

***Recenzja osiągnięć naukowych dr Kariny Janiny Maciejewskiej
w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora
habilitowanego prowadzonym na Uniwersytecie Śląskim
w Katowicach***

Formalną podstawą do przedłożenia recenzji jest pismo Dyrektora Instytutu Inżynierii Biomedycznej Wydziału Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach dr hab. Sebastiana Stacha, prof. UŚ, z dnia 19.05.2026 r. W piśmie tym zostałam wskazana jako recenzentka w postępowaniu; na podstawie niniejszego zlecenia przedkładam swoją opinię.

Postępowanie w sprawie nadania dr Karinie Janinie Maciejewskiej stopnia doktora habilitowanego prowadzone jest na podstawie przepisów ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w szczególności art. 219. Na podstawie przedstawionej dokumentacji stwierdzam, że Kandydatka posiada stopień doktora nauk fizycznych w zakresie fizyki, uzyskany 19 lutego 2013 r. na podstawie uchwały Rady Naukowej Instytutu Fizyki Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, a zatem spełnia przesłankę określoną w art. 219 ust. 1 pkt 1 tej ustawy.

1. Sylwetka dr Kariny Janiny Maciejewskiej

Z przesłanej mi dokumentacji wynika, że dr Karina Janina Maciejewska ukończyła studia licencjackie (2006 r.) oraz magisterskie (2008 r.) na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach (obecnie Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych), na kierunku fizyka, o specjalności fizyka medyczna. Uzupełniła je studiami podyplomowymi „IT w medycynie” o specjalności bioinformatyka, ukończonymi w 2011 r. na Uniwersytecie Śląskim oraz studiami podyplomowymi dla pracowników naukowych

„Menedżer projektu badawczo-rozwojowego”, ukończonymi w 2013 r. w Wyższej Szkole Bankowej, Wydziale Zamiejscowym w Chorzowie. W 2022 r. uzyskała ponadto tytuł magistra kognitywistyki na Wydziale Humanistycznym Uniwersytetu Śląskiego, co należy uznać za element świadomie budowanego, interdyscyplinarnego zaplecza kompetencyjnego, spójnego z problematyką przedstawionego osiągnięcia naukowego.

W latach 2011–2014 pracowała na stanowisku asystenta, następnie adiunkta (2014–2024), a od 2024 r. jest zatrudniona na stanowisku profesora uczelni na Uniwersytecie Śląskim. Stopień doktora nauk fizycznych uzyskała w 2013 r. na podstawie rozprawy *„Wpływ leków antyretrowirusowych (indinawir i zidowudyna) na rozwój kości noworodków szczurzych”*, przygotowanej pod kierunkiem prof. dr hab. Zofii Drzazgi. Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka wyraźnie przesunęła główny obszar aktywności badawczej w stronę neuroinżynierii, neuronauki poznawczej oraz przetwarzania i analizy sygnałów biomedycznych.

2. Ocena osiągnięcia naukowego w postaci cyklu ośmiu publikacji naukowych powiązanych tematycznie

Osiągnięcie naukowe przedstawione do oceny ma formę jednotematycznego cyklu ośmiu publikacji (dalej A1–A8), ujętych pod wspólnym tytułem: *„Badanie wpływu wybranych czynników endogennych i egzogennych na aktywność mózgu i ciała człowieka reprezentującą kluczowe procesy poznawcze za pomocą zaawansowanych metod przetwarzania i analizy sygnałów biomedycznych oraz odpowiedzi behawioralnych”* (Tab. 1). Cykl ten dotyczy wspólnego problemu badawczego: w jaki sposób czynniki endogenne - płeć i różnice indywidualne oraz egzogenne - jednorazowa stymulacja biochemiczna i fizyczna, analizowana m.in. w warunkach potencjalnie narastającego zmęczenia psychicznego, modulują aktywność układu nerwowego człowieka w procesach poznawczych.

Tab. 1. Zestaw ocenianych publikacji

Nr	Tytuł	Źródło	Uwagi
A1	Maciejewska K., Drzazga Z. Differences in spatio-temporal distribution of the visual P3b event-related potential between young men and women	Acta Neurobiol Exp, 79(1): 28-41, doi: 10.21307/ane-2019-004, Nencki Institute of Experimental Biology Polish Academy of Science, 2019*	2 autorów, 14 stron
A2	Maciejewska K., Grabowska K. Acute effect of energy boost dietary supplement on P3 waveform: double blind, placebo controlled study	Acta Neurobiol Exp, 80(4): 411-423, doi: 10.21307/ane-2020-038, Nencki Institute of Experimental Biology Polish Academy of Science, 2020	2 autorów, 13 stron
A3	Maciejewska K., Greń A., Wiczorek A. The effect of acute, moderate intensity indoor cycling on the temporal resolution of human vision system, measured by critical fusion frequency	Physiol Rep., 8(21): e14618, doi: 10.14814/phy2.14618, Wiley, 2020	3 autorów, 18 stron
A4	Maciejewska K., Froelich W. Hierarchical classification of event-related potentials for the recognition of gender differences in the attention task	Entropy (Basel), 23(11): 1547, doi: 10.3390/e23111547, MDPI, 2021	2 autorów, 19 stron
A5	Dimsdale-Zucker H.R., Maciejewska K., Kim K., Yonelinas A.P., Ranganath C. Individual differences in behavioral and electrophysiological signatures of familiarity- and recollection-based recognition memory	Neuropsychologia, 173: 108287, doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2022.108287, Elsevier, 2022	5 autorów, 12 stron
A6	Maciejewska K., Moczarska W. Single dose of an energy dietary supplement with a small amount of caffeine prevents an increase of a low frequency resting state EEG in possible mental fatigue	Neuroscience, 527: 1-10, doi: 10.1016/j.neuroscience.2023.07.011, Elsevier, 2023	2 autorów, 10 stron
A7	Maciejewska K., Duch K., Giza M., Nas A. Multi-ingredient energy dietary supplement with a small amount of caffeine modulates central and autonomic nervous system after a single use	Neuroscience, 580: 194-208, doi: 10.1016/j.neuroscience.2025.06.049, Elsevier, 2025	4 autorów, 15 stron
A8	Maciejewska K. Decoding event-related potentials: single-dose energy dietary supplement acts on earlier brain processes than we thought	Front Neuroinform, 19: 1563893, doi: 10.3389/fninf.2025.1563893, Frontiers, 2025	1 autor, 18 stron

* Dane bibliograficzne pracy A1 podano zgodnie z wersją opublikowaną załączoną do dokumentacji: Acta Neurobiol Exp 2019, 79: 28–41, DOI: 10.21307/ane-2019-004. W autoreferacie oraz w wykazie osiągnięć naukowych pozycja ta została podana odmiennie: 79(1): 25–38, DOI: 10.21307/ane-2019-003. Rozbieżność ma charakter bibliograficzno-redakcyjny i nie wpływa na identyfikację ani ocenę publikacji.

Już na wstępie należy odnotować, że osiem publikacji nie odpowiada ośmiu niezależnym eksperymentom. Prace A1 i A4 wykorzystują ten sam materiał ERP zarejestrowany w paradygmacie oddball (A4 stanowi jego reanalizę metodami uczenia maszynowego), a prace A2, A6, A7 i A8 opierają się na wspólnym protokole eksperymentu suplementacyjnego (trzy serie pomiarowe, podział na grupę badawczą i placebo), różniąc się rejestrowaną modalnością sygnału i aparatem analitycznym. Realnie cykl opiera się zatem na czterech odrębnych zbiorach lub protokołach badawczych: badaniu oddball, eksperymencie suplementacyjnym, badaniu pamięci rozpoznawczej w UC Davis (A5) oraz badaniu wpływu wysiłku fizycznego na CFF (A3), z których dwa zaowocowały kilkoma publikacjami. Oceniam tę konstrukcję jako metodycznie uzasadnioną, ponieważ kolejne prace ujawniają na tym samym materiale efekty niewidoczne na wcześniejszych poziomach analizy. Uczciwość oceny wymaga jednak, by nie utożsamiać liczby publikacji z liczbą niezależnych przedsięwzięć empirycznych, co ma znaczenie przy ocenie różnorodności i niezależności replikacji.

2.1. Znaczenie problemu naukowego i zasadność zidentyfikowanych luk

Problem badawczy jest istotny i dobrze osadzony w neuroinżynierii oraz neuronauce poznawczej. Habilitantka trafnie wskazuje, że standardowa analiza ERP, oparta na apriorycznym wyborze okien czasowych i elektrod, może ograniczać czułość analizy i prowadzić do pominięcia efektów ujawniających się poza wcześniej założonymi zakresami. Motywacja sięgnięcia po metody czulsze – nieparametryczną analizę permutacyjną opartą na klastrach oraz dekodowanie ERP metodą MVPA – jest zatem merytorycznie zasadna.

Kandydatka definiuje dwie luki. **Luka L1** obejmuje dwa powiązane zagadnienia: brak konsensusu co do różnic międzypłciowych we wzorcach aktywności mózgu związanych z procesami uwagi i pamięci oraz niedostatek badań nad związkiem indywidualnych różnic w miarach behawioralnych pamięci epizodycznej z ich neuronalnymi korelatami mierzonymi za pomocą ERP. Uznaję tę lukę za rzeczywistą i dobrze umotywowaną. Szczególnie wartościowe jest osadzenie problematyki różnic międzypłciowych w szerszym kontekście społeczno-zdrowotnym, obejmującym historyczną niedoreprezentację kobiet w badaniach podstawowych, przedklinicznych i klinicznych oraz wynikające z niej konsekwencje diagnostyczne i farmakologiczne.

Luka L2 dotyczy niedostatku badań nad ostrymi i krótkotrwałymi następstwami jednorazowego działania zewnętrznych czynników pobudzających na układ nerwowy człowieka. W nurcie biochemicznym Habilitantka sytuuje badania wieloskładnikowego

suplementu zawierającego niewielką ilość kofeiny na tle literatury koncentrującej się na wysokich dawkach kofeiny, napojach energetycznych i skutkach ich przewlekłego stosowania. Uzupełnieniem tego nurtu jest ocena następstw jednorazowego wysiłku fizycznego o umiarkowanej intensywności. Zidentyfikowaną lukę uznaję za rzeczywistą, choć stosunkowo wąską, ponieważ przedstawione badania dotyczą jednego konkretnego preparatu rynkowego oraz jednej formy wysiłku, co ogranicza możliwość uogólnienia uzyskanych wyników.

2.2. Ocena metodyki

Najmocniejszą stroną osiągnięcia jest kompleksowa, wielopoziomowa metodyka. Habilitantka konsekwentnie realizuje trójstopniową strategię analizy sygnału EEG: (1) klasyczną analizę amplitudy i latencji komponentów ERP, (2) analizę dynamiki czasoprzestrzennej metodą nieparametrycznej analizy permutacyjnej opartej na klastrach oraz (3) dekodowanie ERP metodą MVPA („dekodowanie w celu interpretacji”). Do tego dochodzi integracja różnych poziomów odpowiedzi układu nerwowego: ośrodkowego (EEG/ERP, rsEEG), autonomicznego (EKG, HRV) oraz behawioralnego, a także sięgnięcie po alternatywną, tanią i praktyczną miarę czasowej rozdzielczości przetwarzania wzrokowego (CFF). Taka triangulacja metod i modalności jest dojrzała koncepcyjnie i stanowi realny wkład warsztatowy.

Opis akwizycji, przetwarzania oraz analizy danych jest szczegółowy i świadczy o bardzo dobrej znajomości przez Habilitantkę poszczególnych etapów procesu pomiarowo-analitycznego. Na szczególne uznanie zasługuje fakt, że techniki uczenia maszynowego zastosowano do danych zebranych i samodzielnie przetworzonych przez Kandydatkę, co odróżnia te prace od licznych badań opartych na otwartych bazach danych, w których analizujący nie znają warunków akwizycji ani protokołu - słabość, którą Habilitantka trafnie diagnozuje w części wprowadzającej.

Schemat eksperymentu suplementacyjnego (podwójnie ślepa próba z placebo, trzy serie pomiarowe dobrane do farmakokinetyki kofeiny, kontrola pory dnia, celowe stworzenie warunków sprzyjających obniżeniu czujności i potencjalnemu narastaniu zmęczenia psychicznego dla zwiększenia trafności ekologicznej) jest poprawny i przemyślany. Pozytywnie oceniam praktyki otwartej nauki, obejmujące udostępnianie danych i kodu na platformach OSF i GitHub w pracach A3–A8, a w przypadku A5 również na platformie CodeOcean.

2.3. Ocena wyników i ustaleń naukowych

2.3.1. Różnice międzypłciowe i indywidualne (L1: A1, A4, A5)

W pracy **A1** Habilitantka wykorzystała komponent P3b w paradygmacie oddball jako obiektywną miarę alokacji uwagi i operacji pamięciowych. W analizie klasycznej wykazano większą amplitudę P3b u kobiet przy elektrodzie P7 oraz krótszą latencję tego komponentu przy elektrodach F3, FC1, C3, CP1 i CP5; wszystkie istotne różnice między grupami dotyczyły lewej półkuli. Odrębna analiza czasoprzestrzenna ujawniła istotny klaster w przedziale około 540–720 ms, obejmujący obszary centralne, centralno-ciemieniowe i ciemieniowe. Na uwagę zasługuje obecność różnic w relacji ERP–zachowanie przy jednoczesnym braku różnic w samych miarach behawioralnych, co wskazuje, że różnice płciowe mogą ujawniać się na poziomie korelatów neuronalnych mimo braku różnic w prostych miarach behawioralnych. Praca **A4** pogłębia ten wątek, stosując hierarchiczną segmentację (segmenty 50 ms) i klasyfikację ML przebiegów ERP pozwalającą na rozróżnienie grupy kobiet i grupy mężczyzn. Najwyższe dokładności klasyfikacji uzyskano w oknach odpowiadających fali P3 (segmenty 300–350 ms oraz 600–650 ms). Kluczowym rezultatem jest ponowne wykrycie w reanalizie późnego efektu opisanego w A1 oraz ujawnienie efektu wcześniejszego, niewidocznego w klasycznej analizie. Wynik ten wskazuje na większą czułość podejścia klasyfikacyjnego w analizie tego samego zbioru danych. Odnotowuję, że implementacją algorytmów ML zajął się współpracownik (prof. W. Froelich); nie umniejsza to jednak dorobku. Praca **A5**, powstała podczas stażu w Dynamic Memory Lab (UC Davis, zespół prof. Ch. Ranganatha), przenosi analizę na grunt pamięci rozpoznawczej i teorii dwuprocesowej (familiarity, recollection). W paradygmacie remember/know Habilitantka zidentyfikowała klastry czasoprzestrzenne odpowiadające efektom familiarity i recollection oraz, co szczególnie wartościowe metodycznie, istotne korelacje ERP z indywidualnymi miarami behawioralnymi wyłącznie dla odpowiadających sobie procesów, przy stosunkowo długich latencjach, przekraczających 500 ms. Wynik wspiera tezę, że ERP są użytecznymi wskaźnikami różnic indywidualnych w pamięci rozpoznawczej. Łącznie prace A1, A4 i A5 dostarczają spójnej, przyrostowej wiedzy o czasoprzestrzennych korelatach różnic międzypłciowych i międzyosobniczych. Główne zastrzeżenie dotyczy nie kierunku wniosków, lecz ich podstawy statystycznej (p. 2.6).

2.3.2. Egzogenna modulacja aktywności układu nerwowego (L2: A2, A3, A6, A7, A8)

W pracy A2 wykazano, że w grupie placebo amplituda wzrokowej fali P3 rosła w trakcie sesji, co interpretowano jako przejaw narastającego zmęczenia lub mechanizmu kompensacyjnego, podczas gdy w grupie badawczej wzrost ten był zahamowany. Efekt potwierdziła analiza klastrowa (klaster około 400–500 ms, obszar środkowo-ciemieniowy). Praca A6 rozszerza obraz o spoczynkowe EEG: w stanie EC ujawniono istotny, szeroki klaster około 6,5–10,5 Hz - wzrost mocy w zakresie wyższych częstotliwości pasma theta i niższych częstotliwości pasma alfa w grupie placebo (wskaźnik narastającego zmęczenia) był osłabiony po suplementacji. Praca A7 dopełnia analizę o autonomiczny układ nerwowy (EKG, HRV), wskazując wpływ suplementacji głównie na skorygowane odstępy PRQc i QTc oraz korelacje EKG–rsEEG obecne wyłącznie w grupie placebo. Praca A8 stanowi metodyczne zwieńczenie tego nurtu. Dekodowanie MVPA wykazało różnicę między grupą placebo a grupą badaną w późnym zakresie P3, szczególnie w przedziale 450–500 ms, zgodną z wcześniejszymi wynikami A2. Ponadto ujawniło różnicę między grupami w zakresie wcześniejszej fali P2, w przedziale 200–250 ms, której nie wykazały ani klasyczna analiza amplitudowo-latencyjna, ani analiza klastrowa. Praca A3 wykorzystuje odmienną od pozostałych publikacji modalność pomiarową, opartą na ocenie CFF zamiast rejestracji sygnałów elektrofizjologicznych, pozostaje jednak spójna z problematyką egzogennej modulacji funkcjonowania układu nerwowego. Wykazano wzrost CFF bezpośrednio po wysiłku dla wszystkich analizowanych ekscentryczności oraz utrzymywanie się podwyższonej wartości po 30 minutach przy ekscentryczności 3°. Istotną różnicę między górnym i dolnym połowicznym polem widzenia przy ekscentryczności 15° stwierdzono w sesji spoczynkowej, natomiast w odniesieniu do wpływu wysiłku zaobserwowano jedynie tendencję do większego efektu w dolnym polu widzenia. Wyniki te wskazują na krótkotrwały wpływ wysiłku o umiarkowanej intensywności na czasową rozdzielczość przetwarzania wzrokowego, choć mechanizm obserwowanego efektu pozostaje niejednoznaczny.

2.4. Oryginalność osiągnięć naukowych i ich znaczenie dla dyscypliny inżynieria biomedyczna

Za najważniejszy element nowatorski uznaję wieloetapową strategię analizy sygnału EEG oraz jej empiryczne rezultaty, a w szczególności interpretacyjne (nie tylko predykcyjne) wykorzystanie klasyfikacji ERP. Dwa wyniki mają realną wartość poznawczą:

1. w pracy A8 dekodowanie ujawniło różnicowalność przebiegów ERP w zakresie fali P2, niewykrytą wcześniej ani w klasycznej analizie amplitudowo-latencyjnej, ani w analizie klastrowej A2;
2. w pracy A4 klasyfikacja ML wykryła różnice międzypłciowe w przedziałach czasowych nieujawnionych w klasycznej analizie ERP (A1).

Oba przypadki stanowią przekonującą demonstrację większej czułości tych podejść w analizowanych zbiorach danych i dobrze uzasadniają metodyczną tezę cyklu. Wartościowe jest również rozszerzenie badań nad suplementem na spoczynkowe EEG w kontekście zmęczenia psychicznego (A6) oraz zintegrowanie w jednym nurcie oceny CNS i ANS (A7). Zaproponowanie CFF jako prostej, nieinwazyjnej i praktycznej miary funkcjonalnych aspektów przetwarzania wzrokowego stanowi interesujące, choć wstępne, uzupełnienie badań elektrofizjologicznych. Pozostałe rezultaty: różnice w rozkładzie P3b między kobietami a mężczyznami (A1), związek elektrofizjologicznych korelatów pamięci rozpoznawczej z miarami behawioralnymi (A5), wpływ wysiłku na czasową rozdzielczość wzroku (A3) wpisują się w istniejące kierunki badań, rozszerzając je głównie na poziomie precyzji pomiaru, integracji danych i warsztatu analitycznego. Jest to wkład przyrostowy, solidny, lecz nie jest przełomowy.

Rozważenia wymaga miejsce przedstawionego osiągnięcia w dyscyplinie inżynieria biomedyczna, ponieważ jego warstwa poznawcza ma w znacznej mierze charakter neuronaukowy i psychofizjologiczny. Element inżynierski polega przede wszystkim na wykorzystaniu MVPA do interpretacyjnego dekodowania ERP, wykazaniu większej czułości tego podejścia w porównaniu z klasyczną analizą amplitudowo-latencyjną oraz konsekwentnym zastosowaniu wielopoziomowej strategii przetwarzania sygnałów biomedycznych. Uzyskane wyniki mogą w przyszłości wspierać rozwój urządzeń ubieralnych, systemów neurofeedbacku oraz narzędzi diagnostyczno-rehabilitacyjnych, wymagają jednak potwierdzenia na większych i bardziej zróżnicowanych próbach. Taki profil nowości mieści się w zakresie dyscypliny inżynieria biomedyczna. Istotny jest również walor społeczny obu

nurtów badań: uwzględnienie różnic międzypłciowych w badaniach biomedycznych (L1) oraz zwrócenie uwagi na możliwość wpływu wieloskładnikowych preparatów pobudzających zawierających niewielką ilość kofeiny, nawet przy braku wyraźnych zmian behawioralnych, na wyniki pomiarów neurofizjologicznych (L2). Rezultaty drugiego nurtu uzasadniają rozważenie uwzględniania spożycia takich preparatów w wywiadzie przed badaniem oraz podczas standaryzacji warunków pomiaru.

2.5. Indywidualny wkład Habilitantki

Na podstawie dokumentacji Habilitantka odegrała wiodącą rolę w powstaniu ocenianych prac: w siedmiu publikacjach jest pierwszą autorką, w pracy A5 (formalnie druga autorka) ma status równoważnej pierwszej autorki, a w siedmiu pracach pełniła funkcję autorki korespondencyjnej. Jej wkład obejmował w większości prac zdefiniowanie problemu, koncepcję i metodykę, protokoły eksperymentalne, rekrutację, przeprowadzenie lub nadzór pomiarów, przetwarzanie i analizę sygnałów, interpretację oraz redakcję manuskryptów.

Odnotowuję dwa istotne elementy współpracy zespołowej: udział prof. W. Froelicha w opracowaniu i implementacji metod uczenia maszynowego w A4 oraz osadzenie A5 w projekcie i materiale badawczym zespołu UC Davis. W A5 wkład Kandydatki obejmował opracowanie metodyki analizy ERP, analizę danych, interpretację i wizualizację wyników oraz przygotowanie manuskryptu. Koncepcja i projekt całego badania miały charakter zespołowy. Okoliczności te nie podważają samodzielności Habilitantki, zwłaszcza w świetle późniejszego samodzielnego zastosowania MVPA w A8.

2.6. Uwagi krytyczne i ograniczenia

Poniższe zastrzeżenia nie podważają wartości dorobku, lecz wyznaczają granice wnioskowania i naturalny kierunek jego rozwoju:

- istotnym ograniczeniem części analiz jest oparcie niektórych wniosków na korelacjach między parametrami ERP a miarami behawioralnymi. Problem ten dotyczy szczególnie pracy A1, w której liczebność próby wynosiła 20 osób. W pracy A5 analizą objęto 38 osób, a więc próba była wyraźnie większa, jednak również w tym przypadku precyzja oszacowania zależności korelacyjnych pozostaje ograniczona. Korelacje wyznaczone na stosunkowo niewielkich próbach mogą cechować się szerokimi przedziałami ufności i znaczną wrażliwością na pojedyncze obserwacje, a w przypadku interpretowania przede

wszystkim wyników istotnych statystycznie, również ryzykiem przeszacowania wielkości efektu. Wyniki wskazujące na powiązanie korelatów neuronalnych z miarami behawioralnymi należy zatem uznać za wartościowe i obiecujące, lecz wymagające potwierdzenia w badaniach obejmujących większe, niezależne próby. Stwierdzenie, że efekty były wykrywalne „nawet w małej próbie”, powinno być interpretowane ostrożnie, szczególnie w odniesieniu do subtelnych różnic międzypłciowych i indywidualnych oraz ich replikowalności;

- wyjaśnienia efektów EKG dotyczących parametrów PRQc i QTc, odwołujące się do aktywacji nerwu błędnego, sztywności tętnic i funkcjonowania kanałów jonowych serca, a także interpretacja wyniku dotyczącego odmiennej roli czopków i pręcików w pracy A3 mają charakter post hoc i eksploracyjny. Należy je przedstawiać jako hipotezy, a nie jako ustalenia;
- teza, że suplement odwraca zmiany związane ze zmęczeniem opiera się na interpretacji czasowego dryfu w grupie placebo jako narastającego zmęczenia. Choć część alternatyw (pora dnia, habituacja) jest kontrolowana lub omawiana, sama etykieta „zmęczenie” pozostaje wnioskowaniem pośrednim;
- podana w podsumowaniu liczba około 7,16 mld „punktów pomiarowych” jest zabiegiem retorycznym - próbki sygnału nie są niezależnymi obserwacjami i nie przekładają się na moc statystyczną. Skala materiału (131 osób; 1262 zestawy danych: 935 EEG, 282 EKG, 45 CFF) jest sama w sobie znaczna i nie wymaga tego wzmocnienia.

2.7. Podsumowanie oceny osiągnięcia naukowego

Wartość punktowa publikacji dr Kariny Janiny Maciejewskiej, przedstawionych jako główne osiągnięcie naukowe, wynosi 890 pkt MNiSW, przy sumarycznym IF równym 17,36. Według danych przedstawionych w autoreferacie sam cykl uzyskał 31 cytowań według bazy Scopus (20 bez autocytowań), 28 cytowań według Web of Science (20 bez autocytowań) oraz 42 cytowania według Google Scholar (35 bez autocytowań). Dla pełnego obrazu warto odnieść te wartości do wskaźników całego dorobku Habilitantki, wyliczonych na podstawie analizy bibliometrycznej Biblioteki Uniwersytetu Śląskiego. Sumaryczny Impact Factor wynosi 34,299, przy czym zdecydowana większość tej wartości, tj. 28,062, przypada na okres po uzyskaniu stopnia doktora, wobec 6,237 dla okresu wcześniejszego. Wskazuje to na wyraźne wzmocnienie dorobku publikacyjnego Habilitantki w ostatnich latach. Liczba cytowań całości dorobku wynosi 108 według Web of Science, 114 według Scopus i 159 według Google Scholar,

a bez autocytowań odpowiednio 80, 83 i 117. Indeks Hirscha kształtuje się na poziomie 5 według Web of Science oraz 6 według Scopus i Google Scholar. Wskaźniki te należy ocenić jako umiarkowane. Udział autocytowań pozostaje na akceptowalnym poziomie, a publikacje wchodzące w skład cyklu odpowiadają za zauważalną część cytowań całego dorobku. Należy przy tym uwzględnić, że trzy z ośmiu prac cyklu ukazały się w latach 2023–2025 i ze względu na krótki czas od ich opublikowania nie mogły jeszcze osiągnąć pełnego oddziaływania cytacyjnego. Całość danych bibliometrycznych nie pozwala na jednoznaczne stwierdzenie szerokiego rezonansu wyników badań Habilitantki w środowisku międzynarodowym, ale nie podważa pozytywnej oceny wartości naukowej przedstawionego cyklu.

3. Ocena pozostałej aktywności naukowej oraz spełnienia przesłanki istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Dużą wartość ma działalność Habilitantki prowadzona w więcej niż jednej jednostce naukowej, zwłaszcza zagranicznej. Pierwszym doświadczeniem zagranicznym był miesięczny staż w Institute of Biomedical Engineering and Informatics Uniwersytetu Technicznego w Ilmenau, odbyty w 2014 r. W jego trakcie uczestniczyła w pracach nad prototypowymi suchymi, wieloigłowymi elektrodami EEG, badaniach porównawczych sygnału EEG i wzrokowych potencjałów wywołanych rejestrowanych za pomocą elektrod suchych i klasycznych, a także w pracach nad stymulacją elektryczną gałki ocznej oraz analizą naczyń siatkówki. Choć staż był krótki i nie zakończył się bezpośrednio publikacją, miał wyraźnie inżynierski charakter i stanowił jeden z etapów jej przejścia do problematyki neuroinżynierijnej.

W 2019 r. Habilitantka odbyła czteromiesięczny staż na Uniwersytecie Kalifornijskim w Davis w Stanach Zjednoczonych, w Dynamic Memory Lab. Pobyt ten był związany z badaniami nad pamięcią człowieka z wykorzystaniem EEG i fMRI. Rezultatem tej współpracy była publikacja w czasopiśmie „Neuropsychologia”, w której dr Karina Janina Maciejewska została wskazana jako równoważna pierwsza autorka. Element ten zasługuje na pozytywną ocenę, ponieważ pobyt zaowocował publikacją w uznanym periodyku międzynarodowym oraz rozwojem kompetencji w zakresie analizy potencjałów wywołanych mózgu.

Istotnym elementem aktywności międzynarodowej była również dwuletnia praca na stanowisku Research Fellow w Università Campus Bio-Medico di Roma, w jednostce Research Unit of Neurophysiology and Neuroengineering of Human-Technology Interaction (NextLab), od listopada 2021 r. do listopada 2023 r. W czasie tego pobytu Habilitantka uczestniczyła w projekcie badawczym pt. „EEG evoked activity and connectivity in the physiological and pathological control of the hand and upper limb”. Prowadziła badania z zakresu neuroinżynierii z wykorzystaniem sygnałów biomedycznych, w tym EEG, SEP i EDA, w kontekście kontroli motorycznej, integracji sensoryczno-motorycznej, multisensorycznego sprzężenia zwrotnego oraz percepcji ucieleśnienia. Część tych prac pozostaje jednak na etapie przygotowania lub realizacji, dlatego ich znaczenie jako zakończonych osiągnięć publikacyjnych należy oceniać ostrożnie.

Dopełnieniem aktywności stażowej jest miesięczny staż krajowy w Centrum Diagnostyki i Terapii Onkologicznej w Katowicach, który odbyła w czerwcu 2014 r.; obejmował on m.in. planowanie leczenia w radioterapii, weryfikację planów oraz zagadnienia zapewnienia jakości.

Dorobek Habilitantki w zakresie pozyskiwania finansowania należy ocenić umiarkowanie pozytywnie. Kierowała projektem MINIATURA 2 finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki, który umożliwił staż w UC Davis i wiązał się z publikacją A5, a także dwoma przedsięwzięciami realizowanymi w ramach Inicjatywy Doskonałości Badawczej UŚ: „Równość i różnorodność w badaniach naukowych” oraz „Badanie różnic związanych z płcią w procesie pamięci epizodycznej bodźców emocjonalnych z wykorzystaniem sygnałów biomedycznych”. Dorobek ten potwierdza doświadczenie w realizacji projektów wyłanianych w trybie konkursowym, zarówno ze środków NCN, jak i wewnętrznych programów Uniwersytetu Śląskiego.

Podsumowując, przesłankę istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej, oceniam jako spełnioną. Habilitantka odbyła wartościowe staże zagraniczne, uczestniczyła w pracach zespołów badawczych w Niemczech, Stanach Zjednoczonych i we Włoszech, a pobyt w UC Davis doprowadził do opublikowania artykułu w uznanym czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym.

4. Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne oraz działalność popularyzatorska

Dr Karina Janina Maciejewska od wielu lat prowadzi działalność dydaktyczną na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach. Realizowała zajęcia na czterech kierunkach studiów: fizyce medycznej, inżynierii biomedycznej, komunikacji cyfrowej oraz kognitywistyce, w tym z zakresu akwizycji i analizy sygnałów biomedycznych, aparatury medycznej, elektrodiagnostyki, neuroinżynierii i metod obrazowania. Jest również autorką i prowadzącą kilku własnych modułów dydaktycznych.

Habilitantka legitymuje się znaczącym dorobkiem w zakresie kształcenia studentów i młodej kadry. Od 2013 r. była promotorką 35 prac magisterskich i inżynierskich oraz recenzentką 22 prac dyplomowych. Pełniła również funkcję promotorki pomocniczej w dwóch postępowaniach doktorskich: zakończonym nadaniem stopnia dr Ilonie Karpiel oraz trwającym postępowaniu mgr Natalii Dziury. Ponadto prowadziła indywidualny tutoring studentów Kolegium Indywidualnych Studiów Międzyobszarowych i kieruje międzykierunkową grupą badawczą.

Pozytywnie oceniam zaangażowanie Habilitantki w przedsięwzięcia edukacyjne. Uczestniczyła jako wykonawczyni w projekcie POWER „Jeden Uniwersytet – Wiele Możliwości”. Była również wnioskodawczynią i kierowniczką inicjatywy „Badanie aktywności mózgu człowieka w różnych stanach poznawczych”, finansowanej przez Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię. Obecnie jest wnioskodawczynią, kierowniczką i koordynatorką przedsięwzięcia „Badanie procesu uwagi za pomocą EEG z wykorzystaniem mobilnego pomiaru aktywności mózgu w środowisku wirtualnej rzeczywistości (VR)”, finansowanego ze środków MNiSW w ramach programu „Wsparcie studentów w zakresie podniesienia ich kompetencji i umiejętności”.

Aktywność organizacyjna dr Kariny Janiny Maciejewskiej obejmuje współorganizację wydarzeń naukowych oraz pełnienie funkcji związanych z funkcjonowaniem dydaktycznym, badawczym i laboratoryjnym jednostki. Habilitantka współorganizowała VI Symposium on Medical Physics i IV International Symposium on Medical Physics w Szczyrku, a także sympozjum z okazji XX-lecia Fizyki Medycznej na Śląsku. Pełniła funkcję sekretarza Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej. Od 2014 r. sprawuje opiekę nad Pracownią EEG, Pracownią Analizy Sygnałów Biomedycznych i Pracownią Badań Optycznych, a od 2025 r. również nad Pracownią MoBI. W latach 2017–2021 była inspektorką ochrony radiologicznej

w Instytucie Fizyki UŚ, uczestnicząc m.in. w przeniesieniu pracowni klasy Z, uzyskaniu wymaganych zezwoleń Państwowej Agencji Atomistyki oraz zapewnieniu jej funkcjonowania zgodnie z obowiązującymi wymogami.

Na uwagę zasługuje również jej obecne zaangażowanie w struktury Uniwersytetu Śląskiego. Od 2023 r. jest członkinią Rady Naukowej Instytutu Inżynierii Biomedycznej. Od 2024 r. stoi na czele grupy badawczej „Sygnały biomedyczne w neuronauce: funkcjonowanie mózgu i ciała”, a od października 2025 r. kieruje również jednostką „NeuroLab – Laboratorium Neuroinżynierii i Neuronauki”.

W obszarze popularyzacji nauki Habilitantka koncentruje się na upowszechnianiu wiedzy z zakresu fizyki medycznej, neuroinżynierii, funkcjonowania mózgu i analizy sygnałów biomedycznych. Obejmuje publikacje popularnonaukowe, wykłady i warsztaty prowadzone m.in. podczas Tygodnia Mózgu i Śląskiego Festiwalu Nauki, a także przygotowywanie materiałów promujących kierunek fizyka medyczna. Aktywność ta sprzyja upowszechnianiu interdyscyplinarnego kształcenia łączącego fizykę, medycynę, inżynierię biomedyczną, neuronaukę i analizę danych.

Dorobek dydaktyczny i organizacyjny Habilitantki został dostrzeżony m.in. w postaci nagród Rektora Uniwersytetu Śląskiego za działalność organizacyjną oraz wyróżnienia Rektora za doskonałą dydaktykę. Odrębnie należy odnotować grant podróżny FENS-IBRO/PERC i dodatek projakościowy za wysoko punktowane publikacje, odnoszące się do jej aktywności naukowej.

Całościowa analiza osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzatorskich uzasadnia ich pozytywną ocenę. Na szczególne podkreślenie zasługują zaangażowanie Habilitantki w kształcenie studentów, tworzenie autorskich form dydaktycznych, opieka nad młodą kadrą oraz udział w rozwoju zaplecza badawczego i laboratoryjnego macierzystej jednostki.

5. Wniosek końcowy

Oceniany cykl ośmiu publikacji tworzy spójne tematycznie i dojrzałe metodycznie osiągnięcie naukowe. Jego najmocniejszą stroną jest kompleksowa, wielopoziomowa i wielomodalna analiza sygnałów biomedycznych oraz jej udokumentowane rezultaty empiryczne, w szczególności interpretacyjne wykorzystanie dekodowania ERP, które w pracach A4 i A8 ujawniło efekty niewykryte w zastosowanych wcześniej analizach

klasycznych. Choć poszczególne wyniki mają przeważnie charakter przyrostowy, ich łączna wartość, wynikająca z konsekwentnej integracji różnych poziomów analizy i modalności pomiarowych oraz wykazania większej czułości metod dekodowania w analizowanych zbiorach danych, stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria biomedyczna.

Sformułowane w recenzji zastrzeżenia, dotyczące małych lub umiarkowanych prób, ograniczonej precyzji oszacowania części zależności korelacyjnych, eksploracyjnego charakteru niektórych interpretacji oraz dotychczas umiarkowanego oddziaływania cytacyjnego, są istotne, lecz nie mają charakteru dyskwalifikującego. Wyznaczają one naturalne kierunki przyszłych badań, obejmujące przede wszystkim niezależne replikacje na większych i bardziej zróżnicowanych grupach oraz walidację zidentyfikowanych efektów.

Biorąc pod uwagę oryginalność ujęcia i strategii analitycznej, kompleksowość metodyki, skalę zgromadzonego materiału, potencjał aplikacyjny, walor społeczny oraz udokumentowaną wiodącą rolę Habilitantki w powstaniu osiągnięcia, stwierdzam, że:

1. osiągnięcie naukowe dr Kariny Janiny Maciejewskiej, oceniane całościowo pod względem spójności, oryginalności problematyki i zastosowanego warsztatu, stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria biomedyczna. Spełniona jest tym samym przesłanka określona w art. 219 ust. 1 pkt 2 lit. b ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce;
2. od czasu uzyskania stopnia doktora dr Karina Janina Maciejewska wykazała się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej. Spełniona jest tym samym przesłanka określona w art. 219 ust. 1 pkt 3 ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce;
3. stwierdzam, że dr Karina Janina Maciejewska spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1 ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, dlatego **pozytywnie** opiniuję wniosek o nadanie jej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.

Plauto Buk