

## **Recenzja dorobku naukowego, dydaktycznego i zawodowego dr. inż. Aleksandry Krampikowskiej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego**

### **1. Podstawa opracowania recenzji**

Recenzję opracowano na zlecenie Dyrektora Naukowego Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport” Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, na podstawie uchwały nr 20/2023 z dnia 6 lipca 2023 roku.

W opracowaniu recenzji wykorzystano następujące dokumenty załączone do zlecenia:

- zał. 1: Dane wnioskodawcy
- zał. 2: Kopia dokumentu potwierdzający posiadanie stopnia naukowego doktora
- zał. 3: Autoreferat przedstawiający opis działalności naukowo-badawczej
- zał. 4: Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny
- zał. 5a: Monografia tworząca osiągnięcie naukowe
- zał. 5b: Kopie publikacji tworzących osiągnięcie naukowe
- zał. 6: Oświadczenie współautorów publikacji
- zał. 7 (a-n): Kopie dokumentów potwierdzających staże naukowe, udział w projektach, szkoleniach i pełnienie funkcji promotora pomocniczego

### **2. Charakterystyka sylwetki kandydatki**

#### **2.1 Informacje ogólne**

Dr inż. Aleksandra Maria Krampikowska studia ukończyła w 2011 roku, uzyskując stopień mgr. inż., w specjalności konstrukcje budowlane. Tytuł pracy magisterskiej: „Projekt budowlany kładki dla pieszych o konstrukcji łukowej o rozpiętości do 30 m nad rzeką Belnianką” W roku 2016 uzyskała stopień doktora nauk technicznych na Wydziale Budownictwa i Architektury Politechniki Świętokrzyskiej, w dyscyplinie budownictwo, w specjalności wytrzymałość materiałów i diagnostyka konstrukcji inżynierskich, za rozprawę: „Zastosowanie metody emisji akustycznej do szacowania szerokości rys w elementach betonowych”.

f

Po skończeniu studiów podjęła pracę w Politechnice Świętokrzyskiej, Wydziale Budownictwa i Architektury. Najpierw na etacie asystenta (01.02.2012 – 30.09.2013 na 0,5 etatu, 01.10.2013 – 30.06.2016 cały etat) w Katedrze Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji Betonowych), a następnie na etacie adiunkta (01.07.2016 do 21.08.2022) w Katedrze Wytrzymałości Materiałów i Analiz Konstrukcji Budowlanych, a w okresie 22.07.2022 do dzisiaj pracuje w Katedrze Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji Betonowych.

W okresie pracy zawodowej Habilitantka brała udział w następujących kursach i szkoleniach:

- szkolenie pt.: „Visual Class. Budowa wzorców klasyfikacji sygnałów emisji akustycznej (5-6.12.2019 – organizator: firma EC Test System),
- szkolenie pt. „Podstawy obsługi mobilnego urządzenia GPR firmy IDS oraz oprogramowania do analiz danych” (17.10.2019 – organizator: SejsCom s.c.),
- szkolenie pt.: „Norma PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 – Wymagania” (24.09.2019 – organizator PakułaConsulting),
- szkolenie pt.: „Zarządzanie projektami B+R” (8-9.03.2018 – organizator WIK Consulting).

Była recenzentem 18 artykułów w następujących czasopismach: Polymers MDPI, Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Applied Sciences MDPI, Buildings MDPI, Crystals MDPI, Electronics MDPI, Materials MDPI, Sensors MDPI Journal of Marine Science and Engineering MDPI.

Wnioskodawczyni utrzymała Nagrody Rektora Politechniki Świętokrzyskiej:

- zespołową I stopnia za działalność naukową (2021, 2022),
- zespołową II stopnia za działalność naukową (2020),
- indywidualną III stopnia za uzyskanie stopnia naukowego doktora (2016).

## **2.2. Dorobek dydaktyczny i organizacyjny**

W ramach działalności dydaktycznej Habilitantka prowadziła i prowadzi zajęcia na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych I i II stopnia (ćwiczenia projektowe i audytoryjne, laboratorium) z wytrzymałości materiałów oraz utrzymania i remontów mostów. Prowadziła również seminaria dyplomowe na studiach inżynierskich i magisterskich. Była promotorem 18 prac magisterskich (6 było w trakcie realizacji na dzień składania wniosku) i 1 pracy inżynierskiej. Wykonała recenzje 5 prac dyplomowych inżynierskich i 19 prac magisterskich. Była członkiem 15 komisji egzaminów dyplomowych.

W ramach działalności dydaktycznej była koordynatorem przedmiotów na kierunku budownictwo: Wytrzymałość materiałów, Utrzymanie obiektów mostowych oraz Materiały kompozytowe 2.

Reasumując można stwierdzić, że działalność dydaktyczna ma zakres standardowy, jaki realizują pracownicy naukowo-dydaktyczni na wyższych uczelniach technicznych. Na uwagę zasługuje natomiast współautorstwo materiałów pomocniczych do studentów (skryptów):

- „Geometryczne Charakterystyki Figur Płaskich. Teoria, Przykłady i Zadania” (Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej 2023, s 50 ISBN: 978-83-65719-99-7)

- „Zginanie ukośne. Teoria, przykłady i zadania” (Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej 2023, s 52 ISBN: 978-83-66678-00-2)

- „Zginanie proste. Teoria, przykłady i zadania” (Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej 2023, s 39 ISBN: 978-83-65719-86-7).

Osiągnięcia organizacyjne w ramach pracy na uczelni to:

- kierownik Laboratorium: Diagnostyka Konstrukcji Inżynierskich Metodami Akustycznymi – od 2020,

- sekretarz senackiej komisji ds. Etyki Badań Naukowych w kadencji 2020 – 2024,

- opiekun studiów stacjonarnych II stopnia na kierunku Budownictwo w specjalności Mosty w latach 2020/21, 2021/22 i 2022/2023,

- członek Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia w kadencji 2012 – 2016.

Dorobek ten oceniam pozytywnie, zwłaszcza mając na uwadze duże zaangażowanie w prowadzenie badań naukowych, będących podstawą do wniosku habilitacyjnego.

Ponadto była zaangażowana w organizacji konferencji i szkoleń:

- „Innowacyjne rozwiązania diagnostyczne, technologiczne, konstrukcyjne i materiałowe w budownictwie (organizator – Politechnika Świętokrzyska, Świętokrzyska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa, Kielce 2019, 2020, 2021, 17.12.2022),

- XVII konferencji Naukowo-Technicznej: „Warsztat Pracy rzeczoznawcy Budowlanego” Kielce-Cedzyna 2022 (członek Komitetu Organizacyjnego),

- Konferencji: Dydaktyka - Badania Naukowe – Ingerencja, THUY LOI University Hanoi i Ho Chi Minh (Sajgon), 2019 (członek Komitetu Naukowego).

Dorobek ten jest skromny, jednak można go uznać za zdobywanie doświadczenia w organizacji konferencji i sympozjów, co z pewnością będzie procentowało w dalszym rozwoju jako pracownika naukowego.

## **2.3 Dorobek badawczy i ekspercki**

Habilitantka brała udział w opracowaniu kilkunastu ekspertyz (10 przed uzyskaniem stopnia doktora i 14 po uzyskaniu stopnia doktora), które były wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorstw, a dotyczyły badań mostów i wiaduktów oraz oceny stanu technicznego zbiorników na ciecze i rurociągów.

Jest współautorem czterech zgłoszeń patentowych, które dotyczą urządzenia do kształtowania nośnych elementów konstrukcji na bazie materiałów kompozytowych wraz z linią do kształtowania elementów konstrukcyjnych związanych z takim urządzeniem (2022) oraz urządzeń do przesyłania sygnałów akustycznych w badaniach podziemnych sieci gazowych (trzy zgłoszenia – 2023).

Jest współautorem rozwiązania technologicznego p.n: „System automatycznej predykcji polegającej na identyfikacji i lokalizacji defektów na 500 m trasie słupów wsporczych w ciągu instalacji amoniaku w Grupie Azoty.”

Habilitantka współpracowała lub współpracuje z przedsiębiorstwami z branży budowlanej (dwie) oraz z Grupą Azoty.

Podsumowując ocenę Habilitantki w tym obszarze działalności, za szczególnie ważne i cenne uważam udział w pracach badawczych, których efektem są zgłoszenia patentowe. Wskazuje to na aplikacyjny charakter prowadzonych badań.

## **3. Wkład Habilitantki w rozwój nauki**

### **3.1 Działalność publikacyjna i badawcza**

Dorobek publikacyjny Habilitantki jest bogaty. Jak wynika przedstawionego zestawienia składa się na niego:

- 44 publikacji w czasopismach (14 przed doktoratem, 30 po doktoracie), w tym indeksowanych: 25 w bazie Web of Science, 27 w bazie Scopus 27 i 47 w bazie Google,
- autorstwo jednej monografii naukowej (deklarowanej jako pierwsze osiągnięcie naukowe),
- autorstwo siedmiu rozdziałów w monografiach naukowych (cztery przed doktoratem, trzy po doktoracie).

Liczba uzyskanych punktów za publikacje w czasopismach znajdujących się na liście ministerialnej wynosi 962,93.

Jedenaście publikacji, których Habilitantka jest współautorem to artykuły w renomowanych czasopismach, mających Impact Factor (łącznie Impact Factor tych publikacji wynosi 29,721). Całkowita liczba cytowań (bez autocytowań) wg Web of Science wynosi 114 a wg Scopus 137. Indeks Hirscha (h-indeks) wynosi: wg Web of Science 8, wg Scopus 8, a wg Google Scholar 9.

Dorobek ten oceniam wysoko, przy czym należy zaznaczyć, że w zasadzie wszystkie publikacje w czasopismach mających Impact Factor opublikowane zostały po uzyskaniu stopnia doktora. Publikacje te związane były w znacznej liczbie z badaniami nad wykorzystaniem emisji akustycznej do identyfikacji uszkodzeń materiałów konstrukcyjnych, co zaowocowało m.in. powstaniem monografii, zaprezentowanej jako pierwsze osiągnięcie naukowe.

Habilitantka była ponadto promotorem pomocniczym w jednym przewodzie doktorskim (w latach 2018 – 2021).

### **3.2 Analiza i ocena publikacji przedstawionej jako pierwsze osiągnięcie naukowe.**

Jako pierwsze osiągnięcie naukowe Habilitantka przedstawiła monografię: „Ocena wpływu liczby deskryptorów na dokładność identyfikacji procesów destrukcyjnych w konstrukcjach betonowych przy wykorzystaniu metody emisji akustycznej” (Monografie, Studia, Rozprawy M159, wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2023 s. 223). W opisie pierwszego osiągnięcia naukowego zamieszczonego w Załączniku 3 do wniosku, Habilitanta wskazuje, że przyczyną do zajęcia się zagadnieniem emisji akustycznej (EA), była koncepcja powiązania stopnia czy zakresu uszkodzenia betonowego elementu konstrukcyjnego z „inicjacją procesu niszczenia wywołanego pojawieniem się rys, które prowadzi w sposób nieunikniony do wystąpienia jednego z dwóch tradycyjnych stanów granicznych”, a jak wynika z rozdziału 2 monografii celem podjętych badań była „ocena wpływu liczby deskryptorów na dokładność identyfikacji procesów destrukcyjnych przy użyciu zmodyfikowanej bazy sygnałów wzorcowych”.

Przedstawiona jako pierwsze osiągnięcie naukowe publikacja składa się z wykazu ważniejszych oznaczeń, opisu terminologii dotyczącej emisji akustycznej, siedmiu rozdziałów, bibliografii oraz streszczenia w języku polskim i angielskim. Publikacja ma układ charakterystyczny do rozpraw doktorskich, w którym na wstępie postawiony jest cel pracy oraz tezy i zakres pracy, a następnie zamieszczony został opis wybranych metod nieniszczących badania elementów betonowych bazujących na analizie fal akustycznych i

przeгляд literaturowy kryteriów oceny stanu technicznego elementów betonowych stosowanych w metodzie emisji akustycznej (str. 9 do 89). W tej części rozprawy Autorka dokonuje wprowadzenia w tematykę pracy (rozdział 1), podaje cel, tezy i zakres pracy (rozdział 2), podaje opis nieniszczących metod badawczych bazujących na analizie fal akustycznych (rozdział 3) oraz dokonuje na podstawie przeglądu publikacji, analizy kryteriów stosowanych w metodzie emisji akustycznej do oceny stanu technicznego elementów betonowych (rozdział 4). Zasadnicza część rozprawy to rozdziały 5 do 7 (str. 90 do 201). W tej części rozprawy Habilitantka podaje zakres badań własnych i stosowaną metodykę badań (rozdział 5) oraz opisuje przeprowadzone badania i uzyskane wyniki wraz ze wnioskami wynikającymi bezpośrednio z każdego rodzaju przeprowadzonych badań (rozdział 6). Ta część pracy kończy się wnioskami podsumowującymi całość przeprowadzonych studiów, analiz i badań własnych (rozdział 7).

Co do zawartego w pierwszej części pracy opisach nieniszczących metod badań elementów betonowych bazujących na metodzie emisji akustycznej oraz przeglądu kryteriów oceny stanu technicznego elementów betonowych w metodzie emisji akustycznej to uważam, że są one wystarczające i stanowią dobry punkt wyjścia do prowadzenia dalszych badań nad możliwością wykorzystania tej metody do oceny stanu technicznego elementów betonowych.

Przechodząc do oceny zasadniczej części rozprawy, to odnosząc się do postawionych celów badawczych (str. 5 Załącznika 3) to uważam, że są one istotne z punktu widzenia metody diagnozowania stanu konstrukcji betonowej przy wykorzystaniu metody emisji akustycznej (EA). Jest to bardzo ważne, gdyż metoda EA, jak wiele innych metod nieniszczących badania betonu, jest obciążona wieloma błędami wynikającymi m.in. z bardzo dużej niejednorodności betonu jako materiału konstrukcyjnego a także wpływu różnych warunków prowadzonych (wilgotność, temperatura itd.) oraz doświadczeń prowadzonego badania, na uzyskiwane rezultaty. Dlatego bardzo ważna jest budowa bazy sygnałów wzorcowych oraz opracowanie wiarygodnych metod statystycznych do analizy sygnałów emisji akustycznej i oceny na tej podstawie procesów destrukcyjnych, w tym m.in. do szacowania szerokości rys.

Dla osiągnięcia postawionych celów badawczych Habilitantka przeprowadziła badania własne, które podzieliła na trzy etapy, nazywając je odpowiednio: Badania wstępne, analiza statystyczna i badania zasadnicze.

W ramach etapu I wykonała badania elementów próbnych wykonanych z betonu różnych klas, podczas ich dojrzewania. Celem badań było m.in. ustalenie wpływu skurczu

betonu na powstawanie mikropęknięć w strukturze betonu. Przeprowadzono także badania podczas wyciągania (wyrywania) z próbek prętów żebrowanych i gładkich. Ponadto Habilitantka wykonała dodatkowe badania z rejestracją sygnałów emisji akustycznej belek strunobetonowych typu T-27 podczas przyspieszonego dojrzewania betonu.

Etap ten przyczynił się zdaniem Habilitantki do „rozbudowy i weryfikacji sygnałów w istniejącej bazie sygnałów wzorcowych oraz zbudowanie nowej bazy sygnałów wzorcowych (str. 9 załącznik 3). Analizując jednak zakres i cel tak zaprogramowanych i wykonanych badań wstępnych (Etap I) to nie do końca jest dla mnie zrozumiałą ich cel. Z zakresu badań wstępnych wynika, że Habilitantka założyła, że sygnały EA generowane w betonie, jako skutek jego zarysowania są inne w zależności od przyczyny, jaka spowodowała zarysowanie: skurcz betonu, wyrwanie prętów, naprężenia wywołane ściskaniem betonu. Rodzi się ponadto pytanie, czy w oparciu o badanie sygnałów EA jest możliwe nie tylko stwierdzenia występowania rys w strukturze elementu betonowego, ale również wskazanie ich genezy. Ponadto w opisie wyników badań Habilitantka łączy moim zdaniem w sposób nieuprawniony fakt pojawienia się rys z uszkodzeniem konstrukcji (rozumianym jako defekt). Przecież w konstrukcjach zbrojonych rysy są „naturalnym” zjawiskiem i dopóki ich rozwartość nie przekracza pewnej granicznej wartości, nie można twierdzić, że doszło „uszkodzenia” elementu, sensie wystąpienia niezamierzonego stanu elementu betonowego (zbrojnego). Generalnie uważam, co pojawia się wielu miejscach pracy (w tym opisie osiągnięć naukowych – Załącznik 3), Habilitantka wyciąga często zbyt daleko idące wnioski o zagrożeniu trwałości elementu betonowego tylko na podstawie stwierdzenia występowania rys. Konstrukcje betonowe, a przede wszystkim zbrojone z rysami nie są, a dokładniej mówiąc nie muszą być zagrożone w sposób „nieunikniony” osiągnięciem stanu granicznego trwałości, a na pewno nie nośności. Nie można utożsamiać powstawanie rys z rozpoczęciem procesu niszczenia (str. 21 załącznika 3). Jest to nieuprawniona próba uzasadnienia bezwzględnej konieczności prowadzenia monitorowania powstawania rys w konstrukcji betonowej. Oczywiście rysy, zwłaszcza wewnątrz struktury betonu wskazują na procesy niszczenia konstrukcji betonowej – lecz nie muszą to być procesy obniżającym w sposób niezamierzony nośność, a nawet trwałość konstrukcji. Ponadto badania wskazują, że powstawanie rys w betonie niekoniecznie musi być procesem nieodwracalnym.

Istotnym osiągnięciem naukowym w mojej ocenie to etap II badań, w którym zawarta jest analiza porównawcza działań różnych algorytmów grupowania i uczenia się sieci neuronowych, przy wykorzystywaniu ich do budowy bazy sygnałów wzorcowych, a także

rozbudowa bazy sygnałów wzorcowych, wynikających z różnych przyczyn niszczenia destrukcji betonu (ściskanie, wyrywanie prętów z betonu, skurczu betonu zbrojonego i niezbrojonego, w tym związanego z przyspieszonym sztucznie procesem dojrzewania). Analizy statystyczne pozwoliły na wybór optymalnego algorytmu wyboru koniecznych do uwzględnienia parametrów mających na celu utworzenia bazy sygnałów do identyfikacji procesów destrukcyjnych. Efektem tego etapu badań było zaproponowanie metod budowy bazy sygnałów wzorcowych z wykorzystaniem sieci neuronowych i wykazanie, że istnieje możliwość budowy bazy sygnałów wzorcowych emisji akustycznej, zbudowanych z siedmiu deskryptorów. Uważam ten fragment analizowanej publikacji jest spójny z tytułem rozprawy i w mojej ocenie jest najistotniejszym osiągnięciem naukowym Habilitantki, wnoszącym istotny wpływ na rozwój badań na wykorzystaniem emisji akustycznej do badania destrukcji elementów betonowych.

Etap III został określony przez Habilitantkę jako badania zasadnicze. Ich celem było potwierdzenie możliwości wstępnego oszacowania szerokości rysy na podstawie analizy klas sygnałów EA. Przeprowadzono badania 38 belek żelbetonowych o różnym procencie zbrojenia – 1% i 2%, obciążanych w taki sposób by dominującym schematem zniszczenia był moment zginający lub siła poprzeczna. Na podstawie przeprowadzonych badań podjęto próbę oszacowania zakresu szerokości rys na podstawie analizy propagacji sygnałów odpowiednich klas. Na tej podstawie Habilitantka potwierdziła przydatność metody do określenia procesów generujących powstanie rys i pęknięć. Rodzi się natomiast pytanie – czy i jak stopień zbrojenia i sposób obciążania belek mają wpływ na możliwość identyfikacji rys i czy stwierdzono, że sposób badany sposób niszczenia belek powodował inne sygnały emisji akustycznej, a jeśli tak, to czy rysy powstałe z tych różnych przyczyn mogą mieć wpływ na trwałość konstrukcji betonowej? Nie rozumiem również stwierdzenia Habilitantki, że jest możliwe „przypisanie odpowiedniego procesu destrukcyjnego do wstępnego oszacowania szerokości rys” (str. 13 załącznika 3)?

### **3.3 Analiza i ocena publikacji przedstawionych jako drugie osiągnięcie naukowe**

Jako drugie osiągnięcie naukowe przedstawiono cykl publikacji, którym nadano wspólny tytuł: „System monitorowania stanu technicznego umożliwiający lokalizację i identyfikację defektów konstrukcji stalowych bazujący na analizie sygnałów emisji akustycznej”. Są to w części artykuły opublikowane w czasopiśmie *Materials* indeksowanym



bazie JCR (Journal Citation Reports) – poz. I do IV wykazu, a w części publikacje zamieszczone materiałach z związanych międzynarodowymi konferencjami, a opublikowanych w IOP Conference Series: Earth and Environmental Science – poz. V i VIII i Matec Web of Conferences – series – Failure of Metal Structures – poz. VI i VII.

Są to następujące artykuły:

***I. Identification of the Fracture Process in Gas Pipeline Steel Based of the Analysis of AE Signals*** (deklarowany udział Habilitantki 50%)

***II. Investigation of the Fracture Process of Explosively Welded AA2519-AA1050-Ti6Al4V Layered Material*** (udział Habilitantki 30%)

***III. Using AE Signals to Investigate the Fracture Process in an Al-Ti Laminate*** (deklarowany udział Habilitantki 50%)

***IV. The Use of the Acoustic Emission Method to Identify Crack Growth in 40CrMo Steel*** (deklarowany udział Habilitantki 50%)

***V. Application of the acoustic emission method in the assessment of the technical condition of steel structure*** (deklarowany udział Habilitantki 50%)

***VI. Acoustic emission for diagnosing cable way steel support towers*** (deklarowany udział Habilitantki 70%)

***VII. Localization and identification of gas infrastructure defects by acoustic emission*** (deklarowany udział Habilitantki 50)

***VIII Acoustic emission method for facilitating decision making about the safety of structures being elements of smart cities*** (deklarowany udział Habilitantki 50%)

Przedstawiony jako drugie osiągnięcie naukowe cykl publikacji stanowiący wg Habilitantki „znacznym wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport”, dotyczy wykorzystania metody emisji akustycznej do badania pękania stali. Ma to zdaniem Habilitantki ścisły związek z „trwałością oraz czasem bezpiecznej eksploatacji konstrukcji inżynierskich i systemów przesyłowych”. W publikacjach podjęta została próba powiązania czasu bezpiecznego użytkowania konstrukcji, jak pisze Habilitantka, z „określonym stopniem czy zakresem uszkodzenia elementu konstrukcyjnego, a z inicjacją procesu niszczenia wywołanego pojawieniem się procesów korozyjnych (wżery, zmiana struktury materiału, kruchość), uplastycznienia oraz zjawiska pękania kruchego i ciągliwego,...” Analizując wymienione publikacje trudno jest stwierdzić powyższe stwierdzenie Habilitantki. Zamieszczony na stronach 28 do 32 załącznika 3 opis trudno uznać za wkład Habilitantki w opracowanie opisanej wyżej metody/koncepcji, bo jest to wiedza na

ogół znana i w tym zakresie nie wnosi nic nowego, co można by potraktować jako osiągnięcie naukowe. Jest to wiedza znana, w małym stopniu związana z przytoczonymi publikacjami jako takimi, które dotyczą jedynie pewnego małego wycinka monitorowania stanu konstrukcji, w zasadzie jedynie monitorowania pęknięcia stali. Moim zdaniem stwierdzenie, że przedstawiony cykl publikacji to „budowa systemu monitoringu stanu technicznego lokalizacji i identyfikacji defektów konstrukcji stalowych” jest stwierdzeniem „mocno na wyrost”. Przedstawione publikacje, to jedynie jedno ogniwo, które może być elementem takiego systemu. W mojej ocenie nie można traktować wskazanych artykułów „jako znaczny wkład w rozwój dyscypliny”. Przytaczane artykuły są pewnym przyczynkiem do rozwoju dyscypliny.

### **3.4 Ogólna charakterystyka osiągnięć naukowych Habilitantki**

Przedstawione osiągnięcia naukowe oceniam pozytywnie i wnoszące istotny wkład w rozwój badań nad wykorzystanie emisji akustycznej do wykrywania rys i pęknięć, przede wszystkim w konstrukcjach betonowych, a zawarte w monografii, przedstawione jako pierwsze osiągnięcie naukowe. Habilitantka wykazała się umiejętnością programowania i prowadzenia badań, a także umiejętnością analizy wyników badań i wnioskowania naukowego. Jako istotny wkład w rozwój dyscypliny uważam klasyfikację sygnałów emisji akustycznej oraz wskazanie na możliwość ograniczenia ich liczby do 7, pozwalających na tworzenie baz sygnałów wzorcowych, bez wpływu na dokładność identyfikacji procesów destrukcyjnych związanych ze zjawiskiem pęknięcia betonu i ustalaniem rozmiaru rys w konstrukcjach betonowych. Stworzenie przez Habilitantkę nowych baz sygnałów wzorcowych pozwala na wstępne oszacowanie szerokości rys. Istotny z punktu widzenia ustalania zagrożenia trwałości konstrukcji betonowych jest zaproponowany kod i opis zagrożeń w zależności od klasy sygnałów emisji akustycznej i przypisany im zakres szerokości rys. Pewnym mankamentem przedstawionych wyników badań jest moim zdaniem zbyt szeroko interpretowanie wyników badań do oceny destrukcji konstrukcji betonowych. Nie można w sposób bezpośredni łączyć faktu występowania rys z niszczeniem konstrukcji betonowej, zwłaszcza zbrojonej, jakkolwiek w jest oczywistym, że rysy mają wpływ na obniżenie trwałości konstrukcji betonowej.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że przedstawiona jako pierwsze osiągnięcie naukowe praca pt. „Ocena wpływu liczby deskryptorów na dokładność identyfikacji procesów destrukcyjnych w konstrukcjach betonowych przy wykorzystaniu metody emisji akustycznej”, pomimo pewnych zastrzeżeń i uwag, stanowi ważny wkład w rozwój

dyscypliny naukowej: Inżynieria lądowa, Geodezja i Transport i może być podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. Trudno jest jednak taki jednoznaczny wniosek wysnuć z przedstawionych jako drugie osiągnięcie naukowe cyklu publikacji, pomimo, że część została opublikowana w czasopiśmie mającym wysoką punktację MNiSW (140 pkt) i mające IF ok. 3 (patrz 3.3 mojej opinii).

#### **4. Aktywność naukowa realizowana w innych uczelniach i współpraca jednostkami naukowymi**

Aktywność naukową realizowaną w innych uczelniach można uznać za znaczącą i mającą duży wpływ na rozwój naukowy Habilitantki. Są to staże naukowe realizowane w wyższych uczelniach:

1. Staż naukowy w filii THUYLOI University w HO Chi Min (Sajgon) – Katedra Konstrukcji Mostowych (03.09.2019 do 03.12.2019)

2. Staż naukowy w THUYLOI University w Hanoi – Katedra Konstrukcji Mostowych (03.06.2019 do 03.09.2019)

3. Staż naukowy w Uniwersytecie w Mesynie - Wydział Inżynierii Lądowej, Katedra Elektroniki, Chemii i Inżynierii Przemysłowej (15.06.2022 do 15.09.2022)

Efektom tych staży były m.in. wspólne publikacje z pracownikami tych uczelni oraz udział przy organizacji konferencji.

Dodatkowo, za istotne z punktu widzenia rozwoju naukowego, co prawda nie realizowane w innych uczelniach, to współpraca naukowa związana z realizacją projektów badawczych:

1. Współpraca naukowa przy realizacji projektu POIR.01.01.01-00-1019/19 „Innowacyjny system automatycznej identyfikacji i lokalizacji defektów infrastruktury gazowej wykorzystujący zjawisko emisji akustycznej (Slidig AE)” – konsorcjum: Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. i Politechnika Świętokrzyska (2019 – 2023)

2. Współpraca naukowa przy realizacji projektu RID-2 „Rozwój Innowacji Drogowej: Diagnostyka sprężonych oraz ciągnowych drogowych obiektów inżynierskich z uwzględnieniem doboru systemów monitoringu” – współpraca z: Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie, Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie, Ośrodek Badania Mostów – filia IBDiM w Kielcach (2023 – 2024)

Ten fragment działalności Habilitantki uważam za bardzo ważny i cenny, ponieważ może pozwolić na wdrożenie prowadzonych badań naukowych w praktyce.

## 5. Wniosek końcowy

Na podstawie analizy przedstawionych dokumentów, w tym dokumentów dotyczących pracy naukowej i zawodowej oraz osiągnięć badawczych, dorobku publikacyjnego, a zwłaszcza po przestudiowaniu publikacji zgłoszonej jako pierwsze osiągnięcie naukowe monografii: „Ocena wpływu liczby deskryptorów na dokładność identyfikacji procesów destrukcyjnych w konstrukcjach betonowych przy zastosowaniu metody emisji akustycznej”, która w mojej ocenie stanowi istotny wkład Wnioskodawczyni w rozwój nauki, **popieram wniosek pani dr. inż. Aleksandry Krampikowskiej o nadanie jej stopnia doktora habilitowanego.**



Recenzja spełnia wymagania formalne

DYREKTOR NAUKOWY DISCYPLINY  
Inżynieria Lądowa, Górnictwo i Transport

prof. dr hab. inż. Jerzy Wawrzeńczyk