



Prof. dr hab. inż. Leonard Ziemiański
Katedra Mechaniki Konstrukcji
Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska
i Architektury

Rzeszów, 14.05.2020

OPINIA

w postępowaniu habilitacyjnym dorobku i aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej dr inż. Tomasza Grabowskiego w związku z ubieganiem się przez Niego o stopień doktora habilitowanego. Podstawą wniosku habilitacyjnego jest jednotematyczny cykl publikacji naukowych pt. *„Eksperymentalno-numeryczne procedury identyfikacji parametrów materiałowych z wykorzystaniem modeli zastępczych i metod odwrotnych”*.

Recenzja opracowana dla Komisji Habilitacyjnej i Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport, Politechniki Poznańskiej w Poznaniu (pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny profesora Franciszka Tomaszewskiego).

Podstawą opinii są:

- publikacje naukowe tworzące jednotematyczny cykl,
- autoreferat z charakterystyką działalności naukowo-badawczej i dydaktyczno-organizacyjnej opracowany przez dr inż. Tomasza Grabowskiego,
- wykaz osiągnięć naukowo-badawczych,
- informacja o dorobku dydaktycznym, popularyzatorskim i współpracy międzynarodowej opracowana przez dr inż. Tomasza Grabowskiego,
- oświadczenia współautorów zawierające krótki opis ich wkładu w powstanie publikacji, potwierdzone Ich własnoręcznymi podpisami,
- wybrane z dorobku naukowego publikacje doktora Grabowskiego nie wchodzące w jednotematyczny cykl,
- wyniki przeszukiwań baz danych zawartych w *Web of Science*.

1. Ocena jednotematycznego cyklu publikacji jako osiągnięcia naukowego

Dr inż. Tomasz Garbowski przedstawił, jako swoje opublikowane osiągnięcie naukowe, cykl 9 publikacji naukowych. Wszystkie publikacje to publikacje współautorskie. Prace dotyczą zagadnień związanych z **identyfikacji parametrów materiałowych różnych modeli konstytutywnych z wykorzystaniem metod optycznych pomiarów przemieszczeń i odkształceń, modelowania numerycznego i technik optymalizacyjnych**. Zadanie identyfikacyjne zostało zdefiniowane jako problem odwrotny. Muszę tutaj wyraźnie podkreślić, że jest to trudne zadanie badawcze, wymagające cierpliwości, łączące w sobie różne obszary badań, takich jak badania eksperymentalne, tworzenie modeli i symulacji numerycznych. Wynika to z faktu, że analiza odwrotna polega na określaniu parametrów rozważanego modelu, na podstawie obserwacji wybranych mierzalnych wielkości pomiarowych. Z reguły otrzymane wyniki pomiarowe, trudno wykorzystać do bezpośredniego wyznaczenia poszukiwanych parametrów, co wynika z braku możliwości wyeliminowania nieznanymi lub trudnymi do przewidzenia a priori wpływów innych efektów na uzyskane wyniki pomiarowe a także błędy pomiarowe. Dlatego też w zadaniach odwrotnych potrzeba zbudować odpowiedni model symulacyjny eksperymentu (z reguły jest to model numeryczny). Bardzo istotnym zagadnieniem w tego typu zadaniach identyfikacyjnych jest budowa modeli zastępczych które mają za zadanie przyspieszenie procesu identyfikacji. Tak jak to podaje Habilitant, skala dokładności metamodelu w dużym stopniu zależy od zastosowanej metody redukcji, ale także od metody próbkowania w przestrzeni parametrów. Optymalne rozłożenie punktów wykorzystanych do budowy modeli zastępczych jest kluczowym problemem w zagadnieniach projektowania eksperymentu. Osiągnięcia Habilitanta w tworzeniu modeli zastępczych określić można jako opracowanie algorytmu metody budowania surogatów opartej na optymalnej siatce punktów w przestrzeni parametrów modelu obliczeniowego oraz implementacji metody optymalnych hiper-sześcianów łacińskich.

Uważam, że tego typu prace są warte docenienia i uznania. Na cykl publikacji składa się: **6 artykułów** w czasopismach znajdujących się w bazie

Journal Citation Reports (JCR), **3 publikacje w wydawnictwach pokonferencyjnych** (międzynarodowe konferencje). Należy zaznaczyć, że wydawnictwa pokonferencyjne są wydawnictwami indeksowanymi w bazach Scopus i Web of Science.

Jak już wspomniałem prace to prace współautorskie – 9 pozycji. W mojej opinii w obszarze w którym działa Habilitant, pracuje się w interdyscyplinarnych zespołach, skupiających specjalistów z różnych dziedzin. Do wykonania szerokiego zakresu badań potrzeba jest współpraca wielu członków zespołu badawczego. W przedstawionych dokumentach przez Habilitanta, jasno zostały podane i określone zakresy i wkłady merytoryczne w przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie badań przez wszystkich współautorów prac. **Wkład Habilitanta w przedstawionych artykułach współautorskich został precyzyjnie określony, jest znaczący i w siedmiu pozycjach jest równy lub przekracza 50% oraz jest pierwszym autorem w trzech publikacjach cyklu [1,2,9]. Wkład ten głównie dotyczy opracowywania koncepcji: przygotowania badań eksperymentalnych i numerycznych, procedur identyfikacji parametrów materiałowych oraz różnych algorytmów do obliczeń odwrotnych. Również wkładem Habilitanta było przygotowanie planu badań doświadczalnych, przetwarzaniem danych pomiarowych, analiza i interpretacja uzyskanych wyników, częściowe opracowanie wniosków.**

Cykl jednotematycznych publikacji obejmuje następujące pozycje:

- 1. T. Garbowski**, G. Maier, G. Novati, 2011, Diagnosis of concrete dams by flat-jack tests and inverse analyses based on proper orthogonal decomposition, **Journal of Mechanics of Materials and Structures**, Vol. 6(1-4), pp. 181–202, (IF: 0,696 - rok 2011), udział Habilitanta – **50%**,
- 2. T. Garbowski**, G. Maier, G. Novati, 2012, On calibration of orthotropic elastic-plastic constitutive models for paper foils by biaxial tests and inverse analyses, **Structural and Multidisciplinary Optimization**, Vol. 46(1), pp. 111–128, (IF: 1,974 - rok 2012), udział Habilitanta – **50%**,
- 3. T. Gajewski, T. Garbowski**, 2014, Calibration of concrete parameters

based on digital image correlation and inverse analysis, **Archives of Civil and Mechanical Engineering**, Vol. 14(1), pp. 170–180, 2014, (IF: 1,793 - rok 2014), udział Habilitanta – **50%**,

4. T. Gajewski, **T. Garbowski**, 2014, Mixed experimental/numerical methods applied for concrete parameters estimation, **Recent Advances in Computational Mechanics**, Proceedings of 20th International Conference on Computer Methods in Mechanics CMM2013,, Eds. T. Łodygowski, J. Rakowski, P. Litewka, pp. 293–302, CRC Press, 2014,(IF: brak), udział Habilitanta – **50%**,

5. V. Buljak, **T. Garbowski**, 2014, Efficient methods for optimal space filling in model reduction techniques, **Recent Advances in Computational Mechanics**, Proceedings of 20th International Conference on Computer Methods in Mechanics CMM2013,, Eds. T. Łodygowski, J. Rakowski, P. Litewka, pp. 285–292, CRC Press, 2014,(IF: brak), udział Habilitanta – **50%**,

6. G.Maier, V.Buljak, **T. Garbowski**, G.Cocchetti, G.Novati, 2014, Mechanical characterization of materials and diagnosis of structures by inverse analyses: some innovative procedures and applications, **International Journal of Computational Methods**, Vol.11 (3) pp. 1343002 (25 pages), 2014, (IF: 0,750 - rok 2014), udział Habilitanta – **20%**,

7. M. Chuda-Kowalska, T. Gajewski, **T. Garbowski**, 2015, The mechanical characterization of orthotropic elastic parameters of a foam by the mixed experimental-numerical analysis, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, Vol.53 (2), pp 383-394, 2015 (IF: 0.679 – rok 2015), udział Habilitanta – **35%**,

8. A. Venier, **T. Garbowski**, 2016, Reliable mechanical characterization of layered pavement structures., **Advance in Mechanics. Theoretical, Computational and Interdisciplinary Issues**. Proceedings of the 3rd Polish Congress of Mechanics (PCM) and 21st International Conference on Computer Methods in Mechanics (CMM), Ed. M. Kleiber, T. Burczyński, K. Wilde, J. Gorski, K. Winkelmann, and Ł. Smakosz, pp. 183–186, CRC Press 2016 (IF: brak), udział Habilitanta – **50%**,

9. T. Garbowski, A. Pożarycki, 2017, Multi-level backcalculation algorithm for robust determination of pavement layers parameters, Inverse Problems in Science and Engineering, Vol. 25(5), pp. 674–693, 2017, (IF: 1.033 – rok 2017), udział Habilitanta – **80%**,

Biorąc pod uwagę cel i zakres merytoryczny publikacji, stosowane metody oraz aplikacje można je zakwalifikować do dyscypliny inżynieria lądowa, wskazując jednocześnie metody doświadczalne i mechanikę konstrukcji jako te działy, które są najbliższe stronie merytorycznej.

Prezentowany cykl publikacji skupia się na rozwoju technik identyfikacji parametrów materiałowych różnych modeli konstytutywnych oraz technikach programowania matematycznego. Główną metodą wykorzystywaną przez Habilitanta jest analiza odwrotna za pomocą której określane są parametry dowolnego materiału na podstawie eksperymentalnie wyznaczonych wielkości. Procedury identyfikacyjne łączą w sobie dane eksperymentalne i numeryczne modele symulacyjne. Habilitant przedstawił sposoby i metody doskonalenia technik pomiarowych w powiązaniu z modelowaniem numerycznym. Ocena merytoryczna osiągnięć w zrealizowanych technikach odwrotnych jest jednoznacznie pozytywna. Od strony zrealizowanych celów w przedstawianym osiągnięciu naukowym Habilitant wskazuje na: i) nową konfigurację geometryczną testów eksperymentalnych (chodzi tutaj o testy dwuosiowego rozciągania i testy typu „flat-jack”, testy mikro-indentacji), ii) rozwój metod wykorzystujących pomiar przemieszczeń i odkształceń – wykorzystanie technik pomiarów optycznych i laserowych (pomiar bezkontaktowe), iii) opracowanie procedur identyfikacji parametrów materiałowych.

Uważam, że zaproponowane metody wykorzystywania różnych koncepcji realizacji pomiarów, wykorzystywania w algorytmach identyfikacyjnych wielu podejść tworzenia modeli zastępczych; takich jak sztuczne sieci neuronowe, funkcje radialne, jak i wykorzystania różnych technik redukcji danych stanowi o sukcesie realizowanych badań i poprawnej identyfikacji parametrów materiałowych.

Przedstawione prace są aktualne i uzyskały uznanie międzynarodowe. Wyniki badań opublikowane zostały w liczących się czasopismach z obszaru

mechaniki. Mam tu na myśli głównie *Structural and Multidisciplinary Optimization*, *Archives of Civil and Mechanical Engineering* i *Inverse Problems in Science and Engineering*.

W pracach Autor wykazał umiejętność analitycznego podejścia do realizowanych zadań badawczych oraz wykorzystania praktycznego uzyskiwanych wyników rozważań. Należy podkreślić także fakt, że zrealizowane zadania wymagały bardzo dużego nakładu pracy związanego z zebraniem potrzebnych danych, przeprowadzenia wielu doświadczeń, opracowania i weryfikacji tych danych. Habilitant o tym nie wspomina ale moje doświadczenie w obszarze związanym z badaniami doświadczalnymi wskazuje na to.

Analiza przedstawionych prac wskazuje, że każda z nich jest pracą obszerną, kompleksową. Nie ma prac przyczynkowych, które uzupełniają wcześniej opublikowane prace. Każda praca wprowadza nowe elementy jak również poprawia niedoskonałości innych metod. Świadczy to o szukaniu coraz to nowych obszarów zastosowań i rozwijaniu narzędzi badawczych. Prace też pokazują dociekliwość badawczą w szukaniu i proponowaniu nowych technik badawczych, nowych rozwiązań. Dorobek ten wskazuje na umiejętność określania najistotniejszych elementów prowadzonych przez Habilitanta prac naukowych i przedstawiania wyników tych prac w formie dojrzałych publikacji w renomowanych czasopismach krajowych i zagranicznych.

Ważność tematu którym zajął się Autor wynika z obszaru potencjalnego zastosowania wyników pracy w badaniach doświadczalnych. Tak więc wybór tematu jak i zakres opiniowanego cyklu publikacji należy uznać za aktualny i w pełni uzasadniony.

Zdaniem recenzenta niepodważalnym osiągnięciem dr inż. Tomasza Garbowskiego jest rozwiązanie problemu wymagającego szerokiego zakresu interdyscyplinarnych prac badawczych, w których wykorzystuje się i łączy różne podejścia oraz metody badawcze, adoptuje się je w prowadzonych pracach. Za główne osiągnięcia naukowe Habilitanta, stanowiące znaczny wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Lądowa i Transport, uważam:

i) udział w opracowaniu metody kalibracji różnych modeli konstytutywnych ortotropowych sprężysto-plastycznych cienkich folii z wykorzystaniem

bezdotykowych metod pomiaru przemieszczeń oraz nowej konfiguracji geometrycznej próbki eksperymentalnej która została zaprojektowana w sposób zapewniający aktywowanie jak największej liczby parametrów materiałowych w pojedynczym procesie kalibracji (17 stałych materiałowych),
ii) opracowanie metodologii budowania i wykorzystania modeli zastępczych do kalibracji różnych modeli materiałowych, poprzez optymalne rozłożenie punktów pomiarowych (techniki optymalnego próbkowania),
iii) opracowanie i budowa algorytmów do cyfrowej korelacji obrazu DIC i zastosowanie tych algorytmów w do identyfikacji parametrów w modelu sprężysto-plastycznym ze zniszczeniem w laboratoryjnych testach ściskania próbek betonowych,
iv) opracowanie oryginalnego „algorytmu zagnieżdżonego”, wykorzystującego dwupoziomowym algorytm gradientowy, dzięki któremu został rozwiązany problem kompensacji.

Opinia końcowa

W podsumowaniu oceny przedstawionego przez dr inż. Tomasza Grabowskiego osiągnięcia naukowego w postaci cyklu 9 jednotematycznych publikacji, uwzględniając ich kompleksowość, oryginalność zaproponowanych rozwiązań oraz zaproponowanie skutecznych narzędzi badawczych, wyrażam pogląd, że spełnia on wymagania ustawy stawiane w postępowaniu habilitacyjnym.

2. Ocena dorobku i istotnej aktywności naukowej

Praca doktorska Habilitanta dotyczyła „*Material model calibration based on full-field measurements and inverse analysis, with applications to concrete dams and anisotropic free-foils*” i obroniona została w marcu 2010 roku. Stopień doktora został nadany na Politechnice Mediolańskiej - Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Strutturale. Praca ta stanowi wstęp i podstawę dalszych zainteresowań badawczych dra Grabowskiego.

Dorobek publikacyjny Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje łącznie 25 pozycji (nie uwzględniając publikacji wchodzących w skład dzieła naukowego) – publikacji w czasopismach naukowych i wydawnictwach

pokonferencyjnych.

Z artykułów naukowych (nie ujętych w *osiągnięciu naukowym*) opublikowanych po doktoracie, należy wyróżnić prace :

- 1) V. Buljak, G. Cocchetti, A. Cornaggia, **T. Garbowski**, G. Maier, G. Novati, 2014, Materials mechanical characterizations and structural diagnoses by inverse analyses, **Handbook of Damage Mechanics. Nano to Macro Scale for Materials and Structures**, Ed. G.Z. Voyiadjis, Springer-Verlag New York Inc., pp. 619–642, 2014, udział Habilitanta – **16%**,
- 2) A. Marek, **T. Garbowski**, 2015, Homogenization of sandwich panels, **Computer Assisted Methods in Engineering and Science**, Vol. 22(1), pp. 39–50, 2015, udział Habilitanta – **50%**,
- 3) M. Budziak, **T. Garbowski**, 2014, Failure assessment of steel-concrete composite column under blast loading, **Engineering Transactions**, Vol. 62(1), pp. 61–84, 2014, udział Habilitanta – **50%**,
- 4) T. Garbowski, T. Gajewski, 2017, Semi-automatic inspection tool of pavement condition from three-dimensional profile scans, **Procedia Engineering**, Vol.172, pp. 310–318, 2017, udział Habilitanta – **50%**,

Wymienione prace zawierają oryginalne elementy i reprezentują wysoki poziom merytoryczny. Wszystkie prace są pracami współautorskimi, jednak tak jak to napisałem w poprzednim punkcie, nie jest to fakt umniejszający ocenę dorobku Habilitanta. Jest to cecha pracy w zespołach interdyscyplinarnych, wręcz świadczy o umiejętności wkomponowania się w umiejętność pracy zespołowej, co jest wyznacznikiem współczesnych badań naukowych.

Odrębnego podkreślenia wymaga aktywność dr inż. Grabowskiego na konferencjach naukowych. Prace których autorem i współautorem jest Habilitant przedstawione zostały na 37-ch konferencjach zagranicznych i krajowych, po uzyskaniu stopnia doktora. Dwa dwa z tych wystąpień były wystąpieniami głównymi, tzw. keynote (Solid Mechanics Conference (SolMech) w 2012 roku w Warszawie, oraz na połączonej konferencji Polish Congress of Mechanics i Computational Methods in Mechanics (PCM–CMM) w 2015 roku w Gdańsku).

Osiągnięcia naukowe Habilitanta były wielokrotnie cytowane przez innych, w tym w publikacjach zagranicznych. Według danych podanych przez dr

Grabowskiego, liczba cytowań wynosi 88 (98 w czasie pisania recenzji, z tego bez autocytowań 62), natomiast **indeks Hirscha wynosi 6**. W roku 2018 WoS podaje 19 cytowań, a w roku 2019 – 11. Podane dane świadczą o aktualności prezentowanych artykułów i wskazują na dynamiczny rozwój Habilitanta. Najczęściej cytowanymi pozycjami są artykuły - „*On calibration of orthotropic elastic-plastic constitutive models for paper foils by biaxial tests and inverse analyses*” - 21 cytowań - opublikowana w 2012 roku, „*Calibration of concrete parameters based on digital image correlation and inverse analysis*” - 16 cytowań, wydana w 2014 r. oraz „*Mechanical characterization of materials and diagnosis of structures by inverse analyses: some innovative procedures and applications*” z roku 2014 – 13 cytowań. W bazie *Web of Science* znajduje się 14 pozycji bibliograficznych z udziałem doktora Grabowskiego. Sumaryczny impact factor publikacji Habilitanta wynosi 6,925.

Ranga czasopism w których publikuje i w których zamieszczono cytowania prac Habilitanta, dowodzi, że dr inż. Tomasz Garbowski cieszy się uznaniem i autorytetem w międzynarodowym środowisku naukowym. Omówiony wyżej dorobek publikacyjny Habilitanta jest bogaty, zwarty tematycznie i wartościowy poznawczo.

Z analizy dorobku naukowego Habilitanta wynika że jest on merytorycznie wartościowy i zasługuje na uznanie. Dane statystyczne wskazują na dużą aktywność naukową Habilitanta, publikowanie wyników swoich prac w najlepszych czasopismach i wysoki poziom merytoryczny jego publikacji.

Wszystko to wskazuje na stały rozwój naukowy Kandydata, dbałość o poziom swoich publikacji i sukcesywne rozszerzanie obszaru badań naukowych.

Podsumowując tę część recenzji, stwierdzam, że dorobek naukowo-badawczy Habilitanta jest znaczący, liczbowo duży i merytorycznie stojący na wysokim poziomie, stanowi znaczny wkład Autora w rozwój dyscypliny naukowej *inżynieria lądowa i transport* oraz świadczy o istotnej aktywności naukowej.

3. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i współpracy międzynarodowej

Dr inż. M. Garbowski po ukończeniu studiów (2000 roku, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Koszalińskiej) swoją karierę zawodową związał z Politechniką Koszalińską a następnie z Politechniką Poznańską. Po ukończeniu studiów został zatrudniony najpierw jako asystent a po doktoracie jako adiunkt. W latach 2007 – 2010 był doktorantem na Politechnice Mediolańskiej, gdzie w 2000 roku obronił doktorat. Po powrocie do kraju zatrudniony został na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej, gdzie pracuje do dnia dzisiejszego.

Prowadził zajęcia dydaktyczne – na wszystkich stopniach studiów kierunku Budownictwo – takich jak: Metody komputerowe, Metody obliczeniowe, Komputerowe wspomaganie projektowania, Analiza numeryczna. Działalność dydaktyczna dr Wirowskiego ukierunkowana jest na zastosowania mechaniki i informatyki w budownictwie. Przedmioty te należą do grupy tzw. przedmiotów podstawowych i wymagają dużej wiedzy i specjalnych predyspozycji dydaktycznych. Był opiekunem prac dyplomowych (6 prac inżynierskich i 13 prac magisterskich). Należy też podkreślić, że 4 prace magisterskie realizowane były w ośrodkach zagranicznych. Ważnym też efektem działalności dydaktycznej Habilitanta było przeprowadzenie wykładów monograficznych na studiach trzeciego stopnia z Teorii plastyczności na Politechnice Mediolańskiej, w ramach zatrudnienia na stanowisku profesora wizytującego w Mediolanie, w 2014 roku.

Bardzo ważne i istotne jest zaangażowanie doktora Garbowskiego w opiekę naukową w charakterze promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim prowadzonych na WBiŚ (mgr inż. Tomasz Szumigała, *Analiza i optymalizacja blach fałdowych drugiej i trzeciej generacji*) oraz sprawowanie opieki naukowej nad doktorantką Politechniki Mediolańskiej (Aram Cornaggia, *Identification of both material parameters and residual stresses by quasi-non-destructive test and inverse analyses*). Świadczy to o umiejętności współpracy z młodymi współpracownikami i przygotowaniu do roli pracownika samodzielnego.

Dr inż. Tomasz Garbowski uczestniczył przy organizacji konferencji naukowych, będąc członkiem komitetów organizacyjnych i naukowych konferencji: i) 20th International Conference on Computer Methods in

Mechanics ii) Budmika – gdzie sprawował rolę przewodniczącego Komitetu Naukowego, iii) II Krajowa Doktorancka Konferencja Naukowa IKAR 2016. Recenzował także publikacje w czasopismach naukowych o znacznym współczynniku wpływu : Materials & Design (IF: 3.501), Composites Part B: Engineering (IF: 2.983), NDT & E International (IF: 2.834). Z liczby napisanych recenzji publikacji w czasopismach międzynarodowych wynika, że doceniany jest przez redakcje tych poważnych czasopism naukowych (z list JCR).

Dr inż. Tomasz Garbowski uczestniczył w **pięciu projektach badawczych**; dwa realizowane na Politechnice Mediolańskiej, w latach 2007-2009, 2008-2010, trzy finansowane przez środki krajowe, w latach 2010-2012, 2015-2016, 2015-2016, W czterech projektach był głównym wykonawcą w jednym wykonawcą.

Dr inż. Tomasz Garbowski – oprócz studiów doktoranckich na Politechnice Mediolańskiej – odbył jedenaście staży w renomowanych ośrodkach akademickich i naukowych. Były to uczelnie: i) Politecnico di Milano (Włochy), 8 razy, ii) Lund University, (Szwecja), 2009 rok, iii) Ljubljana University (Słowenia) oraz iv) University of Belgrade (Serbia). Habilitant odbył także staż przemysłowy w firmie TFP sp z o.o. w Polsce. Odbył też wiele kursów i szkoleń w zagranicznych ośrodkach naukowych. Bardzo pozytywnie należy więc ocenić jego różnorodne kontakty z zagranicznymi ośrodkami naukowymi.

Odrębnego omówienia wymaga aktywność dr inż. Grabowskiego na konferencjach naukowych. Prace których autorem lub współautorem jest Habilitant przedstawione zostały przez dra Grabowskiego na 19-tu konferencjach międzynarodowych (po doktoracie). Należy podkreślić, że konferencje w których uczestniczył Habilitant, to konferencje o bardzo dużym znaczeniu w tematyce badawczej uprawianej przez Habilitanta, takie jak: IECCOMAS Congress 2016, Solid Mechanics Conference SolMech, World Congress on Computational Mechanics, International Conference on Engineering and Applied Sciences Optimization czy European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering. Wszystko to potwierdza działalność Habilitanta w obszarze współpracy międzynarodowej.

Działalność badawcza dra Garbowskiego była często nagradzana nagrodami JM Rektora Politechniki Poznańskiej za osiągnięcia naukowe - w

latach 2011–2018 sześć nagród.

Podsumowując tę część recenzji, stwierdzam, że dorobek dydaktyczny i organizacyjny oraz aktywność we współpracy międzynarodowej jest dorobkiem spełniającym aż nadto wymogi ustawy.

4. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z przedstawionymi materiałami uważam, że jednotematyczny cykl publikacji dr inż. Tomasza Grabowskiego nt.: „*Eksperymentalno-numeryczne procedury identyfikacji parametrów materiałowych z wykorzystaniem modeli zastępczych i metod odwrotnych*”, stanowi znaczny wkład Autora w rozwój dyscypliny naukowej „*inżynieria lądowa i transport*” w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.

Stwierdzam także, że dr inż. Tomasz Garbowski ma:

- ° Oryginalny i znaczny dorobek naukowy reprezentowany przez cykl publikacji zamieszczonych w czasopismach o międzynarodowym zasięgu,
- ° Dorobek naukowy reprezentowany przez publikacje zamieszczone w czasopismach o międzynarodowym zasięgu, wskazujący na „istotną aktywność naukową”,
- ° Liczące się osiągnięcia w zakresie aktywnego udziału w życiu naukowym w kraju i za granicą – wygłosił szereg referatów na znanych konferencjach krajowych i międzynarodowych.

Uwzględniając ocenę cyklu publikacji a ponadto uwzględniając wartość merytoryczną dorobku naukowo-badawczego i zawodowego wyrażam pogląd, że spełnione zostały wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego przez Ustawę o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku z późniejszymi zmianami. **Na tej podstawie wnoszę o pozytywne zaopiniowanie wniosku dr inż. Tomasza Grabowskiego o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej „inżynieria lądowa i transport” (w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych).**