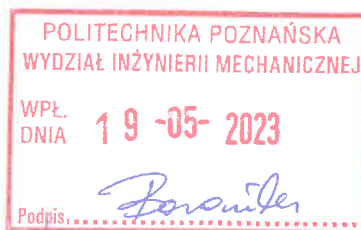


Prof. dr hab. inż. Wojciech WIELEBA
Politechnika Wroclawska
Wydział Mechaniczny
50-370 Wrocław, Wybrzeże Wyspiańskiego 27,
E-mail: wojciech.wieleba@pwr.edu.pl



Wrocław, 15 maja 2023

RECENZJA

osiągnięcia naukowego dr. inż. Bartosza Wieczorka zatytułowanego
Rozwój ręcznych napędów wózków inwalidzkich w aspekcie dopasowania ich do indywidualnych potrzeb użytkownika
oraz dorobku dydaktycznego i organizacyjnego w postępowaniu habilitacyjnym Kandydata

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania recenzji dorobku naukowego dr. inż. Bartosza Wieczorka w postępowaniu habilitacyjnym przeprowadzonym przez Radę Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Poznańskiej w dziedzinie nauk technicznych, jest:

- Uchwała Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Poznańskiej Nr 8/II/02/2023 z dnia 27.02.2023
- Pismo dr. hab. inż. Olafa Ciszaka, prof. PP, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Poznańskiej z dnia 6.03.2023 r.

Załączona dokumentacja przygotowana przez Habilitanta w wersji papierowej i elektronicznej zawiera w szczególności: wniosek z dnia 15.12.2022 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego; odpis dyplomu doktorskiego; autoreferat w języku polskim; autoreferat w języku angielskim; wykaz publikacji będących przedmiotem osiągnięcia naukowego wraz z oświadczeniami o wkładzie merytorycznym i udziale procentowym; wykaz opublikowanych pozostałych prac naukowych oraz informację o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki; analizę naukometryczną; certyfikaty za odbyte szkolenia i staże; kopie prac stanowiących cykl publikacji powiązanych tematycznie i stanowiących osiągnięcie naukowe Kandydata; dane personalne wnioskodawcy.

2. Charakterystyka kandydata

Dr inż. Bartosz Wieczorek ukończył studia magisterskie na Wydziale Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej w roku 2012 na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn. Po zakończeniu studiów został na tym samym Wydziale słuchaczem Studium Doktoranckiego. W roku 2015 obronił pracę doktorską pt. „*Studia nad rozwojem środków lokomocji techniki asystującej (na przykładzie innowacyjnych wózków*

inwalidzkich i ich rodzin)”, którą realizował pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Bogdana Branowskiego i dr hab. inż. Marka Zabłockiego. Po uzyskaniu stopnia doktora został zatrudniony początkowo na stanowisku asystenta a od 2016 r. na stanowisku adiunkta w Katedrze Podstaw Konstrukcji Maszyn na Wydziale Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej, gdzie pracuje do chwili obecnej.

Działalność naukowa Kandydata dotyczy przede wszystkim zagadnień związanych z urządzeniami wspomagającymi funkcjonowanie osób z niepełnosprawnością ruchu a w szczególności projektowaniem i eksploatacją układów napędowych wózków inwalidzkich. Prowadzone przez niego badania i analizy umożliwiły określenie potrzeb osób korzystających z wózków a także występujących ograniczeń związanych z ich użytkowaniem w warunkach ekstremalnych, np. strome podjazdy, pokonywanie przeszkód terenowych itp. W wielu przypadkach ograniczenia ruchowe prowadzą do rezygnacji z napędu ręcznego na korzyść elektrycznego, co przy ograniczonej stymulacji aktywności fizycznej przez tego typu napęd może prowadzić do dalszej utraty sprawności fizycznej. Pozostałymi obszarami zainteresowań Kandydata są drogowe maszyny rozdrabniające z silnikami o małych mocach oraz badania materiałów konstrukcyjnych takich jak stopy niklu i tytanu. Dodatkowo Habilitant wykazuje się znaczącą działalnością wynalazczą w zakresie urządzeń i maszyn roboczych czego rezultatem, obok przyznanych patentów, jest wiele uzyskanych nagród i wyróżnień na wystawach krajowych i zagranicznych dotyczących innowacji i wynalazczości.

Efektom działalności naukowej dr inż. Bartosza Wieczorka, głównie po uzyskaniu stopnia doktora, są publikacje naukowe, m.in. 35 artykułów, 8 rozdziałów w pracach zbiorowych a także 7 referatów konferencyjnych oraz 13 przyznanych patentów. Swoją wiedzę i praktykę naukową rozwijał w ramach 2 projektów badawczych finansowanych przez NCBiR, w tym w jednym był kierownikiem projektu a w drugim wykonawcą (kluczowy personel B+R).

Działalność dydaktyczna Kandydata została doceniona poprzez wyróżnienie jednej z realizowanych pod jego kierunkiem prac dyplomowych przez Dziekana Wydziału Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej oraz Federację Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT w Poznaniu.

Podsumowując stwierdzam, że rozwój naukowy dr. inż. Bartosza Wieczorka przebiegał konsekwentnie i spójnie w obszarze tematyki związanych z rozwojem napędów wózków inwalidzkich. Świadczy o tym między innymi **znaczący przyrost liczby jego publikacji po doktoracie, zwłaszcza w czasopiśmie z bazy JCR a także przyznanych patentów.**

3. Ocena dorobku naukowego, w tym osiągnięć prezentowanych w habilitacyjnym cyklu jednotematycznych publikacji

Dr inż. Bartosz Wieczorek przedstawił do oceny osiągnięcie naukowe, zatytułowane **Rozwój ręcznych napędów wózków inwalidzkich w aspekcie dopasowania ich do indywidualnych potrzeb użytkownika.** Stanowi je cykl następujący publikacji oraz patentów powiązanych tematycznie:

Publikacje naukowe jednoautorskie i współautorskie

- A1. **Wieczorek B.** (udział **80%**), Kukla, M., Warguła, Ł. (2022). *Describing a Set of Points with Elliptical Areas: Mathematical Description and Verification on Operational Tests of Technical Devices*. Applied Sciences, 12(1), 445
- A2. Warguła Ł., Kukla M., **Wieczorek B.** (udział **10%**), Krawiec P. (2022). *Energy consumption of the wood size reduction processes with employment of a low-power machines with various cutting mechanisms*. Renewable Energy, 181, 630-639.
- A3. Kukla M., **Wieczorek B.** (udział **15%**), Warguła Ł., Górecki J., Giedrowicz M. (2021). *An Analytical Modelling of Demand for Driving Torque of a Wheelchair with Electromechanical Drive*. Energies, 14(21).
- A4. Kukla M., **Wieczorek B.** (udział **35%**), Warguła Ł., Berdychowski M. (2021). *An analytical model of the demand for propulsion torque during manual wheelchair propelling*. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology, 16(1), 9-16
- A5. **Wieczorek B.** (udział **50%**), Kukla M., Warguła, Ł., Rybarczyk D., Giedrowicz M., Górecki J. (2021). *The Impact of the Human Body Position Changes During Wheelchair Propelling on Motion Resistance Force: A Preliminary Study*. Journal of Biomechanical Engineering, 143(8), 081008
- A6. **Wieczorek B.** (udział **60%**), Kukla M., Warguła Ł. (2021). *The symmetric nature of the position distribution of the human body center of gravity during propelling manual wheelchairs with innovative propulsion systems*. Symmetry, 13(1), 154.
- A7. **Wieczorek B.** (udział **70%**), Kukla M. (2020). *Biomechanical Relationships Between Manual Wheelchair Steering and the Position of the Human Body's Center of Gravity*. Journal of biomechanical engineering, 142(8), 081006
- A8. **Wieczorek B.** (udział **40%**), Kukla M., Rybarczyk D., Warguła Ł. (2020). *Evaluation of the biomechanical parameters of human-wheelchair systems during ramp climbing with the use of a manual wheelchair with anti-rollback devices*. Applied Sciences, 10(23), 8757
- A9. **Wieczorek B.** (udział **60%**), Warguła Ł., Rybarczyk D. (2020). *Impact of a hybrid assisted wheelchair propulsion system on motion kinematics during climbing up a slope*. Applied Sciences, 10(3), 1025.
- A10. **Wieczorek B.** (udział **60%**), Kukla M. (2019). *Effects of the performance parameters of a wheelchair on the changes in the position of the centre of gravity of the human body in dynamic condition*. PloS one, 14(12), e0226013
- A11. **Wieczorek B.** (2021). *Methods of Determining Trajectory for Wheelchair with Manual Pushrims Drive*. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1016, No. 1, p. 012004). IOP Publishing.
- A12. **Wieczorek B.** (udział **60%**), Kukla M. (2020). *Methods for measuring the position of the centre of gravity of an anthropotechnic human wheelchair system in dynamic conditions*. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 776, No. 1, p. 012062). IOP Publishing

- A13. **Wieczorek B.** (udział **60%**), Warguła Ł., Kukla M., Kubacki A., Górecki J. (2020). *The effects of ArUco marker velocity and size on motion capture detection and accuracy in the context of human body kinematics analysis*. Technical Transactions, 117(1)
- A14. Warguła Ł., Kukla M., **Wieczorek B.** (udział **10%**) (2020). *The impact of wheelchairs driving support systems on the rolling resistance coefficient*. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 776, No. 1, p. 012076). IOP Publishing
- A15. **Wieczorek B.** (2019): *Biomechanical research on designing wheelchair propulsion systems*, W: Research on the biomechanics of manual wheelchair drive for innovative manual and hybrid drives, red. Bartosz Wieczorek, Publishing House Kazimierz Pulaski University of Technology and Humanities in Radom, s. 11-24.
- A16. **Wieczorek B.** (2019): *Methodology for determination of kinematicdynamic parameters of the human-wheelchair anthropotechnical system*, W: Research on the biomechanics of manual wheelchair drive for innovative manual and hybrid drives, red. Bartosz Wieczorek, Publishing House Kazimierz Pulaski University of Technology and Humanities in Radom, s. 93-107.
- A17. **Wieczorek B.** (udział **60%**), Kukla M. (2019): *Procedure for measuring the biomechanical parameters of the wheelchair propulsion process with the use of a wheelchair dynamometer*, W: Research on the biomechanics of manual wheelchair drive for innovative manual and hybrid drives, red. Bartosz Wieczorek, Publishing House Kazimierz Pulaski University of Technology and Humanities in Radom, s. 53-63
- A18. Warguła Ł., **Wieczorek B.** (udział **10%**), Kukla, M. (2019). *The determination of the rolling resistance coefficient of objects equipped with the wheels and suspension system—results of preliminary tests*. In MATEC Web of Conferences (Vol. 254, p. 01005). EDP Sciences.
- A19. **Wieczorek B.** (2019): *Adaptive modes supporting propulsion of a manual wheelchair*, W: Research on the biomechanics of manual wheelchair drive for innovative manual and hybrid drives, red. Bartosz Wieczorek, Publishing House Kazimierz Pulaski University of Technology and Humanities in Radom, s. 135-145
- A20. **Wieczorek B.** (udział **80%**), Górecki J. (2019): *Design and engineering of a test stand for testing human wheelchair anthropotechnical systems*, W: Research on the biomechanics of manual wheelchair drive for innovative manual and hybrid drives, red. Bartosz Wieczorek, Publishing House Kazimierz Pulaski University of Technology and Humanities in Radom, s. 41-52
- A21. **Wieczorek B.** (2019): *Prototype of an internal gear hub for wheelchairs with a hand rim propulsion system*, W: Research on the biomechanics of manual wheelchair drive for innovative manual and hybrid drives, red. Bartosz

- Wieczorek, Publishing House pkt. Kazimierz Pulaski University of Technology and Humanities in Radom, s. 147-162
- A22. Branowski B., Zabłocki M., **Wieczorek B.** (udział **25%**), Kurczewski P, Torzyński D. (2017): *Projektowanie rodziny konstrukcji elektrycznych pojazdów transportowych lub rehabilitacyjnych o wspólnej platformie bazowej*, W: Wprowadzenie do inżynierii rehabilitacyjnej : praca zbiorowa, red. Marek Zabłocki, Wydział Maszyn Roboczych i Transportu, Politechnika Poznańska, s. 187-207
- A23. **Wieczorek B.** (udział **90%**), Warguła Ł. (2019). *Problems of dynamometer construction for wheelchairs and simulation of push motion*. In MATEC Web of Conferences (Vol. 254, p. 01006). EDP Sciences
- A24. Kukla M., **Wieczorek B.** (udział **10%**), Warguła Ł. (2018). *Development of methods for performing the maximum voluntary contraction (MVC) test*. In MATEC Web of Conferences (Vol. 157, p. 05015). EDP Sciences.
- A25. **Wieczorek B.** (udział **80%**), Górecki J., Kukla M., Wojtokowiak D. (2017). *The analytical method of determining the center of gravity of a person propelling a manual wheelchair*. Procedia Engineering, 177, 405-410
- A26. **Wieczorek B.** (udział **90%**), Kukla M. (2021, November). *The method of measuring motion capture in wheelchairs during actual use– description of the method and model of measuring signal processing*. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1199, No. 1, p. 012084). IOP Publishing.
- A27. **Wieczorek B.** (2022). *The Wheelchair Propulsion Wheel Rotation Angle Function Symmetry in the Propelling Phase: Motion Capture Research and a Mathematical Model*. Symmetry, 14, s. 576
- A28. **Wieczorek B.** (udział **70%**), Kukla M., Warguła Ł., Giedrowicz M., Rybarczyk D. (2022). *Evaluation of anti-rollback systems in manual wheelchairs: muscular activity and upper limb kinematics during propulsion*. Scientific Reports, 12(1), 1-15.

Patenty współautorskie

- P1. **Wieczorek B.** (udział **65%**), Zabłocki M.: *Dźwigniowy system napędowy wózka inwalidzkiego*, Patent w Urzędzie Patentowym RP, nr. prawa wyłącznego PL 223141, 2016
- P2. **Wieczorek B.** (udział **65%**), Zabłocki M.: *Piasta przekładniowa wielobiegowa do ręcznych wózków inwalidzkich*, Patent w Urzędzie Patentowym RP, nr. prawa wyłącznego PL 223142, 2016

- P3. **Wieczorek B.** (udział **50%**), Kukła M.: *Stabilizator osi koła wózka inwalidzkiego*, Patent w Urzędzie Patentowym RP, nr. prawa wyłącznego PL 239438, 2021
- P4. **Warguła Ł. Wieczorek B.** (udział **25%**): *Ciąg do koła wózka inwalidzkiego*, Patent w Urzędzie Patentowym RP, nr. prawa wyłącznego PL 239411, 2021
- P5. **Wieczorek B.** (udział **70%**), Warguła Ł., Kukła M.: *Moduł do uniwersalnego hamulca dźwigniowego koła wózka inwalidzkiego*, Patent w Urzędzie Patentowym RP, nr. prawa wyłącznego PL 239693, 2021
- P6. **Wieczorek B.** (udział **45%**), Warguła Ł., Kukła M.: *Zestaw modyfikacyjny układu napędu do hybrydowego elektryczno-ręcznego wózka inwalidzkiego*, Patent w Urzędzie Patentowym RP, nr. prawa wyłącznego PL 239350, 2021
- P7. **Wieczorek B.** (udział **30%**), Warguła Ł., Giedrowicz M.: *Karoseria wózka inwalidzkiego z zespołem mocowania*, Patent w Urzędzie Patentowym RP, nr. prawa wyłącznego PL 239351, 2021
- P8. **Wieczorek B.** (udział **35%**), Rybarczyk D., Kubacki A.: *System kontroli gestem wózka inwalidzkiego z napędem elektrycznym*, Patent w Urzędzie Patentowym RP, nr. prawa wyłącznego PL 239351, 2021
- P9. **Wieczorek B.** (udział **30%**), Branowski B., Głowala S., Zabłocki M.: *Pojazd transportowy lub rehabilitacyjny dla osób z niepełnosprawnością ruchu*, Patent w Urzędzie Patentowym RP, nr. prawa wyłącznego PL 228166, 2018
- P10. **Wieczorek B.** (udział **40%**), Warguła Ł., Kukła M., Berdychowski M.: *Moduł do uniwersalnego hamulca dźwigniowego koła wózka inwalidzkiego*, Patent w Urzędzie Patentowym RP, nr. prawa wyłącznego PL 239410, 2021
- P11. **Wieczorek B.** (udział **40%**), Warguła Ł., Waluś K.J., Kukła M.: *Urządzenie do pomiaru siły oporów toczenia obiektów wyposażonych w układ jezdy*, Patent w Urzędzie Patentowym RP, nr. prawa wyłącznego PL 239410, 2021
- P12. **Górecki J., Wieczorek B.** (udział **30%**), Kukła M., Wilczyński D., Wojtkowiak D.: *Urządzenie do symulacji warunków eksploatacji i pomiaru parametrów dynamicznych wózka inwalidzkiego*, Patent w Urzędzie Patentowym RP, nr. zgłoszenia P.424482, 2021

Wśród 28 wymienionych publikacji 12 stanowią artykuły w czasopismach posiadających Impact Factor. Liczba publikacji jednoautorskich wynosi 6. W publikacjach współautorskich udział Kandydata wynosi od 10 do 90%. Podsumowując liczba publikacji, w tym jednoautorskich, w których udział Kandydata przekracza 50% wynosi 19. Przy tak dużej liczbie publikacji wykazanej jako osiągnięcie Habilitanta można było pominąć przynajmniej te, w których Jego udział był niewielki (poniżej 25%), i przedstawić je jako dorobek uzupełniający osiągnięcia naukowe. Pewne wątpliwości może budzić wybór niektórych publikacji dokumentujących osiągnięcie gdyż nie są one wyraźnie powiązane z tematem osiągnięcia, np. [A2], która dotyczy urządzeń rozdrabniających drewno, czy

[A13], która dotyczy błędów pomiarowych przy wykorzystywaniu metod wizyjnych. Również dyskusyjna jest kolejność umieszczenia publikacji w wykazie, która nie jest ani chronologiczna, tj. według daty publikacji, ani alfabetyczna według nazwisk autorów. Kolejność nie jest też związana z porządkiem omawianych zagadnień w autoreferacie w ramach prezentacji osiągnięcia. Dodatkowo w autoreferacie zabrakło omówienia publikacji [A21] oraz [A22].

Kandydat wykazał związek prezentowanego zakresu badań i analiz, który był jego udziałem, z tematem przedstawionego osiągnięcia naukowego. Udział ten polegał przede wszystkim na:

- zdefiniowaniu hipotezy badawczej i programu badań
- opracowaniu metodyki badawczej
- zaplanowaniu, przygotowaniu i kierowaniu lub wykonaniu eksperymentów,
- interpretacji i analizie a także weryfikacja uzyskanych wyników badań,

Zgodnie z deklaracją Kandydata przedstawiony cykl publikacji mających stanowić habilitację dotyczy zagadnienia adaptacji ręcznego napędu wózka inwalidzkiego do indywidualnych potrzeb użytkownika. Tak sformułowana problematyka ma duży potencjał zarówno poznawczy, jak i użytkowy. Habilitant zauważył problem niedostosowania aktualnie wykorzystywanych ręcznych napędów do zróżnicowanych możliwości fizycznych człowieka. Często dyskwalifikuje to możliwość eksploatacji tego typu napędów ze względu na ich niedopasowanie do możliwości fizycznych użytkownika a także miejsca eksploatacji. Główną przesłanką do podjęcia tej tematyki był problem jednoczesnej realizacji funkcji lokomocji i rehabilitacji przez ręczny układ napędowy. Zagadnienia związane z rehabilitacją osób z niepełnosprawnością ruchu należą dziś do stosunkowo często publikowanych tematów w czasopiśmie naukowych lub na konferencjach międzynarodowych.

W świetle tematyki publikacji dokumentujących osiągnięcie naukowe Habilitanta sformułowanie jego tytułu „*Rozwój ręcznych napędów wózków inwalidzkich w aspekcie dopasowania ich do indywidualnych potrzeb użytkownika*” budzi pewne wątpliwości, ponieważ rozwój napędów wózków dokumentują przede wszystkim patenty oraz kilka publikacji z przedstawionego cyklu tj. [A15], [A19], [A21], [A22], [A23]. Pozostałe publikacje wchodzące w skład cyklu dotyczą podstaw badawczych jakimi są opracowane przez Habilitanta modele, stanowiska badawcze a także metody badań. **Czy zatem przedstawiony tytuł osiągnięcia jest w pełni adekwatny do tematyki przedstawionej w cyklu publikacji?** Można przyjąć, że te pozostałe publikacje opisujące modele oraz metody badawcze (w tym stanowiska) stanowią fundamenty, na podstawie których Habilitant był w stanie opracować nowe napędy wózków oraz zweryfikować ich funkcjonowanie. Taka interpretacja może w pewnym stopniu usprawiedliwiać włączenie wymienionych publikacji do cyklu dokumentującego osiągnięcie. Moim zdaniem, lepszym rozwiązaniem byłby tytuł osiągnięcia naukowego związany z opracowanymi przez Habilitanta modelami oraz metodyką badań wózków inwalidzkich, **które stanowią istotny wkład naukowy** w rozwój dyscypliny *Inżynieria mechaniczna*.

„Zwiększenie dostępności ręcznych wózków inwalidzkich i ich adaptacja to indywidualnych możliwości fizycznych użytkownika” zostało zdefiniowane przez Habilitanta jako podstawowy problem badawczy i projektowy a także cel naukowy jego pracy. Rozwiązanie tak zdefiniowanego problemu obejmowało szereg badań realizowanych w ramach projektów badawczych oraz badań własnych, a jego rezultatem były publikacje naukowe oraz patenty. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że wynalazki, których współautorem jest Habilitant, zostały docenione i uzyskały szereg cennych nagród i wyróżnień na krajowych i zagranicznych wystawach dotyczących innowacji i wynalazczości. Podstawowym wymaganiem, które musiało być zrealizowane w ramach postawionego problemu badawczego-rozwojowego było dostosowanie napędu ręcznego wózku inwalidzkim do zindywidualizowanych możliwości fizycznych użytkownika

Realizacja osiągnięcia naukowego wymagała wykonania trzech powiązanych tematycznie i wzajemnie zazębiających się etapów:

- Opracowanie metod badawczych (metoda trapezów dotycząca wyznaczania trajektorii ruchu wózka, analityczna metoda wyznaczania położenia środka ciężkości bazującą na podziale ciała człowieka na czternaście segmentów), a także zaprojektowanie i budowa stanowisk badawczych, umożliwiających pomiar parametrów biomechanicznych wpływających na eksploatację ręcznego układu napędowego wózka inwalidzkiego. W ramach etapu Habilitant zaprojektował opatentował i zbudował dwa stanowiska badawcze: hamownię do wózków inwalidzkich oraz stanowisko do pomiaru oporów ruchu wózka inwalidzkiego. Ponadto opracował kompletną próbę pomiarową parametrów biomechanicznych związanych z eksploatacją ręcznych napędów wózka inwalidzkiego na hamowni do wózków inwalidzkich
- Opracowanie innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjnych w postaci funkcjonalnych prototypów ręcznych napędów wózków inwalidzkich. Podczas realizacji tego etapu Habilitant kierował się zasadami metodyki projektowania zorientowanego na człowieka. W ramach etapu zaprojektował i wytworzył prototypy nowych ręcznych napędów zastępujących klasyczny napęd ciągowy oraz moduły modyfikujące napęd ciągowy. Szczególnie wartościowe jest opracowanie przez Habilitanta zestawu hybrydowego elektryczno-ręcznego modyfikującego klasyczny mechaniczny układ napędowy wózka inwalidzkiego. Innym modulem dodatkowym, opracowanym podczas realizacji osiągnięcia naukowego, który może być wykorzystywany w dowolnym wózku inwalidzkim bez modyfikacji jego układu napędowego jest moduł do uniwersalnego hamulca dźwigniowego.
- Badania eksploatacyjne ręcznych układów napędowych. Eksperyment opracowany przez Habilitanta polegał na przeprowadzeniu badań sprawdzających wpływ wykorzystywanego układu napędowego na parametry biomechaniczne całego systemu antropotechnicznego. Pozwoliły one na weryfikację ich funkcjonalności, wyznaczenie nowych kierunków rozwoju innowacyjnych układów napędowych oraz opracowanie powiązań pomiędzy wybranymi parametrami biomechanicznymi. Badania wykazały wpływ cech konstrukcyjnych

i funkcji układu napędowego na zmienność położenia środka ciężkości człowieka poruszającego się na wózku w warunkach dynamicznych. Podczas badań nad wózkiem inwalidzkim z przekładnią wielobiegową Habilitant zaobserwował powiązanie zmienności położenia środka ciężkości człowieka z jego wysiłkiem. Analiza wysiłku mięśniowego umożliwia ocenę dopasowania układu napędowego do możliwości fizycznych użytkownika. Obniżenie wysiłku mięśniowego pozwala na eksploatację wózka inwalidzkiego z napędem ręcznym również osobom o zaniżonej sprawności fizycznej kończyny górnej. Uzyskane wyniki badań eksploatacyjnych mogą być wykorzystane przy opracowywaniu algorytmu sterującego hybrydowym układem napędowym lub przy doborze przełożeń przekładni mechanicznej z automatyczną zmianą biegów.

Analizując przedstawiony do oceny cykl publikacji można stwierdzić, że postawione cele udało się Kandydatowi zrealizować a **przedstawiona w nich problematyka, stanowi, wymagany ustawą cykl, który można przyjąć z pewnymi zastrzeżeniami jako jednotematyczny.**

Przedstawione przez Kandydata analizy i wnioski, które dotyczyły metod badawczych, opracowania stanowisk oraz weryfikację rozwiązania konstrukcyjnego układu napędowego wózka pod kątem jego oddziaływania na układ antropotechniczny człowiek – wózek inwalidzki **stanowią istotny wkład w rozwój ręcznych układów napędowych wózków inwalidzkich.** Jako główne osiągnięcie naukowe dr. inż. Bartosza Wieczorka można uznać analizę trajektorii ruchu wózka, metodę określania położenia środka ciężkości ciała człowieka w warunkach dynamicznych oraz opracowanie kompletnej próby pomiarową parametrów biomechanicznych związanych z eksploatacją ręcznych napędów wózka inwalidzkiego na hamowni do wózków inwalidzkich. Umożliwia to, uwzględniając metody pomiarowe stosowane przez Habilitanta, powiązanie pomiaru aktywności mięśniowej z kinematyką ciała człowieka podczas ruchu wózka inwalidzkiego z napędem mechanicznym.

Warte podkreślenia jest **użytkarne zastosowanie osiągnięcia naukowego Kandydata,** którym jest opracowanie hybrydowego modułu układu napędowego dla wózków inwalidzkich o napędzie mechanicznym w aspekcie dopasowania ich do indywidualnych potrzeb użytkownika i poprawy wybranych parametrów biomechanicznych. Opracowany moduł umożliwia bowiem zróżnicowane sterowania napędem w zależności od stopnia niepełnosprawności użytkownika a także sposobu wspomagania rehabilitacji i utrzymywania organizmu w dobrej kondycji zdrowotnej.

Podsumowując tę część opinii, na podstawie przedstawionych prac naukowych uważam, że osiągnięcie naukowe *Rozwój ręcznych napędów wózków inwalidzkich w aspekcie dopasowania ich do indywidualnych potrzeb użytkownika* zostało zrealizowane w wystarczającym zakresie, a poziom naukowy wykonanych badań oraz uzyskanych wyników odpowiadają skalą trudności wymaganiom stawianym przy ocenie dorobku habilitacyjnego. **Kandydat wnosi oryginalny wkład do nauki w dyscyplinie Inżynieria mechaniczna,** w zakresie rozwoju układów napędowych urządzeń wspomagających aktywność fizyczną osób niepełnosprawnych a zwłaszcza wózków inwalidzkich.

4. Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Z zestawienia liczbowego dorobku naukowego Kandydata (Autoreferat) wynika, że sumaryczny dorobek publikacyjny **przed uzyskaniem stopnia doktora** wynosił **5 publikacji**, w tym 1 artykuł w czasopiśmie z bazy JCR oraz 4 rozdziały w pracach zbiorowych.

Po uzyskaniu stopnia doktora w 2015 r. sumaryczny dorobek naukowy **znacznie się powiększył**. Według informacji przedstawionych w dokumentacji Kandydat powiększył swój dorobek o kolejne **43 publikacje**, w tym: **15 artykułów w czasopismach z bazy JCR**, 8 rozdziałów w pracach zbiorowych, a także **13 przyznanych patentów**. Pozostałe ważniejsze wskaźniki naukometryczne wynoszą:

- sumaryczny *Impact Factor* (zgodnie z rokiem opublikowania): 52,956, a z uwzględnieniem udziału procentowego: 21,15
- sumaryczna liczba punktów MNiSW 1330
- liczba cytowań (wg. *Web of Science*): 114,
- współczynnik Hirscha (wg. *Web of Science*): 8.

Tematyka większości publikacji po uzyskaniu stopnia doktora stanowiła kontynuację badań podjętych w rozprawie doktorskiej i dotyczyła innowacyjnych napędów urządzeń, w tym wózków inwalidzkich. Zainteresowania naukowo-badawcze Habilitanta koncentrowały się na:

- opracowaniu metod badawczych oraz budowie stanowisk do badań oporów ruchu wózków inwalidzkich w różnych warunkach eksploatacji,
- opracowaniu modeli analitycznych do wyznaczania trajektorii ruchu wózka, określania położenia środka ciężkości człowieka znajdującego się na wózku w warunkach dynamicznych,
- opracowaniu i budowie prototypów innowacyjnych wózków inwalidzkich oraz ich napędów m.in. hybrydowego napędu ręczno-elektrycznego,
- przeprowadzeniu badań prototypów oraz opracowanych napędów na stanowiskach badawczych.

Znaczącą liczbę publikacji Kandydata stanowią opracowania wieloautorskie. Usprawiedliwieniem małej liczby samodzielnych publikacji może być złożoność zagadnień, którymi się zajmował, dotyczących badania kinematyki i dynamiki ruchu układów człowiek – wózek inwalidzki. Wymagało to prowadzenia badań w zespołach badawczych, którymi kierował, bądź w których Kandydat uczestniczył, a czego efektem były publikacje wieloautorskie.

Swoje dokonania dr inż. Bartosz Wieczorek prezentował również na 8 konferencjach krajowych i międzynarodowych (Słowacja, Ukraina) wygłaszając 7 referatów. Dodatkowo uczestniczył w międzynarodowych targach wynalazków:

- International Invention and Innovation Show INTARG, Katowice

- International Warsaw Invention Show IWIS, Warszawa
- REHexpo – Targi Rehabilitacji i Sprzętu Rehabilitacyjnego, Sosnowiec.

Wynalazki, których był współautorem, otrzymały szereg cennych nagród (Złote, Srebrne, Brązowe Medale) na wielu zagranicznych wystawach m.in. w Bangkoku (Tajlandia), Kuala Lumpur (Malezja), Genewie (Szwajcaria), Jassy (Rumunia), Silicon Valley - Kalifornia (USA).

Habilitant brał udział w realizacji 2 projektów badawczych w tym jeden był przez niego kierowany (Grant NCBiR - LIDER/7/0025/L_7/15/NCBR/2016 realizowany w latach 2017–2020 nt. *Badania biomechaniki napędzania ręcznych wózków inwalidzkich dla innowacyjnych napędów ręcznych i hybrydowy*). W drugim projekcie nt. *Innowacyjne Układy Napędowe Wózków Inwalidzkich – Projekt, Prototyp, Badania* (Grant NCBiR- Rzeczy są dla ludzi/0004/2020, realizacja 2021-2025) uczestniczy obecnie jako wykonawca (kluczowy personel B+R).

Kandydat w ramach współpracy z sektorem przemysłowym zrealizował dla Centrum Naukowo-Badawczym Ochrony Przeciwpożarowej - PIB z siedzibą w Józefowie, pracę pt. *Opracowanie koncepcji stanowiska do badania pomp i zespołów pomp pożarowych*. Ponadto był recenzentem 20 artykułów m.in. w czasopismach z bazy JCR, takich jak Applied Science, Sensors, Symmetry, Technologies, oraz Disability and Rehabilitation.

Na podstawie przedstawionego dorobku można jednoznacznie stwierdzić, że Kandydat posiada doświadczenie w prowadzeniu prac naukowo-badawczych dotyczących problematyki związanej z układami napędowymi urządzeń w tym wózków inwalidzkich. Zostało to udokumentowane jego publikacjami a także współautorstwem 13 przyznanych patentów.

Podsumowując ocenę w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych dr. inż. Bartosza Wieczorka, biorąc pod uwagę wymagane kryteria, **pozostałe osiągnięcia naukowe oceniam pozytywnie i uznaję za wystarczającą** do starania się o stopień doktora habilitowanego.

5. Ocena działalności dydaktycznej i dorobku popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

Podstawowym miejscem zatrudnienia dr. inż. Bartosza Wieczorka jest Politechnika Poznańska, w której prowadzi działalność dydaktyczną. Niestety w autoreferacie poza wzmianką o wyróżnieniu jednej z prac dyplomowych realizowanych pod jego kierunkiem nie ma innych informacji o prowadzonych przez niego zajęciach dydaktycznych i pracach dyplomowych, zwłaszcza tych, które wiążą się z jego działalnością badawczo-naukową. Należy zwrócić uwagę na miesięczny staż dydaktyczny (informacja w dodatkowych przesłanych materiałach), który Habilitant odbył w Angel Kanchev University of Rousse (16.01-16.02.2023, Bułgaria).

Do działalności organizacyjnej Kandydata można zaliczyć udział w Komitecie organizacyjnym konferencji *27th Polish Slovak Scientific Conference on Machine Modeling*

and Simulations MMS 2022 w Rydzynie oraz komitecie naukowym Konferencji Naukowej „*Falszywe alarmy generowane przez systemy sygnalizacji pożarowej*” organizowana przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwożarowej – PIB.

Jako działalność popularyzatorską naukę prowadzoną przez dr. inż. Bartosza Wieczorka należy wymienić m.in. przygotowanie i udział w międzynarodowych targach wynalazków:

- XII International Invention and Innovation Show INTARG, Katowice, 2019
- International Warsaw Invention Show IWIS, Warszawa, 2019
- REHexpo – Targi Rehabilitacji i Sprzętu Rehabilitacyjnego, Sosnowiec, 2019

Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydat odbył kilkudniowy staż naukowy w Centrum Naukowo-Badawczym Ochrony Przeciwożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego – PIB, (wymiar stażu 40 godz.), w ramach którego odbywał szkolenie dotyczące wprowadzenia do badań w dziedzinie inżynierii mechanicznej w zakresie bezpieczeństwa, ochrony ludności i bezpieczeństwa życia.

Habilitant jest członkiem Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauki, Wydział V Nauk Technicznych a także Stowarzyszenia Polskich Wynalazców i Racjonalizatorów.

Podsumowując, działalność dydaktyczną i popularyzatorską dr. inż. Bartosza Wieczorka stwierdzam, że została ona słabo udokumentowana. Jednak w świetle przedstawionych materiałów mogę ją uznać jako wystarczającą w stopniu dostatecznym do starania się o stopień doktora habilitowanego.

6. Wniosek końcowy

Z przedstawionych wyżej ocen cząstkowych dotyczących osiągnięcia naukowego będącego podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego, pozostałych osiągnięć naukowych, działalności dydaktycznej i dorobku popularyzatorskiego dr. inż. Bartosza Wieczorka wynika, że **zostały spełnione wymagania** stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego określone w art. 219 ust.1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018r. – *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2021 r. poz. 478, 619, 1630 z dnia 1 marca 2021 r.) w *sprawie Stopni i tytułów w systemie szkolnictwa wyższego i nauki*.

Mając na uwadze wymagania jakie są stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego, czyli stworzenie oryginalnego osiągnięcia stanowiącego znaczny wkład w rozwój reprezentowanej dyscypliny naukowej a także aktywność i osiągnięcia naukowe Kandydata, oceniam je w przypadku dr. inż. Bartosza Wieczorka jako merytorycznie wystarczające pomimo ubogiego, moim zdaniem, udokumentowania działalności dydaktycznej i dorobku popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej.

Wnoszę o nadanie dr. inż. Bartoszowi Wieczorkowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie naukowej *Inżynieria mechaniczna*.

