

Prof. dr hab. Jacek Wąsik  
Kierownik Katedry Kinezyjologii i Profilaktyki Zdrowia  
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie

Częstochowa dn. 28.11.2023

### **Recenzja**

**dorobku naukowego, dydaktycznego i osiągnięcia naukowego dr Moniki Błaszczyszyn  
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego  
w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej**

Recenzja została opracowana na wniosek Senatu Politechniki Opolskiej  
zgodnie z uchwałą 332 z dnia 25.10.2023.

Opinia przygotowana w oparciu akt prawny – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce  
(Dz. U. 2023 r. 742, z póź. zm.) art. 221 ust. 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku.

#### **1. Ogólna charakterystyka Habilitantki**

Pani dr Monika Błaszczyszyn ukończyła studia magisterskie na kierunku fizjoterapia w 2005 roku na Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach, uzyskując prawo wykonywania zawodu fizjoterapeuty nr 23828. Ponadto pogłębiała swoją wiedzę na Studiach Podyplomowych w zakresie Przygotowania Pedagogicznego (AWF Katowice 2004 r.) oraz na różnych kursach takich jak: Fizjoterapia oddechowa pacjentów z przewlekłą niewydolnością oddechową (2018), Kurs elektromiografii funkcjonalnej w badaniach naukowych (2014), Kurs zimowy turystyki wysokogórskiej (2012), Kurs masażu relaksacyjnego z elementami aromaterapii (2011), Kurs instruktora rekreacji o specjalności survival (2010), Kurs przewodnika górskiego beskidzkiego (2009), Kurs podstawowy koncepcji PNF (2009), Kurs szkoleniowy „Leczenie ostrej fazy udarów” (2008), Rehabilitacja osób po udarze mózgu metodą Bobath – kurs informacyjny (2004).

Stopień doktora nauk o kulturze fizycznej uzyskała na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Ocena wyników kompleksowej rehabilitacji poszpitalnej w okresie wczesnym po udarze mózgu” decyzją Rady Wydziału Wychowania Fizycznego, Akademii Wychowania

Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach, z dnia 20 października 2009 roku. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. Józef Opara.

W latach 2005 - 2011 roku pracowała w Państwowej Wyższej Szkole Techniczno-Ekonomicznej im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu. Od 2011 roku podjęła pracę w charakterze adiunkta na Wydziale Wychowania Fizycznego i Fizjoterapii Politechniki Opolskiej.

Kandydatka wcześniej nie ubiegała się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

## **2. Ocena osiągnięć naukowych**

### **a) Informacja o liczbie publikacji naukowych i dane naukometryczne**

Wynikiem prowadzonej przez dr Monikę Błaszczyszyn działalności naukowej jest 55 prac o sumarycznej liczbie punktów równej **2596 punktów** zgodnie z listą Ministerstwa Edukacji i Nauki (MEiN). Po uzyskaniu stopnia doktora była ona autorem lub współautorem 27 prac indeksowanych w Web of Science, o łącznej wartości równej **IF=74.150**. Według tej bazy naukometrycznej jej publikacje były **cytowane 165 razy** (141 bez autocytowań), a **Indeks Hirscha wynosi 8**.

Kandydatka była wykonawcą w grantie Narodowego Centrum Badań i Rozwoju nr POIR.01.01.01-00-1629/20, pt. „Człowiek w rzeczywistości wirtualnej – opracowanie technologii wspierającej przekształcenia i dostosowania nowych i istniejących gier do możliwości wirtualnej rzeczywistości”. Była również beneficjentką programu wymiany osobowej studentów i naukowców w ramach współpracy bilateralnej – oferta wyjazdowa: organizowanego przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej – NAWA, nr BPN/BIL/2021/1/00102, w ramach, której odbyła miesięczny staż naukowy w VSB – Technical University of Ostrava, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Czech Republic.

### **b) Ocena wskazanego przez Kandydatkę osiągnięcia naukowego**

Na osiągnięcie habilitacyjne dr Moniki Błaszczyszyn składa się cykl sześciu jednotematycznych artykułów naukowych objętych wspólnym tytułem „Analiza ruchu człowieka i metody oceny uwarunkowań wzorców ruchowych w kontekście kontroli

nerwowo-mięśniowej, w sporcie i rehabilitacji”. Zostały one opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora nauk o kulturze fizycznej w międzynarodowych czasopismach indeksowanych w Web of Science Do tego cyklu publikacji zaliczono następujące prace:

1. Błaszczyszyn Monika, Szczęsna Agnieszka, Opara Józef, Konieczny Mariusz, Pakosz Paweł, Balkó Štefan: Functional differences in upper limb movement after early and chronic stroke based on kinematic motion indicators, *Biomedical Papers-Olomouc*, vol. 162, nr 4, 2018, s. 294-303, DOI:10.5507/bp.2018.061. IF=1.141; MEiN=20pkt
2. Błaszczyszyn Monika, Szczęsna Agnieszka, Konieczny Mariusz, Pakosz Paweł, Balko Stefan, Borysiuk Zbigniew: Quantitative Assessment of Upper Limb Movement in Post-Stroke Adults for Identification of Sensitive Measures in Reaching and Lifting Activities. *Journal of Clinical Medicine*. 2023;12(9):1–11. doi.org/10.3390/jcm12093333. IF=3.9; MEiN=140pkt
3. Szczęsna Agnieszka, Błaszczyszyn Monika, Kawala-Sterniuk Aleksandra: Convolutional neural network in upper limb functional motion analysis after stroke, *PeerJ*, vol. 8, 2020, s. 1-20, DOI:10.7717/peerj.10124. IF=2.984; MEiN=100pkt
4. Błaszczyszyn Monika, Borysiuk Zbigniew, Piechota Katarzyna, Kręcisz Krzysztof, Zmarzły Dariusz: Wavelet coherence as a measure of trunk stabilizer muscle activation in wheelchair fencers, *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, BioMed Central, vol. 13, 2021, s. 1-10, DOI:10.1186/s13102-021-00369-y. IF=2.367; MEiN=100
5. Błaszczyszyn Monika, Szczęsna Agnieszka, Pawlyta Magdalena, Marszałek Maciej, Karczmít Dariusz: Kinematic Analysis of Mae-Geri Kicks in Beginner and Advanced Kyokushin Karate Athletes, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 16, nr 17, 2019, s. 1-10, DOI:10.3390/ijerph16173155 IF=2.849; MEiN=140pkt.
6. Szczęsna Agnieszka, Błaszczyszyn Monika, Pawlyta Magdalena: Optical motion capture dataset of selected techniques in beginner and advanced Kyokushin karate athletes, *Scientific data*, vol. 8, nr 1, 2021, s. 1-12, DOI:10.1038/s41597-021-00801-5. IF=8.501; MEiN=140pkt

W czterech publikacjach Kandydatka jest pierwszym , a w dwóch drugim autorem. Sumaryczna wartość współczynnika Impact Factor dla zaprezentowanego cyklu prac naukowych wynosi IF=21.742 i MEiN= 640 pkt. Zaprezentowany do oceny dorobek naukowy Pani dr Moniki Błaszczyszyn, wyrażony w wartości pkt IF, liczbie cytowań oraz

indeksie Hirscha wskazują, że spełnia Ona wymogi, aby ubiegać się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Cykl publikacji wykazany jako osiągnięcie naukowe jest zwarty tematycznie. Przedstawiony problem poświęcony analizie ruchu człowieka i metodom oceny uwarunkowań wzorców ruchowych w kontekście kontroli nerwowo-mięśniowej, w sporcie i rehabilitacji pozwolił autorce na sformułowanie następujących celów badawczych:

1. Analiza ilościowych indeksów kinematycznych kończyn górnych u osób po udarze mózgu, podczas wykonywania wybranych czynności życia codziennego.
2. Zastosowanie konwolucyjnej sieci neuronowej w celu analizy ruchu kończyn górnych w oparciu o akwizycję danych ruchu osób po udarze mózgu i grupy kontrolnej.
3. Ocena synchronizacji mięśni stabilizujących tułów u szermierzy na wózkach z wykorzystaniem analizy falkowej.
4. Wykorzystanie analizy falkowej do zidentyfikowania poziomów częstotliwości w warunkach dynamicznych, w celu oceny przewodnictwa nerwowo-mięśniowego.
5. Prezentacja repozytorium wysokiej jakości kompleksowego zestawu danych, wraz z opisem merytorycznym oraz przykładowym zastosowaniem do dalszej analizy.
6. Analiza trójwymiarowej kinematyki ruchu całego ciała podczas kopnięcia frontального u zawodników karate Kyokushin.

Do przeprowadzonych badań Kandydatka używała nowoczesnych systemów i aparatury naukowej takich jak:

- System Vicon (Motion Systems Limited, Oxford, UK) z częstotliwością próbkowania 250 Hz. System akwizycji danych składał się z następujących elementów: 10 kamer NIR Vicon MX-T40 o rozdzielczości 4 MP ( $2352 \times 1728$  px) i 10-bitowej skali szarości.
- System OptiTrack (NaturalPoint, Inc. <https://optitrack.com/>), z częstotliwością próbkowania 250 Hz. System składał się z ośmiu kamer na podczerwień rejestrujących ruch markerów w maksymalnej rozdzielczości  $832 \times 832$  px.
- System EMG (Noraxon, DTS, Desktop Direct Transmission System, Scottsdale, Arizona, USA) z 16-bitową częstotliwością próbkowania 1500 Hz.

Narzędzia te umożliwiają precyzyjną rejestrację danych oraz stanowią rzetelne narzędzia pomiarowe do analizy i wizualizacji ruchów człowieka.

W pierwszym artykule zaprezentowanym w cyklu 6 powiązanych publikacji, Kandydatka koncentruje się wokół opisu kinematycznych wskaźników ruchu kończyn górnych w czynnościach funkcjonalnych na skutek przebytego udaru mózgu. W badaniu tym przeprowadzono analizę porównawczą pacjentów w okresie wczesnym i przewlekłym tej jednostki chorobowej. Zauważono, że średnie prędkości w fazie podnoszenia kończyny górnej są większe w pierwszej grupie. Dodatkowo zaobserwowano, że w grupie z przewlekłym udarem ruchy charakteryzowały się mniejszą płynnością i obecnością większej liczby szarpnięć. Zarejestrowano także różnice w kompensacji ramię-tułów w płaszczyźnie czołowej. Takiej zależności nie odnotowano w ruchach wzorca zdrowej kończyny, gdzie wartości współczynnika kompensacji były bardzo zbliżone. Zastosowane w tym badaniu zmienne wykazały przydatność do oceny wzorców ruchowych, ilościowych wskaźników kinematycznych zarówno we wczesnym, jak i przewlekłym okresie po udarze mózgu.

Dwie kolejne prace dotyczyły analizy wzorców ruchowych kończyn górnych osób po udarze i osób zdrowych w podobnym wieku. Pierwsza praca prezentuje kwantyfikację kinematyki ruchu. Przedstawiona analiza porównawcza, wykazała istotne różnice we wzorcu ruchowym, nie tylko w odniesieniu do kończyny dotkniętej udarem, ale także rozbieżność w kinematyce drugiej kończyna, pozornie niedotkniętej chorobą.

W kolejnym artykule opisano wykorzystanie implementacji konwolucyjnej sieci neuronowej (Convolutional Neural Network - CNN) do klasyfikacji wzorców ruchowych kończyn górnych. Uzyskane dane wykazały, że markery na palcu i segmencie przedramienia, nie były wystarczająco czułe na zmiany ruchu. Natomiast wyniki markerów umieszczonych na proksymalnych częściach kończyny okazały się satysfakcjonujące. Ten trend był zachowany w dwóch wariantach klasyfikacji opartych na typie kończyny górnej i grupie uczestników. Na podstawie uzyskanych wyników zidentyfikowano odcinki łańcucha kinematycznego, które były najbardziej istotne dla wybranego testu klasyfikacyjnego. Zaproponowany model sieci neuronowej do klasyfikacji ruchu kończyny górnej w oparciu o typ uczestnika (zdrowy/po udarze) uzyskał zadowalające wyniki.

Czwarta praca wynikająca z poczynionych wcześniej obserwacji dotyczy analizy głębokich warstwy układu nerwowego odpowiedzialnych za przewodnictwo nerwowo-mięśniowe wzorców ruchowych u szermierzy na wózkach. Z przeprowadzonych badań wynika, że sportowcy na wózkach aktywują mięśnie na niskich poziomach częstotliwości,

niezależnie od kategorii niepełnosprawności. Zawodnicy szermierki na wózkach z większymi deficytami neurologicznymi wymagają, większej stabilizacji po stronie przeciwnej do kierunku ruchu, w celu utrzymania prawidłowej postawy na wózku w trakcie wykonywania złożonych i dynamicznych wzorców ruchowych. Podobne zależności stwierdzono w płaszczyźnie poprzecznej. Synchronizacja na poziomie niskich częstotliwości szczególnie odzwierciedla zaangażowanie dróg siateczkowo-rdzeniowych u obu badanych kategorii zawodników.

Dwie ostatnie prace prezentowane w cyklu, dotyczą wzorców ruchowych zawodników karate Kyokushin z opisem kinematyki wybranych uderzeń tj. Gyaku-Zuki, Mae-Geri, Mawashi-Geri, Ushiro-Mawashi-Geri wraz z uzyskanymi trajektoriami. Z przeprowadzonych badań wynika, że w przeciwieństwie do początkujących praktyków karate w grupie zaawansowanych sportowców istnieje powtarzalny wzorzec uderzeń. Można przypuszczać, że właściwy wzorzec ruchu sprzyja odpowiedniej szybkości i sile. Zakresy wartości kątów w kopnięciu frontalnym dowodzą, że ruch odbywa się głównie w płaszczyźnie czołowej i strzałkowej, przy czym zakresy kątów (od 20 stopni do 120 stopni) zależą od fazy ruchu. Zakres kątów stawu biodrowego dla kopnięcia Ushiro-Mawashi-Geri był największy spośród prezentowanych technik, ale w porównaniu z innymi technikami, mniej zaawansowanym uczestnikom najtrudniej było osiągnąć wymagany zakres ruchu.

Kandydatka na podstawie przeprowadzonych badań i pomiarów oraz analiz szczegółowo opisanych w prezentowanym cyklu 6 prac stanowiących osiągnięcie naukowe dostarczyła nowych danych pozwalających na sformułowanie szeregu wniosków. Wnioski z badań poświęconych analizie ruchu człowieka i metodom oceny uwarunkowań wzorców ruchowych w kontekście kontroli nerwowo-mięśniowej, w sporcie i rehabilitacji umożliwiły zweryfikowanie nowych hipotez badawczych z obszaru nauk o kulturze fizycznej. W ramach opisanego powyżej obszaru badawczego do najważniejszych osiągnięć oryginalnych zaliczyć można następujące wnioski:

1. Ilościowe cechy ruchu (średnia prędkość, znormalizowana jednostka ruchu, znormalizowane szarpnięcie, fazowy czas ruchu i wskaźnik kompensacji tułowia) wykazały czułość w ocenie ilościowych wskaźników kinematycznych zarówno we wczesnym, jak i przewlekłym udarze mózgu. Stanowią cenne narzędzia do oceny wyników rehabilitacji i planowania procesu terapeutycznego.

2. Zaburzenia płynności ruchu w obu kończynach górnych po udarze mózgu, wskazują na konieczność zwrócenia uwagi i angażowania w procesie terapeutycznym obu kończyn.
3. Analiza cech ruchu pod względem typu segmentu ciała, wykazała największą czułość na zmiany znacznika umieszczonego w połowie ramienia. Największa liczba cech została określona na podstawie sygnałów przyspieszenia, najbardziej znaczącymi cechami były ruchy w płaszczyźnie czołowej.
4. Zaproponowana metodologia w oparciu o model konwolucyjnej sieci neuronowej stwarza potencjał do wykorzystania w funkcjonalnej analizie ruchu, pod względem wykrywania zmian ruchu.
5. Wykorzystanie sztucznych klasyfikatorów w oparciu o metody uczenia maszynowego stwarza podstawy do lepszej kwalifikacji pacjentów do terapii oraz monitorowania postępów.
6. Udostępnienie danych wysokiej jakości wychodzi naprzeciw standaryzacji badań naukowych. Każde przyszłe repozytorium powinno zawierać nagrania przedstawiające sportowców karate na różnych poziomach zaawansowania (np. stopień, doświadczenie) wykonujących techniki w różnych warunkach (np. obrona i atak).
7. Trening karate zmienia strategię kontroli nerwowo-mięśniowej, promując poprawę wzorców ruchowych. W związku z tym, aby rozwijać odpowiednią aktywność ruchową, trenerzy powinni wzmacniać nabywanie, doskonalenie i stabilizację wzorców ruchowych w całym łańcuchu kinematycznym, nie skupiając się jedynie na pracy kończyn. Co więcej, rozwój umiejętności kreatywności ruchowej powinien być rozważany na jak najwcześniejszym etapie treningu poprzez kontakt z celem.
8. Zdobycie przez trenerów i zawodników wiedzy na temat kinematyki ruchu może prowadzić do lepszych wyników, eliminacji błędów w nauczaniu, szczególnie w początkowym okresie treningu, oraz zapobiegać kontuzjom.
9. Ze względu na fakt, że funkcja nerwowo-mięśniowa jest upośledzona u sportowców na wózkach, wymagania dotyczące pracy tułowia są u nich zwiększone. Wyniki wskazują na potrzebę badań wzorców posturalnych u sportowców na wózkach i podkreślają znaczenie włączenia testów sEMG mięśni tułowia w proces treningowy.
10. Analiza falkowa wykazała wyraźną aktywność mięśni tułowia na niskich poziomach częstotliwości u szermierzy na wózkach. Analiza częstotliwości EMG ma duży potencjał diagnostyczny sportowców na wózkach.

Warto podkreślić, że dr Monika Błaszczyszyn wykazała się dojrzałością naukową wynikającą z dobrej znajomości metodologii nauk o kulturze fizycznej. Habilitantka w logiczny i merytoryczny sposób poprowadziła zarówno narrację wstępu jak i przegląd publikacji włączonych do cyklu. Wszystkie publikacje mają charakter nowatorski i zmierzały do odpowiedzi na jasno sformułowany cel badawczy. Ponadto, każda z tych prac publikowana była w czasopiśmie o uznanej renomie międzynarodowej, gdzie podlegała w procesie przygotowawczym ocenie merytorycznej przeprowadzonej przez kilku ekspertów z zakresu prezentowanej problematyki. O zainteresowaniu innych naukowców uzyskanymi przez Habilitantkę wynikami świadczyć może stosunkowo duża liczba cytowań tych sześciu prac z przedstawionego cyklu.

Ponadto dane dostępne w autoreferacie wskazują, że dr Monika Błaszczyszyn była kierownikiem grantu DELTA Rektora Politechniki Opolskiej nr projektu 060/21 oraz członkiem zespołów badawczych realizujących dwa inne projekty naukowe tj.: Projekt nr RSA2 030 52, „Rozwój sportu akademickiego Politechniki Opolskiej, w oparciu o nowoczesne metody diagnostyczne w aspekcie doskonalenia procesu treningowego” realizowany w ramach programu MNiSW oraz Projekt nr RPOP.09.04.00-16-0001/20 pn. „Wsparcie kształcenia ustawicznego w ramach Europejskiego Budżetu Obywatelskiego” - „Koszykówka-sport na całe życie”, współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach RPO WO 2014-2020 ze środków Budżetu Państwa oraz ze środków Województwa Opolskiego.

### **3. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej**

Pan Doktor wykazała się współpracą z ośrodkami międzynarodowymi. W roku akademickim 2022/23 była beneficjentką programu wymiany osobowej studentów i naukowców w ramach współpracy bilateralnej organizowanej przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej – NAWA, nr BPN/BIL/2021/1/00102. W ramach programu odbyła miesięczny staż naukowy w VSB – Technical University of Ostrava, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science w Czechach. Od 2018 roku współpracuje z pracownikami Jan Evangelista Purkyne University in Usti nad Labem, Department of Physical Education and Sport, Czech Republic. Podczas pobytów na tym Uniwersytecie, miała okazję do nawiązania współpracy naukowej



oraz wymiany doświadczeń, które przyczyniły się do powstania 4 wspólnych artykułów naukowych.

Pani Doktor, poza aktywnością naukowo-badawczą włączona jest również w realizację procesu dydaktycznego w wymiarze przewidzianym umową o pracę. Powyższe skutkowało prowadzeniem zajęć dydaktycznych takich jak: wychowanie fizyczne, teoria i metodyka rekreacji, rekreacja ruchowa i usprawnianie fizyczne, obozy i turystyka kwalifikowana, turystyka kwalifikowana, gry i zabawy ruchowe, warsztaty w zakresie organizacji imprez turystycznych i rekreacyjnych, wycieczki studyjne, podstawy rekreacji, formy turystyki kwalifikowanej, obsługa ruchu turystycznego, historia turystyki i rekreacji, turystyka zdrowotna, obozy turystyczne, zajęcia terenowe regionalne, fizjologia człowieka, gry integracyjne, wykład monograficzny, turystyka i rekreacja osób niepełnosprawnych, seminarium dyplomowe, a także zajęcia w ramach kursu: pilota wycieczek turystycznych, wychowawcy wypoczynku dzieci i młodzieży oraz kierownika wypoczynku dzieci i młodzieży. Ponadto wypromowała 11 dyplomantów i zrecenzowała 24 prace licencjackie. Aktualnie pełnił funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej mgr. Jacka Kaczmarek, której promotorem jest prof. dr hab. Zbigniew Borysiuk.

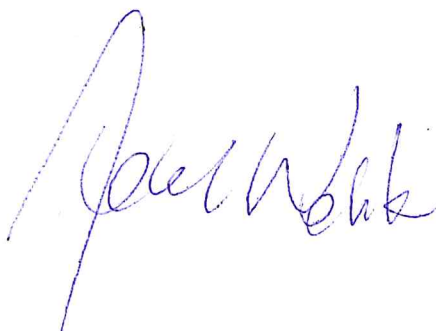
O rozpoznawalności Kandydatki w międzynarodowym środowisku naukowym wynikający między innymi z widocznego dorobku świadczy fakt, że została zaproszona do sporządzenia 11 recenzji artykułów naukowych dla 9 czasopism indeksowanych w Web of Science. W ramach pracy organizacyjnej pełniła funkcje w różnych ciałach kolegialnych w szkolnictwie wyższym oraz była członkiem komitetu organizacyjnego konferencji naukowych. Za swoją działalność naukowo-organizacyjną otrzymała kilka nagród i wyróżnień.

## **WNIOSEK KOŃCOWY**

Podsumowując należy stwierdzić, że przedstawione osiągnięcia naukowe oraz inne publikacje i dokonania doktor Moniki Błaszczyszyn stanowią spójny dorobek, którego jest znaczącym autorem. Osiągnięcia te, podobnie jak całokształt Jej aktywności naukowej, rozpatrywany zwłaszcza po uzyskaniu stopnia doktora, wypełniają w pełni oczekiwania stawiane kandydatom na stopień doktora habilitowanego. Kandydatka wykazała przez cały czas swojej drogi naukowej, ale zwłaszcza w ostatnich latach, wysoką aktywność naukową, prezentując

duże spektrum możliwości badawczych, stosownej wiedzy i umiejętności korzystania z warsztatu naukowego. Skutkowało to artykułami opublikowanymi w prestiżowych czasopismach naukowych.

Stwierdzam, że Kandydatka **spełnia wszystkie wymogi** ustawowe i merytoryczne **dotyczące nadania stopnia doktora habilitowanego** w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej. Zwracam się zatem do Senatu Politechniki Opolskiej o dopuszczenie Pani doktor Moniki Błaszczyszyn do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jacek Wólcik', is centered on the page.