



Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii Lądowej

Recenzja spełnia warunki formalne 26.03.2024

Przewodniczący Rady
Dyscypliny Naukowej
Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport
Wojciech Puła
prof. dr hab. inż. Wojciech Puła

dr hab. inż. Tomasz Tracz, prof. PK
Katedra Inżynierii Materiałów Budowlanych
Wydział Inżynierii Lądowej
Politechniki Krakowskiej
ul. Warszawska 24
31-155 Kraków
e-mail: tomasz.tracz@pk.edu.pl

Kraków, 20 marca 2024 r.

WPŁYNEŁO - WBLIW

26-03-2024

Wojciech Puła

RECENZJA

dorobku naukowego oraz działalności naukowo-badawczej i dydaktycznej

dr inż. Łukasza Jana Bednarza w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

1. Podstawy recenzji

Podstawą formalną niniejszej recenzji jest pismo z dnia 17.01.2024 r. Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa Geodezja i Transport Politechniki Wrocławskiej, Pana prof. dr hab. inż. Wojciecha Pułę, zawierające informację, iż zgodnie z pismem Rady Doskonałości Naukowej nr DRKN.Z2.400.223.2023 z dnia 12 grudnia 2023 roku i uchwałą nr 439/68/RDND06/2021-2024 Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa Geodezja i Transport Politechniki Wrocławskiej z dnia 10 stycznia 2024 roku zostałem powołany na recenzenta komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego Panu dr inż. Łukaszowi Bednarzowi.

Podstawę merytoryczną opracowania recenzji stanowił załączony do zlecenia kompletny zestaw dokumentów stanowiących podstawę wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.

Podstawę prawną recenzji stanowi Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 r. poz. 742, z późn. zm).

2. Sylwetka Habilitanta

Pan dr inż. Łukasz Bednarz jest absolwentem Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodnego, Politechniki Wrocławskiej. W 2002 roku uzyskał stopień magistra inżyniera na podstawie pracy pt. „Projekt zabezpieczenia przeciwwilgociowego zabytkowego kościoła św. Jakuba w Nysie” której promotorem był dr inż. Zygmunt Matkowski. Natomiast stopień doktora nauk technicznych został mu nadany w 2008 na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Praca statyczna zabytkowych zakrzywionych konstrukcji ceglanych poddanych zabiegom naprawy i wzmacniania”. Promotorem tej pracy był prof. dr hab. inż. Jerzy Jasieńko z Politechniki Wrocławskiej.



Działalność zawodowa Habilitanta związana z Wydziałem Budownictwa Lądowego i Wodnego, Politechniki Wrocławskiej rozpoczyna się w 2008 roku zatrudnieniem na stanowisku asystenta a od 2012 roku na stanowisku adiunkta naukowo-badawczego.

Zainteresowania dr inż. Łukasza Bednarza związane są ogólnie z zagadnieniami diagnostyki i utrzymaniem obiektów zabytkowych, co było przedmiotem pracy doktorskiej, jak również dalszej działalności naukowej prezentowanej w ocenianym osiągnięciu stanowiącym podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Habilitant wskazał w dokumentacji będącej podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego trzy osiągnięcia naukowe. Pierwsze główne zatytułował „Opracowanie autorskiej metody monitoringu diagnostycznego obiektów historycznych”. Drugie to zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowo - technologiczne pt. „Zaprojektowanie i wdrożenie systemu ciągłego monitoringu diagnostycznego zespołu obiektów historycznych zlokalizowanych w zabudowie śródmiejskiej, wykorzystującego zaawansowaną, bezprzewodową sieć IoT typu LoRaWAN”, a trzecie nazwane przez Autora dodatkowym osiągnięciem naukowym, jest cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pt. „Opracowanie metody analizy, naprawy i wzmacniania obiektów historycznych będących w stanie przed awaryjnym lub awaryjnym”.

Główne osiągnięcie naukowe to monografia naukowa pt. „Monitoring diagnostyczny obiektów historycznych”, wydana przez Oficynę Wydawniczą ATUT - Wrocławskie Wydawnictwo Oświatowe w 2023 roku (ISBN 978-83-7977-768-6). Monografia liczy, łącznie z bibliografią i streszczeniem w języku angielskim 246 stron. Inspiracją Autora do zajmowania się zagadnieniami monitoringu diagnostycznego budynków zabytkowych była m.in. praca nad zaleceniami dotyczącymi analizy, konserwacji i rewaloryzacji obiektów historycznych prowadzona w ramach Komitetu ICOMOS/ISCARSAH (International Scientific Committee for Analysis and Restoration of Structures of Architectural Heritage). Należy podkreślić że, Autor w monografii przedstawił metody i strategie prowadzenia monitoringu szczególnie dedykowanego obiektom historycznym zbudowanym z wielu materiałów, np. cegły, kamienia, drewna i innych.

Monografia została podzielona na pięć rozdziałów. Rozdział pierwszy to dyskusja na temat powodów prowadzenia monitoringu obiektów zabytkowych. Autor skupił się tutaj na opisie monitoringu i wyjaśnieniu pojęcia monitoringu diagnostycznego. Ten rodzaj monitoringu jest podstawowym elementem zapewnienia trwałości konstrukcji zabytkowych.

Rozdział drugi dotyczył ogólnie oceny bezpieczeństwa konstrukcji z omówieniem przyczyn występowania uszkodzeń w obiektach zabytkowych. Autor podkreśla, co szczególnie ważne, że z jego obszernego doświadczenia wynika, iż w większości obiektów związek między efektami lub defektami a ich przyczynami nie jest oczywisty i wymaga szczegółowych badań oraz analiz. To potwierdza jak ważnym procesem jest



odpowiednia diagnostyka obiektu. W tej części monografii omówiono również metody wykonywania kontroli, inspekcji i inwentaryzacji.

Rozdział trzeci poświęcono badaniom materiałowym jako jednym z elementów diagnostyki konstrukcji. Autor przedstawił rodzaje badań materiałowych grupując je jako badania niszczące, quasi-niszczące i nieniszczące. Z oczywistych powodów dbania o wartość historyczną obiektów zabytkowych, Autor skupił się na badaniach nieniszczących prowadzonych *in situ*. W diagnostyce konstrukcji, szczególnie zabytkowych wielu badaczy skupia się na opracowywaniu nowych, bądź unowocześnianiu istniejących metod oceny właściwości materiału w konstrukcji. Pomimo tego, że metody nieniszczące oceniają właściwości materiału w sposób najczęściej pośredni, co bez wątpienia obniża ich wiarygodność, to z uwagi na ich obojętność wobec ocenianego materiału, są powszechnie stosowane i dostarczają cennych informacji pomocnych w procesie podejmowania decyzji prowadzących do zapewnienia bezpieczeństwa użytkowania i oczekiwanej trwałości konstrukcji historycznych.

Najobszerniejsza część monografii to rozdział czwarty poświęcony monitoringowi diagnostycznemu obiektów historycznych. Opisane w tym rozdziale autorskie rozwiązania monitoringu zostały zaprojektowane, a w niektórych przypadkach wdrożone w praktyce. Autor podkreśla, że monitorowanie konstrukcji w trakcie jej życia jest podstawą zrozumienia jej pracy i aktualnego stanu, a to pozwala na kontrolowanie stanów granicznych nośności i użytkowalności. Nie sposób się nie zgodzić z Autorem, że monitoring winien być niezbędnym elementem całościowego systemu zarządzania obiektami historycznymi. W pierwszej części tego rozdziału znajdują się informacje o elementach postępowania w planowaniu systemów monitoringu i wykorzystywaniu algorytmów optymalizacji mierników OSP (ang. *Optimal Sensor Placement*) a w dalszej o strategiach monitoringu. Następnie Autor w kilku podrozdziałach opisuje monitoring statyczny czyli taki w którym wszelkie pomiary, analizy zachowania i stanu konstrukcji odbywają się w warunkach obciążenia statycznego. Omawia tradycyjne techniki pomiarowe oraz techniki monitoringu wykorzystującego skaniny laserowe 3D i korelacje obrazów cyfrowych. Jednak najwięcej uwagi Autor poświęca nowoczesnemu monitoringowi wykorzystującemu mierniki bezprzewodowe w technologii Internetu Rzeczy (IoT). IoT to czujniki i mierniki zainstalowane w i na konstrukcji które łączą się z routerem za pomocą technologii przemysłowych takich jak np. Bluetooth czy Wi-Fi. Systemy pomiarowe IoT wykorzystują do komunikacji protokół LoRaWAN. W dalszej części tego rozdziału Autor prezentuje i szczegółowo omawia wiele przykładów stosowania monitoringu diagnostycznego wykorzystującego IoT typu LoRaWAN. Przykłady te stanowią potwierdzenie niezwyklej przydatności stosowania tego rodzaju monitoringu. Kończącą część tego rozdziału, Autor poświęca na omówienie monitoringu dynamicznego dedykowanego dużym i skomplikowanym obiektom, narażonym na oddziaływanie o charakterze dynamicznym.

Ostatni rozdział niniejszej monografii poświęcono omówieniu zagadnień związanych z analizą i wizualizacją danych pomiarowych. Autor zaprezentował autorski algorytm automatyzacji analizy, predykcji i wizualizacji



oparty na modelach statystycznych, który opracował na potrzeby ciągłego monitoringu diagnostycznego wykorzystującego bezprzewodową sieć IoT typu LoRaWAN. Wykorzystywanie modeli statystycznych od tych najprostszych opartych na regresji liniowej LR, poprzez nieliniowe modele autoregresji ze średnią ruchomą i zewnętrznym wejściem NARMA aż po bazujące na sztucznej inteligencji AI metody heurystyczne, są niezbędnym narzędziem całego procesu monitoringu diagnostycznego konstrukcji. Bardzo ciekawymi częściami tego rozdziału są informacje o niepewności pomiarowej oraz o technikach postępowania w przypadku konieczności uzupełniania brakujących danych. Habilitant zapewne wielokrotnie w swoich pracach diagnostycznych spotykał się z problemami niepewności oraz wiarygodności danych pomiarowych i jak można wnioskować ma duże doświadczenie w tym zakresie. Ostatnią część rozdziału piątego poświęcono bardzo ważnym etapom monitoringu, takim jak prezentacja danych pomiarowych oraz budowa i weryfikacja modeli numerycznych opracowanych na podstawie danych z monitoringu diagnostycznego.

W podsumowaniu Autor dokonał pewnej oceny wkładu w rozwój dyscypliny jaki wnosi niniejsza monografia. Nie sposób się nie zgodzić z Autorem, że obiekty historyczne są istotnym elementem naszego krajobrazu i dziedzictwa kulturowego, a naszym obowiązkiem jest dbanie o to aby je zachować w całym bogactwie i przekazać kolejnym pokoleniom. Monitoring diagnostyczny jest zatem nieodłącznym elementem dbania o obiekty historyczne i jest podstawą podejmowania decyzji o koniecznych naprawach, remontach i wszelkich pracach konserwacyjnych. Zaawansowane techniki pomiarowe pozwalają na obserwację zachowania się konstrukcji w sposób ciągły i bez uszczerbku dla ich wartości historycznych. Z dużym przekonaniem zgadzam się z Autorem, że monitoring diagnostyczny obiektów zabytkowych winien być stosowany obligatoryjnie.

Opisana w monografii autorska metoda monitoringu diagnostycznego obiektów zabytkowych jest kompleksowa w pełni zintegrowana, a w zakresie pomiarów oraz analiz modeli obliczeniowych, częściowo zautomatyzowana. Wszystkie, jak że liczne wdrożenia autorskich metod monitoringu opisanych w niniejszej monografii są potwierdzeniem dużej ich przydatności. Niniejsza monografia jest zatem obszernym kompendium wiedzy o monitoringu diagnostycznym konstrukcji historycznych w znaczących walorach praktycznych. Ma potencjał aby stać się podstawowym podręcznikiem inżynierów zajmujących się diagnostyką konstrukcji zabytkowych. Na wyróżnienie zasługuje fakt, iż monografia Habilitanta została nagrodzona w 2023 roku w konkursie na najlepsze prace studialne, naukowe oraz popularyzatorskie dotyczące ochrony zabytków i muzealnictwa organizowanym przez Generalnego Konserwatora Zabytków i Zarząd Główny Stowarzyszenia Konserwatorów Zabytków.

Zawarty w monografii spis literatury, norm i stron internetowych obejmuje 512 pozycji. To bez wątpienia bardzo obszerny i dobrze dobrany zbiór. 23% cytowanych prac pochodzi z ostatnich 5 lat a 54% z ostatnich 10 lat, co dobrze ilustruje zainteresowania badaczy tą tematyką w ostatnim okresie oraz dowodzi aktualności podejmowanej w monografii tematyki. Należy również zaznaczyć, że Autor w wielu miejscach sięgał również do prac starszych pochodzących z poprzedniego stulecia, które stanowiły ponad 9% całego spisu



literatury. Habilitant z niezwykłą dbałością o dostępne w literaturze informacje stara się je cytować, prezentować oraz prowadzić dyskusję. To buduje w czytelniku przeświadczenie, że niniejsza monografia jest kompletna a Autorowi nie umknęło żadne ważne osiągnięcie innych badaczy o których by nie wspomniał.

Osiągnięcie w postaci monografii naukowej pt. „Monitoring diagnostyczny obiektów historycznych”, spełnia wymagania stawiane osiągnięciom naukowym w przewodach habilitacyjnych i z pełnym przekonaniem uważam, że stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa i transport.

Drugie osiągnięcie wskazane przez Habilitanta w dokumentacji habilitacyjnej to osiągnięcie projektowo - technologiczne pt. „Zaprojektowanie i wdrożenie systemu ciągłego monitoringu diagnostycznego zespołu obiektów historycznych zlokalizowanych w zabudowie śródmiejskiej, wykorzystującego zaawansowaną, bezprzewodową sieć IoT typu LoRaWAN”. Osiągnięcie w istocie polegało na zaprojektowaniu i wdrożeniu we współpracy z partnerem przemysłowym, systemu monitoringu konstrukcji czterech budynków historycznych zlokalizowanych w zabudowie śródmiejskiej w centrum miasta Nysy. System ten obejmuje ponad 30 mierników rozwartości rys, mierników wewnętrznej i zewnętrznej temperatury powietrza i jego wilgotności, inklinometrów, akcelerometrów oraz dodatkowo mierników CO₂ wraz z infrastrukturą komunikacyjną wspomaganą przekaźnikami awaryjnymi. We wszystkich pomiarach wykorzystywane są zaawansowane bezprzewodowe technologie pomiarowe, nowoczesne technologie przesyłu, gromadzenia i analizy danych w czasie rzeczywistym. Habilitant podkreśla, że opracował ścieżki postępowania i algorytmy obliczeniowe oraz badawcze polegające na ustaleniu kryteriów wyboru i optymalizacji miejsc wykonywania pomiarów (ang. Optimal Sensor Placement). Platforma centralna odpowiedzialna za analizę i interpretację zgromadzonych pomiarów, wykorzystuje algorytmy statystyczne oraz sztuczną inteligencję pozwalającą na identyfikację potencjalnych zagrożeń dla monitorowanych obiektów. Wdrożenie opisanego osiągnięcia projektowo – technologicznego stanowi przykład właściwego postępowania w zakresie ochrony dziedzictwa kulturowego i jest istotnym elementem zbioru osiągnięć naukowych Habilitanta.

Trzecie osiągnięcie naukowe, zwane przez Habilitanta dodatkowym, to cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pt. „Opracowanie metody analizy, naprawy i wzmocnienia obiektów historycznych będących w stanie przed awaryjnym lub awaryjnym”. W skład cyklu wchodzi następujące artykuły naukowe:

[A1] Bednarz Ł., Bajno D. (2014), Remains of urban heritage defence structures conservation, monitoring and use, w: SAHC 2014, 9th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions, Mexico City, Mexico, 14–17 October 2014, conference proceedings, red. F. Pena, M. Chávez, s. 1–12.

[A2] Bednarz Ł.J., Jasieńko J., Rutkowski M., Nowak T. (2014), Strengthening and long term monitoring of the structure of an historical church presbytery, “Engineering Structures” t. 81, s. 62–75.



- [A3] Jasieńko J., Di Tommaso A., Bednarz Ł.J., Casacci S., Raszczuk K.A. (2015), Comparative analysis of collapsing towers in Poland and Italy different causes, similar problems, "Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation" nr 43, s. 38–50.
- [A4] Bednarz Ł.J., Jackiewicz M., Wojciechowska G., Rutkowski M. (2016), Możliwość aplikacji kompozytów FRCM w żelbetowych obiektach historycznych, „Materiały Budowlane” nr 11, s. 136–139.
- [A5] Bednarz Ł.J., Opalka P. (2019), Construction disaster in a historic building... and what next?, "Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation" nr 60, s. 122–129.
- [A6] Bajno D., Bednarz Ł.J., Matkowski Z., Raszczuk K.A. (2020), Monitoring of thermal and moisture processes in various types of external historical walls, "Materials" t. 13, nr 3, art. 505, s. 1–16.
- [A7] Bednarz Ł.J., Drygała I.J., Dulińska J.M., Jasieńko J. (2021), Study of materials behavior in a monumental vault strengthened by a carbon net in a mineral matrix subjected to seismic influence, "Applied Sciences" t. 11, nr 3, art 1015, s. 1–15.
- [A8] Bednarz Ł., Bajno D., Matkowski Z., Skrzypczak I., Leśniak A. (2021), Elements of pathway for quick and reliable health monitoring of concrete behavior in cable post tensioned concrete girders, "Materials" t. 14, nr 6, art 1503, s. 1–29.
- [A9] Bajno D., Grzybowska A., Bednarz Ł.J. (2021), Old and modern wooden buildings in the context of sustainable development, "Energies" t. 14, nr 18, art 5975, s. 1–33.

Na podstawie przedłożonych przez Habilitanta oświadczeń współautorów można wnioskować, iż rola doktora inż. Łukasza Bednarza była każdorazowo kluczowa i bardzo często brał on udział w każdym z etapów powstawania publikacji. Sumaryczny Impact Factor przedstawionego cyklu publikacji wg listy „Journal Citation Reports” (JCR) zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 15,299, a sumaryczna punktacja zgodnie z rokiem wydania wg rozporządzenia MEiN wynosi 681 pkt.

W moim przekonaniu zaproponowana przez Habilitanta nazwa osiągnięcia naukowego dobrze oddaje zawartość merytoryczną cyklu publikacji. Największymi osiągnięciami naukowym Habilitanta zawartymi w cyklu publikacji są: opracowanie zweryfikowanych ścieżek postępowania w etapach diagnostyki, napraw i wzmocnienia konstrukcji obiektów historycznych, opracowanie modeli obliczeniowych wykorzystujących badania materiałowe wraz z zbudowaniem zbioru danych materiałowych możliwych do wykorzystania w innych obiektach. Na uwagę zasługuje fakt, iż Habilitant w obszernym artykule oznaczonym w cyklu A9 przeanalizował wpływ oddziaływania czynników fizycznych na wybrane konstrukcje drewniane, przeprowadził in situ badania materiałowe i zaimplementował metody sztucznej inteligencji do przewidywania rozwoju korozji biologicznej badanych drewnianych konstrukcji historycznych.



4. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i innych

Habilitant swą aktywność naukową realizował we współpracy z wieloma krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowymi, w tym między innymi: Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie, Politechnikami Krakowską, Śląską, Rzeszowską i Bydgoską, Państwową Akademią Nauk Stosowanych w Nysie oraz Uniwersytetami Northumbria w Newcastle (Wielka Brytania), w Padwie (Włochy), w Bolonii (Włochy), w Perugii (Włochy), w Splicie (Chorwacja), w Mostarze (Bośnia i Hercegowina) oraz z Gruzjskim Uniwersytetem Technicznym w Tbilisi (Gruzja), Uniwersytetem Hellenic Mediterranean na Krecie (Grecja) i Narodowym Uniwersytetem Budowlano-Architektonicznym w Kijowie (Ukraina).

Opisane w dokumentacji Habilitanta, jego udziały w grupach badawczych i odbyte staże naukowe w jednostkach takich jak Hellenic Mediterranean University, Sitia, Grecja oraz Kiev National University of Construction and Architecture, Kijów, Ukraina są potwierdzeniem wysokiej aktywności w tym zakresie i w pełni spełniają oczekiwania ustawowe. Aktywność ta, nadal przez Habilitanta rozwijana, zaowocowała współautorstwem 31 artykułów naukowych (w tym 8 w czasopismach z listy JCR), 25 referatów prezentowanych na konferencjach, 1 monografii naukowej oraz 6 rozdziałach w monografiach naukowych. Ponadto w ramach współpracy z jednostkami zagranicznymi Habilitant podjął się prezentacji 4 wykładów i jednego trzyczęściowego zamawianego cyklu wykładów.

W macierzystej uczelni Politechnice Wrocławskiej na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego, Habilitant prowadził w formie wykładów, seminariów czy laboratoriów następujące przedmioty:

- o Awarie i naprawy obiektów budownictwa ogólnego,
- o Conservation and strengthening of monumental heritage structure (zajęcia prowadzone w języku angielskim),
- o Materiały budowlane,
- o Technologia betonów i zapraw,
- o Technologie informacyjne,
- o Timber structure (zajęcia prowadzone w języku angielskim),
- o Trwałość i ochrona budowli,
- o Naprawa, wzmacnianie i konserwacja konstrukcji historycznych.

Habilitant był opiekunem 38 dyplomowych prac magisterskich i 9 inżynierskich pisanych w języku polskim oraz 9 prac dyplomowych magisterskich pisanych w języku angielskim. Jedna z prac magisterskich zajęła 2 miejsce w konkursie organizowanym przez Oddział Wrocławskiego PZITB na najlepszą pracę dyplomową wykonaną na Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej, a dwie otrzymały nagrodę Przewodniczącego Dolnośląskiej Izby Inżynierów Budownictwa w konkursie na najlepsze prace dyplomowe na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej „Constructor Temporis Futuri”,



organizowanym pod patronatem Dziekana Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej.

Aktywność organizacyjna Habilitanta została potwierdzona współorganizacją krajowych i międzynarodowych konferencji naukowych i naukowo-technicznych, takich jak: REMO 2009, 2015 i 2017, SAHC 2012, Warsztaty Rzecznawcy Mykologiczno-Budowlanego 2014, Assessment, Reinforcement and Monitoring of Timber Structures 2015, SHATIS'15, Sympozjum PSMB 2015 oraz IB2MaC 2020.

Habilitant uczestniczył w pracach czterech zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych (jednym przed a w trzech po doktoracie) jako kierownik, wykonawca i koordynator zespołu badawczego. Ponadto jest członkiem trzech międzynarodowych organizacji i towarzystw naukowych International Council on Monuments and Sites (ICOMOS), Analysis and Restoration of Structures of Architectural Heritage (ISCARSAH) ICOMOS i Heritage Documentation (CIPA) ICOMOS, oraz członkiem czterech krajowych organizacji i towarzystw naukowych i naukowo-technicznych, Polskiego Stowarzyszenia Mykologów Budownictwa (PSMB), Stowarzyszenia Konserwatorów Zabytków (SKZ), Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa (PIIB) oddział w Opolu i Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa (PZiTB) oddział w Opolu.

Habilitant jest aktywnym członkiem 4 komitetów redakcyjnych, rad naukowych i paneli doradczych czasopism naukowych, takich jak: Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation (ISSN 0860-2395), Energies (ISSN 1996-1073), Problems of Architecture and Urban Planning Today (ISSN 2233-3266) oraz e-ZBORNIAK (ISSN 2232-9080). Był również recenzentem łącznie ponad 100 wysoko punktowanych artykułów dla krajowych i międzynarodowych czasopism naukowych i naukowo-technicznych, między innymi: Journal of Building Engineering; Measurement; Construction and Building Materials; Archives of Civil and Mechanical Engineering; Bulletin of the Polish Academy of Sciences – Technical Sciences; Wiadomości Konserwatorskie – Journal of Heritage Conservation; Buildings; Applied Science; Materials; Materiały Budowlane i wiele innych. Ponadto recenzował łącznie ponad 50 referatów z krajowych i międzynarodowych konferencji naukowych i naukowo-technicznych. Był trzykrotnie uczestnikiem programu EU Erasmus + “Staff Mobility For Training” w Irlandii, Grecji i Gruzji.

Do tej pory Habilitant nie może się pochwalić osiągnięciami w postaci uzyskanych praw własności przemysłowej w postaci patentów krajowych lub międzynarodowych. Jestem jednak przekonany, że tak bogata współpraca Habilitanta z wieloma ośrodkami naukowymi w kraju i zagranicą, współudział w pracach wielu zespołów badawczych w przyszłości zaowocuje co najmniej współautorstwem wynalazku posiadającego ochronę patentową.

Pan dr inż. Łukasz Bednarz jest współautorem jednego artykułu popularnonaukowego. Ponadto brał udział w latach 2016 – 2023 w Festiwalu Nauki organizowanym na terenie Dolnego Śląska oraz w 2022 roku w dniu otwartym Filii Politechniki Wrocławskiej w Wałbrzychu.



Habilitant od 2010 roku posiada uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, a od 2008 jest uprawnionym specjalistą mykologiczno-budowlanym. Od wielu lat Habilitant buduje ekspercką pozycję w obszarze diagnostyki obiektów historycznych i jest autorem lub współautorem ponad 100 wykonanych projektów, ekspertyz, raportów badawczych lub innych opracowań technicznych.

W roku 2015 dr inż. Łukasz Bednarz otrzymał Srebrną Odznakę Honorową Polskiego Stowarzyszenia Mykologów Budownictwa, a w latach 2020 i 2022 otrzymał nagrody Rektora Politechniki Wrocławskiej w uznaniu wyróżniającego się wkładu w działalność uczelni.

Dane naukometryczne charakteryzujące dorobek naukowo-badawczy Habilitanta na dzień 15 września 2023 roku przedstawiają się następująco:

- o według bazy Web of Science: liczba notowanych publikacji - 27, liczba cytowań: 171 (bez autocytowań 140), indeks Hirscha: $h = 8$,
- o według bazy Scopus: liczba notowanych publikacji - 37, liczba cytowań: 202 (bez autocytowań 147), indeks Hirscha: $h = 8$ (7 bez autocytowań),
- o według bazy Google Scholar: liczba notowanych publikacji - 83, liczba cytowań: 409, indeks Hirscha: $h = 11$.
- o według bazy Research Gate: liczba notowanych publikacji - 56, liczba cytowań: 276, indeks Hirscha: $h = 9$.

Sumaryczny Impact Factor na dzień wskazany przez Habilitanta wynosił 31,278. Habilitant jest autorem lub współautorem łącznie 58 publikacji w tym 12 w czasopiśmie z bazy JCR, 2 monografii i książek, 14 rozdziałów w monografiach lub książkach, jednej redakcji monografii, 22 referatach na konferencjach międzynarodowych i jednego na konferencji krajowej. Powyższe wskaźniki naukometryczne w dyscyplinie Inżynieria Lądowa i Transport uważam za w pełni wystarczające dla kandydatów ubiegających się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedłożone do oceny osiągnięcie naukowe w postaci monografii pt. „Monitoring diagnostyczny obiektów historycznych” wraz z osiągnięciem projektowo-technologicznym i dodatkowym osiągnięciem stanowiącym cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych stanowią, w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport, osiągnięcie w pełni spełniające wymagania ustawowe i mające znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej.

Bardzo dobrze oceniam dorobek Pana dr inż. Łukasza Bednarza w zakresie dydaktyczny, organizacyjny, oraz popularyzujący naukę. Na szczególne uznanie zasługuje ścisła współpraca Habilitanta z licznymi zespołami i ośrodkami badawczymi. Według mojej wiedzy Pan dr inż. Łukasz Bednarz jest uznanym ekspertem w dziedzinie



diagnostyki konstrukcji historycznych. W swej pracy zawodowej podejmował się wielu bardzo skomplikowanych i trudnych prac eksperckich, co zapewne pozwoliło mu rozwijać się naukowo i zbudować ogromne doświadczenie praktyczne.

Biorąc pod uwagę wszystko co wyżej, przedstawiony do recenzji dorobek naukowy, badawczy, dydaktyczny i organizacyjny Pana dr inż. Łukasza Bednarza oceniam pozytywnie w całości spełniający ustawowe wymagania oraz wnioskuję o dopuszczenie Pana dr inż. Łukasza Bednarza do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

dr hab. inż. Tomasz Tracz
prof. Politechniki Krakowskiej