

R-WB-BD.L.dz.264/2025

Częstochowa, dn. 21.08.2025 r.

Sz. P.

Dr hab. inż. Michał Nitka, prof. PG

Przewodniczący

Rady Dyscypliny Naukowej

Inżynieria lądowa, geodezja i transport

Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska

Politechniki Gdańskiej

Szanowny Panie Profesorze,

Niniejszym przesyłam dwa egzemplarze mojej recenzji habilitacyjnej, którą sporządziłem na potrzeby postępowania habilitacyjnego dr inż. Tomasza Andrzeja Falbowskiego w dziedzinie nauk inżynieryjno – technicznych w dyscyplinie Inżynieria lądowa, geodezja i transport.

Z poważaniem

DZIEKAN
Wydział Budownictwa
Politechniki Częstochowskiej
dr hab. inż. Maciej Major, prof. PCz

RPW/34294/2025 P
Data: 2025-08-29

Częstochowa, dn.21.08.2025r.

dr hab. inż. Maciej Major, prof. PCz

Politechnika Częstochowska

Wydział Budownictwa

Katedra Inżynierii Lądowej

ul. Akademicka 3

42-201 Częstochowa

Recenzja osiągnięć naukowych w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. inż. Tomaszowi Andrzejowi Falborskiemu w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport na podstawie cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji naukowych zgodnie z art. 219 ust. 1, pkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

1. Podstawa formalna sporządzenia recenzji

Podstawa formalna sporządzenia niniejszej recenzji wynika z decyzji Rady Doskonałości Naukowej (RDN) z dnia 13 kwietnia 2025 r. dotyczącej wyznaczenia mnie jako recenzenta komisji w postępowaniu habilitacyjnym dr. Tomasza Andrzeja Falborskiego. Postępowanie wszczęto 7 marca 2025 r., w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport, na podstawie przedstawionego dorobku obejmującego dwa cykle publikacji:

1. Cykl publikacji naukowych pn.: Analiza odpowiedzi sejsmicznej i bezpieczeństwa stalowych budynków szkieletowych ze szczególnym uwzględnieniem sztywności węzłów i połączeń.
2. Cykl publikacji naukowych pn.: Analiza efektywności pasywnych metod redukcji drgań obiektów budowlanych podczas trzęsień ziemi.

Uchwałą Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Gdańskiej (nr 51/2025), podjętą na posiedzeniu w dniu 21 maja 2025 r., powołano mnie w skład komisji habilitacyjnej w przedmiotowym postępowaniu, jednocześnie obligując do przygotowania recenzji. Pismem z dnia 5 czerwca 2025r. Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport dr hab. inż. Michała Nitka, prof. PG (sygnatura 445/WILiŚ/2025) zostałem poinformowany o powołaniu mnie na recenzenta komisji do postępowania habilitacyjnego dr. inż. Tomasza Andrzeja Falborskiego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.

Podstawą prawną oceny osiągnięć naukowych Kandydata ubiegającego się o stopień doktora habilitowanego jest art. 221 ust. 8 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j.: Dz.U. z 2021 poz. 478), a w zakresie kryteriów branych pod uwagę przy tej ocenie – art. 219 ust. 1 pkt 2 wspomnianej ustawy. Poniższa recenzja opiera się zatem na ww. kryteriach i bierze pod uwagę oprócz charakterystyki sylwetki naukowej Habilitanta dwa najważniejsze elementy wskazane w Ustawie, a mianowicie:

1) posiadanie stopnia doktora

2) posiadanie w dorobku osiągnięcia naukowego albo artystycznego, stanowiącego znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej: a) 1 monografii naukowej wydanej przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267, kryteria ewaluacji jakości działalności naukowej ust. 2 pkt 2 lit. b; lub b) 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 kryteria ewaluacji jakości działalności naukowej ust. 2 pkt 2 lit. b; 3) istotną aktywność naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Recenzja została sporządzona zgodnie z wymaganiami określonymi w art. 219 ust 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. z 2022 r., poz. 574 ze zm.)

2. Podstawa merytoryczna opracowania

Materiałem źródłowym do sporządzenia niniejszej recenzji była dokumentacja przygotowana przez Habilitanta, w formie elektronicznej (na nośniku USB) przesłana pocztą na adres Politechniki Częstochowskiej i doręczona do Kancelarii Uczelni w dniu 24 czerwca 2025 roku. Do moich rąk przedmiotowa korespondencja skutecznie została dostarczona w dniu 30 czerwca 2025 roku, kiedy to odebrałem ją w Biurze Dziekana Wydziału Budownictwa Politechniki Częstochowskiej. W przesłanych materiałach znalazło się wskazane powyżej pismo przewodnie wraz z dołączoną do niego Uchwałą Rady Dyscypliny Naukowej, Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport nr 51/2025 z dnia 21 maja 2025 r., oraz pismo o sygnaturze DRKN.Z2.400.39.2025 prof. dr. hab. Grzegorza Węgrzyna, Zastępcy Przewodniczącego Rady Doskonałości Naukowej, kierowane do J.M. Rektora Politechniki Gdańskiej z dnia 3 kwietnia 2025r., z wyznaczonymi przez Radę Doskonałości Naukowej Osobami do składu komisji habilitacyjnej. Zostałem wówczas wskazany jako recenzent komisji, na podstawie art. 221 ust. 4 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571), tj. na posiedzeniu RDN w dniu 10 kwietnia 2025 w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. Tomaszowi Andrzejowi Falborskiemu w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport, wszczętym w dniu 7 marca 2025 r.

3. Przedstawienie podstawowych danych o Kandydacie

Kandydatem w przedmiotowym postępowaniu na stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport jest dr inż. Tomasz Andrzej Falborski.

Habilitant urodził się 11 czerwca 1986 r. w miejscowości Głogów. W 2010 r. ukończył Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej uzyskując tytuł magistra inżyniera

budownictwa w specjalności konstrukcje budowlane i inżynierskie broniąc pracę magisterską pt.: „Stalowa konstrukcja 4-kondygnacyjnego budynku biurowego”, realizowaną pod kierunkiem dr. inż. Aleksandra Perlińskiego. Praca ta została wyróżniona w konkursie zorganizowanym przez Gdański Oddział Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa. W 2015 r. uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie naukowej budownictwo, również na Wydziale Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej, broniąc rozprawę doktorską pt.: „Study on properties of polymer as a material for seismic isolation bearings”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Robert Jankowski. Rozprawa doktorska została obroniona z wyróżnieniem.

Habilitant, wedle załączonej dokumentacji, nie ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.

3.1 Przebieg pracy naukowo-zawodowej

Habilitant prowadzi działalność naukową i zarazem dydaktyczną na Wydziale Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej. Jego okres zatrudnienia obejmuje lata od 2009 roku do chwili obecnej w chronologii jak poniżej:

- 2009-2010 - Asystent stażysta (jako student ostatniego roku studiów), Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Katedra Konstrukcji Metalowych i Zarządzania w Budownictwie – umowa zlecenie.
- 2010-2015 - Asystent, Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Katedra Konstrukcji Metalowych i Zarządzania w Budownictwie – umowa o pracę w pełnym wymiarze
- 2015-2018 - Asystent ze stopniem naukowym doktora, Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Katedra Konstrukcji Metalowych i Zarządzania w Budownictwie – umowa o pracę w pełnym wymiarze.
- od 2018 - Adiunkt, Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Katedra Inżynierii Budowlanej (wcześniej: Katedra Konstrukcji Metalowych i Zarządzania w Budownictwie) – umowa o pracę w pełnym wymiarze.

3.2 Dodatkowe kompetencje zawodowe Habilitanta

Habilitant posiada dodatkowe, udokumentowane kompetencje zawodowe, do których należą:

- 2016 Uzyskanie uprawnień budowlanych do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń (nr upr. ZAP/0198/PBKb/16), Zachodniopomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa.
- 2020 Uzyskanie świadectwa ukończenia studiów podyplomowych w zakresie wyceny nieruchomości, Wydział Zarządzania i Ekonomii, Politechnika Gdańska
- 2021 Uzyskanie uprawnień zawodowych w zakresie szacowania nieruchomości (nr upr. 7940), Minister Rozwoju, Pracy i Technologii.

3.3 Członkostwo Habilitanta w organizacjach i stowarzyszeniach

Habilitant jest członkiem organizacji i stowarzyszeń. Należą do nich:

- Pomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa (od roku 2022),
- Pomorskie Towarzystwo Rzeczoznawców Majątkowych (od roku 2022),
- Pomorski Instytut Ekspertyz Majątkowych (od roku 2022),

Ocena: Kariera zawodowa oraz działalność w organizacjach i stowarzyszeniach dr. inż. Tomasza Andrzeja Falborskiego w opinii recenzenta świadczą o obranej przez Habilitanta drodze realizacji kariery naukowej i zawodowej.

4. Ocena osiągnięć naukowych Habilitanta

4.1 Ocena pierwszego osiągnięcia naukowego

Jako pierwsze osiągnięcie naukowe, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy, stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, dr inż. Tomasz Andrzej Falborski przedłożył cykl publikacji naukowych pn. **„Analiza odpowiedzi sejsmicznej i bezpieczeństwa stalowych budynków szkieletowych ze szczególnym uwzględnieniem sztywności węzłów i połączeń”**.

Przedmiotowy cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych jest ujęty w wykazie czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych i obejmuje łącznie sześć publikacji z lat 2020-2025 (pięć współautorskich oraz jedną samodzielną). Sumaryczna liczba punktów zgodnie z aktualnym komunikatem Ministra Nauki wynosi 960 (są to cztery publikacje za 140 pkt oraz dwie publikacje za 200 pkt), natomiast sumaryczny wskaźnik Impact Factor (IF) wg roku wydania równy jest 27,6. Wszystkie publikacje zostały wydane po wprowadzeniu tzw. nowego wykazu czasopism.

W skład wspomnianego pierwszego cyklu wchodzi następujące publikacje:

[A.1] **T. Falborski**, P. Torres-Rodas, F. Zareian, A. Kanvinde, *Effect of Base-Connection Strength and Ductility on the Seismic Performance of Steel Moment-Resisting Frames*, *Journal of Structural Engineering* 146(5) (2020) 04020054.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ST.1943-541X.0002544](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0002544)

Liczba punktów wg aktualnego wykazu Ministra Nauki: 140, IF: 4,1.

W pracy [A.1] zaprezentowano wyniki nieliniowych analiz numerycznych (obejmujących m.in. nieliniową odpowiedź węzłów i połączeń zgodnie z wytycznymi Załącznika A normy ANSI/AISC 341-22 [2]), których głównym celem była weryfikacja odpowiedzi sejsmicznej i ocena bezpieczeństwa niestężonych ram stalowych w zależności od przyjętego sposobu projektowania podstaw słupów. Wszystkie badania i analizy, jak również określenie prawdopodobieństwa wystąpienia awarii (po ang. probability of failure), zostały przeprowadzone zgodnie ze szczegółowymi wytycznymi zawartymi w dokumencie FEMA P695 [6].

Najważniejszą konkluzją wynikającą z pracy [A.1] jest fakt, iż akceptowalną odpowiedź sejsmiczną (tj. charakteryzującą się prawdopodobieństwem wystąpienia awarii na poziomie zbliżonym do 10%, który jest dopuszczany przez wytyczne FEMA P695) można uzyskać nie tylko poprzez projektowanie podstaw słupów na pełną nośność plastyczną przy zginaniu (tj. przy założeniu pełnego utwierdzenia), ale także przy założeniu sił wewnętrznych wynikających z przyjęcia współczynnika $\Omega_0=3$ pod warunkiem zagwarantowania możliwości obrotu takiej podstawy na poziomie ok. 5%. Dzięki takiemu rozwiązaniu podstawa słupa może być zaprojektowana na znacznie mniejszą (nawet o połowę mniejszą) wartość momentu zginającego, co może w konsekwencji skutkować przyjęciem bardziej ekonomicznej konstrukcji takiego połączenia.

Liczba cytowań przedmiotowej pracy na dzień złożenia niniejszego wniosku wynosi 433.

[A.2] **T. Falborski**, A.S. Hassan, A. Kanvinde, *Column base fixity in steel moment frames: Observations from instrumented buildings*, *Journal of Constructional Steel Research* 168 (2020) 105993. <https://doi.org/10.1016/j.jcsr.2020.105993>

Liczba punktów wg aktualnego wykazu Ministra Nauki: 140, IF: 3,6.

W publikacji [A.2], która stanowi rozwinięcie pracy [A.1], skupiono się na połączeniach słupów z fundamentami w niestężonych ramach stalowych, natomiast głównym celem badań była analiza efektywności uwzględnienia rzeczywistej (tj. spodziewanej) sztywności obrotowej podstaw słupów w symulacji odpowiedzi sejsmicznej istniejących budynków.

W pracy zastosowano pomiary drgań, które zostały zarejestrowane dla czterech niepodpiwniczonych obiektów zlokalizowanych w Kalifornii, tj. dla trzykondygnacyjnego budynku biurowego w San Bernardino, trzykondygnacyjnego budynku biurowego w Richmond, trzykondygnacyjnego budynku mieszczącego posterunek policji we Fremont oraz sześciokondygnacyjnego budynku biurowego w Burbank. W każdym z analizowanych budynków głównym układem nośnym w obu kierunkach były niestężone ramy stalowe.

Z pracy [A.2] wynika konkluzja, że w przypadku niezabetonowanych podstaw słupów, którymi charakteryzuje się np. trzykondygnacyjny budynek biurowy zlokalizowany w miejscowości Richmond, wskazane jest uwzględnienie rzeczywistej sztywności obrotowej podstaw słupów, gdyż prowadzi to do dokładniejszego odwzorowania odpowiedzi dynamicznej konstrukcji podczas wymuszeń sejsmicznych. Zabetonowane podstawy słupów mogą być natomiast traktowane w analizach jako całkowite utwierdzenie (biorąc również pod uwagę złożone modele obliczeniowe służące do wyznaczenia sztywności takiego połączenia), gdyż nie skutkuje to istotnymi różnicami w wynikach. Praca [A.2] stanowi próbę oceny efektywności zastosowania analitycznych modeli sztywności obrotowej podstaw słupów przy wykorzystaniu pomiarów odpowiedzi dynamicznej istniejących budynków stalowych. W ramach badań i analiz w celu jak najdokładniejszego odwzorowania odpowiedzi dynamicznej rzeczywistych obiektów budowlanych poddanych wymuszeniom sejsmicznym, została również zaproponowana wstępna koncepcja wyznaczania sztywności elementów niekonstrukcyjnych w niestężonych ramach stalowych.

[A.3] **T. Falborski**, A. Kanvinde, Estimation of nonstructural stiffness in instrumented steel frames, *Engineering Structures* 255 (2022) 113947. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.113947>

Liczba punktów wg aktualnego wykazu Ministra Nauki: 140, IF: 5,5.

W ramach pracy [A.3] opracowano metodę określania sztywności poprzecznej elementów niekonstrukcyjnych, która bazuje na podstawowych zależnościach dynamiki budowli oraz wykorzystuje pomiary drgań rzeczywistych konstrukcji budowlanych. W celu weryfikacji zaproponowanego podejścia metoda została wykorzystana do wyznaczenia sztywności poprzecznej elementów niekonstrukcyjnych w dwóch pełnowymiarowych modelach stalowych budynków szkieletowych, które zostały poddane wymuszeniom dynamicznym podczas badań eksperymentalnych.

W pracy [A.3] potwierdzona została efektywność zaproponowanej metody służącej do określania sztywności poprzecznej elementów niekonstrukcyjnych, której podstawowa koncepcja została opracowana na potrzeby pracy [A.2]. Potwierdzono, że uwzględnienie dodatkowej sztywności poprzecznej, która wynika z zastosowania elementów niekonstrukcyjnych (m.in. sufitów podwieszanych, paneli elewacyjnych, ścian działowych itp.), prowadzi do dokładniejszego odwzorowania odpowiedzi dynamicznej konstrukcji, jak również bardziej wiarygodnej oceny bezpieczeństwa budynków podczas wymuszeń sejsmicznych.

[A.4] **T. Falborski**, Alternative approach for damping coefficient estimation in instrumented first-mode dominant steel frame buildings, *Measurement* 249 (2025) 117006. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2025.117006>.

Liczba punktów wg aktualnego wykazu Ministra Nauki: 200, IF: 5,2.

W pracy [A.4] została opracowana i przedstawiona metoda służącą do wyznaczania współczynników tłumienia stalowych budynków szkieletowych na potrzeby analiz numerycznych z wykorzystaniem układów o wielu stopniach swobody. Metoda bazuje na podstawowych zależnościach dynamiki budowli oraz wykorzystuje pomiary drgań rzeczywistych konstrukcji budowlanych. W celu weryfikacji zaproponowanego podejścia metoda została wykorzystana do wyznaczenia współczynników tłumienia dwóch modeli eksperymentalnych (tj. jedno- oraz dwukondygnacyjnego modelu o konstrukcji stalowej), które zostały poddane różnym wymuszeniom dynamicznym na stole wstrząsowym. Modele eksperymentalne zostały poddane wymuszeniom w postaci pięciu trzęsień ziemi oraz jednego wstrząsu górniczego, który reprezentuje tzw. sejsmiczność indukowaną. Następnie przedmiotowa metoda została zastosowana do wyznaczenia wartości współczynników tłumienia rzeczywistego obiektu, tj. trzykondygnacyjnego budynku biurowego zlokalizowanego w miejscowości Richmond w stanie Kalifornia (USA).

W pracy [A.4] została potwierdzona efektywność zaproponowanej metody służącej do wyznaczania współczynników tłumienia na potrzeby analiz numerycznych z wykorzystaniem układów o wielu stopniach swobody.

[A.5] **T. Falborski**, G. Murtas, A. Elkady, D. Lignos, A. Kanvinde, Evaluation of overstrength-based interaction checks for columns in steel moment frames, *Journal of Constructional Steel Research* 224 (2025) 109123. <https://doi.org/10.1016/j.jcsr.2024.109123>

Liczba punktów wg aktualnego wykazu Ministra Nauki: 140, IF: 4,0.

W publikacji [A.5] dokonano oceny wpływu poszczególnych wytycznych i rekomendacji dotyczących projektowania słupów na odpowiedź sejsmiczną i bezpieczeństwo niestężonych ram stalowych. Publikacja [A.5] stanowi niejako kontynuację prac [A.1] oraz [A.2]. Zgodnie z wytycznymi obowiązującymi w Stanach Zjednoczonych podstawy słupów w niestężonych ramach stalowych powinny być zaprojektowane na wartość nie mniejszą niż nośność plastyczna przy zginaniu przekroju słupa lub moment zginający w podstawie słupa przy założeniu zamplifikowanego obciążenia sejsmicznego. Wniosek płynący z pracy [A.5] jest istotny i ma praktyczne znaczenie.

[A.6] T. Jaroszewski, M. Miari, **T. Falborski**, R. Jankowski, Shaking table experimental study on models of steel buildings with different types of joints, *Measurement* 206 (2023) 112260. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2022.112260>

Liczba punktów wg aktualnego wykazu Ministra Nauki: 200, IF: 5,2.

W publikacji [A.6], zaprezentowano wyniki badań doświadczalnych wpływu różnych typów węzłów (tj. połączeń słupów z podstawą) na odpowiedź dynamiczną modeli eksperymentalnych (zbliżonych do konstrukcji analizowanych w ramach pracy [A.4]), które zostały poddane różnym wymuszeniom sejsmicznym na stole wstrząsowym. W pracy [A.6] analizie został poddany jednokondygnacyjny model konstrukcji stalowej przy założeniu dwóch różnych mas piętra (tj. o różnych parametrach dynamicznych). Dodatkowo w każdym modelu założono cztery typy połączenia słupów z podstawą, tj.: połączenie spawane, połączenie o zmniejszonej sztywności (w dwóch wariantach) oraz połączenie o zwiększonej sztywności (tj. dodatkowo usztywnione). Łącznie przeanalizowano 48 przypadków.

Z pracy [A.6] wynika, że wzmocnienie połączenia słupa z fundamentem, skutkujące istotnym wzrostem sztywności obrotowej takiego połączenia, może także prowadzić do znacznego wzrostu (nawet kilkukrotnego) przyspieszeń konstrukcji podczas trzęsienia ziemi. Wniosek ten ma istotne znaczenie praktyczne, bowiem jednoznacznie wynika z niego, że w przypadku napraw lub wzmocniania podstaw słupów w niestężonych ramach stalowych, odpowiedź sejsmiczna i bezpieczeństwo takiej konstrukcji powinno być poddane dokładnej analizie i weryfikacji.

Powyżej wskazana liczba porządkowa [A.1-A.6] publikacji pierwszego osiągnięcia naukowego nawiązuje do numeracji zastosowanej w autoreferacie dr. inż. Tomasza Andrzeja Falborskiego, jak również do zestawień przygotowanych przez Habilitanta.

Dla niniejszego cyklu publikacji, do najistotniejszych osiągnięć naukowych Habilitanta, które mogą świadczyć o znacznym wkładzie w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport, można zaliczyć m.in.:

- Przeprowadzenie dokładnych nieliniowych analiz numerycznych dla niestężonych ram stalowych, na podstawie których została zweryfikowana odpowiedź sejsmiczna i bezpieczeństwo szkieletowych budynków stalowych w zależności od przyjętego sposobu zaprojektowania podstaw słupów.
- Wykorzystanie pomiarów drgań w celu analizy i weryfikacji efektywności uwzględnienia rzeczywistej (tj. spodziewanej) sztywności obrotowej podstaw słupów w symulacji odpowiedzi sejsmicznej istniejących szkieletowych budynków stalowych.
- Opracowanie (jako współautor) i weryfikację metody do określania dodatkowej sztywności poprzecznej wynikającej z zastosowania elementów niekonstrukcyjnych w szkieletowych budynkach stalowych.
- Opracowanie i weryfikację metody do wyznaczania współczynnika tłumienia w szkieletowych budynkach stalowych.
- Przeprowadzenie szczegółowej analizy i dokładnej weryfikacji amerykańskich zaleceń normowych dotyczących projektowania słupów w niestężonych ramach stalowych, z których wynika, iż w przypadku zaniżenia niektórych obowiązujących wytycznych (tj. wymogów w odniesieniu do ciągłości przekroju lub dopuszczalnych przemieszczeń) bezpieczeństwo ram stalowych, w których słupy zostaną zaprojektowane przy wykorzystaniu jedynie siły osiowej (tj. zgodnie z normą ANSI/AISC 341-22 [2]), może nie być zagwarantowane.
- Przeprowadzenie dokładnych badań eksperymentalnych na stole wstrząsowym z zastosowaniem różnych typów połączeń słupów z podstawą w modelu o konstrukcji stalowej.

W zaprezentowanym cyklu publikacji, który składa się z sześciu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, Habilitant skupił się na zagadnieniach dotyczących analizy odpowiedzi sejsmicznej i bezpieczeństwa stalowych budynków szkieletowych ze szczególnym uwzględnieniem sztywności węzłów i połączeń. Poza wynikami licznych nieliniowych analiz numerycznych, które zostały przeprowadzone głównie przy użyciu specjalistycznego programu OpenSees (Open System for Earthquake Engineering Simulation¹) opracowanego przez naukowców z University of California, Berkeley (USA), wykorzystał również w swoich badaniach:

- Pomiary drgań istniejących budynków stalowych, które zostały udostępnione przez Center for Engineering Strong Motion Data².
- Wyniki badań doświadczalnych przeprowadzonych w innych ośrodkach badawczych, tj. University at Buffalo (USA), University of Nevada, Reno (USA) oraz National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience (Japonia).
- Wyniki własnych badań eksperymentalnych przeprowadzonych na stole wstrząsowym, znajdującym się na wyposażeniu Katedry Inżynierii Budowlanej Politechniki Gdańskiej.

Wart odnotowania jest fakt, że trzy publikacje z przedmiotowego cyklu, tj. [A.1], [A.2] i [A.3], zostały zacytowane w najnowszym (tj. trzecim) wydaniu poradnika Design Guide 1: Base Connection Design for Steel Structures (opublikowanym w roku 2024 przez American Institute of Steel Construction), który stanowi suplement do amerykańskich norm budowlanych poświęconych projektowaniu konstrukcji metalowych, tj. ANSI/AISC 341-22 Seismic

Provisions for Structural Steel Buildings oraz ANSI/AISC 360-22 Specification for Structural Steel Buildings.

Ocena: W opinii recenzenta osiągnięcie w formie cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych zawiera wartościowe wyniki stanowiące oryginalny wkład Habilitanta w zakresie modelowania (MES) oraz analizie odpowiedzi dynamicznej konstrukcji metalowych poddanych wymuszeniom w postaci trzęsień ziemi, tj. odpowiedzi sejsmicznej i bezpieczeństwa stalowych budynków szkieletowych ze szczególnym uwzględnieniem sztywności węzłów i połączeń. Należy stwierdzić, że:

- 6 publikacji, wskazanych przez Habilitanta jako cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowane zostały w czasopismach ujętych w wykazach MEiN o wysokiej punktacji;
- poszczególne publikacje cyklu wskazują na oryginalne rozwiązanie problemu w zakresie zagadnień dotyczących analizy odpowiedzi dynamicznej konstrukcji metalowych oraz bezpieczeństwa stalowych budynków szkieletowych z uwzględnieniem modelowania sejsmicznych oddziaływań dynamicznych. Należy podkreślić, że wymienione publikacje to publikacje w czasopismach o wysokim IF;
- publikacje, wskazane przez Habilitanta jako osiągnięcie naukowe są wynikiem przeprowadzonych badań i analiz, stąd współautorstwo prac jest w pełni uzasadnione. Należy dodać, że jedna z publikacji to publikacja samodzielna;
- załączone do publikacji naukowych współautorskich zgodne oświadczenia potwierdzają wkład Habilitanta.

4.2 Ocena drugiego osiągnięcia naukowego

Jako drugie osiągnięcie naukowe, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy, stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych, dr inż. Tomasz Andrzej Falborski przedłożył cykl publikacji naukowych pn. **„Analiza efektywności pasywnych metod redukcji drgań obiektów budowlanych podczas trzęsień ziemi”**.

Niniejszy cykl publikacji obejmuje łącznie osiem publikacji naukowych z lat 2012-2025 (sześć współautorskich artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych oraz dwa współautorskie rozdziały w monografiach wydawnictwa Springer). Publikacja [B.1] została opublikowana przed obroną doktoratu Habilitanta. Publikacje [B.2], [B.3], [B.4], [B.5], [B.6], [B.7] oraz [B.8] zostały wydane po obronie rozprawy doktorskiej.

Przedmiotowy cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych jest ujęty w wykazie czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych. Publikacje [B.1], [B.2], [B.3] oraz [B.4] zostały wydane przed wprowadzeniem tzw. nowego wykazu czasopism (tj. przed rokiem 2019). Są to publikacje, które są indeksowane w bazach Web of Science oraz Scopus.

W skład przedmiotowego drugiego cyklu wchodzi następujące publikacje:

[B.1] **T. Falborski**, R. Jankowski, A. Kwiecień, Experimental study on polymer mass used to repair damaged structures, *Key Engineering Materials* 488-489 (2012) pp. 347-350. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.488-489.347>

Publikacja z listy B, liczba punktów wg roku wydania: 8, IF: brak danych.

W pracy [B.1] zaprezentowano wyniki wstępnych badań materiałowych przeprowadzonych z wykorzystaniem specjalnie przygotowanego polimeru. Celem badań eksperymentalnych było określenie podstawowych parametrów mechanicznych, jak również ocena właściwości tłumiących analizowanej masy polimerowej w kontekście jej potencjalnego wykorzystania jako materiału do pasywnych metod redukcji drgań (w szczególności do łożysk wibroizolacji sejsmicznej). Przeprowadzone badania materiałowe obejmowały m.in. statyczne ściskanie przy różnych prędkościach odkształcenia, jak również cykliczne ścinanie przy różnych częstotliwościach wymuszenia. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem specjalnie przygotowanych próbek walcowych, które w późniejszym etapie pracy naukowej zostały wykorzystane do skonstruowania prototypu łożysk wibroizolacji sejsmicznej (tzw. łożyska polimerowe).

Z wniosków wynikających z pracy [B.1] najważniejszą konkluzją jest fakt, że uzyskane pętle histerezy podczas cyklicznego ścinania próbek walcowych (przy różnych częstotliwościach wymuszenia) wykazały wysokie właściwości tłumiące analizowanej masy polimerowej, co potwierdziło jej przydatność jako materiału odpowiedniego do pasywnych metod redukcji drgań. Również wyniki uzyskane podczas statycznego ściskania przy różnych prędkościach odkształcenia wskazały na silnie nieliniowy charakter analizowanego materiału

[B.2] **T. Falborski**, R. Jankowski, Experimental Study on Effectiveness of a Prototype Seismic Isolation System Made of Polymeric Bearings, *Applied Sciences – Basel* 7(8) (2017) 808. <https://doi.org/10.3390/app7080808>

Publikacja z listy A (baza JCR), liczba punktów wg roku wydania: 25, IF: 1,7.

Liczba punktów wg aktualnego wykazu Ministra Nauki: 100

W ramach publikacji [B.2] stanowiącej kontynuację pracy [B.1], przedmiotowa masa polimerowa została poddana tzw. dynamicznej analizie termicznej (tzw. badania DMA). Badania DMA, wykonano w zakresie temperatur od -100°C do +100°C przy różnych częstotliwościach wymuszenia w celu określenia charakterystyki dynamicznej modułu sprężystości, modułu stratności oraz kąta stratności. Na podstawie badań DMA możliwe było także określenie tzw. temperatury zeszklenia, tj. przejścia materiału w stan kruchy.

Po przeprowadzeniu badań DMA, próbki walcowe zostały wykorzystane do skonstruowania tzw. łożysk polimerowych, stanowiących prototyp wibroizolacji sejsmicznej. Głównym celem badań przeprowadzonych w ramach publikacji [B.2] była analiza efektywności zastosowania łożysk polimerowych w redukcji drgań dwóch modeli eksperymentalnych (tj. jedno- oraz dwukondygnacyjnego modelu o konstrukcji stalowej), które zostały poddane różnym wymuszeniom sejsmicznym na stole wstrząsowym w dwóch wariantach posadowienia konstrukcji, tj. dla modeli utwierdzonych w podstawie oraz wyposażonych w wibroizolację sejsmiczną w postaci łożysk polimerowych.

Istotnym wnioskiem z pracy [B.2] jest fakt, że wysokie wartości modułu stratności oraz kąta stratności, które zostały uzyskane w drodze badań DMA, potwierdziły bardzo dobre właściwości tłumiące analizowanej masy polimerowej w szerokim zakresie temperatur. Ponadto wyniki badań eksperymentalnych przeprowadzonych na stole wstrząsowym dla modelu jedno- oraz dwukondygnacyjnego potwierdziły wysoką efektywność łożysk polimerowych w tłumieniu drgań konstrukcji podczas trzęsień ziemi. Redukcja wartości szczytowych zarejestrowanego przyspieszenia po zamontowaniu łożysk polimerowych mieści się w przedziale od ok. 11% do ok. 40% dla modelu jednokondygnacyjnego (średnia redukcja uzyskana na podstawie pięciu wymuszeń sejsmicznych wynosi ok. 32%) oraz od ok. 12% do ok. 57% w przypadku modelu dwukondygnacyjnego (średnia redukcja uzyskana na podstawie pięciu wymuszeń sejsmicznych wynosi ok. 33%).

[B.3] **T. Falborski**, R. Jankowski, Advanced Hysteretic Model of a Prototype Seismic Isolation System Made of Polymeric Bearings, *Applied Sciences – Basel* 8(3) (2018) 400.n<https://doi.org/10.3390/app8030400>

Publikacja z listy A (baza JCR), liczba punktów wg roku wydania: 25, IF: 2,2.

Liczba punktów wg aktualnego wykazu Ministra Nauki: 100.

W ramach publikacji [B.3] został opracowany model matematyczny służący do symulacji nieliniowej odpowiedzi dynamicznej łożysk polimerowych, których efektywność w redukcji drgań została potwierdzona w ramach pracy [B.2]. Parametry opracowanego modelu matematycznego zostały wyznaczone w drodze aproksymacji metodą najmniejszych kwadratów. W tym celu wykorzystano uzyskane dla łożysk polimerowych pętle histerezy i wykazano efektywność opracowanego modelu matematycznego, która została zweryfikowana w drodze nieliniowych analiz dynamicznych. Na ich podstawie możliwe było bezpośrednie porównanie wyników obliczeniowych z pomiarami zarejestrowanymi podczas badań na stole wstrząsowym dla dwóch modeli eksperymentalnych wyposażonych w łożyska polimerowe.

Wnioskiem wynikającym z pracy [B.3] było porównanie wyników obliczeniowych (tj. z zastosowaniem opracowanego modelu matematycznego) z pomiarami uzyskanymi podczas badań na stole wstrząsowym dla dwóch modeli eksperymentalnych wyposażonych w łożyska wibroizolacji sejsmicznej i potwierdzenie efektywności opracowanego modelu matematycznego do symulacji nieliniowej odpowiedzi dynamicznej łożysk polimerowych.

[B.4] **T. Falborski**, R. Jankowski, Behaviour of Asymmetric Structure with Base Isolation Made of Polymeric Bearings, in: Z. Zembaty, M. De Stefano (Eds.), *Seismic Behaviour and Design of Irregular and Complex Civil Structures II, Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering* Vol. 40, Springer, Cham, 2016, pp. 333-341.

Liczba punktów w roku wydania: 15 (rozdział w monografii indeksowanej w bazie Web of Science).

Liczba punktów wg aktualnego wykazu Ministra Nauki: 80 (rozdział w monografii tzw. I poziomu).

W ramach publikacji [B.4], stanowiącej rozszerzenie pracy [B.3], skupiono się na analizie odpowiedzi dynamicznej modelu stalowej konstrukcji nośnej pełnowymiarowego budynku wyposażonego w łożyska polimerowe. Obliczenia zostały przeprowadzone przy wykorzystaniu metody elementów skończonych (MES). W ramach pracy [B.4] został przygotowany model MES czterokondygnacyjnego budynku o konstrukcji stalowej, który został następnie wyposażony w wibroizolację sejsmiczną w postaci łożysk polimerowych (tj. łożysk wykonanych z zastosowaniem masy polimerowej stanowiącej przedmiot badań omówiony w poprzednich publikacjach). W celu dokładnej symulacji odpowiedzi dynamicznej łożysk polimerowych przyjęto nieliniowy pięcioparametrowy model materiału hipersprężystego Mooney'a-Rivlin'a. Model MES analizowanego budynku wykonano w dwóch wariantach posadowienia, tj. jako konstrukcja utwierdzona oraz wyposażona w wibroizolację sejsmiczną. Został on poddany różnym wymuszeniom sejsmicznym w celu oceny efektywności zastosowania łożysk polimerowych w tłumieniu drgań podczas trzęsień ziemi.

Wnioskiem wynikającym z pracy [B.4] jest fakt, że w wyniku zastosowania łożysk polimerowych znacznie wzrósł (bezmała dwukrotnie) okres drgań własnych analizowanego budynku. Ponadto porównanie wyników obliczeniowych uzyskanych dla modelu utwierdzonego oraz wyposażonego w łożyska wibroizolacji sejsmicznej potwierdziło wysoką efektywność łożysk polimerowych w tłumieniu drgań modelu rzeczywistej konstrukcji podczas trzęsień ziemi. Redukcja wartości szczytowych przyspieszeń mieści się w przedziale od ok. 40% do ok. 70%.

[B.5] B. Sołtysik, T. **Falborski**, R. Jankowski, Study on Polymer Elements for Mitigation of Earthquake-Induced Pounding Between Buildings in Complex Arrangements, in: D. Köber, M. De Stefano, Z. Zembaty (Eds.), Seismic Behaviour and Design of Irregular and Complex Civil Structures III, Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering Vol. 48, Springer, Cham, Switzerland, 2020, pp. 391-401.

Liczba punktów wg aktualnego wykazu Ministra Nauki: 80 (rozdział w monografii tzw. I poziomu).

W ramach pracy [B.5] została przeanalizowana efektywność zastosowania wykorzystywanej w badaniach masy polimerowej jako tzw. zderzaka (ang. passive bumper) do ochrony zderzających się (tj. wzajemnie kolidujących) konstrukcji podczas trzęsień ziemi. W tym celu przeprowadzono badania eksperymentalne polegające na pomiarach drgań trzech wzajemnie kolidujących ze sobą (tj. usytuowanych w bliskim sąsiedztwie) jednokondygnacyjnych modeli o konstrukcji stalowej (o dodatkowo zróżnicowanych masach), które zostały poddane różnym wymuszeniom sejsmicznym. Badania zostały przeprowadzone przy wykorzystaniu stołu wstrząsowego bez oraz z zastosowaniem zderzaków wykonanych z analizowanej masy polimerowej.

Wyniki opublikowane w pracy [B.5] potwierdziły przydatność analizowanej masy polimerowej jako materiału do tzw. zderzaków, które mogą być wykorzystywane w celu ochrony wzajemnie kolidujących konstrukcji podczas wstrząsów sejsmicznych. W wyniku zastosowania zderzaków polimerowych wartości szczytowe przyspieszeń, które zostały zarejestrowane dla zderzających się modeli eksperymentalnych, zostały kilkakrotnie zredukowane, co potwierdza przydatność analizowanej masy polimerowej jako materiału, który dzięki swoim dobrym

właściwościom tłumiącym może być skutecznie wykorzystywany do pasywnych metod ochrony konstrukcji budowlanych podczas trzęsień ziemi.

[B.6] M. Akbari, J.P. Zand, **T. Falborski**, R. Jankowski, Advanced seismic control strategies for smart base isolation buildings utilizing active tendon and MR dampers, *Engineering Structures* 318 (2024) 118756. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2024.118756>

Liczba punktów wg aktualnego wykazu Ministra Nauki: 140, IF: 5,6.

W ramach pracy [B.6] skupiono się na odpowiedzi sejsmicznej modelu pięciokondygnacyjnego budynku, który reprezentuje obiekty niskie (ang. low-rise buildings). Przedmiotowy budynek został poddany analizom dynamicznym w trzech wariantach, tj.: jako konstrukcja utwierdzona oraz jako obiekt wyposażony kolejno w tradycyjną wibroizolację sejsmiczną, jak również aktywną wibroizolację sejsmiczną wraz z tzw. aktywnymi zastrzałami.

[B.7] M. Akbari, M. Seifi, **T. Falborski**, R. Jankowski, Comparative analysis of seismic response reduction in multi-storey buildings equipped with base isolation and passive/active friction-tuned mass dampers, *Advances in Engineering Software* 198 (2024) 103765. <https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2024.103765>

Liczba punktów wg aktualnego wykazu Ministra Nauki: 140, IF: 4,0.

Na potrzeby publikacji [B.7] poddano dokładnym analizom model dziesięciokondygnacyjnego budynku, który odzwierciedla odpowiedź dynamiczną tzw. obiektów średnio-wysokich (ang. mid-rise buildings). Przedmiotowy budynek został poddany analizom dynamicznym w pięciu wariantach, tj.: jako konstrukcja utwierdzona oraz jako obiekt wyposażony kolejno w wibroizolację sejsmiczną, tłumik masowy, wibroizolację sejsmiczną wraz z tłumikiem masowym oraz tradycyjną wibroizolację sejsmiczną wraz aktywnym z tłumikiem masowym.

[B.8] M. Akbari, A.-A. Zamani, M. Seifi, B. Pantò, **T. Falborski**, R. Jankowski, An optimal nonlinear fractional order controller for passive/active base isolation building equipped with friction-tuned mass dampers, *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation* 140 (2025) 108405. <https://doi.org/10.1016/j.cnsns.2024.108405>

Liczba punktów wg aktualnego wykazu Ministra Nauki: 100, IF: 3,4.

W pracy [B.8] przeanalizowano efektywność jednoczesnego zastosowania różnych metod redukcji drgań w przypadku modelu budynku piętnastokondygnacyjnego, którego odpowiedź dynamiczna jest charakterystyczna dla tzw. obiektów wysokich (ang. high-rise buildings). Przedmiotowy budynek został poddany analizom dynamicznym w pięciu wariantach, tj.: jako konstrukcja utwierdzona oraz jako obiekt wyposażony kolejno w wibroizolację sejsmiczną, tłumik masowy, wibroizolację sejsmiczną wraz z tłumikiem masowym oraz aktywną wibroizolację sejsmiczną wraz z tłumikiem masowym.

W publikacjach [B.6], [B.7] oraz [B.8], skupiono się na weryfikacji skuteczności zastosowania łożysk wibroizolacji sejsmicznej (zarówno w formie tradycyjnej, tj. pasywnej, oraz jako tzw. aktywna wibroizolacja sejsmiczna) w połączeniu z innymi metodami redukcji drgań (m.in. pasywnymi oraz aktywnymi tłumikami masowymi, jak również tzw. aktywnymi zastrzałami). Badania zostały przeprowadzone z wykorzystaniem modelu budynku niskiego [B.6], średnio-

wysokiego [B.7] oraz wysokiego [B.8], które charakteryzują się różnymi parametrami dynamicznymi i tym samym odmienną odpowiedzią sejsmiczną. We wszystkich przypadkach dokładne charakterystyki poszczególnych metod ochrony konstrukcji zostały wyznaczone poprzez rozwiązanie problemu optymalizacyjnego przy zastosowaniu wielokryterialnej metody optymalizacyjnej dostępnej w programie MATLAB.

Wyniki analiz przeprowadzonych w ramach prac [B.6], [B.7] oraz [B.8] wskazują, iż największa redukcja drgań możliwa jest poprzez jednoczesne zastosowanie kilku metod ochrony konstrukcji. Dla budynku niskiego (tj. pięciokondygnacyjnego) najbardziej efektywną metodą okazało się zastosowanie aktywnej wibroizolacji sejsmicznej wraz z tzw. aktywnymi zastrzałami. W przypadku budynku średniowysokiego (tj. dziesięciokondygnacyjnego) największą redukcję drgań osiągnięto poprzez zastosowanie tradycyjnej wibroizolacji sejsmicznej wraz z aktywnym tłumikiem masowym. W odniesieniu do budynku wysokiego (tj. piętnastokondygnacyjnego) największą ochronę konstrukcji zapewniło jednoczesne zastosowanie aktywnej wibroizolacji sejsmicznej wraz z tłumikiem masowym. Wyniki badań zaprezentowanych w pracach [B.6], [B.7] oraz [B.8] wskazują na potrzebę stosowania różnych metod redukcji drgań w celu zapewnienia największej ochrony konstrukcji położonych na terenach aktywnych sejsmicznie.

Powyżej wskazana liczba porządkowa [B.1-B.8] publikacji drugiego osiągnięcia naukowego nawiązuje do numeracji zastosowanej w autoreferacie dr. inż. Tomasza Andrzeja Falborskiego, jak również do zestawień przygotowanych przez Habilitanta.

Do najistotniejszych osiągnięć naukowych, które mogą świadczyć o znacznym wkładzie w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport, można zaliczyć m.in.:

- Przeprowadzenie licznych badań materiałowych (w tym również badań DMA) potwierdzających wysokie właściwości tłumiące analizowanej masy polimerowej w szerokim zakresie temperatur oraz przy różnych częstotliwościach wymuszenia.
- Opracowanie i skonstruowanie prototypu wibroizolacji sejsmicznej w postaci łożysk polimerowych (wynalazek został objęty patentem PL226875).
- Opracowanie i weryfikację efektywności modelu matematycznego służącego do symulacji nieliniowej odpowiedzi dynamicznej łożysk polimerowych.
- Przeprowadzenie analiz MES potwierdzających efektywność łożysk polimerowych w redukcji drgań modelu rzeczywistego budynku (do przygotowania modelu łożysk polimerowych zastosowano pięcioparametrowy model hipersprężystego materiału Mooney'a-Rivlin'a z wykorzystaniem samodzielnie wyznaczonych stałych materiałowych).
- Przeprowadzenie badań na stole wstrząsowym potwierdzających możliwość efektywnego wykorzystania przedmiotowej masy polimerowej jako materiału do tzw. zderzaków, służących ochronie zderzających się (tj. wzajemnie kolidujących) konstrukcji podczas trzęsień ziemi.
- Przeprowadzenie licznych nieliniowych analiz numerycznych potwierdzających zwiększoną odporność sejsmiczną przy jednoczesnym zastosowaniu wibroizolacji sejsmicznej wraz z

innymi metodami redukcji drgań (m.in. pasywnymi oraz aktywnymi tłumikami masowymi jak również tzw. aktywnymi zastrzałami).

Ocena: W opinii recenzenta niniejsze osiągnięcie w formie cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych zawiera wartościowe wyniki stanowiące oryginalny wkład Habilitanta w zakresie weryfikacji skuteczności zastosowania tzw. pasywnych metod służących do redukcji drgań konstrukcji budowlanych podczas trzęsień ziemi, a w szczególności dotyczących analizy efektywności zastosowania wibroizolacji sejsmicznej, która stanowi najczęściej stosowaną pasywną metodę redukcji drgań konstrukcji budowlanych na terenach aktywnych sejsmicznie. Należy stwierdzić, że:

- dla 8 publikacji wskazanych przez Habilitanta jako cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, 3 publikacje ze wskazanych opublikowane zostały w czasopismach ujętych w aktualnych wykazach MEiN, 2 publikacje stanowią rozdziały w monografii, natomiast 3 ukazały się przed opublikowaniem aktualnego wykazu MEiN;
- poszczególne publikacje cyklu wskazują na oryginalne rozwiązanie problemu w zakresie zagadnień dotyczących efektywności łożysk polimerowych w redukcji drgań budynku. Opracowane rozwiązanie uwzględniało model materiału hipersprężystego Mooney'a-Rivlin'a z wykorzystaniem samodzielnie wyznaczonych stałych materiałowych;
- publikacje, wskazane przez Habilitanta jako osiągnięcie naukowe są wynikiem przeprowadzonych badań i analiz, stąd współautorstwo prac jest w pełni uzasadnione;
- załączone do publikacji naukowych współautorskich zgodne oświadczenia potwierdzają wkład Habilitanta.

Ocena całościowa pkt.4:

Można stwierdzić, że cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pn.: **„Analiza odpowiedzi sejsmicznej i bezpieczeństwa stalowych budynków szkieletowych ze szczególnym uwzględnieniem sztywności węzłów i połączeń”** oraz cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pn.: **„Analiza efektywności pasywnych metod redukcji drgań obiektów budowlanych podczas trzęsień ziemi”** w opinii recenzenta spełnia wymagania osiągnięcia naukowego opisanego w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce i może stanowić podstawę do nadania dr. inż. Tomaszowi Andrzejowi Falborskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno - technicznych, w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.

5. Ocena aktywności naukowej i badawczej Habilitanta

5.1 Aktywność publikacyjna

Tematyka opracowanych przez dr. inż. Tomasza Andrzeja Falborskiego artykułów naukowych poza cyklem powiązanych tematycznie artykułów naukowych stanowiących osiągnięcie naukowe, koncentrują się przede wszystkim na modelowaniu oraz analizie odpowiedzi

dynamicznej konstrukcji metalowych poddanych wymuszeniom w wyniku oddziaływań sejsmicznych.

Warte podkreślenia jest to, że wszystkie podejmowane przez Habilitanta problemy badawcze udokumentowane są publikacjami naukowymi autorskimi lub współautorskimi oraz przedstawiane na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Uzupełnieniem cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych są głównie artykuły publikowane w czasopiśmie o uznanej renomie, indeksowane w bazach Web of Science i Scopus.

5.2 Informacja naukometryczna

Pierwszy cykl publikacji naukowych przedłożony przez dr. inż. Tomasza Andrzeja Falborskiego pn. „Analiza odpowiedzi sejsmicznej i bezpieczeństwa stalowych budynków szkieletowych ze szczególnym uwzględnieniem sztywności węzłów i połączeń”. Zestawienie poniżej - (Tabela 1), obejmuje wskaźniki IF (wg roku wydania i aktualny) oraz punkty (wg aktualnego wykazu Ministra Nauki).

Tabela 1

Publikacja	Rok wydania	Impact Factor (wg roku wydania)	Impact Factor (aktualny)	Punkty wg nowego wykazu
[A.1]	2020	4,1	3,7	140
[A.2]	2020	3,6	4,0	140
[A.3]	2022	5,5	5,6	140
[A.4]	2025	5,2	5,2	200
[A.5]	2025	4,0	4,0	140
[A.6]	2022	5,2	5,2	200
Suma:		27,6	27,7	960

Drugi cykl publikacji naukowych przedłożony przez dr. inż. Tomasza Andrzeja Falborskiego pn. „Analiza efektywności pasywnych metod redukcji drgań obiektów budowlanych podczas trzęsień ziemi”. Zestawienie poniżej - (Tabela 2), obejmuje wskaźniki IF (wg roku wydania i aktualny) oraz punkty (wg aktualnego wykazu Ministra Nauki).

Tabela 2

Publikacja	Rok wydania	Impact Factor (wg roku wydania)	Impact Factor (aktualny)	Punkty wg nowego wykazu
[B.1]	2012	brak danych	brak danych	-
[B.2]	2017	1,7	2,5	100
[B.3]	2018	2,2	2,5	100
[B.4]	2016	nie dotyczy		80
[B.5]	2020	nie dotyczy		80
[B.6]	2024	5,6	5,6	140
[B.7]	2024	4,0	4,0	140
[B.8]	2025	3,4	3,4	100

Poza pozycjami ujętymi w dwóch cyklach publikacji, które stanowią osiągnięcia naukowe Habilitanta, jest on również autorem lub współautorem wielu innych publikacji dotyczących konstrukcji metalowych oraz dynamiki budowli. Są to m.in.:

- artykuły w czasopismach naukowych,
- rozdziały w monografiach wieloautorskich (jest m.in. samodzielnym autorem dwóch rozdziałów w monografiach wydawnictwa Springer),
- liczne referaty w tzw. materiałach pokonferencyjnych,
- jedna książka (tj. podręcznik akademicki)

Liczba publikacji oraz całkowita liczba cytowań Habilitanta wg trzech baz: Web of Science, Scopus oraz Google Scholar.

Baza	Liczba publikacji	Całkowita liczba cytowań	Liczba cytowań bez autocytowań
Web of Science	26	249	190
Scopus	31	311	103
Google Scholar	57	429	brak danych

Indeks Hirscha Habilitanta wg trzech baz: Web of Science, Scopus oraz Google Scholar

Baza	Indeks Hirscha
Web of Science	8
Scopus	9
Google Scholar	10

Na dzień składania recenzji indeksy te wynoszą odpowiednio:

Baza	Indeks Hirscha
Web of Science	9
Scopus	11
Google Scholar	12

Ocena: Osiągnięcia naukowo - badawcze dr. inż. Tomasza Andrzeja Falborskiego w opinii recenzenta świadczą o dużej aktywności Habilitanta w prowadzonej tematyce badań a o aktualności podejmowanej tematyki świadczą cytowania oraz wysoka ocena bibliometryczna Kandydata. Wzrost Indeksów Hirscha w tak krótkim okresie dodatkowo poświadcza jakość przedłożonych opracowań naukowych Habilitanta.

5.3 Udział w konferencjach naukowych

Będąc pracownikiem Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej Habilitant brał aktywny udział oraz wygłaszał referaty podczas wielu krajowych i zagranicznych konferencji naukowych. Do najważniejszych tego typu wydarzeń po uzyskaniu stopnia doktora należą:

- 15th International Conference on Metal Structures (ICMS2025), May 28-30, 2025, Wrocław, Polska.
- 18th World Conference on Earthquake Engineering (WCEE2024), June 30 - July 5, 2024, Mediolan, Włochy.
- 9th European Workshop on the Seismic Behaviour of Irregular and Complex Structures (9th EWICS), December 15-16, 2020, Lizbona, Portugalia.
- 13th International Conference on Modern Building Materials, Structures and Techniques (MBMST 2019), May 16-17, 2019, Wilno, Litwa.
- 15th International Symposium on Human-Induced Vibrations and Seismic Influences on Structures, November 29-30, 2018, Kraków, Polska.
- 14th International Conference on Vibration Engineering and Technology of Machinery (VETOMAC XIV), September 10-13, 2018, Lizbona, Portugalia.
- 2nd Baltic Conference for Students and Young Researchers (BalCon 2018), April 20-23, 2018, Gdynia/Karlskrona, Polska/Szwecja.
- 14th International Conference on Dynamical Systems Theory and Applications (DSTA 2017), December 11-14, 2017, Łódź, Polska.
- 8th European Workshop on the Seismic Behaviour of Irregular and Complex Structures (8th EWICS), October 19-20, 2017, Bukareszt, Rumunia.
- 15th International Conference on Fracture and Damage Mechanics (FDM 2016), September 14-16, 2016 Alicante, Spain.
- 12th International Conference on Modern Building Materials, Structures and Techniques (MBMST 2016), May 26-27, 2016, Wilno, Litwa.
- XIV Sympozjum Wpływy Sejsmiczne i Parasejsmiczne na Budowle, November 19-20, 2015, Kraków, Polska.

Spośród wymienionych 11 konferencji i jednego zgłoszenia, 8 konferencji miało miejsce poza granicami naszego kraju.

Ocena: Aktywne uczestnictwo w konferencjach dr. inż. Tomasza Andrzeja Falborskiego w opinii recenzenta potwierdza dużą aktywność Habilitanta w dostarczaniu środowisku informacji naukowych w uprawianej dyscyplinie.

5.4 Uczestnictwo w projektach badawczych

Habilitant po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczył/uczestniczy jako wykonawca w projektach:

- Projekt NCN „Badanie własności kompozytów”
- Projekt NCBR „Opracowanie kompozytowych przęseł mostów dla pieszych do zastosowania nad drogami GP”
- Projekt NCN „Sformułowanie i numeryczna interpretacja równań konstytutywnych opisujących deformacje nieodwracalne w ramach nieliniowej 6-parametrowej teorii powłok”
- Projekt NCN OPUS „Modelowanie uszkodzeń odcinka szyjnego kręgosłupa ludzkiego w trakcie zderzenia pojazdu z barierą drogową”
- Udział w realizowanym w PG projekcie POWR „Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Gdańskiej”

- Udział w realizowanym w PG projekcie POWR „Politechnika wielu pokoleń”

W roku 2023 Habilitant został laureatem konkursu MINIATURA 7 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (wniosek znalazł się na pierwszym miejscu listy rankingowej nr 1 opublikowanej w dniu 15.05.2023 r.). Tytuł projektu badawczego: „Analiza wpływu sztywności rotacyjnej podstaw słupów z jednoczesnym uwzględnieniem sprężystości podłoża gruntowego na odpowiedź sejsmiczną i bezpieczeństwo budynków o konstrukcji stalowej”. W ramach przyznanych środków odbył staż naukowy w Uniwersytecie Kalifornijskim w Davis (University of California, Davis). Projekt został zrealizowany w 2024 r.

W roku 2024 jako członek trzyosobowego zespołu badawczego Habilitant otrzymał europejski grant badawczy ERIES: Engineering Research Infrastructures for European Synergies (2022-2026) pn. “Dissipative embedded column base connections interacting with soil for minimizing residual deformations”, który jest finansowany w ramach programu Horizon Europe Framework Programme. Członkowie zespołu: dr inż. Tomasz Falborski, Prof. Dimitrios Lignos z Politechniki Federalnej w Lozannie (École polytechnique fédérale de Lausanne) oraz Prof. Ahmed Elkady z Uniwersytetu Southampton (University of Southampton). Projekt jest w trakcie realizacji.

W roku 2024 jako członek trzyosobowego zespołu badawczego złożył wniosek o dofinansowanie projektu badawczego pn. “Exploiting out-of-ordinary damage mechanisms for earthquake protection of structures” w ramach konkursu MAPS (Multilateral Academic Projects), który byłby finansowany ze Szwajcarsko- Polskiego Programu Współpracy. Członkowie zespołu: dr inż. Tomasz Falborski, Prof. Dimitrios Lignos z Politechniki Federalnej w Lozannie (École polytechnique fédérale de Lausanne) oraz Prof. Nina Čeh z Uniwersytetu Rijeka (University of Rijeka).

Ocena: W ocenie recenzenta, istotne jest, że efektem udziału w projektach badawczych Habilitanta były opracowania referowane przez Kandydata na konferencjach naukowych.

5.5 Odbite staże naukowe

Habilitant, po uzyskaniu stopnia doktora zrealizował pięć zagranicznych staży naukowych, na Uniwersytecie Kalifornijskim w Davis (University of California, Davis; w skrócie UC Davis), z którą to uczelnią nadal kontynuuje ścisłą współpracę badawczą, a kolejny staż w UC Davis planowany jest w drugiej połowie września bieżącego roku.

Zestawienie szczegółowe:

- 2017-2018 Trzymiesięczny staż naukowy w UC Davis.
- 2019 Miesięczny staż naukowy w UC Davis.
- 2020 Staż naukowy w UC Davis przerwany w wyniku pandemii COVID-19.
- 2022 Miesięczny staż naukowy w UC Davis finansowany w ramach uczelnianego programu pn. „Europium Short-Term Outgoing Visits”.
- 2024 Miesięczny staż naukowy w UC Davis w ramach konkursu MINIATURA 7 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.
- 2025 Planowany dwutygodniowy staż naukowy w UC Davis – wniosek o dofinansowanie wyjazdu w ramach uczelnianego programu pn. „Europium Short-Term Outgoing Visits” jest aktualnie w trakcie oceny.

5.6 Członkostwa w komitetach redakcyjnych oraz recenzowanie prac naukowych

Dr inż. Tomasz Andrzej Falborski nie pełni funkcji w komitetach redakcyjnych i radach czasopism. W latach 2015-2025 pełnił wielokrotnie funkcję recenzenta w wielu zagranicznych czasopismach naukowych, m.in.: *Engineering Structures*, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, *Structures*, *Ain Shams Engineering Journal*, *Advances in Civil Engineering*, *Applied Sciences*, *Buildings*, *Technical Transactions*, *Periodica Polytechnica Civil Engineering* itd. Liczba sporządzonych recenzji przez Habilitanta wynosi ok. 30.

5.7 Członkostwa w komitetach międzynarodowych i krajowych organizacjach naukowych

W roku 2014 pełnił funkcję członka komitetu organizacyjnego międzynarodowej konferencji naukowej 2nd Polish-Ukrainian International Conference on Current Problems in Metal Structures (II Międzynarodowa Polsko-Ukraińska Konferencja Naukowo-Techniczna pn. „Aktualne Problemy Konstrukcji Metalowych”), Gdańsk, 27-28.11.2014. Do jego zadań należała m.in. pomoc w organizacji wydarzenia oraz przygotowanie strony internetowej konferencji w języku angielskim.

W roku 2017 pełnił funkcję członka komitetu naukowego międzynarodowej konferencji naukowej 1st Baltic Conference for Students and Young Researchers, Gdynia/Karlskrona, 24-26.03.2017. Do jego zadań należało m.in. recenzowanie zgłoszonych publikacji.

Habilitant jest członkiem:

- American Institute of Steel Construction (od roku 2018),
- Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej; Oddział Gdański (od roku 2016),
- European Association of Earthquake Engineering (od roku 2014),
- Polskiej Grupy Inżynierii Sejsmicznej i Parasejsmicznej (od roku 2012).

5.8 Inna aktywność naukowa

W latach 2015-2025 Habilitant był współautorem dwóch opracowań (ekspertyz naukowo-technicznych):

- D. Kowalski, A. Perliński, T. Falborski, „Opinia na okoliczność ustalenia przyczyn zawalenia się hali magazynowej w Gdańsku przy ul. Wiesława 1”, Gdańsk, 2018.
- E. Urbańska-Galewska, K. Niklas, T. Falborski, A. Wołoszyn, J. Kowalski, „Assessment of damage causes of a 17 m long wind turbine blade model”, Gdańsk, 2016.

Jest współautorem patentu - T. Falborski, R. Jankowski, patent na wynalazek pn. „Łożysko polimerowe do redukcji i tłumienia drgań zwłaszcza konstrukcji budowlanych”, nr zgłoszenia: 401953, nr udzielonego patentu: PL226875, data przyznania patentu: 29.09.2017.

6. Działalność w zakresie kształcenia kadr i dydaktyki

Dr. inż. Tomasz Andrzej Falborski w latach 2015-2025 uczestniczył trzykrotnie w tygodniowych zagranicznych wyjazdach dydaktycznych w ramach europejskiego programu Erasmus+ dla nauczycieli akademickich, tj.:

- NOVA University Lisbon, Lizbona, Portugalia (2018),
- Vilnius Gediminas Technical University, Wilno, Litwa (2016, 2019).

W zakresie swojej działalności dydaktycznej na Wydziale Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej prowadzi wykłady, ćwiczenia i laboratoria.

Ocena: Dorobek dydaktyczny dr. inż. Tomasza Andrzeja Falborskiego, w opinii recenzenta został oceniony jako dobry.

7. Współpraca z sektorem gospodarczym

Habilitant w roku 2016 prowadził szkolenie dla jednej z pracowni projektowych w Gdańsku. Warsztaty dotyczyły wykorzystania imperfekcji geometrycznych w obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji metalowych.

W roku 2020 był członkiem zespołu inżynierów konstruktorów odpowiedzialnych za obliczenia statyczno-wytrzymałościowe Pawilonu Polskiego na Wystawie Światowej Expo 2020 w Dubaju. Do jego głównych zadań należało m.in. przygotowanie przestrzennego modelu obliczeniowego analizowanego obiektu w programie CSI ETABS.

Od roku 2022 prowadzi szkolenia dla rzeczoznawców majątkowych w ramach obowiązkowego doskonalenia zawodowego. Prowadzone przez niego szkolenia dotyczą metod określania zużycia technicznego budynków oraz budowli.

8. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę przedstawioną powyżej szczegółową ocenę dorobku dr inż. Tomasza Andrzeja Falborskiego stwierdzam:

1. Cykl publikacji powiązanych tematycznie, wskazany we wniosku, pn.: **„Analiza odpowiedzi sejsmicznej i bezpieczeństwa stalowych budynków szkieletowych ze szczególnym uwzględnieniem sztywności węzłów i połączeń”** oraz cykl publikacji naukowych pn. **„Analiza efektywności pasywnych metod redukcji drgań obiektów budowlanych podczas trzęsień ziemi”**, spełnia w mojej opinii wymagania osiągnięcia naukowego opisanego w artykule 219 ust. 1 pkt.2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce

2. Aktywność naukowa Kandydata jest widoczna w uzyskaniu osiągnięć, które stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria lądowa, geodezja i transport. Można to zauważyć zarówno w obszarze publikacji naukowych w czasopiśmie o wysokim IF wysoko ocenionych poprzez liczne cytowania, wygłaszane referaty na konferencjach w kraju i zagranicą. Aktywność naukową podkreśla Indeks Hircha Habilitanta - według Bazy Web of

Science (WoS) oraz Scopus, który jest stosunkowo wysoki dla dyscypliny Inżynieria lądowa, geodezja i transport. W opinii recenzenta wymagania dotyczące istotnej aktywności naukowej Kandydata w uprawianej dyscyplinie (art. 219 ust. 1 pkt. 3) są spełnione.

3. Aktywne uczestnictwo w konferencjach potwierdza dużą aktywność Habilitanta w dostarczaniu środowisku informacji naukowych w uprawianej dyscyplinie.

4. Dorobek w zakresie dydaktyki, rozwoju kadry i współpracy z otoczeniem społecznym, oceniam jako dobry.

Biorąc pod uwagę powyżej sformułowane stwierdzenia, wnoszę o pozytywne rozstrzygnięcie postępowania habilitacyjnego i nadanie dr. inż. Tomaszowi Andrzejowi Falborskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie: Nauk inżynieryjno - technicznych, w dyscyplinie: Inżynieria lądowa, geodezja i transport.

