

Warszawa, dnia 30 października 2021 r.

dr hab. inż. Tomasz GOETZENDORF-GRABOWSKI, prof. PW  
Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa  
Politechnika Warszawska  
ul. Nowowiejska 24  
00-665 WARSZAWA

**Recenzja dorobku naukowego oraz osiągnięcia naukowego pt.:” Numeryczne i eksperymentalne badania wpływu parametrów kinematycznych symulatorów lotniczych na organizm pilota” w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych dra inż. Rafała Lewkowicza**

## **1. Podstawa opracowania**

Formalną podstawą opracowania recenzji było pismo Zastępcy Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych prof. dr hab. inż. Józefa Żurka (pismo nr 1749/21 z dnia 30.08.2021) powołujące się na Uchwałę Rady Naukowej ITWL Nr 02/H/RN ITWL/2021 w sprawie powołania Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Rafała Lewkowicza. Postępowanie dotyczy stopnia naukowego dr. hab. w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

## **2. Wprowadzenie**

Niniejszą recenzję wykonałem w oparciu o dokumenty otrzymane od Rady Naukowej Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych:

1. Wniosek dra inż. Rafała Lewkowicza z dnia 25 marca 2021 o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna
2. Autoreferat Habilitanta przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych
3. Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny
4. Cykl publikacji stanowiący podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego
5. Oświadczenia współautorów, określające indywidualny wkład każdego z nich w powstanie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe
6. Wykaz publikacji oraz raportów naukowo-technicznych potwierdzających określone osiągnięcia

## **3. Charakterystyka kandydata**

Dr inż. Rafał Lewkowicz jest absolwentem Woskowej Akademii Technicznej, gdzie w 2002 roku, na Wydziale Uzbrojenia i Lotnictwa obronił pracę magisterską „Projekt terminala

graficznego przeciwlotniczego zestawu artyleryjsko-rakietowego w zintegrowanym systemie kierowania ogniem”. W 2009 roku ukończył studia podyplomowe w zakresie bazy danych i ich aplikacje na Wydziale Informatyki, Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych w Warszawie. Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn, w zakresie symulatory lotnicze, otrzymał dnia 28.02.2018 r. Został on nadany uchwałą Rady Naukowej Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych w Warszawie. Tytuł pracy doktorskiej: „Metoda oceny jakości odwzorowań przyspieszeń w symulatorach lotu”. Promotorem pracy był: prof. dr hab. inż. Grzegorz Kowaleczko a recenzentami: prof. dr hab. inż. Zbigniew Koruba oraz dr hab. Cezary Szczepański, prof. PWr.

Od 2007 roku Habilitant pracuje w Wojskowym Instytucie Medycyny Lotniczej (na różnych stanowiskach), gdzie prowadził prace i badania w zakresie różnych zagadnień związanych z zastosowaniem symulatorów lotu treningu i selekcji pilotów. Zarówno praca doktorska jak i temat osiągnięcia naukowego zgłoszonego do postępowania habilitacyjnego są związane z szerokim spektrum zagadnień relacji człowiek-maszyna w symulatorach lotu a szczególnie z zagadnieniami oddziaływań przyspieszeń na pilota.

#### 4. Ocena dorobku naukowego

Działalność naukową po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych Habilitant przedstawił jako częściową kontynuację wcześniej podjętej tematyki, którą zgrupował w trzech obszarach:

1. Badania nad poprawą skuteczności bodźcowania ruchowego w symulatorach lotu;
2. Identyfikacja i badanie bodźców ruchowych wpływających na występowanie choroby symulatorowej u pilotów podczas treningu w symulatorach;
3. Wykorzystanie symulatorów lotu w badaniach przyczyn incydentów i wypadków lotniczych.

Wszystkie trzy obszary działalności są konsekwentną kontynuacją tematyki związanej z szerokimi badaniami zastosowania symulatorów lotniczych w treningu i selekcji pilotów. W rozdziale „Opis tematyki badawczej podjętej po uzyskaniu stopnia doktora” Habilitant odnosi się de facto do szeregu swoich prac opublikowanych wcześniej oraz do prac będących publikacją wyników pracy doktorskiej (np. poz. 29,30). Trudne jest więc wyodrębnienie dorobku, który jednoznacznie można by uznać za nowy, nie będący pochodną doktoratu jednak zgodnie z poradnikiem dotyczącym nadawania stopnia doktora habilitowanego, wydanym przez Radę Doskonałości Naukowej, z obowiązujących przepisów „*nie wynika, by przedłożone do oceny w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego mogły być jedynie osiągnięcia uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora*”.

Dorobek Habilitanta obejmuje łącznie 122 prace, z czego 37 opublikowanych w czasopiśmie naukowych (w tym 19 z listy JCR). W 12 pracach jest pierwszym autorem, a w 5 pracach jest jedynym autorem (nie wliczając niepublikowanych opracowań i raportów z badań). Po uzyskaniu stopnia doktora opublikował 16 prac, w tym:

- 11 publikacji z listy JCR,
- 1 recenzowaną publikację w czasopiśmie spoza bazy JCR,
- 4 rozdziały w monografii naukowej.

Liczba cytowań prac Habilitanta oraz indeksu Hirsha, według baz danych (stan na dzień 23.03.2021):

- Web of Science: 19 artykułów, 63 cytowania, H=5
- Scopus 19 artykułów, 79 cytowania (54 bez autocytoowań), H=5

Dorobek publikacyjny Habilitanta jest wystarczający, jakkolwiek znacząca jego część lokuje się poza lub na granicy dyscypliny „inżynieria mechaniczna”.

## 5. Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego

W dostarczonej dokumentacji dr Lewkowicz jako główne osiągnięcie naukowe, przedstawił jednotematyczny cykl publikacji zatytułowany „Numeryczne i eksperymentalne badania wpływu parametrów kinematycznych symulatorów lotniczych na organizm pilota”. Cykl obejmuje 5 publikacji (w nawiasie udział procentowy Habilitanta):

1. **Lewkowicz R** (80%), Kowaleczko G. An inverse kinematic model of the human training centrifuge motion simulator. Journal of Theoretical and Applied Mechanics 2019;57(1):99–113. <https://doi.org/10.15632/jtam-pl.57.1.99>
2. **Lewkowicz R** (80%), Kowaleczko G. Kinematic issues of a spatial disorientation simulator. Mechanism and Machine Theory, 2019;138:169–181. <https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2019.04.003>
3. **Lewkowicz R**, A centrifuge-based flight simulator: optimization of a baseline acceleration profile based on the motion sickness incidence. Acta Astronautica, 2019;164:23-33. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2019.07.007>
4. **Lewkowicz R** (60%), Bałaj B, Francuz P. Susceptibility to flight simulator-induced spatial disorientation in pilots and non-pilots. International Journal of Aerospace Psychology. 2020; 30(1-2):25-37. <https://doi.org/10.1080/24721840.2019.1696680>
5. **Lewkowicz R**. Ocena bodźców ruchowych odpowiedzialnych za występowanie choroby symulatorowej. W: Sibilski K, Lichota P. (red.): Mechanika w Lotnictwie ML-XIX. Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych, Warszawa 2020; pp. 153–164. <https://doi.org/10.15632/ML2020/153-164>

Wymienione prace mają różną wagę. Dwie pozycje (2,3) są publikacjami w bardzo dobrych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, dwie (1,4) zostały opublikowane w słabiej punktowanych (40p) czasopismach, notowanych jednakże w bazie JCR. Ostatnia pozycja to publikacja w materiałach ogólnopolskiej konferencji naukowej. Wśród publikacji dwie to prace samodzielne (3,5). Zestaw publikacji poddany ocenie nie jest bogaty ale spełnia wymogi określone w Art.219, Ust.1-2b, Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018r.

Zaprezentowany cykl publikacji jest próbą określenia skuteczności bodźców ruchowych w odwzorowaniu złudzeń pochodzenia przedsionkowego oraz przyczyny występowania nieprzyjemnych doznań ruchowych odpowiedzialnych za występowanie choroby symulatorowej. Zamiarem autora było również zaproponowanie metody zmniejszania niekorzystnego wpływu tych bodźców. W swoim autoreferacie Habilitant przedstawił szereg

wniosków wpływających z wyników prac przedstawionych w cyklu, zarówno jakościowych jak i ilościowych, dotyczących skuteczności bodźcowania ruchowego w ruchomych platformach typu Gyro-IPT oraz wirówko-symulatorze. Prace kandydata wnoszą istotny wkład do doświadczeń przy projektowaniu modeli matematycznych przejścia między przyspieszeniami rzeczywistymi lub wyznaczonymi przez model dynamiki lotu a przyspieszeniami działającymi bezpośrednio na pilota w kabinie symulatora. Stanowią tym samym wartościową informację przy projektowaniu i optymalizacji algorytmów sterowania ruchomymi platformami.

Prace Habilitanta mają charakter multidyscyplinarne. należy podkreślić, że jedynie dwa pierwsze artykuły są opublikowane w czasopiśmie przyporządkowanym do dyscypliny „inżynieria mechaniczna” (wg listy MEiN z 9 lutego 2021), jednak tematyka artykułów mieści się w obszarze dyscypliny, w której prowadzone jest postępowanie.

## 6. Ocena aktywności naukowej realizowanej poza podstawowym miejscem działalności

Habilitant uczestniczył jako wykonawca w szeregu grantach badawczych finansowanych w drodze konkursów organizowanych przez NCN, NCBiR, MNiSW oraz MON. Pomimo występujących ograniczeń w podejmowaniu przez żołnierzy zawodowych dodatkowego zatrudnienia w ramach stosunku pracy, dodatkową aktywność naukową poza jednostką macierzystą realizował za zgodą przełożonego w innej formie. Aktywność ta polegała na współpracy z kilkoma uczelniami wyższymi oraz instytutami badawczymi. W szczególności były to:

- trzy projekty realizowane w Wojskowej Akademii Technicznej (udział w roli członka Zespołu Badawczego Systemów Sterowania i Kierowania Ogniem Instytut Systemów Mechatronicznych):
  - projekt celowy nr **159/BO/B** pt. „Opracowanie i wdrożenie do produkcji celownika programowalnego do armat przeciwlotniczych lub zestawów artyleryjsko-rakietowych”,
  - projekt badawczo-rozwojowy nr **O R00 0009 04** z zakresu bezpieczeństwa i obronności państwa pt. „Aparatura wspomagania procesu kierowania ogniem w systemie obrony przeciwlotniczej obiektu punktowego”. Instytucja finansująca MNiSW.
  - projekt rozwojowy nr **O R00 0136 12** z zakresu bezpieczeństwa i obronności państwa pt. „Przeciwlotniczy zestaw rakietowo-artyleryjski bliskiego zasięgu w systemie osłony bazy lotniczej PILICA”. Instytucja finansująca NCBiR.
- projekt realizowany w **Katolickim Uniwersytecie Lubelskim** im. Jana Pawła II w Lublinie – udział w roli członka Zespołu Badawczego Instytutu Psychologii, powołanego do realizacji projektu badawczego nr **2013/09/B/HS6/03266** pt. „Aktywność okoruchowa, elektroencefalograficzna i behawioralna podczas wykonywania zadań percepcyjnych i poznawczych w warunkach dezorientacji przestrzennej”. Instytucja finansująca NCN.
- projekt realizowany w **Uniwersytecie Warszawskim** – realizacja prac badawczych w ramach projektu rozwojowego nr **OT3-3D/ITS-UW-PG-PW** pt. „Wpływ reklam na

poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego”. Projekt realizowany był w ramach wspólnej inicjatywy NCBiR oraz GDDKiA – Rozwój Innowacji Drogowych (RID-3D).

- współpraca z **Instytutem Technicznym Wojsk Lotniczych** – efektem współpracy była rozprawa doktorska Habilitanta oraz wspólne badania w zakresie analizy kinematyki układów ruchu symulatorów lotu.
- współpraca z **Instytutem Transportu Samochodowego** – udział w roli członka zespołu badawczego, powołanego do realizacji projektu nr **PBS1/B6/9/2012** pt. „Innowacyjny zestaw metod i narzędzi do badania infrastruktury drogowej w aspekcie BRD”. Projekt finansowany ze środków NCBiR.

Habilitant odbył krótkoterminowy zagraniczny staż naukowy w Centro de Medicina Aeronáutica – Força Aérea Portuguesa, Lizbona, Portugalia (lipiec 2008 r.) Podmiotem kierującym było Ministerstwo Obrony Narodowej. Staż obejmował wymianę wiedzy i doświadczeń w obszarze fizjologii lotniczej m.in. badań w zakresie dezorientacji przestrzennej, fizjologii widzenia nocnego, fizjologii oddychania i krążenia, wpływu zmian ciśnienia atmosferycznego na organizm oraz działania przyspieszeń w locie. Potwierdzeniem uzyskanych w ramach stażu kwalifikacji jest certyfikat.

Przy ocenie tej części aktywności należy wziąć pod uwagę ograniczenia wynikające z faktu pracy w instytucji wojskowej i formy zatrudnienia – żołnierz zawodowy. Powyżej przytoczone zostały tylko najważniejsze dokonania w działalności poza podstawowym miejscem pracy i są one wystarczające z punktu widzenia wymogu Art.219, Ust.1-3, Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018r.

## **7. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych i organizacyjnych oraz popularyzujących naukę**

Ze względu na rodzaj pracy kandydat nie ma typowych dla środowisk akademickich osiągnięć dydaktycznych, jakkolwiek prowadzi w Wojskowym Instytucie Medycyny Lotniczej zajęcia (wykłady i ćwiczenia) organizowane w ramach szkoleń specjalistycznych w zakresie medycyny lotniczej dla personelu latającego Sił Zbrojnych RP, w tym:

- widzenia nocnego oraz użytkowania noktowizorów eksploatowanych w polskich Siłach Zbrojnych (wykłady i ćwiczenia),
- orientacji i dezorientacji przestrzennej w locie (wykłady),
- zapoznania z utratą orientacji przestrzennej (trening z wykorzystaniem symulatora dezorientacji przestrzennej Gyro-1 IPT),
- zapoznania z wpływem zmian ciśnienia barometrycznego i niedotlenienia wysokościowego na organizm człowieka (ćwiczenia w roli instruktora w komorze niskich ciśnień).

Średnia liczba godzin lekcyjnych z wszystkich prowadzonych zajęć w roku kalendarzowym jest podobna jak w środowisku akademickim.

Habilitant ma również na koncie szereg opracowanych programów szkoleń i badań stosowanych w Siłach Zbrojnych RP, w tym w jednostce macierzystej (WIML). Sprawował również opieką nad studentami Politechniki Śląskiej, odbywających praktyki studenckie w WIML.

W zakresie działalności organizacyjnej najważniejsze funkcje to:

- ekspert/przedstawiciel WIML ds. systemu wykorzystania doświadczeń (SWD) w MON – od 2018 r.;
- członek Rady Naukowej Wojskowego Instytutu Medycyny Lotniczej w kadencji 2012-2016;
- kierownik ds. szkolenia uzupełniającego kadry WIML – od 2008 r.;
- członek grupy eksperckiej do spraw certyfikacji procedur szkoleniowych w zakresie Programu szkolenia z fizjologii przyspieszeń i treningu w wirówce przeciążeniowej (Acceleration Physiology and Centrifuge Training Program) – od 2010 r.;
- członek zespołu do spraw współpracy międzynarodowej WIML – od 2009 r.

Habilitant w ramach działalności popularyzującej naukę, od roku 2015 bierze udział w organizowaniu i prowadzeniu w WIML cyklicznych warsztatów w ramach Festiwalu Nauki w Warszawie. Warsztaty te dotyczą tematyki z zakresu widzenia nocnego oraz noktowizorów eksploatowanych w polskich Siłach Zbrojnych.

W obszarze działalności dydaktycznej i organizacyjnej osiągnięcia Habilitanta są całkowicie wystarczające do wystawienia pozytywnej oceny.

## 8. Wniosek końcowy

W moim przekonaniu Kandydat w dostatecznym stopniu **spełnia wymogi** stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, zgodnie z Ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. oraz określone w *Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach w zakresie sztuki* z dnia 14 marca 2003 roku, w zakresie właściwym dla nauk technicznych i rekomenduję wniosek do Rady Naukowej Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych o nadanie Kandydatowi stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Tomasz Goetzendorf-Grabowski

