydaci na doktora habilitowanego w dyscyplinie *inżynieria lądowa i transport*.

Ocena: Habilitant wykazał się **istotną aktywnością naukową** w rozumieniu Art. 219 ustęp 1 p. 3 Ustawy.

4. Ocena w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej Habilitanta

Habilitant posiada znaczące osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki. Był promotorem około 25 prac dyplomowych i 9 projektów podyplomowych na University of Leicester w Wielkiej Brytanii. Prace czterech studentów zostały nagrodzone.

Był egzaminatorem około 40 projektów dyplomowych wykonanych przez studentów 1go i 2go stopnia. Był również zaangażowany w realizację pięciu prac dyplomowych i badawczych przeprowadzonych na University of Leeds w Wielkiej Brytanii.

Pełnił funkcję głównego promotora w przewodzie doktorskim dr Artura Adama Soczawy-Stronczyk (2017 - 2021), który realizował pracę doktorską na University of Leicester w Wielkiej Brytanii. Pełni obecnie funkcję promotora w przewodach doktorskich czterech doktorantów, w tym trzech na University of Leicester w Wielkiej Brytanii i jednego na University of Bristol w Wielkiej Brytanii, w tym funkcję promotora głównego dwóch z tych doktorantów.

W 2019 r. został wybrany jako jeden z dwudziestu Great Minds (Wielkich Umysłów) na University of Leicester w Wielkiej Brytanii i został „twarzą" kampanii rekrutacyjnej dla studentów 2go i 3go stopnia studiów.

Habilitant jest członkiem European Association for Structural Dynamics (EASD; Europejskie Stowarzyszenie na rzecz Dynamiki Konstrukcji) od 2011 r.

Od 2021 r. jest członkiem International Association for Bridge Maintenance and Safety (IABMAS, Międzynarodowe Stowarzyszenie na rzecz Utrzymania i Bezpieczeństwa Mostów).

Habilitant wymienia dwa staże odbyte w zagranicznych ośrodkach naukowych lub akademickich:

(1) Instytucja: University of Exeter, Kraj: Wielka Brytania, Funkcja: Associate Research Fellow, Projekt: EPSRC Platform Grant – Dynamic performance of large civil engineering structures, an integrated approach to management, design and assessment. Okres: Marzec 2014 – Listopad 2014.

(2) Instytucja: University of Sheffield, Kraj: Wielka Brytania, Funkcja: Research Associate, Projekt: EPSRC Grant – Synchronisation in dynamic loading due to multiple pedestrians and occupants of vibration-sensitive structures, Okres: Grudzień 2014 – Wrzesień 2015.

Habilitant brał udział w kilkunastu ekspertyzach przeprowadzonych dla przemysłu oraz organizacji rządowych, w szczególności podczas pracy jako inżynier projektu dla Full Scale Dynamics Ltd. Praca ta skupiała się na pomiarach dynamiki konstrukcji budowlanych, ocenie stanu użytkowalności konstrukcji pod kątem drgań swobodnych i wymuszonych oraz projektowaniu środowisk rzeczywistości wirtualnej (VR). Przykłady badanych konstrukcji to: Broadcasting Centre (*centrum medialne*) w wiosce olimpijskiej w Londynie, przenośne trybuny dla stadionu olimpijskiego w Londynie, stadion do krykieta przy Old Trafford w Manchester, Centre for Nanoscience and Quantum Information (*Centrum Nanotechnologii i Informacji Kwantowych*) w Bristolu, most Tamar w Plymouth oraz dwie kładki dla pieszych zlokalizowane w National Gallery Singapore (*Narodowa Galeria Sztuki w Singapurze*).

W latach 2015 – 2018 był doradcą naukowym (Scientific Advisor) w Advanced Structural Dynamics Evaluation Centre (ASDEC). ASDEC było pierwszym komercyjnym laboratorium w Wielkiej Brytanii, świadczącym usługi trójosiowego pomiaru drgań oraz analizy modalnej przy użyciu laserów wykorzystujących efekt Doppler'a. ASDEC było zlokalizowane w Mira Technology Park – parku technologicznym skupiającym podmioty przemysłowe działające w branży zaawansowanych technologii. ASDEC zakończyło swoją działalność w 2018 r.

Habilitant pełnił funkcję konsultanta w postępowaniu konkursowym na dostawę sprzętu badawczego dla Centre for Infrastructure Materials (CIM) zlokalizowanego na University of Leeds w Wielkiej Brytanii. CIM powstało dzięki wsparciu finansowemu z UK Collaboratorium for Research in Infrastructure and Cities (UKCRIC) – zintegrowananej sieci badawczej powołanej w celu rewitalizacji, utrzymania i rozwoju infrastruktury oraz miast w Wielkiej Brytanii i poza nią.

Habilitant jest recenzentem wniosków o granty naukowe przyznawane przez UK Research and Innovation (UKRI) – niezależnej publicznej organizacji wspieranej przez fundusze z UK Department for Business, Energy and Industrial Strategy (BEIS; Brytyjskie Ministerstwo Biznesu, Energii i Strategii Przemysłowej). UKRI to główna brytyjska organizacja przyznająca środki na badania naukowe.

Habilitant jest recenzentem kilkudziesięciu artykułów naukowych. Główne czasopisma naukowe, dla których przygotował recenzje, w porządku alfabetycznym: (1) Applied Mathematical Modelling, (2) Biology Letters, (3) Engineering Structures, (4) Frontiers Sociology, (5) International Journal of Control, (6) Journal of Bridge Engineering, (7) Journal of Sound and Vibration, (8) Mechanical Systems and Signal Processing, (9) PLoS One, (10) Scientific Reports, (11) Structural Engineering International, (12) Vibration.

Habilitant posiada następujące uprawnienia i kwalifikacje zawodowe:

Od 2017 r. posiada status Chartered Engineer (*Inżyniera Dyplomowanego* ; numer członkostwa: 643776), nadawany przez Engineering Council UK (*Brytyjską Izbę Inżynierską*).

Jest członkiem wielu stowarzyszeń i organizacji zawodowych:

- od 2017 r. jest członkiem (IMechE; numer członkostwa: 80338807),
- od 2011 r. jest członkiem European Association for Structural Dynamics (EASD; *Europejskie Stowarzyszenie na rzecz Dynamiki Konstrukcji*),
- od 2021 r. jest członkiem International Association for Bridge Maintenance and Safety (IABMAS, *Międzynarodowe Stowarzyszenie na rzecz Utrzymania i Bezpieczeństwa Mostów*)

Habilitant był członkiem komitetu naukowego CMMoST 2019 - 5th International Conference on Mechanical Models in Structural Engineering, Alicante 23 - 25 October 2019: http://congreso.us.es/cmmost.

Był członkiem wielodyscyplinarnego zespołu, który w 2019 r. otrzymał Research Team of the Year Award (*Nagrodę Zespołu Badawczego Roku*) w ramach Discovering Excellence Staff Awards (*Inicjatywy Odkrywania Doskonałości*) na University of Leicester w Wielkiej Brytanii.

Ocena: Osiągnięcia Habilitanta w zakresie dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej **oceniam zdecydowanie pozytywnie**.

5. Podsumowanie. Wniosek końcowy

Osiągnięcia naukowe Habilitanta koncentrują się na badaniu interakcji między pieszymi a konstrukcją oraz pomiędzy pieszymi korzystającymi z obiektów komunikacyjnych takich jak kładki dla pieszych lub mosty. Badania te znacznie rozszerzyły stan wiedzy w tym obszarze i w efekcie przyczynią się do bezpieczniejszego projektowania mostów i kładek dla pieszych.

W mojej ocenie głównym osiągnięciem Habilitanta jest projekt i wykonanie nowatorskiego stanowiska pomiarowego do badań nad parametrami mechanicznymi chodu człowieka. Stanowisko to składa się z hydraulicznego stołu wstrząsowego, specjalnej bieżni umocowanej na miernikach sił, systemu sterowania umożliwiającego automatyczne dostosowanie prędkości pasa bieżni do prędkości chodu, optycznego systemu pomiarowego przechwytującego dane kinematyczne oraz wirtualnej rzeczywistości. Wyniki badań prowadzonych na tym sukcesywnie rozbudowywanym stanowisku badawczym Habilitant wykorzystał w publikacjach wskazanych jako Jego główne osiągnięcia naukowe zatytułowane: *Identyfikacja i modelowanie obciążeń mostów ruchem pieszych.*

Poza głównym swym osiągnięciem Habilitant wskazuje drugie osiągnięcie pod nazwą: *pomiary dynamiki konstrukcji oraz analiza modalna*, na które złożyło się pięć publikacji w czasopismach z IF, a propozycja efektywnego wykorzystania bezprzewodowych czujników bezwładnościowych do pomiaru drgań konstrukcji zasługuje na wyróżnienie. Habilitant wykazał, że optyczny system pomiaru drgań wykorzystujący niskobudżetowe aparaty cyfrowe może dostarczać danych pomiarowych w jakości pozwalającej na wykonanie analizy EMA (Experimental Modal Analysis).

Aktywność naukową Habilitanta podlegającą ocenie w świetle wymagań Art. 219 Ustawy oceniam zdecydowanie pozytywnie. Monotematyczny cykl publikacji stanowiący podstawę postępowania

oraz inne osiągnięcia naukowe **stanowią znaczny wpływ** w rozwój dyscypliny *inżynieria lądowa i transport*, a Habilitant wykazał się **istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni**. Świadczą o tym wysokie parametry naukometryczne: IF = 58,45, *h*=10/11 (WoS/Scopus), łączna liczba punktów zgodnie z listami ministerialnymi MNiSW – 1280.

Osiągnięcia Habilitanta w zakresie dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej **uznaję za przekraczające** wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie *inżynieria lądowa i transport*.

Reasumując, **wnoszę o nadanie drowi inż. Mateuszowi Bocianowi** stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie *nauki inżynieryjno-techniczne*, *w* dyscyplinie *inżynieria lądowa i transport*.