



dr hab. inż. Mariusz Ptak, prof. uczelni
Politechnika Wrocławska, Wydział Mechaniczny
Katedra Konstrukcji Badań Maszyn i Pojazdów
ul. Łukasiewicza 7, 50-371 Wrocław

Wrocław, 05.05.2025

RECENZJA

rozprawy osiągnięć naukowych **dr. inż. Rafała Perza** w związku z postępowaniem
o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Recenzję przygotowałem zgodnie z przedstawionymi mi wytycznymi zgodnymi z
Załącznik do uchwały nr 78/LI/2025 Senatu PW z dnia 29 stycznia 2025 r.

1. PRZEDSTAWIENIE PODSTAWOWYCH DANYCH O KANDYDACIE

Dr inż. Rafał Perz uzyskał stopień doktora nauk technicznych w 2016 roku (w autoreferacie Habilitant wskazał błędną datę 2014 r.) na Politechnice Warszawskiej, w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie: mechanika. Zagadnienia poruszone w rozprawie doktorskiej dr. inż. Rafała Perza, zatytułowanej *Development and validation of the human rib FE models based on different X-ray imaging techniques*, obejmowały m.in.: tworzenie modeli opartych na metodzie elementów skończonych (MES) dla żeber ludzkich, wykorzystanie różnych technik obrazowania rentgenowskiego; analizę wpływu sił działających na żebra, szczególnie w kontekście urazów, takich jak złamania oraz ich przewidywanie za pomocą symulacji numerycznych.

2. INFORMACJA, CZY KANDYDAT UBIEGAŁ SIĘ UPRIEDNIO O NADANIE STOPNIA DOKTORA HABILITOWANEGO

Z dokumentacji załączonej do wniosku wynika, że dr inż. Rafał Perz nie ubiegał się wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. PRZEBIEG PRACY NAUKOWO-ZAWODOWEJ (MIEJSCE PRACY, ZAJMOWANE STANOWISKA)

Dr inż. Rafał Perz od początku swojej kariery zawodowej związany jest z Politechniką Warszawską, gdzie rozpoczął pracę w 2010 roku. Jego kariera naukowa rozwijała się na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa, a obecnie pracuje w Instytucie Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej, gdzie pełni funkcję adiunkta badawczo-

dydaktycznego od 2016 roku. Wcześniej pracował jako asystent badawczo-dydaktyczny.

W ramach swojej pracy zawodowej, dr inż. Perz skoncentrował się na zagadnieniach z zakresu mechaniki, ze szczególnym uwzględnieniem biomechaniki, a także inżynierii lotniczej, z naciskiem na bezpieczeństwo lotów i technologie UAV (Unmanned Aerial Vehicle, bezzałogowe statki powietrzne). Współpraca z branżą lotniczą, w tym rozwój zaawansowanych metod obliczeniowych i eksperymentalnych, umożliwiła mu zdobycie doświadczenia w projektowaniu systemów lotniczych i analizie ryzyka związanych z wypadkami UAV. W ciągu swojej kariery naukowej, dr inż. Perz prowadził badania nad biomechanicznymi aspektami urazów głowy oraz innych części ciała w kontekście kolizji z UAV, czego wynikiem jest szereg publikacji naukowych.

Ważnym elementem pracy zawodowej habilitanta jest także działalność w startupach technologicznych. Dr inż. Perz był zaangażowany w opracowanie różnych produktów, w tym kompozytowych gitar elektrycznych "RUF Guitars". Prace nad tym projektem, które obejmowały zarówno rozwój technologii, jak i wdrożenie, prowadziły do komercjalizacji tego osiągnięcia poprzez założenie i rozwój spółki RUF Sp. z o.o.

Dodatkowo, w swojej pracy naukowej, dr inż. Perz łączył tradycyjne metody obliczeniowe z nowoczesnymi technologiami, takimi jak techniki przyrostowe (druk 3D). W kontekście pracy dydaktycznej, dr inż. Perz pełnił rolę opiekuna naukowego doktorantów, angażując się w rozwój młodszych badaczy i wspierając ich w realizacji prac badawczo-dydaktycznych związanych z mechaniką, biomechaniką oraz inżynierią lotniczą.

4. PRZEDSTAWIENIE INFORMACJI O OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISACH PRAWA NA DZIEŃ WSZCZĘCIA POSTĘPOWANIA HABILITACYJNEGO, W TYM OBOWIĄZUJĄCYCH KRYTERIACH OCENY:

Postępowanie habilitacyjne przebiega zgodnie z ustawą *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z dnia 20 lipca 2018 roku.

5. PRZEDSTAWIENIE INFORMACJI O OCENIANYCH OSIĄGNIĘCIACH NAUKOWYCH:

Osiągnięcie #1:

Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy pt.:

Na podstawie cyklu powiązanych tematycznie publikacji naukowych Habilitant sformułował osiągnięcie pt.: "Rozwój eksperymentalnych i obliczeniowych metod badawczych w lotnictwie, ukierunkowany na zwiększenie bezpieczeństwa, niezawodności oraz efektywności zadań pomiarowych i rejestracyjnych, szczególnie w odniesieniu do bezzałogowych statków powietrznych (BSP)".

Dr inż. Rafał Perz zrealizował szereg badań naukowych, których celem było zwiększenie bezpieczeństwa, niezawodności oraz efektywności operacyjnej bezzałogowych statków powietrznych (BSP). Jego osiągnięcia obejmują rozwój metod eksperymentalnych i obliczeniowych, które mają zastosowanie w lotnictwie, a szczególnie w kontekście UAV. Kluczowe prace dr inż. Perza dotyczyły analizy urazów ciała ludzkiego podczas kolizji z dronami, w tym badań nad urazami głowy małego dziecka, oraz zastosowania narzędzi symulacyjnych i eksperymentalnych w projektowaniu konstrukcji lotniczych.

Dr inż. Perz posiada szereg publikacji, w tym w czasopismach, głównie wydawanych w Polsce, takich jak *Acta of Bioengineering and Biomechanics* oraz *Archives of Transport*. Jego publikacje obejmują szeroki zakres tematyczny związany z UAV, a także zastosowanie metod obliczeniowych w analizach biomechanicznych.

Większość publikacji jest związana z tematyką osiągnięcia naukowego. Jednak m.in. publikacje 4, 5, 12 są niewystarczająco związana z cyklem osiągnięć naukowych dr. inż. Rafała Perza. Choć dotyczą one wykorzystania technologii rozpoznawania obrazów w kontekście UAV, tematyka wykrywania zwierząt na obrazach termowizyjnych nie stanowi bezpośredniego rozszerzenia badań nad bezpieczeństwem i niezawodnością bezzałogowych statków powietrznych, które są głównym obszarem cyklu osiągnięć. Dodatkowo publikacja nr 4 ma błędnie przypisane punkty ministerialne (winno być 100 a nie 140).

W ocenie recenzenta, cykl publikacji zatytułowany „Rozwój eksperymentalnych i obliczeniowych metod badawczych w lotnictwie, ukierunkowany na zwiększenie bezpieczeństwa, niezawodności oraz efektywności zadań pomiarowych i rejestracyjnych, szczególnie w odniesieniu do bezzałogowych statków powietrznych (BSP)”, powinien być jednoznacznie powiązany z tematyką lotniczą, w szczególności z bezzałogowymi statkami powietrznymi oraz zastosowaniami inżynierii mechanicznej w tym kontekście.

Tymczasem, kolejno co najmniej kolejne 4 publikacje znajdujące się w cyklu wydają się być nieadekwatne do jego zakresu:

Publikacja nr 3: *Finite element method analysis of bone stress for variants of locking plate placement (Heliyon, 2024)* Publikacja ta koncentruje się na optymalizacji rozmieszczenia śrub w płytkach ortopedycznych stabilizujących złamanie kości ramiennej. W pracy wykorzystano modele FE do analizy rozkładu naprężeń w kości, badając różne konfiguracje ustawienia śrub. Choć zastosowano zaawansowane metody obliczeniowe, tematyka ta nie jest związana z lotnictwem ani bezzałogowymi statkami powietrznymi, a raczej z biomechaniką ortopedyczną i medycyną techniczną.

Publikacja nr 11: *Compressive Strength Analysis of a Steel Bolted Connection under Bolt Loss Conditions (Communications, 2022)* Artykuł analizuje zachowanie mechaniczne stalowego połączenia śrubowego przy częściowej utracie jego nośności. Choć zastosowano metody MES i modelowanie kontaktu z tarciem, badanie dotyczy klasycznego problemu mechaniki konstrukcji stalowych. Nie ma żadnego

bezpośredniego odniesienia do zagadnień lotniczych, systemów UAV, ani zadań pomiarowych czy rejestracyjnych.

Publikacja nr 19: Barys Konrad, et al: Niezawodność wydruku metalowych struktur wytworzonych metodą przyrostową oceniona na podstawie pomiarów właściwości mechanicznych próbek, w: Niezawodność systemów technicznych: materiały L (50) Zimowej Szkoły Niezawodności, 2022, s. 135–136. Publikacja ta ma charakter jednostronicowego abstraktu konferencyjnego i przedstawia bardzo skrócony opis badań nad wytrzymałością próbek wykonanych metodą druku 3D. Nie zawiera rozwiniętego opisu metody, analizy wyników ani wniosków w zakresie projektowania struktur lotniczych czy zastosowania w systemach UAV.

Publikacja nr 22: *Long bone locking plate positioning enhancement with finite-element mode (Biomechanics 2020. Abstracts Book)*
Praca ta jest krótkim abstraktem konferencyjnym, który dotyczy optymalizacji sztywności stabilizatorów w leczeniu złamań długich kości. Wprawdzie zastosowano modelowanie MES, ale badanie dotyczy wyłącznie zagadnień ortopedycznych, niepowiązanych ani z lotnictwem, ani z tematyką UAV czy bezpieczeństwem operacyjnym tych systemów. Co istotne, forma tej publikacji (abstrakt) wskazuje na wstępny charakter badań, bez pełnego opracowania wyników i recenzowanego manuskryptu. Włączenie tego typu opracowania do cyklu budzi wątpliwości co do jego merytorycznej spójności.

Osiągnięcie #2:

Zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2c ustawy pt.:

„Opracowanie i wdrożenie rodziny innowacyjnych w skali świata kompozytowych gitar elektrycznych „RUF Guitars”, oraz założenie i rozwój startupu RUF Sp. z o.o. w celu komercjalizacji osiągnięcia.”

Osiągnięcie dotyczy opracowania i wdrożenia kompozytowych gitar elektrycznych z węglowo-epoksydowego kompozytu, charakteryzujących się, wg Habilitanta, wyjątkowymi właściwościami mechanicznymi i ergonomicznymi. Gitary zostały wprowadzone na rynek międzynarodowy, zdobywając popularność w USA, Kanadzie i Japonii. Dr inż. Rafał Perz był odpowiedzialny za koncepcję, projektowanie, badania oraz „metodologię” (winno być metodykę lub metodę), pełniąc również rolę kierownika B+R. Jako Prezes Zarządu firmy RUF Sp. z o.o., nadzorował komercjalizację i rozwój produktu. Choć osiągnięcie to niewątpliwie stanowi przykład zastosowania zaawansowanych technologii inżynierskich w przemyśle, należy zauważyć, że jego znaczenie w kontekście dyscypliny inżynierii mechanicznej może być ograniczone. Jego znaczenie w kontekście dyscypliny inżynierii materiałowej jest zdecydowanie bardziej widoczne niż w inżynierii mechanicznej. Dodatkowo, projekt dotyczy głównie sektora przemysłowego i komercyjnego, a nie badawczo-naukowego. Innowacyjność w produkcji (kompozytowe gitary

elektryczne) jest w istocie bardziej związana z przemysłowym wdrożeniem technologii niż z rozwojem samej teorii inżynierii mechanicznej.

Choć osiągnięcie to niewątpliwie stanowi przykład zastosowania zaawansowanych technologii inżynieryjnych w przemyśle, należy zauważyć, że jego znaczenie w kontekście dyscypliny inżynierii mechanicznej może być ograniczone. Projekt dotyczy głównie sektora przemysłowego i komercyjnego, a nie badawczo-naukowego, co może wpłynąć na postrzeganą wagę tego osiągnięcia w kontekście habilitacji. Innowacyjność w produkcji (kompozytowe gitary elektryczne) jest w istocie bardziej związana z przemysłowym wdrożeniem technologii niż z rozwojem samej teorii inżynierii mechanicznej. Chociaż jest to osiągnięcie projektowe, jego związki z podstawowymi obszarami badawczymi wymagającymi głębszej analizy technologii inżynieryjnych mogą być słabsze w porównaniu do innych osiągnięć naukowych dr inż. Rafała Perza.

Dane naukometryczne, uwzględniając jedynie dane z Scopus i Web of Science (WoS), zgodnie z praktyką akademicką w Polsce:

- Liczba cytowań (Scopus): **175**
- Liczba cytowań bez autocytowań (Scopus): **146**
- Indeks Hirscha (Scopus): **6**
- Indeks Hirscha bez autocytowań (Scopus): **5**
- Liczba cytowań (Web of Science): **137**
- Liczba cytowań bez autocytowań (WoS): **114**
- Indeks Hirscha (WoS): **6**
- Indeks Hirscha bez autocytowań (WoS): **5**

Wskaźniki bibliometryczne spełniają formalne kryteria stawiane w postępowaniu habilitacyjnym w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Indeks Hirscha oraz liczba cytowań są na poziomie jedynie umiarkowanym, ale potwierdzają, że prace Habilitanta są cytowane i rozpoznawalne w literaturze.

6. INFORMACJA O LICZBIE PUBLIKACJI NAUKOWYCH, MONOGRAFII, ROZDZIAŁÓW W MONOGRAFIACH AUTORSTWA LUB WSPÓŁAUTORSTWA KANDYDATA

Dorobek publikacyjny dr inż. Rafała Perza jest zróżnicowany tematycznie. Wśród publikacji znajdują się zarówno prace o charakterze aplikacyjnym, jak i badania podstawowe z zakresu inżynierii mechanicznej, biomedycznej i materiałowej. Istotna część publikacji została przygotowana we współpracy z doktorantami (jako promotor pomocniczy) i studentami. Świadczy to o aktywności Habilitanta również w obszarze dydaktyczno-promocyjnym. Deklarowany dorobek publikacyjny dra inż. Rafała Perza, po obronie doktoratu, obejmuje:

- **24 artykuły naukowe w tym (niestety) krótkie abstrakty pokonferencyjne**, z których większość ukazała się w czasopismach recenzowanych, w tym o zasięgu międzynarodowym.

Jak wspomniano, publikacje są zróżnicowane tematycznie – obejmują inżynierię mechaniczną, biomechanikę, technologie materiałowe i zastosowania UAV. Brak jest jednak monografii. W ocenie recenzenta, liczba i jakość publikacji jest wystarczająca z punktu widzenia wymogów stawianych w postępowaniu habilitacyjnym w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Jak jednak zaznaczono, część publikacji nie powinna być zaliczona do cyklu naukowego.

7. INFORMACJA O NAJWAŻNIEJSZYCH CZASOPISMACH, W RAMACH KTÓRYCH KANDYDAT PUBLIKOWAŁ SWOJE PRACE NAUKOWE

Dr inż. Rafał Perz publikował swoje prace w szeregu czasopism naukowych, zarówno międzynarodowych (z listy JCR/Impact Factor), jak i krajowych (punktowanych przez MEN). Wśród nich znajdują się czasopisma o ugruntowanej pozycji w dziedzinach takich jak inżynieria mechaniczna, biomechanika, lotnictwo, elektronika stosowana oraz niezawodność systemów technicznych. Część artykułów została opublikowana w dobrych czasopismach z dziedziny inżynierii mechanicznej, a także biomechaniki, takich jak *Archives of Transport*, *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, wydawanych na terytorium Polski.

Publikacje ukazały się m.in. w następujących tytułach:

- Heliyon (Elsevier) – deklarowany IF ~4.0 (faktycznie ~3.4)
- Electronics (Switzerland) (MDPI) – IF ~2.4
- Acta of Bioengineering and Biomechanics (Politechnika Wrocławska) – IF ~1.1
- Archives of Transport (Politechnika Warszawska) – IF ~1.1
- Aircraft Engineering and Aerospace Technology (Emerald) – IF ~1.0
- Journal of KONBiN (Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych) – IF ~0.75

Z punktu widzenia integralności i spójności tematycznej cyklu, recenzent stoi na stanowisku, że publikacje 3, 4, 11, 12, 19 a zwłaszcza 22 (krótki abstrakt) nie powinny wchodzić w skład osiągnięcia habilitacyjnego. Ich zakres tematyczny odbiega od zadeklarowanego w tytule cyklu i nie realizuje głównego celu: rozwoju metod badawczych w lotnictwie ze szczególnym uwzględnieniem bezzałogowych statków powietrznych. Uwzględnienie ich obniża merytoryczną spójność całego cyklu i rozmywa jego naukowy przekaz.

8. INFORMACJA, CZY KANDYDAT ODGRYWAŁ WIODĄCĄ ROLĘ W RAMACH POWSTAWANIA WSPÓŁAUTORSKICH PRAC NAUKOWYCH

W opisie osiągnięć (zarówno w pierwszym, jak i drugim osiągnięciu) Habilitant podkreśla, że był autorem koncepcji badawczej, opracowywał założenia metodyczne oraz kierował realizacją projektów (zarówno eksperymentalnych, jak i numerycznych). Dotyczy to m.in. prac nad:

- biomechaniką urazów głowy związanych z UAV,
- optymalizacją komponentów UAV,
- rozwojem kompozytowych gitar elektrycznych.

Warto podkreślić, liczne publikacje powstały we współpracy z młodymi naukowcami, przy czym dr inż. Perz pełnił rolę promotora lub współpromotora. Niejednokrotnie koordynował i recenzował ich prace, prowadząc nadzór merytoryczny i publikacyjny.

Treść autoreferatu i analiza struktury publikacji pozwala ocenić jego wkład jako znaczący, choć Habilitant nie przedstawił w oświadczeniach deklarowanego procentowego udziału w poszczególnych współautorskich publikacjach. Uchybieniem formalnym jest brak podpisów współautora(ów) przy wielu załączonych deklaracjach udziału.

9. OCENA WSKAZANEGO PRZEZ KANDYDATA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Ocena osiągnięcia #1:

„Rozwój eksperymentalnych i obliczeniowych metod badawczych w lotnictwie, ukierunkowany na zwiększenie bezpieczeństwa, niezawodności oraz efektywności zadań pomiarowych i rejestracyjnych, szczególnie w odniesieniu do bezzałogowych statków powietrznych (BSP)”

Wskazane osiągnięcie obejmuje cykl prac naukowych koncentrujących się na rozwoju i wdrażaniu metod badawczych związanych z eksploatacją, bezpieczeństwem i niezawodnością systemów lotniczych, w szczególności BSP. Habilitant wykorzystał zarówno zaawansowane techniki eksperymentalne (m.in. pomiary przeciążeń i drgań), jak i obliczeniowe (m.in. modelowanie MES, metody uczenia maszynowego, optymalizację topologiczną). Osiągnięcie ma charakter interdyscyplinarny i wpisuje się w aktualne kierunki rozwoju inżynierii mechanicznej i techniki lotniczej.

Prace obejmują m.in.:

- ocenę zagrożeń biomechanicznych wynikających z kolizji UAV z człowiekiem (w tym z dziećmi),
- projektowanie lekkich i wytrzymałych komponentów BSP (m.in. przy użyciu druku 3D),

- rozwój algorytmów detekcji i monitorowania środowiskowego (z użyciem UAV),
- analizę niezawodności operatorów i elementów strukturalnych UAV.

Osiągnięcie prezentuje nowatorskie podejście do problematyki bezpieczeństwa BSP, a Habilitant wykazuje się znajomością zarówno aspektów inżynierskich, jak i biomechanicznych oraz materiałowych. Istotne jest połączenie analizy ryzyka operacyjnego z oceną zagrożeń dla ludzi. Stanowi to wartość dodaną w kontekście rozwijającej się branży dronów cywilnych. Prace wykazują potencjał aplikacyjny i wpisują się w potrzeby przemysłu oraz sfery badawczo-rozwojowej. Habilitant w sposób samodzielny zaprojektował i przeprowadził eksperymenty, wykazując dojrzałość naukową i umiejętność integracji różnych metod badawczych. W cyklu widoczne są również kompetencje w zakresie wdrażania technologii oraz tworzenia prototypów i systemów pomiarowych.

Należy jednak zaznaczyć, że:

Publikacje nr 3, 4, 5, 11, 19 i 22 – mimo że mogą świadczyć o szerokim zakresie zainteresowań naukowych Habilitanta – nie realizują bezpośrednio deklarowanego celu cyklu. Ich tematyka (biomechanika ortopedyczna, klasyczne połączenia śrubowe, właściwości mechaniczne struktur addytywnych czy ogólna ortopedia) nie odnosi się bezpośrednio do rozwoju eksperymentalnych i obliczeniowych metod badawczych w lotnictwie, a tym bardziej w kontekście bezzałogowych statków powietrznych (BSP). Uwzględnienie powyższych pozycji – w tym również krótkich, jedno- lub dwustronicowych abstraktów konferencyjnych – może w ocenie recenzenta osłabiać spójność i siłę merytoryczną całego cyklu. Ich usunięcie lub przesunięcie do kategorii pozostałych osiągnięć mogłoby korzystnie wpłynąć na przejrzystość naukowego dorobku.

Pomimo wskazanych zastrzeżeń, zasadniczy trzon osiągnięcia naukowego Habilitanta, obejmujący tematy związane z bezpieczeństwem i rozwojem metod badawczych dla BSP, należy ocenić jako wartościowy. Dr inż. Rafał Perz wniósł istotny wkład w rozwój inżynierii mechanicznej w kontekście zastosowań lotniczych i systemów bezzałogowych. Tematyka badań jest aktualna, interdyscyplinarna i odpowiada na rzeczywiste potrzeby sektora technicznego oraz społecznego.

Ocena osiągnięcia #2:

„Opracowanie i wdrożenie rodziny innowacyjnych w skali świata kompozytowych gitar elektrycznych „RUF Guitars”, oraz założenie i rozwój startupu RUF Sp. z o.o. w celu komercjalizacji osiągnięcia.”

Dr inż. Rafał Perz opracował rodzinę elektrycznych gitar wykonanych z kompozytów węglowo-epoksydowych, których konstrukcja miała zapewniać korzystne właściwości mechaniczne, zwiększoną sztywność i zmniejszoną masę w porównaniu do tradycyjnych instrumentów. Gitary zostały wdrożone do produkcji i komercjalizowane za pośrednictwem spółki RUF Sp. z o.o., której Habilitant był

założycielem i Prezesem Zarządu. Produkty trafiły na rynek międzynarodowy (USA, Japonia, Kanada), a łączna sprzedaż przekroczyła, wg autora, 150 sztuk.

Mocne, wg recenzenta, strony osiągnięcia to:

- Osiągnięcie ma wymierny efekt wdrożeniowy – produkt funkcjonuje na rynku, a działalność startupu została skutecznie zorganizowana i skomercjalizowana.
- Projekt prezentuje skuteczne zastosowanie wiedzy inżynierskiej (m.in. z zakresu materiałoznawstwa, przetwórstwa kompozytów, ergonomii, akustyki) w praktyce.
- Kandydat wykazuje kompetencje w zakresie projektowania przemysłowego oraz łączenia działalności naukowo-technicznej z przedsiębiorczością.

Uwagi krytyczne:

Wg mnie brak jednoznacznego powiązania z dyscypliną inżynieria mechaniczna. Choć projekt wpisuje się w szeroko pojęte inżynierstwo materiałowe i konstrukcyjne, jego związek z dyscypliną inżynieria mechaniczna pozostaje pośredni. Osiągnięcie skupia się na ergonomii i estetyce produktu oraz praktycznym wdrożeniu rynkowym, natomiast nie rozwija teorii, metod ani narzędzi inżynierii mechanicznej. Brakuje publikacji naukowej podsumowującej osiągnięcie. W dokumentacji brak jest publikacji naukowej (np. studium przypadku, artykułu technologicznego) szczegółowo prezentującej rozwój konstrukcji gitar, procesy technologiczne, zastosowane analizy numeryczne lub eksperymentalne. Tym samym, wg recenzenta, osiągnięcie nie zostało wystarczająco udokumentowane w literaturze inżynierskiej. Opis osiągnięcia zawiera stwierdzenia o „zrewolucjonizowaniu ergonomii i biomechaniki gitar elektrycznych”. Sformułowania są nieprecyzyjne i nieuzasadnione. Szczególnie użycie terminu „biomechanika instrumentów” jest niepoprawne – biomechanika odnosi się do systemów biologicznych (człowieka, zwierząt), nie do instrumentów muzycznych. Często w dokumentach używa się terminu „waga gitar” zamiast poprawnej „masa”. Dodatkowo Habilitant określa swój model MES jako „cyfrowy bliźniak”, co nie odpowiada powszechnie akceptowanej definicji *digital twin*, który musi spełniać kryteria: połączenia z rzeczywistym obiektem, synchronizacji danych w czasie rzeczywistym i możliwości aktualizacji modelu na podstawie danych eksploatacyjnych. W przedstawionym projekcie tego typu funkcjonalność nie została wykazana. Co więcej opis osiągnięcia przypomina bardziej materiał promocyjno-informacyjny niż dokument naukowo-techniczny. Brakuje parametrów technicznych, porównań z innymi rozwiązaniami, danych z testów użytkowych czy ergonomicznych, które mogłyby stanowić wartość poznawczą.

Wniosek:

Drugie osiągnięcie przedstawia ciekawe i nowatorskie wdrożenie o charakterze inżynierskim i komercyjnym, jednak jego związek z dyscypliną inżynieria mechaniczna jest ograniczony. Brak solidnej dokumentacji naukowej i nadużycie terminów technicznych (np. digital twin, biomechanika) osłabiają wartość poznawczą tego projektu w kontekście procedury habilitacyjnej. Osiągnięcie to może być uznane za spełniające formalne warunki art. 219 ust. 1 pkt 2c ustawy – jako realizacja oryginalnego osiągnięcia technologicznego i projektowego – jednak nie powinno być traktowane jako główny argument za samodzielnością naukową Habilitanta w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

10. INFORMACJA O SPEŁNIENIU PRZEZ KANDYDATA KRYTERIUM DOTYCZĄCEGO WYKAZANIA SIĘ ISTOTNĄ AKTYWNOŚCIĄ NAUKOWĄ

Jednym z warunków nadania stopnia doktora habilitowanego jest wykazanie się istotną aktywnością naukową, realizowaną po uzyskaniu stopnia doktora, w szczególności w sposób ciągły i z wyraźnym ukierunkowaniem tematycznym. Na podstawie informacji zawartych w autoreferacie, należy uznać, że dr inż. Rafał Perz spełnia to kryterium. Jego aktywność naukowa obejmuje głównie badania nad bezpieczeństwem i niezawodnością systemów BSP, zastosowanie metod MES, optymalizacji i testów eksperymentalnych, rozwój technologii kompozytowych i addytywnych, projektowanie oraz analiza systemów mechatronicznych i mechanicznych.

Dr inż. Rafał Perz wykazał się w szczególności dużą aktywnością projektową, m.in. poprzez realizację projektów infrastrukturalnych, współpracę z przemysłem (m.in. Lockheed Martin, firmy z branży UAV, sektor muzyczny – gitary kompozytowe), udział w projektach z POIR (GKP Aero), komercjalizację wyników badań poprzez własny startup.

Niestety w autoreferacie oraz dokumentacji wskazywane są również osiągnięcia sprzed uzyskania stopnia doktora – przy ocenie spełnienia kryterium istotnej aktywności naukowej należy uwzględnić działania podjęte po nadaniu stopnia doktora.

11. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH DYDAKTYCZNYCH, ORGANIZACYJNYCH I POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ

Dr inż. Rafał Perz od wielu lat prowadzi intensywną działalność dydaktyczną na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. Jest odpowiedzialny za prowadzenie i współprowadzenie kursów w języku polskim i angielskim, w tym m.in.:

- Engineering Graphics CAD (1–3),
- Machine Design (1–6),
- Integrated / Advanced Integrated CAD/CAM/CAE Systems,

- Laboratoria z projektowania mechanicznego i zintegrowanego w środowisku inżynierskim.

Według deklaracji w autoreferacie, był promotorem 48 prac dyplomowych – część z tych prac powstała we współpracy z partnerami przemysłowymi (np. Lockheed Martin, uAvionics, RUF Guitars). Dr inż. Rafał Perz w latach 2018-2021 opiekował się Studenckim Kołem Naukowym SPLAJN – sekcją CAD/CAE na PW. Dodatkowo, pełnił funkcję promotora pomocniczego w przewodach doktorskich – potwierdza to jego zaangażowanie w rozwój młodej kadry naukowej.

W autoreferacie Habilitant wskazuje na szereg nominacji i wyróżnień m.in.:

- Polska Nagroda Inteligentnego Rozwoju (płatny plebiscyt)
- nominacje do tytułów: *R&D Impact, Ambassador Innowacyjności, Symbol Synergii Nauki i Biznesu, Marka Przyszłości.*

Habilitant wskazuje również na stworzenie podmiotu „Sieć Badawcza Rafał Perz” specjalizującej się w usługach badawczo-rozwojowych oraz dofinansowaniach. W środowisku akademickim powinno unikać się przypisywania strukturom wspólnym nazwisk aktywnych członków, gdyż sugeruje to personalizację wyników zespołowych.

Ogólnie jednak dr inż. Rafał Perz wykazuje się aktywną i wielopłaszczyznową działalnością dydaktyczną i organizacyjną, obejmującą prowadzenie zajęć, opiekę nad dużą liczbą prac dyplomowych, wdrożenia, inwestycje oraz współpracę z przemysłem.

12. PODSUMOWANIE

Na podstawie analizy i zapoznaniu się z dokumentacją złożoną w przewodzie habilitacyjnym dra inż. Rafała Perza, w tym autoreferatu, wykazu osiągnięć naukowych, publikacji, danych bibliometrycznych, materiałów potwierdzających aktywność dydaktyczną i organizacyjną oraz publikacji naukowych (również częściowo z perspektywy ich wcześniejszego recenzenta) stwierdzam co następuje:

Dr inż. Rafał Perz wykazał się samodzielnością naukową oraz aktywnością badawczą po uzyskaniu stopnia doktora. Przedstawiony cykl publikacji wpisuje się częściowo w tematykę inżynierii mechanicznej i koncentruje się na rozwoju metod badawczych dla bezzałogowych statków powietrznych, jednak:

- Część publikacji zawartych w cyklu nie jest bezpośrednio powiązana z jego tematyką. Z punktu widzenia integralności i spójności tematycznej cyklu, recenzent stoi na stanowisku, że co najmniej publikacje 3, 4, 11, 12, 19 a zwłaszcza 22 (krótki abstrakt) nie powinny wchodzić w skład osiągnięcia habilitacyjnego,
- Brakuje pracy przewodniej podsumowującej i syntetyzującej rozwijane podejścia metodyczne,

- Brakuje pełnych oświadczeń współautorów zawierających podpisy współautorów stanowi, wg recenzenta, spore uchybienie,
- W dokumentacji pojawia się wiele błędów formalnych (błędna data uzyskania stopnia naukowego doktora (!), błędne punkty IF i MEN) edytorskich i językowych, a część osiągnięć wskazanych jako powstałe po doktoracie faktycznie miała miejsce wcześniej.

Mimo powyższych zastrzeżeń, dorobek naukowy spełnia minimalne kryteria ilościowe i jakościowe określone w przepisach obowiązujących na dzień wszczęcia postępowania. Habilitant wykazał się, co należy podkreślić, aktywnością wdrożeniową, w tym opracowaniem komercyjnego produktu technicznego (kompozytowe gitary) oraz zaangażowaniem w rozwój infrastruktury badawczej. Zasadniczy trzon osiągnięcia naukowego Habilitanta, obejmujący tematy związane z bezpieczeństwem i rozwojem metod badawczych dla BSP, należy ocenić jako wartościowy i oryginalny. Dlatego zważywszy na osiągnięcia naukowe, aktywność dydaktyczną oraz wkład w rozwój dyscypliny inżynierii mechanicznej, rekomenduję pozytywne rozpatrzenie wniosku habilitacyjnego dra inż. Rafała Perza i dopuszczenie go do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

dr hab. inż. Mariusz Ptak, prof. uczelni

