

dr hab. inż. Urszula Radoń, prof. PŚk
Politechnika Świętokrzyska
Katedra Teorii Konstrukcji i BIM
al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 7
25-314 Kielce
email: zmbur@tu.kielce.pl

Kielce, 09.01.2025 r.

WYDZIAŁ INŻYNIERIA
I TRANSPORTU

Data
Wpł.

14-01-2025

Podpis

PRZEWODNICZĄCY
Rady Dyscypliny
Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport
prof. dr hab. inż. Jacek Pielecha

RECENZJA

w postępowaniu habilitacyjnym

dr inż. Magdaleny Łaseckiej-Plury

ubiegającej się o nadanie stopnia naukowego

doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych

w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport

1. Podstawa formalna i przedmiot opracowania recenzji

Podstawę opracowania recenzji stanowi uchwała nr RD/36/2024 Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Poznańskiej z dnia 29 października 2024 roku w sprawie powołania komisji habilitacyjnej dr inż. Magdaleny Łaseckiej-Plury oraz pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny nr RD/hab/20/6/2024 z dnia 29.10.2024 roku.

Podstawą prawną sporządzenia recenzji jest art. 221 ust.5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (DZ.U.z 2023r., poz. 742 z późn. zm.). W opracowaniu recenzji wykorzystano następujące załączone dokumenty:

- zał.1: Dane wnioskodawcy
- zał.2: Kopia dyplomu uzyskania stopnia doktora
- zał.3: Autoreferat
- zał.4: Wykaz osiągnięć
- zał.5: Oświadczenia współautora
- zał.6: Kopie publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego
- zał.7: Kopie wybranych publikacji nie wchodzących w skład osiągnięcia naukowego
- zał.8: Skany wybranych dokumentów

Przedmiotem niniejszej recenzji jest ocena osiągnięć naukowych oraz istotnej z punktu widzenia wniosku, aktywności naukowej dr inż. Magdaleny Łaseckiej-Plury ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport. Habilitantka jako pierwsze osiągnięcie naukowe wskazała cykl 9 tematycznie powiązanych publikacji naukowych, które ukazały się w latach 2014-2024. Tytuł pierwszego osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego brzmi: „Dynamika układów z elementami lepkosprężystymi-wpływ parametrów projektowych na charakterystyki dynamiczne i funkcję odpowiedzi częstotliwościowej”. Dr inż. Magdalena Łasecka-Plura jako drugie osiągnięcie naukowe wskazała monografię zatytułowaną „Równania różnicowe w analizie prętów z pojedynczymi zaburzeniami” wydaną przez Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej w 2013 roku.

2. Charakterystyka sylwetki Habilitantki

2.1 Informacje ogólne

Dr inż. Magdalena Łasecka-Plura ukończyła studia w 2001 roku, uzyskując stopień mgr inż. w specjalności konstrukcje budowlane i inżynierskie. W roku 2011 uzyskała stopień doktora nauk technicznych w zakresie budownictwa na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej, za rozprawę zatytułowaną: „Równania różnicowe w analizie prętów z pojedynczymi niejednorodnościami”. Po ukończeniu studiów podjęła pracę na stanowisku asystenta w Instytucie Konstrukcji Budowlanych na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej. Okres zatrudnienia trwał 10 lat. Kolejnym etapem było stanowisko adiunkta w Instytucie Analizy Konstrukcji (trwa do chwili obecnej). Jednocześnie w latach 2011-2014 pracowała jako starszy wykładowca w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej na Wydziale Politechnicznym w Kaliszu. Dr inż. Magdalena Łasecka-Plura w latach 2017-2021 prowadziła również zajęcia na podstawie umowy zlecenia w Instytucie Geologii na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

2.2 Dorobek dydaktyczny, organizacyjny, ekspercki

W zakresie działalności dydaktycznej dr inż. Magdalena Łasecka-Plura jest odpowiedzialna za następujące przedmioty: mechanika budowli na studiach stacjonarnych I stopnia na kierunku budownictwo oraz fundamentals of mechanics na studiach stacjonarnych

I stopnia na kierunku sustainable building engineering. W trakcie swojej ponad dwudziestoletniej działalności dydaktycznej Habilitantka prowadziła również zajęcia z następujących przedmiotów: podstawy mechaniki, mechanika konstrukcji inżynierskich, zaawansowana mechanika budowli, dynamika konstrukcji budowlanych (w Politechnice Poznańskiej), mechanika teoretyczna, wytrzymałość materiałów, mechanika budowli, metody obliczeniowe (w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Kaliszu) oraz mechanika teoretyczna z podstawami wytrzymałości materiałów, podstawy mechaniki budowli (w Uniwersytecie Adama Mickiewicza w Poznaniu). Dr inż. Magdalena Łasecka-Plura jest współautorką skryptu dydaktycznego „Dynamika konstrukcji z tłumieniem lepko-sprężystym. Wprowadzenie.”, który jest dedykowany dla studentów II stopnia kierunku budownictwo oraz studiów doktoranckich. Habilitantka w ramach projektu *Uczelnia zintegrowana na przyszłość POWR.03.05.00-00-Z041/17 (33/32/NCBR/3333-01* przygotowała materiały dydaktyczne w języku angielskim obejmujące wykłady, ćwiczenia audytoryjne i projektowe z przedmiotu fundamentals of mechanics dla kierunku sustainable building engineering. Habilitantka jest promotorką obronionych 10 prac dyplomowych magisterskich i 16 prac dyplomowych inżynierskich. Dr inż. Magdalena Łasecka-Plura jest promotorem pomocniczym w trzech przewodach doktorskich:

- mgr inż. Alireza Tabrizikahou, tytuł pracy: „Multi-scale modeling and testing of high-performance concrete with shape memory alloys”
- mgr inż. Martyna Żak-Sawiak, tytuł pracy: „Analiza wpływu podatnych węzłów na odpowiedź dynamiczną konstrukcji
- mgr inż. Jan Białasik, tytuł pracy: Zastosowanie podejścia izogeometrycznego do analizy układów płytowych i powłokowych”.

Dr inż. Magdalena Łasecka-Plura jako członek Komitetu Organizacyjnego brała udział w przygotowaniu: International Conference on Continuous Media with Microstructure (2015), Short Course on Mechanics of Random and Fractal Media (2015), Kurs Nanomechanika Materiałów i Struktur Materialnych (2016), Short Course on Nonlinear Finite Element Analysis with particular focus on Time-Dependent Problems (2017), Kurs Implementation of the DPG Method in a FE Code Supporting H(curl), H(div) and L^2 -Conforming Finite Elements (2022), 31 Conference Vibration in Physical and Technical Systems (2024).

Dr inż. Magdalena Łasecka-Plura brała udział w projekcie badawczym na zlecenie z przemysłu: „Badanie i analiza wytrzymałości oraz odporności na zginanie betonu zbrojonego włóknami stalowymi”. Badanie zostało wykonane na podstawie umowy nr 0412/PRJG/0067 z dnia 19 września 2022 roku.

Za osiągnięcia w zakresie działalności naukowej otrzymała Nagrodę Rektora dla nauczycieli akademickich w latach 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018. Za osiągnięcia w zakresie działalności dydaktycznej otrzymała Nagrodę Rektora dla nauczycieli akademickich za rok akademicki 2019/2020.

Podsumowując ocenę aktywności dydaktycznej, organizacyjnej oraz współpracy z sektorem gospodarczym, zdaniem recenzenta, dorobek ten należy ocenić pozytywnie.

3. Wkład Habilitantki w rozwój nauki

3.1 Działalność publikacyjna i badawcza

Dane naukometryczne dr inż. Magdaleny Łaseckiej-Plury są następujące:

- 1649 - sumaryczna ilość punktów (MNiSW/MEiN),
- 45,134 - sumaryczna wartość wskaźnika Journal Citation Reports (JCR),
- 102 - liczba cytowań (79 bez autocytowań) według bazy Web of Science,
- 138 - liczba cytowań (110 bez autocytowań) według bazy Scopus,
- 4 – indeks Hirscha według bazy Web of Science,
- 5 - indeks Hirscha według bazy Scopus,
- 40- referaty przedstawione na konferencjach naukowych,
- 15- publikacje w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR),
- 5 - publikacje w czasopismach spoza bazy Journal Citation Reports (JCR),
- 2 – prace opublikowane w monografiach naukowych,
- 4- prace opublikowane w recenzowanych materiałach konferencyjnych
- 53- recenzje dla czasopism naukowych

Dr inż. Magdalena Łasecka-Plura jest członkiem Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej (PTMTS), Polskiego Towarzystwa Metod Komputerowych i Mechaniki (PTMKM), Polskiej Sekcji GAMM, European Mechanics Society, Sekcji Metod Obliczeniowych Komitetu Mechaniki PAN.

W ramach programu Erasums odbyła staż w Institute of Structural Analysis w Technical University Dresden 24-30.05.2023. Habilitantka ponownie odwiedziła Technical University Dresden w ramach projektu Cyfrowego Bliźniaka w dniach 15-21.10.2023. W ramach drugiego pobytu wygłosiła referat zatytułowany „Solution of a nonlinear eigenproblem of systems with viscoelastic damping elements described in fractional derivatives”. W dniach 7-13.07.2024 odbyła staż w ramach programu Erasmus w Cottbus-Senftenberg. Habilitantka aktywnie

współpracuje z zespołem naukowym profesora M. Kamińskiego z Politechniki Łódzkiej. Wymiernym efektem tej współpracy są dwie współautorskie publikacje.

W ramach projektu Era inżyniera. Rozbudowa potencjału rozwojowego Politechniki Poznańskiej otrzymała stypendium (8-10.2009). Habilitantka brała udział jako wykonawca w następujących projektach badawczych:

- grant MNiSW No N506071638 Równania różnicowe w analizie prętów z pojedynczymi niejednorodnościami, realizowany w latach 2010-2011, grant promotorski, kierownik dr hab. inż. Jerzy Rakowski, prof. PP

- grant NCN No. DEC/2013/09/B/ST8/01733 Dynamika konstrukcji z lepko-sprężystymi tłumikami drgań lub warstwami lepkosprężystymi, realizowany w latach 2014-2016, kierownik prof. dr hab. inż. Roman Lewandowski

- grant rektorski 0412/SIGR/6587, Badania doświadczalne, modelowanie i digitalizacja nowego betonu ze zdolnością do samonaprawy i pamięcią kształtu, realizowany w latach 2023-2024, kierownik: prof. dr hab. inż. Mieczysław Kuczma

Warto podkreślić, że przedstawione w osiągnięciu 1 oraz osiągnięciu 2 obszary badań nie wyczerpują zainteresowań naukowych Habilitantki. W swojej pracy badawczej podjęła się również tematyki związanej z zastosowaniem stopów z pamięcią kształtu do wzmocnienia i naprawy konstrukcji oraz kontroli drgań. W trakcie pracy naukowej analizowała wpływ podatności obrotowej węzłów na zachowanie dynamiczne i statyczne konstrukcji. Badania te będą kontynuowane w ramach rozprawy doktorskiej mgr inż. Martyny Żak-Sawiak, której Habilitantka jest promotorem pomocniczym. Dr inż. Magdalena Łaseckia-Plura zastosowała również nowatorskie podejście izogeometryczne do analizy dynamicznej układów prętowych. Badania w tym temacie w odniesieniu do płyt i powłok będą kontynuowane podczas realizacji pracy doktorskiej mgr inż. Jana Błasiaka, którego promotorem pomocniczym jest Habilitantka. Dr inż. Magdalena Łasecka-Plura intensywnie współpracuje z zespołem z Politechniki Łódzkiej pod kierownictwem profesora M. Kamińskiego w zakresie badań dotyczących losowych drgań własnych płyt z podporami lepkosprężystymi.

Zdecydowana większość wysokopunktowanych artykułów powstała w ostatnich latach, dlatego też należy spodziewać się istotnego wzrostu parametrów naukowych. Obecnie liczba cytowań wynosi 132 (119 bez autocytowań), indeks Hirsha 6 według bazy Web of Science. W mojej opinii całociowy dorobek naukowy dr inż. Magdaleny Łaseckiej-Plury zasługuje na pozytywną ocenę.

3.2 Omówienie i ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie 1 zatytułowane „Dynamika układów z elementami lepkosprężystymi-wpływ parametrów projektowych na charakterystyki dynamiczne i funkcję odpowiedzi częstotliwościowej” stanowi cykl 9 publikacji. W/w cykl publikacji zawiera następujące dokumenty:

- [1] Roman Lewandowski, Magdalena Łasecka-Plura, „Design sensitivity analysis of structures with viscoelastic dampers”, *Computers and Structures*, 2016, 164, s.95-107
- [2] Magdalena Łasecka-Plura, Roman Lewandowski, „Frequency response function of structures with viscoelastic dampers”, *Proceedings of the 3rd Polish Congress of Mechanics and 21st International Conference on Computer Methods in Mechanics*.
- [3] Magdalena Łasecka-Plura, Roman Lewandowski „Dynamic characteristics and frequency response function for frame with dampers with uncertain design parameters” *Mechanics based design of structures and machines* 2017, vol.45, no.3, s.296–312
- [4] Magdalena Łasecka-Plura, Roman Lewandowski „The subspace iteration method for nonlinear eigenvalue problems occurring in the dynamics of structures with viscoelastic elements” *Computers and Structures*, 2021, 254, s.106571-1-106571-14
- [5] Magdalena Łasecka-Plura „The subspace iteration method for eigenproblems of frames with viscoelastic damper described using internal variables”, *Vibration of Physical Systems*, 2020, 31(3), s. 2020313-1-2020313-8
- [6] Magdalena Łasecka-Plura „Dynamic Characteristics of a Composite Beam with Viscoelastic Layers under Uncertain-But-Bounded Design Parameters”, *Applied Science*, 2023, 13(11), s. 6473-1-6473-22
- [7] Magdalena Łasecka-Plura „A comparative study of the sensitivity analysis for systems with viscoelastic elements”, *Archive of Mechanical Engineering*, 2023, 70(1), s.5-25
- [8] Magdalena Łasecka-Plura, „Fixed Point Iteration Method for Uncertain Parameters in Dynamic Response of Systems with Viscoelastic Elements”, *Applied Science*, 2024, 14(11), 4556
- [9] Magdalena Łasecka-Plura, „Comprehensive sensitivity analysis of repeated eigenvalues and eigenvectors for structures with viscoelastic elements”, *Acta Mechanica*

Podstawowymi charakterystykami każdego układu dynamicznego są: częstości drgań, postacie drgań, bezwymiarowe współczynniki tłumienia modalnego. Dla układów dynamicznych z elementami lepkosprężystymi wyznaczenie tych wielkości wiąże się z

rozwiązaniem nieliniowego problemu własnego. W wielu praktycznych przypadkach dobrym wyborem jest metoda kontynuacji, która umożliwia znalezienie rozwiązania dla konkretnej postaci drgań. Jednak dla dużych nieliniowych problemów własnych użycie tej metody może być bardzo czasochłonne. Habilitantka w swoich badaniach skupiła się na opracowaniu metody, która pozwoliłaby na zmniejszenie całkowitego czasu obliczeń. W publikacjach [4] oraz [5] Habilitantka przedstawiła wyniki swoich prac, które prowadzą do sformułowania nowego uogólnienia metody iteracji podprzestrzennych. Elementy lepkosprężyste były modelowane za pomocą klasycznych i ułamkowych modeli reologicznych. Zaproponowana metoda zapewnia bardzo dobrą zgodność wyników z rozwiązaniem porównawczym, jednak jej zbieżność zależy od poziomu tłumienia układu.

Istotnym elementem analizy dynamicznej jest określenie funkcji odpowiedzi częstotliwościowej układów dynamicznych. Funkcja ta pozwala lepiej zrozumieć ich zachowania w dziedzinie częstotliwości. Tradycyjne metody wyznaczania macierzy funkcji odpowiedzi częstotliwościowej dla układów o wielu stopniach swobody często są nieefektywne. Habilitantka w pracy [2] zastosowała do wyznaczania funkcji odpowiedzi częstotliwościowej metodę superpozycji opartą na podejściu Adhikariego. Dodatkowo Habilitantka w publikacji [2] proponowała metody wyznaczania wrażliwości funkcji odpowiedzi częstotliwościowej dla układów z elementami lepkosprężystymi.

W trzech kolejnych pracach [1, 7, 9] zbudowała i zweryfikowała algorytmy obliczania wrażliwości pierwszego i drugiego rzędu charakterystyk dynamicznych układów z elementami lepkosprężystymi. Ponadto w pracy [9] opracowała metody obliczania wrażliwości pierwszego i drugiego rzędu charakterystyk dynamicznych układów z elementami lepkosprężystymi w przypadku, gdy rozwiązaniem problemu własnego są powtarzalne wartości własne.

Uwzględnienie losowości parametrów projektowych zarówno w analizie statycznej jak i dynamicznej konstrukcji budowlanych nadal stanowi duże wyzwanie wśród inżynierów. Proponowane w normach tradycyjne metody obliczeniowe pomijają w pełni probabilistyczny opis niepewności materiałów czy też obciążeń. Dr inż. Magdalena Łasecka-Plura podjęła się uwzględnienia losowości parametrów projektowych stosując analizę przedziałową. W pracach [3,8] Habilitantka opracowała metody wyznaczania funkcji odpowiedzi częstotliwościowej dla układów z elementami lepkosprężystymi przy uwzględnieniu niepewności parametrów projektowych. W publikacjach [3,6] opracowała metody wyznaczania charakterystyk dynamicznych układów z elementami lepkosprężystymi przy uwzględnieniu niepewności parametrów projektowych oraz opracowała efektywny algorytm pozwalający wyznaczyć krytyczną kombinację parametrów projektowych.

Tematyka poruszona w osiągnięciu 1 jest istotna z punktu widzenia praktyki inżynierskiej. Problem zmniejszenia wibracji stanowi od lat wyzwanie przed inżynierami. To zagadnienie ma kluczowe znaczenie w różnorodnych dziedzinach inżynierii, od projektowania konstrukcji budowlanych po budowę samolotów. Modelowanie oraz obliczenia numeryczne układów dynamicznych z elementami lepkosprężystymi są problemami silnie nieliniowymi a tym samym wymagającymi wykorzystania skomplikowanych algorytmów numerycznych. Oceniane osiągnięcie naukowe jest oryginalne i obejmuje: uwzględnienie niepewności parametrów projektowych, ocenę wrażliwości charakterystyk dynamicznych i funkcji odpowiedzi częstotliwościowej ze względu na zmianę parametrów, propozycję nowych algorytmów obliczania charakterystyk dynamicznych i funkcji odpowiedzi częstotliwościowej. W mojej opinii osiągnięcie 1 wnosi w przedmiotowym temacie istotny wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport i ma duże znaczenie zarówno naukowe jak i praktyczne.

Osiągnięcie 2 stanowi monografia zatytułowana „Równania różnicowe w analizie prętów z pojedynczymi zaburzeniami” wydana przez Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej w 2013 roku.

Monografia naukowa powstała na podstawie manuskryptu rozprawy doktorskiej. W czasie pisania monografii dr inż. Magdalena Łasecka-Plura uwzględniła uwagi recenzentów. Habilitantka w pracy wykorzystuje metodę równań różnicowych. W dobie wszechobecnej metody elementów skończonych prace umożliwiające uzyskanie rozwiązań analitycznych stanowią cenne doświadczenie. Celem badań Habilitantki było opracowanie metody pozwalającej uwzględnić pojedyncze zaburzenia regularności podziału układów, dla których równania równowagi sformułowane zostały przy zastosowaniu metody równań różnicowych. Otrzymane przez Habilitantkę rozwiązania mają charakter ogólny i umożliwiają wyznaczenie poszukiwanych wartości za pomocą metody równań różnicowych, co stanowi rozszerzenie istniejących rozwiązań,

Osiągnięcie 2 wnosi istotny wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.

4. Wniosek końcowy

Na podstawie analizy przedstawionej dokumentacji dr inż. Magdaleny Łaseckiej-Plury będącej załącznikiem do wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport stwierdzam co następuje

Dr inż. Magdalena Łasecka-Plura wykazała się znaczącą aktywnością w zakresie działalności publikacyjnej, dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzujących naukę. Wskazane we wniosku osiągnięcie 1 „Dynamika układów z elementami lepkosprężystymi-wpływ parametrów projektowych na charakterystyki dynamiczne i funkcję odpowiedzi częstotliwościowej” oraz osiągnięcie 2 „Równania różnicowe w analizie prętów z pojedynczymi zaburzeniami” z całą pewnością wnoszą istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport.

W związku z powyższym stwierdzam, że spełnione zostały warunki określone w Art. 219 p.1 w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018r (Dz. U. 2018 poz.1669). Wniosuję o pozytywne rozstrzygnięcie postępowania i nadanie Pani dr inż. Magdaleny Łaseckiej-Plury stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno - technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.



dr hab. inż. Urszula Radoń, prof. PŚk