

Prof. dr hab. inż. Piotr Górski
Politechnika Opolska
Wydział Budownictwa i Architektury
Katedra Mostów, Geotechniki i Procesów Budowlanych
ul. Katowicka 48
45-061 Opole

Opole, dn. 29.12.2023 r.

WPLYNĘŁO - WBLIW

04-01-2024
N2/G/2024

Recenzja
osiągnięć naukowych, istotnej aktywności naukowej
oraz dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego
w postępowaniu habilitacyjnym
dr. inż. Mieszka Jarosława Kużawy

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą formalną opracowania niniejszej recenzji jest uchwała nr 376/62/RDND06/2021-2024 Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Wrocławskiej z dnia 18 października 2023 roku w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk inżynieryjno-technicznych* w dyscyplinie *inżynieria lądowa, geodezja i transport* wszczętym na wniosek Pana dr. inż. Mieszka Jarosława Kużawy z Politechniki Wrocławskiej, na mocy której zostałem powołany na recenzenta w przedmiotowym postępowaniu.

Podstawę prawną opracowania niniejszej recenzji stanowią przepisy ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2023 r. poz. 742) – zwanej dalej Ustawą.

Podstawę merytoryczną opracowania recenzji stanowi dokumentacja związana z postępowaniem habilitacyjnym dr. inż. Mieszka Jarosława Kużawy z Politechniki Wrocławskiej, przekazana do oceny w formie papierowej i na nośniku elektronicznym danych typu pendrive, która zawiera: (1) wniosek przewodni, (2) dane wnioskodawcy, (3) kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora przez Habilitanta, (4) autoreferat, (5) wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport, i (6) autorską monografię naukową Habilitanta.

2. Sylwetka Habilitanta

Dr inż. Mieszko Kużawa ukończył studia w 2008 r. na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej na kierunku *budownictwo* w specjalności *inżynieria mostowa*, uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera w zakresie inżynierii lądowej.

W dniu 6 listopada 2013 r. Habilitant uzyskał stopień naukowy doktora w dziedzinie *nauk technicznych* w dyscyplinie naukowej *budownictwo* na podstawie rozprawy doktorskiej, obronionej z wyróżnieniem, pt. „*Nośność graniczna przy ścinaniu blachownicowych dźwigarów mostowych z uwzględnieniem wpływu uszkodzeń*”. Promotorem tej rozprawy doktorskiej był prof. dr hab. inż. Jan Bień, zaś recenzentami w przewodzie doktorskim byli prof. dr hab. inż. Jan Biliszczuk i prof. dr hab. inż. Henryk Zobel. Tym samym stwierdzam, że Habilitant spełnia pierwszą przesłankę warunkującą nadanie stopnia doktora habilitowanego, o której mowa w art. 219 ust. 1 pkt 1 Ustawy.

Od 1 października 2014 r. dr inż. Mieszko Kużawa jest zatrudniony na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego w Katedrze Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej.

Głównymi kierunkami pracy naukowo-badawczej Habilitanta są szeroko pojęte zagadnienia związane z monitorowaniem, diagnostyką i oceną stanu technicznego istniejących obiektów mostowych wykazujących znaczące uszkodzenia, mające wpływ na bezpieczeństwo użytkowania konstrukcji i ograniczenie ich przydatności użytkowej, a także zagadnienia dotyczące trwałości tych obiektów. W szczególności Wnioskodawca zajmował lub zajmuje się: analizą zmęzeniową i stateczności stalowych konstrukcji mostowych, badaniem zachowania obiektów mostowych pod obciążeniami występującymi w warunkach ich użytkowania, monitorowaniem procesów postępującej degradacji i wynikającej z tego zmiany stanu technicznego obiektów mostowych, oceną nośności istniejących obiektów mostowych z zastosowaniem metod komputerowych, opracowaniem procedur diagnostycznych istniejących obiektów mostowych, zastosowaniem współczesnych systemów monitoringu sensorycznego w diagnostyce i ocenie stanu konstrukcji mostowych.

3. Ocena osiągnięć naukowych

Dr inż. Mieszko Kużawa w autoreferacie wskazał trzy istotne osiągnięcia naukowe, przedstawione do oceny w świetle wymagań art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy, które zostały sformułowane następująco:

- (1) Główne osiągnięcie naukowe pt. „*Opracowanie kompleksowej metodyki monitorowania obiektów mostowych w warunkach eksploatacyjnych za pomocą elektronicznych systemów pomiarowych*”.
- (2) Osiągnięcie projektowo-technologiczne pt. „*Zaprojektowanie i wdrożenie systemu ciągłego monitoringu sensorycznego mostu nad Odrą w Kędzierzynie-Koźlu w warunkach eksploatacyjnych z zastosowaniem światłowodowych technik pomiarowych*”.
- (3) Dodatkowe osiągnięcie naukowe pt. „*Opracowanie i implementacja procedur diagnostycznych obiektów mostowych z uszkodzeniami, z wykorzystaniem wyników doraźnych badań odpowiedzi konstrukcji na oddziaływania eksploatacyjne, w zakresie:*
 - 1) *wspomagania identyfikacji uszkodzeń i warunków pracy uszkodzonej konstrukcji oraz określenia jej kondycji i warunków ich dalszej eksploatacji,*
 - 2) *oceny poziomu zaawansowania procesów zmęczeniowych w starych mostach stalowych i prognozowania ich trwałości*”.

3.1. Główne osiągnięcie naukowe

Główne osiągnięcie naukowe zostało opublikowane w formie autorskiej monografii naukowej pt. „*Monitoring sensoryczny obiektów mostowych w trakcie ich eksploatacji*”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2022 r., ISBN 978-83-7493-227-1. Recenzentami wydawniczymi monografii byli: prof. dr hab. inż. Wojciech Radomski i prof. dr hab. inż. Henryk Zobel. Monografia napisana jest w języku polskim, a jej treść ujęta została na 461 stronach i zawiera 151 rysunków, 20 tablic, 267 równań matematycznych i 389 pozycji bibliografii z podziałem na publikacje książkowe i artykuły naukowe (głównie anglojęzyczne), normy, przepisy, wytyczne i zalecenia oraz strony internetowe. Praca obejmuje stronę tytułową, spis treści, 10 ponumerowanych rozdziałów, wykaz terminów i pojęć, wykaz ważniejszych oznaczeń i bibliografię. Monografia ta została dołączona do dokumentacji związanej z postępowaniem habilitacyjnym.

Monografia stanowi kompendium profesjonalnej wiedzy i autorskich unikalnych osiągnięć naukowych w zakresie opracowania strategii planowania, projektowania i implementacji nowoczesnych systemów monitorowania obiektów mostowych z uszkodzeniami i procesami degradacji, opartych na najnowszej wiedzy naukowo-technicznej i własnych (Habilitanta) wieloletnich doświadczeniach badawczych. W tym miejscu należy podkreślić, że dotychczasowe doświadczenie Habilitanta potwierdzają prace badawcze zrealizowane na 21 obiektach mostowych o dużym znaczeniu społecznym, gospodarczym i historycznym w skali kraju, prowadzone w celu identyfikacji parametrów fizycznych i/lub chemicznych reprezentujących zachowanie statyczne i/lub dynamiczne konstrukcji. Podjęty przez Habilitanta problem badawczy jest w pełni uzasadniony z uwagi na stale rosnące wymagania użytkowe wobec obiektów mostowych, jednocześnie pogarszający się ich stan techniczny i związana z tym potrzebę rozwoju systemu monitoringu sensorycznego w Polsce.

W ramach przedmiotowej monografii Autor doprecyzował pojęcia związane z szeroko pojętym zagadnieniem monitorowania obiektów mostowych oraz sklasyfikował i omówił współczesne narzędzia stosowane w analizach numerycznych MES odpowiedzi tych obiektów pod obciążeniem użytkowym. Wyjaśnił przy tym potrzebę i specyfikę modelowania i analizy istniejących konstrukcji mostowych w procesie monitorowania ich zachowania z uwzględnieniem istotnych uszkodzeń wpływających na obniżenie parametrów użytkowych tych konstrukcji. Opracował autorską systematykę procedur badawczych, technologii i narzędzi pomiarowych, a także algorytmów przetwarzania danych i ich analizy, niezbędnych w procesie monitorowania sensorycznego obiektów mostowych. Na podstawie własnych doświadczeń Habilitant przedstawił możliwości i ograniczenia zastosowania wielu współczesnych technik pomiarowych w zakresie pomiarów ugięć, odkształceń, sił wewnętrznych, rozwarości rys, przemieszczeń liniowych i kątowych, przyspieszeń drgań, a także temperatury elementów konstrukcyjnych przęseł mostowych. Wykazał przy tym najlepszą skuteczność i zasadność wdrażania zaawansowanej techniki światłowodowej FBG (ang. *fiber Bragg grating*) z siatką Bragga, szczególnie w długotrwałych systemach monitorowania. Zostało to potwierdzone przez Habilitanta na podstawie pionierskich w skali kraju, długoterminowych, ciągłych pomiarów odkształceń przęsła mostu kablobetonowego z dźwigarem skrzynkowym przez Odrę w Kędzierzynie-Koźlu (rozpiętość przęsła nurtowego 140 m). Instalację autorskiego stałego systemu pomiarowego opartego na światłowodach Wnioskodawca zakończył we wrześniu 2022 r. Wcześniej jednak przetestował i potwierdził techniczne możliwości tego systemu w ramach pilotażowych badań na tym samym obiekcie, które rozpoczął w kwietniu 2019 r.

Kluczowym osiągnięciem przedstawionym w monografii (rozdział 7) jest opracowanie autorskiej kompleksowej metodyki monitoringu sensorycznego zachowania obiektów mostowych z uszkodzeniami pod wpływem obciążeń eksploatacyjnych i oddziaływań środowiskowych. Habilitant sformułował przy tym szereg własnych zaleceń obejmujących wieloetapowy proces monitorowania z uwzględnieniem procedury projektowania, wdrożenia, eksploatacji, przetwarzania, analizy, udostępniania i wykorzystania wyników pomiarów do oceny wybranych parametrów technicznych i użytkowych obiektów mostowych. Autor opracował dwie strategie monitoringu w zakresie krótkookresowych (cyklicznych) rejestracji zachowania dynamicznego konstrukcji i długookresowych (ciągłych) pomiarów statycznej i/lub dynamicznej odpowiedzi konstrukcji. Co ważne, te dwie procedury zostały wdrożone przez Autora w praktyce badawczej. Metodyka długo- i krótkookresowego monitoringu została zaimplementowana na wspomnianym moście przez Odrę w Kędzierzynie-Koźlu, gdzie stwierdzono stale postępujące zarysowania głównie bocznych ścian i płyty dolnej dźwigara skrzynkowego. Procedura monitoringu krótkookresowego została również przetestowana na zespolonym (stalowo-betonowym) 7-przęsłowym moście belkowym o rozpiętości



prześel 41,5-42,0 m, z trwałymi ugięciami prześel rzędu ponad 10 cm. W monografii przedstawiono i omówiono reprezentatywne wyniki monitorowania badanych wielkości fizycznych charakteryzujących zachowanie się tych konstrukcji. Kompleksowa diagnostyka wymienionych obiektów wykonana przez Habilitanta od strony teoretycznej (numerycznej) i doświadczalnej, przedstawiona w rozdziale 8 i 9 monografii, ma dużą wartość poznawczą i praktyczną. Z pewnością w przyszłości będzie bardzo pomocna w podejmowaniu decyzji związanych z dalszym użytkowaniem i utrzymaniem monitorowanych konstrukcji mostowych. W mojej ocenie opracowana metodyka monitoringu obiektów mostowych z uszkodzeniami jest kompleksowa i wartościowa ze względu na przemyślaną strategię planowania i realizacji pomiarów eksperymentalnych odpowiedzi istniejących obiektów mostowych pod wpływem obciążeń użytkowych z uwzględnieniem oddziaływań środowiskowych. Jej postawą jest wieloletnie doświadczenie badawcze Habilitanta zdobyte podczas prac eksperymentalnych na wielu ważnych konstrukcjach mostowych, co zasługuje na uznanie.

Podsumowując stwierdzam, że Habilitant wykazał się bardzo dobrą znajomością analizowanej problematyki, popartą własnym doświadczeniem badawczym. Habilitant jasno sformułował cele pracy i skutecznie dążył do ich osiągnięcia. Układ monografii jest przemyślany i uzasadniony. Autor w sposób logiczny uporządkował różnorodność zagadnień stanowiących jej treść. Nieliczne błędy edycyjne, zdaniem recenzenta, nie wpływają na ogólną ocenę pracy. Stwierdzam, że monografia jest dziełem wartościowym i wnosi istotny wkład, o dużym znaczeniu praktycznym, w rozwój współczesnych technik monitoringu istniejących konstrukcji mostowych w aspekcie bezpieczeństwa użytkowania tych konstrukcji.

3.2. Osiągnięcie projektowo-technologiczne

Osiągnięcie projektowo-technologiczne stanowią dwa raporty Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodnego (WBLiW) Politechniki Wrocławskiej dokumentujące zrealizowane prace, tj.:

1. Mieszko Kużawa (projektant), Jan Bień (sprawdzający): *Projekt systemu do długotrwałej obserwacji prześel mostu nad rzeką Odrą w ciągu drogi krajowej nr 40b w km 3+144 w miejscowości Kędzierzyn-Koźle*. Raport WBLiW Politechniki Wrocławskiej serii SPR nr 12/2020, Wrocław, marzec 2020 r.
2. Mieszko Kużawa (główny wykonawca), Jan Bień: *Wdrożenie docelowego elektronicznego układu pomiarowego do długotrwałej obserwacji mostu nad rz. Odrą w ciągu drogi krajowej nr 40b w km 3+144 w miejscowości Kędzierzyn-Koźle*. Raport WBLiW Politechniki Wrocławskiej serii SPR nr 41/2022, Wrocław, grudzień 2022 r.

Należy zaznaczyć, że w ramach wniosku habilitacyjnego nie załączono kopii wymienionych raportów, a jedyną podstawą ich oceny był opis zawarty w autoreferacie. Raporty te zostały jednak udostępnione do wglądu recenzentowi na etapie procesu recenzji osiągnięć naukowych Wnioskodawcy.

W ramach osiągnięcia projektowo-technologicznego Habilitant opracował i wdrożył profesjonalny i nowoczesny system do ciągłego i długoterminowego monitorowania najważniejszych parametrów fizycznych reprezentujących stan techniczny, odpowiedź statyczną i dynamiczną pod obciążeniem eksploatacyjnym wieloprześelowego mostu z betonu sprężonego nad Odrą w Kędzierzynie-Koźlu. Potrzeba monitoringu wynika ze stale powiększających się zarysowań ścian bocznych i spodu konstrukcji dźwigara skrzynkowego, szczególnie prześla nurtowego, a także skręcenia konstrukcji dźwigara, co wpływa bezpośrednio na bezpieczeństwo użytkowania mostu. Przedmiotowy system monitoringu, uruchomiony w listopadzie 2022 r., opracowany został w oparciu

o autorską metodykę monitoringu sensorycznego przedstawioną w ramach głównego osiągnięcia naukowego Habilitanta. Podstawę systemu stanowi technika światłowodowa FBG, której skuteczność została wcześniej potwierdzona przez Habilitanta w badaniach pilotażowych na tym samym obiekcie. Do parametrów fizycznych objętych monitorowaniem należą: rozwartość rys i odkształcenia w wybranych punktach dźwigara skrzynkowego, kąty obrotu przęsła nurtowego i temperatura otoczenia obiektu. Do tego celu zastosowano łącznie 44 sztuki (w tzw. wariacie zredukowanym) światłowodowych czujników pomiarowych. System pozwala na bieżący, zdalny dostęp on-line przez sieć Internet do wyników ciągłej rejestracji wymienionych parametrów i kontrolę sprzętu pomiarowego. Jest to istotna zaleta zaprojektowanego systemu, która umożliwia natychmiastowe przekazywanie zarządcy obiektu (Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad) informacji alarmowych o ewentualnym przekroczeniu dopuszczalnych wartości progowych. Wartości te Habilitant ustalił osobno dla stanu bezpiecznego, ostrzegawczego i zagrożenia konstrukcji, w wyniku wcześniej przeprowadzonych badań kalibracyjnych. Kryterium oceny zachowania przęsła nurtowego mostu jest zmiana funkcji jego ugięcia, którą Habilitant zaproponował w postaci wielomianu trygonometrycznego, oraz, wyznaczona na tej podstawie, funkcja zmiany kąta obrotu przęsła i krzywizny osi przęsła. W tym kontekście, i z uwagi na zastosowaną technikę pomiarową (światłowody), autorski system monitoringu należy uznać za nowoczesny i spełniający oczekiwania w zakresie zapewnienia bieżącego bezpieczeństwa użytkownika monitorowanej konstrukcji. Ma to szczególne znaczenie wobec postępujących uszkodzeń tej ważnej przeprawy na Odrze.

Jako oryginalne osiągnięcia badawczo-technologiczne Habilitanta można uznać:

- wykonanie autorskiego projektu systemu monitoringu sensorycznego z zastosowaniem światłowodowej techniki pomiarowej FBG,
- przeprowadzenie prac w warunkach laboratoryjnych polegających na kontroli działania i mających na celu przygotowanie układu pomiarowego do instalacji na obiekcie,
- instalacja, skonfigurowanie, uruchomienie i przetestowanie układu pomiarowego na moście,
- opracowanie instrukcji prowadzenia pomiarów i dokumentacji powykonawczej systemu zainstalowanego na moście,
- pełnienie stałego autorskiego nadzoru naukowo-technicznego nad funkcjonowaniem i interpretacją wyników rejestracji z systemu monitoringu.

W podsumowaniu należy podkreślić, że przedmiotowy system monitoringu wskazany jako oryginalne osiągnięcie projektowo-technologiczne jest obecnie pierwszym w Polsce systemem ciągłego monitoringu obiektu mostowego w czasie rzeczywistym opartym na światłowodowej technologii FBG. Stwierdzam, że wskazane osiągnięcie projektowo-technologiczne wnosi istotny wkład w rozwój światłowodowej techniki zdalnego monitoringu zachowania istniejących konstrukcji mostowych pod obciążeniem eksploatacyjnym.

3.3. Dodatkowe osiągnięcia naukowe

W ramach dotatkowego osiągnięcia naukowego Habilitant wskazał cykl publikacji w dwóch spójnych zakresach badawczych, tj.:

1. wspomaganie identyfikacji uszkodzeń i warunków pracy uszkodzonej konstrukcji oraz określenia jej kondycji i warunków ich dalszej eksploatacji,
2. ocena poziomu zaawansowania procesów zmęzeniowych w starych mostach stalowych i prognozowania ich trwałości.



Pierwszy zakres tematyczny obejmuje 6 wskazanych publikacji (wszystkie współautorskie), zaś drugi – 4 publikacje (jedna autorska i 3 współautorskie), które w niniejszej recenzji oznaczono odpowiednio nr I-VI (zakres nr 1) i VII-X (zakres nr 2), i zestawiono w poniższej tabeli.

Lp.	Tytuł opracowania	Autorzy	Dane bibliograficzne
I	„Wytyczne określania nośności użytkowej drogowych obiektów mostowych. Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu”	Siwowski T., Bień J., Wiśniewski D., Zołtowski K., Rajchel M., Kamiński T., Kużawa M.	WR-M-82 (opracowanie zaakceptowane przez Ministerstwo Infrastruktury, w trakcie publikacji)
II	“fib Bulletin. Existing Concrete Structures Life Management, Testing and Structural Health Monitoring”	Keßler S., Limongelli M.P., Apostolidi E., Sousa H., Kużawa M. , Chatzi E., Strauss A., Braml T., Zimmert F., Bień J.	State of the Art Report No 109, Task Group 3.3, 2022 (opracowanie zaakceptowane przez fib, w trakcie publikacji)
III	“Taxonomy of non-destructive field tests of bridge materials and structures”	Bień J., Kamiński T., Kużawa M.	Archives of Civil and Mechanical Engineering, 2019, nr 4, s. 1353–1367
IV	“Experimental and numerical assessment of an old backfilled concrete arch bridge”	Kamiński T., Kużawa M. , Bień J.	ARCH 2019: Proc. of the 9th Int. Conf. on Arch Bridges, Springer, 2020, s. 194–202
V	“Live loads in condition assessment of old bridges”	Kamiński T., Bień J., Kużawa M. , Zwolski J.	Maintenance, monitoring, safety, risk and resilience of bridges and bridge networks, Proc. of the 8th Int. Conf. on Bridge Maintenance, Safety and Management (IABMAS 2016), Foz do Iguaçu, Brazil, 26–30 June 2016, CRC Press, s. 1015–1022
VI	“Dynamic tests of two old masonry arch bridges over the Odra River in Wrocław”	Bień J., Kamiński T., Kużawa M. , Rawa P., Zwolski J.	EVACES 2011: Proc. of the Int. Conf. on Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures, 3-5 Oct. 2011, Verenna, Italy, Starrylink Editrice, Brescia, 2011, s. 79-86
VII	“Fatigue assessment procedure for old riveted road bridges”	Kużawa M. , Kamiński T., Bień J.	Archives of Civil and Mechanical Engineering, 2018, No. 4, s. 1259–1274
VIII	“Fatigue performance evaluation of steel arch bridge based on experimental tests in the light of increased operating loads”	Kużawa M.	Proc. of the 9th Int. Symposium on Steel Bridges, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 2018, Vol. 419
IX	“Experimental vibration tests in fatigue evaluation of a riveted truss bridge”	Kużawa M. , Kamiński T., Bień J.	EVACES 2017: Proc. of the Int. Conf. on Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures (EVACES), seria: „Lecture Notes in Civil Engineering” 2017, Vol 5
X	“Fatigue life assessment of Grunwaldzki bridge based on experimental vibration tests”	Bień J., Kużawa M. , Zwolski J., Banakiewicz A., Rabięga J., Rawa P., Adamcewicz S.	EVACES 2009: Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures: Proc. of the Int. Conf. on Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures, 14-16 October 2009, Wrocław, Poland

Zdaniem recenzenta opracowania nr I i II, które stanowią wytyczne i raport, są bardzo wartościowymi opracowaniami technicznymi, jednak nie powinny być zestawione jako osiągnięcia naukowe, gdyż nie są to publikacje naukowe. Dwa artykuły naukowe nr III i VII zostały opublikowane w czasopiśmie indeksowanym w bazie *Journal Citation Reports (JCR)*, a trzy (nr V, VIII i IX) w recenzowanych materiałach konferencyjnych indeksowanych w bazie *Web of Science (WoS)*. Pozostałe trzy artykuły nr IV, VI i X ukazały się w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych nieujętych w bazie *WoS*.

Niestety kopie wymienionych publikacji nie zostały dołączone do dokumentacji postępowania. W opisie bibliograficznym publikacji nr I-IV i VII-IX dołączono linki internetowe, które powinny wskazywać lokalizację wersji elektronicznych tych publikacji celem ich udostępnienia do recenzji. Stwierdzam jednak, że dostęp do elektronicznych wersji publikacji nr I-II, IV, VI i X był niemożliwy. Mianowicie, opracowanie nr I nie zostało jeszcze opublikowane w okresie przygotowywania niniejszej recenzji na stronie internetowej pod wskazanym linkiem. Z kolei dostęp do publikacji nr II i IV pod



wskazany linkiem był płatny, a podjęte przez recenzenta próby odnalezienia publikacji nr VI i X w zbiorach internetowych zakończyły się niepowodzeniem. Zaskakujący, w ocenie recenzenta, brak możliwości wglądu do niektórych publikacji wskazanych w ramach dodatkowego osiągnięcia naukowego z pewnością jest mankamentem dokumentacji przewodu. Ze względu na zbyt ogólny i krótki opis tych publikacji zawarty w autoreferacie, wnikliwa ocena merytoryczna możliwa była jedynie w odniesieniu do publikacji nr III, V, VII, VIII i IX, do których recenzent miał dostęp.

Z analizy tych publikacji wynika, że wskazane w ramach omawianego osiągnięcia naukowego opracowania Habilitanta łączy spójna problematyka naukowa ukierunkowana na opracowanie i zastosowanie w praktyce badawczej procedury diagnostycznej w odniesieniu do użytkowanych obiektów mostowych z uszkodzeniami. Podstawą procedury jest analiza wyników okresowych pomiarów odpowiedzi istniejących konstrukcji mostowych pod wpływem obciążeń eksploatacyjnych w różnych warunkach środowiskowych. Najważniejsze etapy procedury obejmują: ocenę stanu technicznego istniejących konstrukcji mostowych na poziomie eksperckim, pozyskanie danych pomiarowych reprezentujących zachowanie się konstrukcji pod specyficznym obciążeniem eksploatacyjnym oraz weryfikację i walidację zaawansowanego modelu numerycznego MES analizowanej konstrukcji. Uzyskana baza danych eksperymentalnych i wyniki profesjonalnej analizy numerycznej mają na celu m.in. ocenę bieżącego stanu technicznego konstrukcji, identyfikację ewentualnych jej uszkodzeń i degradacji materiału konstrukcyjnego, a także ocenę wpływu tych uszkodzeń na przydatność użytkową konstrukcji i jej trwałość z uwzględnieniem postępującego zmęczenia materiału. W tym właśnie zakresie Habilitant przeprowadził kompleksowe analizy wielu istniejących obiektów mostowych o dużym znaczeniu gospodarczym i/lub historycznym w skali naszego kraju. Wyniki tych analiz od strony teoretycznej i doświadczalnej prezentowane są w ocenianych publikacjach wskazanych w ramach dodatkowego osiągnięcia naukowego.

W publikacji nr III Habilitant opracował systematykę przydatności od 20 do 34 nieniszczących technik badawczych wspólnie stosowanych w diagnostyce obiektów mostowych, uwzględniając przy tym: 7 różnych materiałów konstrukcyjnych, 6 wyznaczanych charakterystyk materiałowych i 3 geometryczne, 7 możliwych wad konstrukcyjnych, 8 możliwych do rejestracji wielkości fizycznych reprezentujących odpowiedź obiektu oraz 8 wskaźników opisujących stan techniczny mostu. Osiągnięcie przedstawione w tej publikacji polega na wypracowaniu strategii badań diagnostycznych dedykowanych w specyficznej sytuacji konkretnej konstrukcji mostowej. Artykuł nr V dotyczy badań dynamicznych *in-situ* różnych parametrów użytkowych i oceny stanu technicznego trzech historycznych, bo ponad 100-letnich, mostów zlokalizowanych we Wrocławiu nad rzeką Odrą, tj. wiszącego Mostu Grunwaldzkiego o rozpiętości 172,6 m, wieloprzęsłowego łukowego Mostu Osobowickiego o całkowitej długości 223,1 m, i trzyprzęsłowego łukowego Mostu Pomorskiego o długości 56,6 m. Publikacje nr VII, VIII i IX prezentują studium przypadku analizy zmęczeniowej ustrojów konstrukcyjnych kilku obiektów mostowych, którą oparto na opracowanej przez Habilitanta metodyce wieloetapowej oceny trwałości zmęczeniowej mostów pod obciążeniem kontrolowanym i eksploatacyjnym. Wyniki badań eksperymentalnych w połączeniu z analizą MES pozwoliły na oszacowanie poziomu uszkodzeń zmęczeniowych i okresu trwałości najważniejszych elementów konstrukcyjnych badanych obiektów. Przeprowadzone badania dotyczą: stalowego Mostu im. Ignacego Mościckiego nad Wisłą o rozpiętości 85 + 88 + 110 + 88 + 85 m (publikacja nr VII i IX), podwieszonoego Mostu im. gen. Antoniego Madalińskiego nad Narwią o rozpiętości 32 + 32 + 110 + 32 m (publikacja nr VIII).

Po zapoznaniu się z treścią wymienionych publikacji stwierdzam, że opisane w nich osiągnięcia prezentują spójną problematykę badawczą i innowacyjne podejście o dużym znaczeniu praktycznym



w aspekcie oceny bezpieczeństwa użytkowania istniejących konstrukcji mostowych. Ponadto, na podstawie opisu przedstawionego w autoreferacie (punkt 4.4.5) stwierdzam, że wkład merytoryczny Habilitanta w powstanie publikacji wskazanych w ramach dodatkowego osiągnięcia naukowego jest znaczący. W mojej ocenie osiągnięcie to wnosi istotny wkład w rozwój technik diagnostycznych istniejących obiektów mostowych z uszkodzeniami, które oparte są na analizach numerycznych i eksperymentalnych badaniach dynamicznych pod obciążeniem kontrolowanym lub eksploatacyjnym. Pewien niedosyt budzi stosunkowo mała liczba dwóch publikacji w czasopiśmie z listy *JCR* wskazanych w ramach tego osiągnięcia.

Po zapoznaniu się ze wskazanymi przez Habilitanta trzema osiągnięciami naukowymi stwierdzam, że osiągnięcia te spełniają wymagania Ustawy w zakresie prowadzonego postępowania habilitacyjnego i stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny *inżynieria lądowa, geodezja i transport*.

4. Ocena aktywności naukowej ze szczególnym uwzględnieniem aktywności międzynarodowej

Stwierdzam, że Habilitant stale powiększa swój dorobek publikacyjny. Potwierdza to liczba i rosnący prestiż artykułów naukowych z Jego udziałem porównując publikacje w okresie działalności przed i po doktoracie. Dorobek Kandydata przed doktoratem obejmuje łącznie 24 publikacje naukowe, w tym 5 w czasopiśmie naukowych, 1 jako rozdział w monografii i 18 w materiałach konferencyjnych (4 indeksowane w bazie *WoS*). Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych Habilitant opublikował łącznie 27 publikacji, w tym 1 monografię naukową (habilitacyjną), 8 w czasopiśmie naukowych wyróżnionych w bazie *JCR* (czasopisma: *Archives of Civil and Mechanical Engineering, Studia Geotechnica et Mechanica, Structural Concrete*), 6 w innych czasopiśmie naukowych i 12 w materiałach konferencyjnych (7 indeksowanych w bazie *WoS*). Szczególnie pozytywnie oceniam aktywność naukową Kandydata po doktoracie powiązaną z publikacjami w czasopiśmie wyróżnionych w *JCR*, ponieważ czasopisma te są uznawane za najbardziej prestiżowe, zaś publikacje w nich mają największy wpływ na rozwój światowej nauki. Sumaryczna punktacja *Impact Factor* tych publikacji, wg. stanu w roku wydania, wynosi 15,885. Również liczba 84 cytowań, w tym 59 bez autocytowań (stan na dzień 29.12.2023 r.), według bazy *WoS*, która jest wyrazem tego czy prace Habilitanta są znane i cenione przez światową społeczność naukową, jest stosunkowo duża. Ma to wpływ na *Indeks Hirscha*, który wg bazy *WoS* wynosi 6. Aktywność publikacyjną na obecnym etapie rozwoju naukowego Kandydata oceniam pozytywnie. Tym bardziej, że ta aktywność jest m.in. efektem przeprowadzonych przez Habilitanta badań eksperymentalnych na 21 istniejących obiektach mostowych.

Na podstawie wskazanych w dokumentacji wniosku habilitacyjnego informacji o aktywności naukowej Habilitanta stwierdzam, że mocną stroną tej aktywności od 2019 r. jest współpraca z zagranicznymi instytucjami naukowymi, do których należą:

- (1) International Federation for Structural Concrete *fib* – jako członek sekcji “Commission3: Existing concrete structures:
 - TG3.3 - Assessment/evaluation and decision-making procedures for the through-life management of existing concrete structures,
 - AG9 Action Group: Structural health monitoring and testing”.
- (2) International Association for Bridge and Structural Engineering IABSE – jako członek sekcji “Task Group 5.3: Gerontology of Bridge Structures”.

Ponadto, Habilitant odbył 2 krótkoterminowe zagraniczne staże naukowe na Uniwersytecie w Pekinie, Chiny (Beijing Jiaotong University, School of Civil Engineering) w 2015 r. i na Politechnice



w Pradze, Czechy (Politechnika Czeska w Pradze, Wydział Inżynierii Lądowej) w 2018 r. Przyczynkiem do rozwoju naukowego Kandydata w zakresie diagnostyki procesów zmęczeniowych w mostach stalowych był Jego 10-miesięczny pobyt na University of Minho w Portugalii w okresie 2007-2008 w ramach programu Erasmus.

Podjęta współpraca naukowa z zagranicznymi instytucjami pozwoliła Wnioskodawcy na pogłębienie własnych doświadczeń w zakresie zagadnień związanych z monitoringiem i oceną stanu technicznego użytkowanych obiektów mostowych oraz zjawiska stateczności i zmęczenia elementów konstrukcyjnych w starych mostach stalowych. Efektem współpracy były badania eksperymentalne, współdziałal w opracowaniu wybranych wytycznych technicznych i nowych zaleceń normowych *fib Model Code 2020*, opracowania typu *state-of-the-art analysis*, niektóre publikacje naukowe i ekspertyzy naukowo-techniczne wymienione w wykazie osiągnięć naukowych Habilitanta.

Kandydat wygłosił szereg wykładów, prezentując swoje doświadczenie naukowo-badawcze, na zaproszenie 5 zagranicznych uczelni, tj.: University of Cambridge (Wielka Brytania), Federal University of Juiz de Fora (Brazylia), University of Split (Chorwacja), Beijing Jiaotong University (Chiny) i Politechnika Czeska w Pradze (Czechy). Wykłady te dotyczyły diagnostyki i oceny stanu technicznego obiektów mostowych z uszkodzeniami.

Habilitant uczestniczył w realizacji 1 międzynarodowego projektu naukowo-badawczego, 5 projektów krajowych i 5 lokalnych (indywidualnych).

Za swoją działalność naukowo-badawczą otrzymał 5 nagród JM Rektora Politechniki Wrocławskiej, a w 2020 r. został odznaczony Brązowym Medalem za Długoletnią Służbę nadanym przez Prezydenta RP.

Stwierdzam, że Habilitant wykazał się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej instytucji naukowej i spełnia wymagania Ustawy w tym zakresie. Zatem moja ocena aktywności naukowej Habilitanta jest pozytywna.

5. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego

W ramach działalności dydaktycznej, od początku zatrudnienia na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej, Habilitant prowadził zajęcia dydaktyczne (wykłady, ćwiczenia, zajęcia projektowe i laboratoryjne) łącznie z 3 przedmiotów na studiach I stopnia na specjalności „Inżynieria Lądowa” (Podstawy mostownictwa, Mosty, Utrzymanie mostów) i z 7 przedmiotów na studiach II stopnia na specjalnościach „Inżynieria Mostowa”, „Inżynieria Transportu Szynowego”, „Budownictwo Podziemne i Inżynieria Miejska” i „Civil Engineering” (Mosty metalowe I, Mosty metalowe II, Komputerowe systemy wspomaganie gospodarki mostowej, Mosty kolejowe, Mosty – wybrane zagadnienia, Bridges, Artificial intelligence in civil engineering). Dotychczas wypromował ponad 26 prac dyplomowych magisterskich (w tym 6 prac w ramach specjalności anglojęzycznej „Civil Engineering”) i 20 prac inżynierskich. Prowadził wykłady na specjalistycznych kursach podyplomowych „Szkolenia Drogowych Inspektorów Mostowych” i „Szkolenia Diagnostów Kolejowych Obiektów Inżynierskich”.

Kandydat jest inicjatorem, organizatorem (w latach 2017-2018) i kierownikiem Pracowni Monitoringu Konstrukcji Inżynierskich, która jest częścią większego Laboratorium Badań Nano- i Mikrostruktur Materiałów Kompozytowych i Konstrukcji Inżynierskich działającego przy centrum badawczym GEO-3EM Politechniki Wrocławskiej. W tym zakresie realizował projekt „Kompleks GEO-3EM - ENERGIA EKOLOGIA EDUKACJA” dofinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa

Dolnośląskiego na lata 2014-2020. W ramach działalności Zespołu Mostów Politechniki Wrocławskiej Wnioskodawca jest organizatorem zaplecza laboratoryjnego i badań terenowych mających na celu monitoring sensoryczny wybranych obiektów mostowych z uszkodzeniami w trakcie ich bieżącej eksploatacji z wykorzystaniem nowoczesnych technologii pomiarowych.

Habilitant jest członkiem Komisji Budownictwa i Mechaniki Oddziału Polskiej Akademii Nauk we Wrocławiu w kadencji 2023-2026.

Habilitant brał aktywny udział w 17 konferencjach naukowych krajowych i międzynarodowych, wygłaszając referaty i 1 wykład na zaproszenie. Brał udział w pracach komitetów organizacyjnych i naukowych 10 konferencji krajowych lub międzynarodowych, w tym kilkakrotnie w znanej na świecie International Conference on Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures – EVACES. Był recenzentem 14 artykułów naukowych zgłoszonych do publikacji w prestiżowych czasopiśmie międzynarodowych. Kandydat brał aktywny udział prezentując wykłady podczas kilku międzynarodowych szkół letnich, tj. Construction History European Summer School CHESS 2011 (Cambridge, Wielka Brytania), International Summer Camp 2015 – Chinese Culture & Engineering (Beijing, Chiny), 2018 Summer School 3E+ (Wrocław) i 2019 Summer School 3E+ (Wrocław).

Swoje doświadczenie naukowo-badawcze Wnioskodawca z dużym zaangażowaniem popularyzował w ramach współpracy z sektorem gospodarczym. W tym zakresie Habilitant jest autorem lub współautorem (w tym także współautorem wiodącym), zgodnie z wykazem prac przedstawionych w dokumentacji wniosku habilitacyjnego, 43 raportów z prac naukowo-badawczych i 63 raportów z prac wdrożeniowo-usługowych o charakterze eksperckim. Prace te wykonywane były na zamówienie m.in. następujących podmiotów: Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Autostrada Wielkopolska S.A., KGHM Polska Miedź S.A., Budimex S.A., Sixense Group. Na uwagę zasługuje także udział Habilitanta w pracach zespołu eksperckiego Politechniki Wrocławskiej ds. wpływu szkód górniczych na drogę S3 (w latach 2015-2016) i udział w pracach krajowego zespołu eksperckiego opracowującego wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra Infrastruktury w zakresie „Wytycznych określania nośności drogowych obiektów mostowych, WR-M-82” (2022 r.). Istotnym osiągnięciem zawodowym Kandydata o silnym znaczeniu aplikacyjnym jest współautorstwo (obecnie w trakcie publikacji) krajowych i międzynarodowych zaleceń i standardów wykazanych w podpunkcie 3.3 niniejszej recenzji jako publikacje nr I i II.

Wymienione powyżej osiągnięcia świadczą o rozpoznawalnej pozycji Habilitanta w środowisku naukowym i inżynierskim. Dorobek dydaktyczny, organizacyjny, popularyzatorski i zawodowy Wnioskodawcy oceniam pozytywnie.

6. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z dokumentacją związaną z postępowaniem habilitacyjnym dr. inż. Mieszka Jarosława Kużawy, a w szczególności ze wskazanymi osiągnięciami naukowymi i aktywnością naukową stwierdzam, że spełnione zostały wszystkie przesłanki warunkujące nadanie stopnia doktora habilitowanego, o których mowa w art. 219 ust. 1 ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2023 r. poz. 742). Tym samym popieram wniosek o nadanie Panu dr. inż. Mieszkowi Jarosławowi Kużawie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk inżynieryjno-technicznych* w dyscyplinie *inżynieria lądowa, geodezja i transport*.


Prof. dr hab. inż. Piotr Górski