

dr hab. inż. Krzysztof Jamroziak, prof. uczelni
Katedra Mechaniki, Inżynierii Materiałowej
i Biomedycznej
Wydział Mechaniczny
Politechnika Wroclawska

Wrocław, dn. 27.01.2023 r.

RECENZJA

osiągnięcia naukowego oraz istotnej aktywności naukowej

dr. inż. Pawła Baranowskiego

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk *inżynieryjno-technicznych* w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna*

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania recenzji jest uchwała nr 66/RDM IM/2022 z dnia 16 listopada 2022 r. Rady Dyscypliny Naukowej – Inżynieria Mechaniczna Wojskowej Akademii Technicznej (WAT) im. Jarosława Dąbrowskiego do przeprowadzenia postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. inż. Pawłowi Baranowskiemu na mocy, której moja osoba została powołana w skład komisji habilitacyjnej w roli recenzenta.

Załączona do pisma dokumentacja obejmuje wersję elektroniczną i papierową przez Habilitanta, której wykaz zawiera: wniosek, autoreferat (załącznik nr 3), wykaz osiągnięć naukowych (załącznik nr 4), cykl powiązanych tematycznie artykułów wraz z oświadczeniami o współautorstwie oraz kserokopie dokumentów potwierdzających aktywność Kandydata wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

2. Sylwetka Habilitanta

Dr inż. Paweł Baranowski jest absolwentem Wydziału Mechanicznego (obecnie Inżynierii Mechanicznej) Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego. Tytuł zawodowy magistra inżyniera uzyskał w 2010 roku na kierunku *Mechaniki i Budowa Maszyn*. Należy podkreślić, że praca magisterska nt.: *Badania numeryczne zjawisk termomechanicznych występujących na powierzchni czarnej*

tarczy hamulcowej Habilitanta została wyróżniona III miejscem przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Prezesa SIMP w IX edycji Ogólnopolskiego Konkursu o dyplom i nagrodę MNiSW w 2011 r. Następnie w 2015 roku na mocy uchwały Rady Naukowej Wydziału Mechanicznego Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego uzyskuje stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie mechanika, na podstawie rozprawy doktorskiej nt.: *Badania materiału gumowego w aspekcie modelowania opony samochodu terenowego poddanego oddziaływaniu o charakterze impulsowym*. Habilitant na bazie rozprawy doktorskiej postanowił wydać monografię pt.: *Rubber material study in terms of modelling of terrain vehicle tire subjected to impulse loading* (ISBN: 978-83-7938-085-5), która została wyróżniona Nagrodą Polskiego Towarzystwa Metod Komputerowych Mechaniki za kompleksowe ujęcie tematyki materiałów gumopochodnych w 2016 r.

Habilitant po ukończeniu studiów wyższych związał się zawodowo z Wydziałem Mechanicznym, będąc jego doktorantem. Od pierwszych chwil na wydziale wyróżnia się zaangażowaniem i swoją osobowością w zakresie wykorzystania technik komputerowych i eksperymentalnych w mechanice materiałów, konstrukcji i zjawisk szybkozmiennych. Taka postawa jest zauważona przez przełożonych, przez co jako doktorant jest chętnie zatrudniany w pracach nad realizowanymi projektami badawczymi w Uczelni. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora znajduje zatrudnienie na stanowisku badawczo-dydaktycznym na Wydziale Inżynierii Mechanicznej Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego. Przebieg kariery naukowej Habilitanta jest podporządkowany pracy na Uczelni Wyższej, wiążąc swoją przyszłość w rozwijaniu innowacyjnych badań nad nieklasycznymi technikami identyfikacji procesów zniszczenia obiektów i struktur obciążonych impulsowo lub/i odporności na proces perforacji i penetracji. Wyzwania, jakie podejmuje w swoich badaniach naukowych opartych na modelach konstytutywnych i ich aplikacji do różnych scenariuszy obciążeń dynamicznych czyni jego osobę ekspertem w tej materii.

3. Ocena głównego osiągnięcia naukowego

Osiągnięciem naukowym, o którym mowa w art. 219 ust. 1. pkt 2. lit. b Ustawy, wskazanym przez Habilitanta jest cykl utworów powiązanych tematycznie pt. „**Modelowanie materiałów kruchych w warunkach obciążeń dynamicznych**”. Na cykl utworów **obejmujących ważne osiągnięcia poznawcze i aplikacyjne** Habilitant włączył 1. publikację pokonferencyjną, 1 rozdział w monografii i 9 artykułów naukowych.

Dane bibliograficzne		IF*	PKT*	Cyt.**
K1	Baranowski P. , Małachowski J., Possibilities of rock constitutive modelling and simulations. AIP Conf. Proc. 1922, 130005-1–130005-10, 2018. https://doi.org/10.1063/1.5019135	-	-	-
K2	Mazurkiewicz Ł., Małachowski J., Baranowski P. , Damaziak K., Pytel W., Mertuszka P., Numerical modelling of detonation in mining face cut-holes. In: Kleiber, M., Burczynski, T., Wilde, K., Gorski, J., Winkelmann, K., Smakosz, L. (Eds.). (2016). Advances 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), Gdansk, Poland, 8-11 September 2015 (1st ed.). CRC Press. pp. 393-396. https://doi.org/10.1201/b20057	-	20	1
P1	Baranowski P. , Damaziak K, Mazurkiewicz Ł., Mertuszka P., Pytel W., Małachowski J., Pałac-Walko B., Jones T., Destress blasting of rock mass: Multiscale modelling and simulation. Shock Vib., ID:2878969, 2019. https://doi.org/10.1155/2019/2878969	1.298	70	6
P2	Baranowski P. , Kucewicz M., Gieleta R., Stankiewicz M., Konarzewski M., Bogusz P., Pytlik M., Małachowski J., Fracture and fragmentation of dolomite rock using the JH-2 constitutive model: Parameter determination, experiments and simulations. Int. J. Impact Eng., 140, No. 103543, 2020. https://doi.org/10.1016/j.ijimpeng.2020.103543	4.208	140	30
P3	Baranowski P. , Mazurkiewicz Ł., Małachowski J., Pytlik M., Experimental testing and numerical simulations of blast-induced fracture of dolomite rock. Meccanica, 55, 2337–2352, 2020. https://doi.org/10.1007/s11012-020-01223-0	2.258	100	11
P4	Baranowski P. , Kucewicz M., Pytlik M., Małachowski J., Shock-induced fracture of dolomite rock in small-scale blast tests. J. Rock Mech. Geotech. Eng., 14(6), 1823-1835, 2022. https://doi.org/10.1016/j.jrmge.2021.12.022	5.915	200	2
P5	Baranowski P. , Kucewicz M., Pytlik M., Małachowski J., Study of rock fracture under blast loading. Bull. Pol. Acad. Sci. Tech. Sci., 70(5), e141723, 2022. https://doi.org/10.24425/bpasts.2022.141723	1.662	100	0
P6	Kucewicz M., Baranowski P. , Małachowski J., Dolomite fracture modeling using the Johnson-Holmquist concrete material model: Parameter determination and validation. J.	4.338	200	16

	Rock Mech. Geotech. Eng., 13(2), 335-350, 2021. https://doi.org/10.1016/j.jrmge.2020.09.007			
P7	Kucewicz M., Baranowski P. , Małachowski J., Determination and validation of Karagozian-Case Concrete constitutive model parameters for numerical modeling of dolomite rock. Int. J. Rock Mech. Min., 129, e104302, 2020. https://doi.org/10.1016/j.ijrmms.2020.104302	7.135	140	10
P8	Pająk, M., Baranowski P. , Janiszewski, J., Kucewicz M., Mazurkiewicz, Ł., Łażniewska-Piekarczyk, B., Experimental testing and 3D meso-scale numerical simulations of SCC subjected to high compression strain rates. Constr. Build. Mater., 302(4), e124379, 2021. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.124379	6.141	140	4
P9	Baranowski P. , Kucewicz M., Małachowski J., Sielicki, P.W., Failure behavior of a concrete slab perforated by a deformable bullet. Eng. Struct., 245, e112832, 2021. https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2021.112832	4.471	140	3

* Współczynnik wpływu IF oraz punktacja obowiązująca w danym roku opublikowania

** Baza Scopus - na dzień sporządzenia recenzji

Wskazany cykl 11. publikacji został opublikowany w renomowanych czasopismach indeksowanych w bazie SCOPUS, z czego 9 publikacji posiada wskaźnik wpływu impact factor (IF). Są to publikacje znajdujące się na liście Journal Citation Reports (JCR) Web of Science Group – Clarivate. Renoma czasopism, w których opublikowano prace jest na wysokim poziomie, o czym świadczą wskaźniki IF w roku publikacji. Co prawda są to prace wieloautorskie, niemniej należy podkreślić, że wkład pracy Habilitanta w przygotowanie artykułów jest znaczny. Przede wszystkim wkład ten dotyczył strony koncepcyjnej rękopisu, założeń i adaptacji modeli konstytutywnych na potrzeby opisu parametrów materiałowych, a także zaproponowanie odpowiednich metod symulacji numerycznych i przeprowadzenie tych symulacji. Habilitant także sprawował nadzór nad prowadzeniem prac eksperymentalnych pozwalających wyskalować i zweryfikować przyjęte założenia w symulacjach numerycznych. Na 11 publikacji w 8. publikacjach jest autorem korespondencyjnym. Na podkreślenie zasługuje fakt, że we wskazanym cyklu publikacji to Habilitant jest tzw. wizjonerem kształtującym kierunek opisywanych badań i sposobu osiągnięcia celów w poszczególnych pracach. Stawiając się w przeważającej roli, jako autor korespondencyjny poza typowym nadzorem nad terminowym reagowaniem na informacje od redaktora edycyjnego danego czasopisma musi się mierzyć w dużej mierze z szeregiem uwag krytycznych recenzentów tych artykułów. Jako Kandydat ubiegający się o stopień doktora habilitowanego wykazał się w tym przypadku

odpowiednią skutecznością i dojrzałością badacza prowadzącego polemikę naukową często z bardzo wymagającymi recenzentami. Wkład Wnioskodawcy udokumentowany został w referacie (pkt 2.3) i jest istotny. Nie podlegają dyskusji jego osiągnięcia naukowe na podstawie prac zestawionych w powyższej tabeli. Kolejnym istotnym elementem tej oceny są wskaźniki naukometryczne, a mianowicie współczynnik **IF w ramach osiągnięcia naukowego wynosi 37.426. Liczba punktów ocenianego cyklu powiązanych tematycznie publikacji** wg wykazu Ministra Edukacji i Nauki w danym roku obowiązującej punktacji kształtuje się na poziomie 1250, a liczba cytowań to 83 bez autocytowania wszystkich autorów.

Zaprezentowany cykl publikacji odnosi się do ważnych zagadnień związanych z szeroko rozumianymi zjawiskami szybkozmiennymi. Ich treść przenoszona jest na badania dotyczące zachowania się materiałów kruchych podczas obciążeń dynamicznych wynikających z interakcji z falą uderzeniową wybuchu oraz oddziaływań o charakterze punktowym, tj. penetracje i perforacje pociskiem. Habilitant zaznaczył, że zastosowanie metod numerycznych i zaawansowanych kodów obliczeniowych do symulacji i predykcji zachowania się skał (oraz innych materiałów kruchych) w warunkach dynamicznych oddziaływań jest właściwym podejściem pozwalającym skrócić cykl prac eksperymentalnych i szacowania robót strzałowych w przemyśle wydobywczym, czy przedsięwzięć związanych z osuwiskami lub zatorami wywołanymi siłami natury, jak również może posłużyć do oceny odporności impulsowej infrastruktury krytycznej. Powodzenie tych badań uzależnione jest od realizacji przyjętego głównego celu naukowego (pkt 2.2 autoreferatu), a dopełnieniem jego zrealizowania jest zaprezentowana komplementarna metodyka szacowania parametrów materiałowych adoptowanych modeli konstytutywnych opisujących zachowanie się materiału kruchego w wyniku obciążeń dynamicznych, nie tylko materiału skalnego (dolomitu), ale także określonej grupy takich materiałów jak beton, ceramika itp. Skrupulatnie ona została zrealizowana według diagramu zaprezentowanego na rysunku 1 (załącznik 3). Natomiast opis tej realizacji został szczegółowo przedstawiony w cyklu prac, których kolejność odzwierciedla etapy i stopień złożoności uzyskanych modeli materiałowych wraz z metodą modelowania i symulacji procesu opisu materiałów kruchych w warunkach obciążeń dynamicznych z wykorzystaniem hybrydowych metod numerycznych.

Prace [K1 i K2] ujmują wstępne opisy modelowania i symulacji materiału skały oraz ich możliwości różnych opisów w przypadku modelowania konstytutywnego tego rodzaju materiału. Zasadniczym celem pracy [K1] było zaprezentowanie na bazie skały granitowej opisu numerycznego kruchego pęknięcia adoptując do tego celu tzn. model Johnson-Holmquist II (JH-2) oraz liniowo-sprężysty model z odwzorowaniem kruchego zniszczenia przy użyciu erozji numerycznej. Na bazie tej publikacji uzyskano

wartościowe wyniki i potrzebę kontynuowania dalszych prac. Pewnym dopełnieniem kolejnych prac jest publikacja [K2]. Habilitant opisał w niej pierwsze kroki modelowania i symulacji tzw. strzelań dołowych wykonywanych przy użyciu emulsyjnych materiałów wybuchowych umieszczanych wewnątrz wcześniej wywierconych otworów w skale. Uzyskane wyniki badań dotyczyły wyznaczenia zasięgu strefy spękań spowodowanych detonacją materiałów wybuchowych (MW) w skałach. W pracach [P1, P2] zaprezentowano implementację modelu JH-2 do opisu zachowania się wpływu fali uderzeniowej na materiał skalny typu dolomit. Szczegółowe testy eksperymentalno – numeryczne i proces walidacji modeli dla dolomitu są efektem opracowanych oryginalnych modeli numerycznych wraz ze sposobem definicji warunków początkowo-brzegowych od strony symulacyjnej. Publikacja [P3] dotyczy adaptacji metody SPH (Smoothed Particle Hydrodynamics) do opisu tego zjawiska. Ma to na celu poszukiwania optymalnych rozwiązań w obszarze stosowanych symulacji numerycznych uwzględniających metodę elementów skończonych i hybrydyzacji tych metod. Zwieńczeniem uzyskanych rezultatów w dotychczasowych publikacjach są zaprezentowane wyniki w opracowaniach [P4 i P5]. Habilitant wraz z podległym mu zespołem zaprezentował innowacyjną metodę badań materiałów kruchych poddanych obciążeniom wybuchowym za pomocą testów eksperymentalnych. Innowacyjność tych testów polegała na opracowaniu autorskich stanowisk badawczych oraz opracowanych oryginalnych modelach numerycznych uwzględniając takie aspekty jak: opis hydrostatycznego stanu naprężenia poprzez implementację równań stanu, wyznaczenie zmiennej wartości wytrzymałości materiału na skutek efektów lepkościowych oraz opisu procesu ewolucji pęknięć w strukturze materiału. Rezultatem podsumowującym opis tych badań jest opracowanie „prostego” zdaniem Habilitanta stanowiska do opisu badań zachowania materiałów kruchych obciążonych falą uderzeniową wybuchu próbek materiałowych w kształcie dysków umieszczonych pomiędzy dwoma stalowymi płytami. Należy zaznaczyć, że oprócz uzyskanych pozytywnych wyników na materiale skalnym Kandydat postanowił wyjść poza ramy tych badań proponując przeniesienie już zdobyte doświadczenie i wypracowane procedury na badania dynamiczne betonu, gdyż ten rodzaj materiału czasami określany, jako sztuczny kamień jest interesującym obiektem badań. Powszechność jego stosowania w budownictwie jest wart opracowania stosownej metodyki oceny odporności dynamicznej w wyniku detonacji MW lub sił natury. Aspekt bardzo ważny z punktu bezpieczeństwa użytkowania obiektów technicznych wykonanych w technologii betonowej. Następnym poznawczym i mającym za zadanie opracowanie oryginalnej metodyki szacowania odporności dynamicznej struktur wytwarzanych z betonu są prace [P6 i P7]. Habilitant w tych pracach koncentruje uwagę na adaptacji dwóch modeli materiałowych tj. Johnson – Holmquist Concrete (JHC) i Karagozian-Case Concrete (KCC). Czytelnik zostaje zapoznany

z procedurami wyznaczania parametrów materiałowych do proponowanych modeli. Szacowanie parametrów dla modelu JHC zostało zrealizowane na podstawie serii eksperymentów przeprowadzonych w warunkach quasi-statycznych i dynamicznych. Współczynniki odpowiedzialne za wpływ szybkości odkształcenia, opis powierzchni zniszczenia, równania stanu i stałe zniszczenia zostały uzyskane na podstawie danych eksperymentalnych i analiz numerycznych bazujących na MES. Szacowanie parametrów dla modelu KCC zrealizowano na podstawie szeregu testów eksperymentalnych w warunkach obciążeń statycznych i dynamicznych, w tym wykorzystaniu SHPB (Split Hopkinson Pressure Bar), próbie jednoosiowego ściskania, próbie trójosiowego ściskania przy różnych wartościach ciśnienia okólnego oraz testu brazylijskiego służącego do wyznaczania wytrzymałości na rozciąganie w sposób pośredni. Wyznaczone parametry modelu KCC zostały uwiarygodnione za pomocą symulacji numerycznych z uwzględnieniem obciążeń stosowanych w badaniach eksperymentalnych. Praca [P8] jest rozbudowaną wersją pracy [P6]. Kandydat na bazie pracy [P8] dokonał omówienia badań materiałowych dla trzech rodzajów betonu (charakteryzujących się różną wytrzymałością na ściskanie) oraz kruszywa bazaltowego. Parametry równania stanu oraz powierzchni zniszczenia przedstawił szacując je na podstawie dostępnych danych eksperymentalnych i metodyce opracowanej w poprzednich pracach. Analiza ta została zrealizowana przy użyciu trójwymiarowego mezoskopowego modelu betonu z trzema frakcjami wchodzącymi w jego skład. Odwzorowanie numerycznie objętości próbki Habilitant zaprezentował stosując autorskie quasi-automatyczne skrypty do generowania opisu kruszywa. Publikacja [P9] jest ukoronowaniem modelowania materiałów kruchych w warunkach obciążeń dynamicznych. Ostatecznym elementem było zweryfikowanie perforacji próbki betonu ostrzelanej $7,62 \times 39$ mm nb. wz. 43 z poc. PS. Habilitant potwierdził możliwości odwzorowania perforacji struktury betonowej wiarygodnymi symulacjami numerycznymi w oparciu o prawidłowo skalibrowany model konstytutywny KCC. Zawarł on także cenne uwagi, że na podstawie analitycznych kalkulacji szacowanie prędkości resztkowej pocisku odkształcalnego w cel wykonany z betonu gruboziarnistego jest obarczony dużymi błędami. Podsumowując zawarte osiągnięcia w cyklu 11. publikacji Recenzent stwierdza, że Habilitant uzyskał szereg wniosków naukowych i użytecznych. Cenne uwagi, na które należy zwrócić to: ograniczanie się do opracowania jednego modelu ze stochastycznie rozmieszczonym kruszywem, na podstawie, którego prowadzi się symulacje numeryczne np. uderzenia pocisku z rdzeniem miękkim w beton z wielkoziarnistym kruszywem może przynieść odmienne rezultaty. Zjawiska dynamicznego oddziaływania wywołane detonacją MW na materiał skalny, perforację, propagację spękań i proces fragmentacji powinny być realizowane przy odpowiednim toku postępowania modelowania numerycznego. Cały ten proces został wzorowo zaprezentowany przez Habilitanta w swoim osiągnięciu

naukowym. Za istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna należy zaliczyć:

- Opracowanie metodyki szacowania parametrów materiałowych na bazie dolomitu dla modelu konstytutywnego dedykowanego do symulacji materiałów kruchych (JH-2);
- Opracowanie oryginalnych modeli numerycznych dla potrzeb walidacji tzw. modeli materiałowych i analizy zjawisk towarzyszącym procesom wynikającym z obciążeń dynamicznych (uderzenia, przebicia) oraz impulsowych o charakterze wybuchu MW dla dwóch grup materiałowych, skał i betonów charakteryzujących się odmienną wytrzymałością na ściskanie;
- Zaproponowanie i opracowanie oryginalnych metodyk badawczych bazujących na nowatorskich stanowiskach badawczych i modelach numerycznych odwzorowujących zjawiska towarzyszące detonacji MW w materiale skalnym oraz oceny powstałego kruchego zniszczenia i propagacji spękań;
- Opracowanie modeli numerycznych betonu stosując modele konstytutywne JHC oraz KCC wraz z metodyką szacowania parametrów tych modeli na podstawie wypracowanych procedur w skali mezo przy użyciu półautomatycznych skryptów numerycznych do generowania stochastycznie umieszczanych cząstek kruszywa w objętości betonu z uwzględnieniem strefy przejścia pomiędzy zaprawą, a kruszywem;
- Oszacowanie i analizę wpływu radialnych efektów bezwładnościowych oraz efektów tarciovych na granicy próbki i prętów stanowiska SHPB na współczynnik umocnienia dynamicznego DIF (dynamic increment factor). Kandydat udowodnił, że pomijanie tych efektów prowadzi do niewłaściwych końcowych wyników;
- Opracowanie i zaproponowanie oryginalnych modeli numerycznych stosując podejście hybrydowe MES, SPH dla betonu w skali mezo, dających możliwość wiarygodnej symulacji procesu penetracji próbki betonowej pociskiem z rdzeniem wykonanym ze stali miękkiej.

Reasumując ocenę osiągnięcia naukowego Habilitanta, udokumentowanego cyklem powiązanych tematycznie publikacji, stwierdzam znaczącą wartość merytoryczną i aplikacyjną realizowanych prac oraz otrzymywanych wyników. Tematyka badawcza opisana w pracach mieści się w dyscyplinie inżynieria mechaniczna i jest aktualna oraz ważna w aspekcie naukowym i aplikacyjnym, a także stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej realizowanej we współpracy z innymi jednostkami naukowo-badawczymi

Dr inż. Paweł Baranowski od ponad dekady związany jest z Wydziałem Inżynierii Mechanicznej Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego. To nie przeszkodziło mu na realizację przedsięwzięć o charakterze kooperacji z otoczeniem zewnętrznym. Przede wszystkim jednym z ważnych elementów tej kooperacji jest współpraca z zagranicznymi i krajowymi podmiotami badawczymi i przemysłowymi. Jeszcze, jako doktorant odbył krótkoterminowy staż przemysłowy w przedsiębiorstwie EC Engineering, Kraków, Polska (2012 r.). Następstwem stażu jest nabyta praktyczna umiejętność posługiwania się oprogramowaniem CAE do przygotowania modeli numerycznych i prowadzenia analiz wytrzymałościowych. Poważnym przedsięwzięciem jest długoterminowy staż naukowy (90 dni) w Rostovie nad Donem, Rosja (2014 r.). Staż ten jest związany z realizacją projektu PIRSES-GA-2012-318874 (INNOPIPES). Poza zdobytym doświadczeniem w roli młodego naukowca efektem namacalnym jest publikacja naukowa w renomowanym czasopiśmie Journal of Pressure Vessel Technology. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych Kandydat odbył miesięczny staż w przedsiębiorstwie IDAP Technology Sp. z o. o., Warszawa, Polska (2017 r.). W ramach tego stażu Habilitant doskonalił swoje umiejętności prowadzenia symulacji numerycznych, a zwłaszcza nabył umiejętności projektowe w przedsięwzięciach inżynierskich. W tym samym roku (2017 r.) odbył krótki staż naukowy w ośrodku badawczym V.A. Belyi Metal-Polymer Research Institute, Gomel, Białoruś. Współpraca ta skończyła się efektem wspólnych prac przy projekcie PIRSES-GA-2012-318874 (INNOPIPES). Istotnym elementem współpracy w ramach aktywności naukowej zagranicznej jest krótkoterminowy udział w Czeskim Uniwersytecie Technicznym w Pradze, Czechy (2019 r.). W wyniku tego pobytu Habilitant wspólnie z pracownikami naukowymi tego uniwersytetu realizował 2. publikacje naukowe w tym jedna z obszaru technologii obronnych. Niemniej ważnym był tygodniowy pobyt w LEM3 University of Lorraine oraz ISL - French-German Research Institute, Metz, Saint Louis, Francja (2022 r.). Jak wynika z informacji zawartej w autoreferacie Habilitanta ta współpraca dopiero nabiera tempa.

Znaczącą jest współpraca Habilitanta w ramach Europejskiej Agencji Obrony (EDA), gdzie w ostatnim okresie współpracuje intensywnie jako członek zespołu badawczego w projekcie nr. B-PRJ-RT-797 „Additive Manufacturing of Metallic Auxetic Structures and Materials for Lightweight Armour (AMALIA)” z takimi ośrodkami europejskimi jak: RINA Consulting, ECOR International SPA, University of Napoli – Włochy, ECOLE Polytechnique, ONERA – Francja, CARDAM s.r.o – Czechy oraz University of Ljubljana – Słowenia.

Habilitant oznajmia także, że od zeszłego roku podjął współpracę międzynarodową z ośrodkami naukowo – badawczymi oraz przedstawicielami przemysłu z krajów EU w ramach wspólnego przedsięwzięcia jako czołowy członek zespołu badawczego reprezentującego stronę zespołu z WAT, Polska współfinansowanego przez Europejskiego Funduszu Obrony (European Defence Found, EDF) w projekcie nr 101074836 w konkursie EDF-2021-MATCOMP-R, pt. „Innovative Materials, Structures And Technologies For Enhanced Protection (INSTEP)”. Powyższa współpraca opiera się na 25. członkach konsorcjum naukowo-przemysłowego (m.in. TenCate, Arkema, Arquus, Hutchinson SNC, Sioen NV, Universidad de Carlos III De Madrid, Fraunhofer-Gesellschaft, Rheinmetall Protection Systems czy French German Research Institute of Saint-Louis) z 14 krajów europejskich (m.in. Francja, Niemcy, Belgia, Hiszpania, Szwecja, Rumunia, Czechy).

Obszerną aktywność naukową realizowaną doraźnie z uczelniami partnerskimi w kraju i za granicą oraz ośrodkami przemysłowymi Habilitant udokumentował w autoreferacie pkt 3.2. Na podstawie zestawienia tabelarycznego (Tabela 3 i Tabela 4) możemy się dowiedzieć, jaki zakres tej współpracy dotyczył. Przede wszystkim były to wspólne badania odnośnie tematyki, którą reprezentuje Habilitant (ocena odporności dynamicznej elementów i konstrukcji inżynierskich). Oprócz europejskich ośrodków naukowych Habilitant legitymuje się też współpracą z kilkoma ośrodkami akademickimi z USA. Rezultatem udokumentowanym są wspólne publikacje naukowe.

Jak można zauważyć przez tak krótki okres aktywności naukowej po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych do złożenia wniosku w sprawie postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego (7 lat) aktywność naukowa Kandydata realizowana w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej jest bardzo wzmożona. Pewnym mankamentem jest odbycie dłuższego stażu podoktorskiego przez Habilitanta. W tym miejscu usprawiedliwieniem może być jego zatrudnienie w uczelni wojskowej, w której są realizowane badania objęte klauzulą niejawną, a z wiedzy Recenzenta wynika, że brał on też udział w takich pracach, a to ogranicza swobodny przepływ naukowców. Niemniej to nie umniejsza Habilitantowi i Recenzent stwierdza, że to kryterium jest spełnione ustawowo.

5. Ocena pozostałych osiągnięć naukowych, dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

Recenzent pragnie także zwrócić uwagę na aktywną postawę Habilitanta w przedmiotowym obszarze, który nie wynika wprost z Ustawy (art. 219 ust. 1 pkt 2) w sprawie osiągnięć naukowych. Przybliżenie w recenzji tej aktywności jest dowodem na dojrzałość Kandydata pretendującego do uzyskania statusu samodzielnego pracownika naukowego. Tak, więc dr inż. Paweł Baranowski po uzyskaniu stopnia

naukowego doktora znacznie zwiększył swoją aktywność w obszarze publicystycznym. W tym miejscu nie sposób wymienić wszystkich głównych prac opublikowanych w renomowanych czasopismach naukowych. Jako autor/współautor legitymuje się 25. publikacjami wyłączając prace zaliczone do głównego osiągnięcia naukowego. Jego parametry naukometryczne na dzień złożenia wniosku (sierpień 2022) o wszczęcie postępowania habilitacyjnego w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego kształtuje się następująco: sumaryczny IF wynosi 121.040, sumaryczna liczba cytowań artykułów bez autocytowań (wg. Scopus) wynosi 671, natomiast indeks Hirscha bez autocytowań wynosi 15. Są to parametry, które świadczą o bardzo dużej aktywności naukowej i opisującej osobowość naukową Kandydata.

Innymi formami działalności naukowej Habilitanta jest funkcja redaktora zbioru referatów konferencyjnych z konferencji naukowej TKI'2018, czy Guest Editor w czasopiśmie *Metals* w numerze specjalnym (Special Issue): *Additive Manufacturing of Cellular Structures Based on Metal Materials*, IF: 2.259 (01.01.2020 – 31.12.2020). Habilitant może na swym koncie zanotować 32 recenzje prac naukowych publikowanych w czasopismach znajdujących się na liście JCR. Jego mocnym atutem jest udział w zespołach badawczych realizujących liczne projekty badawcze, z czego 2 są to projekty międzynarodowe (Horyzont 2020 – rozpoczęcie 2021 r. i finansowany przez EDA – rozpoczęcie 2022 r.). Za swoją aktywność naukową był wielokrotnie wyróżniany, z czego jednym z ważniejszych wyróżnień jest stypendium dla wybitnych młodych naukowców przyznane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (2017 r.) oraz nagroda naukowa II stopnia im. profesora Michała Życzkowskiego Komitetu Mechaniki PAN (2022 r.). Poza typową działalnością naukową nabyte umiejętności i wiedzę naukową Kandydat ceduje na rozwiązywanie różnego rodzaju problemów z otoczeniem społecznym i gospodarczym. Jego współpraca w sektorze gospodarczym jest rozległa, a adaptowane metodyki szeregu analiz dynamicznych opartych na metodach numerycznych stanowią właściwy kierunek kooperacji w obszarze nauka–przemysł. Ta kooperacja została zwieńczona 2. wdrożeniami technologicznymi w przemyśle. Dodatkowym atutem na gruncie nauka i wdrożenia jej wyników jest uzyskanie przez Kandydata 1. patentu (P.410426) i 1. wzoru użytkowego (P.410438). Habilitant posiada też doświadczenie eksperckie i wykonanych ekspertyz na zlecenie instytucji zewnętrznych (załącznik 4).

Habilitant, jako pracownik badawczo-dydaktyczny uczelni wojskowej (WAT) jest kluczowym nauczycielem akademickim Wydziału Inżynierii Mechanicznej, gdzie realizuje proces dydaktyczny na 3. kierunkach kształcenia, jak: mechanika i budowa maszyn, energetyka oraz biocybernetyka i inżynieria biomedyczna w różnych formach kształcenia. Może pochwalić się także opieką nad pracami dyplomowymi inżynierskimi

i magisterskimi, z czego jedna praca magisterska została wyróżniona w konkursie Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich (2017 r.). Jest promotorem pomocniczym w 2. postępowaniach o nadanie stopnia naukowego doktora. Dodatkowo jest aktywnym członkiem zespołu odpowiedzialnego na wydziale za planowanie i nowelizację programów studiów w specjalności: techniki komputerowe w inżynierii mechanicznej w ramach kierunku mechanika i budowa maszyn. Od 2019 roku jest opiekunem merytorycznym w specjalności biomechatronika i sprzęt rehabilitacyjny na kierunku studiów biocybernetyka i inżynieria biomedyczna.

W zakresie działalności organizacyjnej Kandydat legitymizuje się dużą wszechstronnością w pracach nad organizacją konferencji naukowych. Kluczową konferencją cykliczną, w której Habilitant reprezentuje komitet organizacyjny to Techniki Komputerowe w Inżynierii (TKI) oraz wiele innych, do których można zaliczyć: 4th Polish Congress of Mechanics and 23rd International Conference on Computer Methods in Mechanics; sesja MS19. Kraków 2019., 24th International Conference on Computer Methods in Mechanics (CMM) and the 42nd Solid Mechanics Conference (SolMech): sesja S17. Świnoujście, Polska 2022. Jest także aktywnym członkiem w organizacjach i towarzystwach naukowych takich, jak Polskie Stowarzyszenie Upowszechniana Komputerowych Systemów Inżynierskich ProCAX, Polskie Towarzystwo Metod Komputerowych Mechaniki (PTMKM), Sekcja Metod Obliczeniowych (MO) Komitetu Mechaniki Polskiej Akademii Nauk oraz międzynarodowe stowarzyszenie The International Association of Protective Structures.

W zakresie działalności popularyzującej naukę Habilitant chętnie angażuje się w życie naukowe Uczelni uczestnicząc aktywnie do okresu przedpandemicznego w „Dniach Otwartych z WAT” w piknikach naukowych i innych formach popularyzujących naukę w środowisku warszawskim.

Zaprezentowana sylwetka Kandydata w tym obszarze budzi duże uznanie za jego zaangażowanie i wszechstronność. Zalety wyargumentowane przez Recenzenta są imponujące i stanowią wzór młodego naukowca pretendującego w poczet samodzielnych pracowników nauki.

6. Wniosek końcowy

Na podstawie oceny szczegółowo podanej w powyższych punktach recenzji stwierdzam, że przedstawione przez dr. inż. Pawła Baranowskiego główne osiągnięcia naukowe w cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych i recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych pt. „Modelowanie materiałów kruchych w warunkach obciążeń

dynamicznych” stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej – inżynieria mechaniczna. Kandydat udowodnił swoją postawą ponadprzeciętną aktywność naukową współpracy z innymi jednostkami naukowymi w tym także jednostkami naukowymi zagranicznymi.

Habilitant uzewnętrznił swoje dodatkowe osiągnięcia naukowe i przedsięwzięcia organizacyjne niewskazane, jako główne osiągnięcie naukowe. Dodatkowo zaprezentował swoją osobowością dużą aktywność w gremiach naukowych, współpracę z sektorem gospodarczym, realizację projektów, czy innych aktywności wynikających z działalności organizacyjnej. Stwierdzam, że dr inż. Paweł Baranowski wykazał się kompetencją i dojrzałością w stopniu uzasadniającym uzyskanie samodzielności naukowej i spełnia wymagania art. 219 ust. 1 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018r. (Dz.U. z 2018 r., poz. 1668 z późn. zm.).

Popieram wniosek o nadanie dr. inż. Pawłowi Baranowskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej inżynieria mechaniczna.

