



dr hab. inż. Katarzyna Arkusz, prof. UZ
Dyrektor Instytutu
Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej
Wydział Nauk Inżynieryjno-Technicznych
Uniwersytet Zielonogórski

Zielona Góra, 28.07.2026 r.

**Recenzja w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr inż. Marcinowi Dynnerowi
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna
przygotowana na wniosek Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Biomedyczna Politechniki
Śląskiej**

Podstawa prawna:

Uchwała nr 28/2026 z dnia 21.05.2026 r. Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna Politechniki Śląskiej w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna, wszczętego na wniosek dr inż. Marcina Dynera oraz Ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r (Dz. U. z 2024 r., poz. 1571).

Przedstawiona do oceny dokumentacja obejmuje:

1. Wniosek z dnia 19.02.2026 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna;
2. Załącznik 2 – Dane osobowe;
3. Załącznik 3 – Autoreferat;
4. Załącznik 4 – Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny;
5. Dokumentację dotyczącą ochrony własności przemysłowej;
6. Kopie monografii i publikacji naukowych dokumentujących dorobek Habilitanta;
7. Potwierdzenie wdrożenia materiału Elektrimed;
8. Kopia dyplomu uzyskania stopnia naukowego doktora.

Powyższe dokumenty pozwalają dokonać weryfikacji osiągnięć Habilitanta zgodnie z kryteriami wskazanymi w Art. 219. Ust. 1 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r.



1. Ocena rozwoju naukowo-zawodowego Habilitanta

Dr inż. Marcin Andrzej Dyner, urodzony 13 kwietnia 1977 roku, jest absolwentem Politechniki Częstochowskiej, gdzie w 2001 roku uzyskał tytuł magistra inżyniera na kierunku Zarządzanie małym przedsiębiorstwem, realizując pracę dyplomową pt. „Ocena działalności małych przedsiębiorstw na przykładzie Fabryki Narzędzi Medycznych”. Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn uzyskał w 2017 roku na Politechnice Rzeszowskiej, broniąc rozprawę doktorską pt. „Plastyczne kształtowanie tytanowych paneli cienkościennych z przetłoczeniami usztywniającymi”. Od 19 lutego 2018 roku dr inż. Marcin Andrzej Dyner zatrudniony jest na Uniwersytecie im. Jana Długosza w Częstochowie, na Wydziale Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych, w Katedrze Zaawansowanych Metod Obliczeniowych na stanowisku adiunkta w grupie pracowników naukowo-dydaktycznych. Równocześnie od 2000 roku prowadzi działalność gospodarczą jako właściciel Fabryki Narzędzi Medycznych CHIRMED, od 2011 roku jest współwłaścicielem firmy Chirstom s.c., a od 2024 roku pełni funkcję komplementariusza Fabryki Narzędzi Medycznych CHIRMED Sp. k.

Istotnym elementem aktywności naukowo-badawczej Habilitanta jest udział w międzynarodowych projektach badawczo-rozwojowych realizowanych w ramach programu M-ERA.NET. Habilitant pełnił i pełni funkcję kierownika zespołu z ramienia konsorcjanta, tj. Fabryki Narzędzi Medycznych CHIRMED w pięciu projektach: „BioValve – Nietrombogeniczne kompozyty metalowo-polimerowe z adaptowalną elastycznością w skali mikro i makro dla nowej generacji zastawek dedykowanych dla systemu wspomagania serca” (2016–2018), „SPD BioTribo – Optymalizacja antybakteryjna wysoko odkształcanych stopów tytanu na implanty kręgosłupa i narzędzia chirurgiczne” (2017–2019), „fingerIMPLANT – Bioaktywne, specyficzne dla pacjenta implanty palców dla trwałej odbudowy funkcjonalnej po amputacji” (2021–2023), „AntiPathCoat – Powłoki na bazie miedzi nowej generacji o zwiększonej odporności na drobnoustroje i patogeny” (2021–2023) oraz w realizowanym obecnie projekcie „KIDmicroBLOODpump – Miniaturyzacja pompy wirnikowej jako małoinwazyjnego wszczepionego mechanicznego wspomagania serca dla dzieci i młodzieży” (2024–2027). Ponadto w latach 2023–2026 kierował zespołem Uniwersytetu Jana Długosza w Częstochowie w projekcie AtraumaBioMat, również finansowanym w ramach programu M-ERA.NET. W ramach realizowanych projektów odpowiada za organizację prac badawczo-rozwojowych, opracowanie technologii materiałowych i konstrukcyjnych oraz projektowanie wyrobów medycznych. Aktywność ta świadczy o znaczącym doświadczeniu Habilitanta w prowadzeniu badań aplikacyjnych realizowanych we współpracy międzynarodowej oraz skutecznym łączeniu działalności naukowej z praktyką przemysłową.

Uzupełnieniem rozwoju naukowego i zawodowego Habilitanta były również odbyte staże krajowe i zagraniczne. Przed uzyskaniem stopnia doktora odbył trzymiesięczny staż w zakładach BMW AG w Monachium (1999). Po uzyskaniu stopnia doktora zrealizował natomiast trzymiesięczny staż w przedsiębiorstwie NOUVAG AG w Goldach (Szwajcaria) (2020), specjalizującym się w projektowaniu i produkcji urządzeń oraz komponentów do mikrochirurgii, a także dwumiesięczny staż naukowy w Katedrze Biomateriałów i Inżynierii Wyrobów Medycznych Wydziału Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej (2023). Tematyka odbytych staży pozostaje spójna z profilem



działalności naukowej i zawodowej Habilitanta oraz wpisuje się w rozwijane przez niego obszary badawcze związane z technologią wytwarzania wyrobów medycznych i biomateriałami. Jednocześnie należy zauważyć, że w wykazie osiągnięć przedstawiono jedynie podstawowe informacje dotyczące miejsca, czasu trwania i tematyki staży, bez wskazania ich szczegółowego programu oraz osiągniętych rezultatów naukowych, co ogranicza możliwość pełniejszej oceny ich wpływu na rozwój naukowy Habilitanta.

Podsumowując tę część dorobku, należy stwierdzić, że rozwój naukowo-zawodowy dr inż. Marcina Dynera przebiegał w sposób konsekwentny i ukierunkowany na zagadnienia związane z projektowaniem, technologią wytwarzania oraz wdrażaniem wyrobów medycznych. Charakterystyczną cechą jego kariery jest równoległe prowadzenie działalności naukowej i przemysłowej, co znalazło odzwierciedlenie zarówno w realizowanych projektach badawczo-rozwojowych, jak i w podejmowanej problematyce badawczej. Na szczególne podkreślenie zasługuje aktywny udział Habilitanta w międzynarodowych projektach realizowanych w ramach kolejnych edycji programu M-ERA.NET, w których pełnił funkcję kierownika zespołów reprezentujących zarówno partnera przemysłowego, jak i uczelnię. Działalność ta świadczy o zdobyciu doświadczenia w prowadzeniu badań aplikacyjnych oraz koordynowaniu prac badawczo-rozwojowych realizowanych w międzynarodowych konsorcjach. Odbyte staże naukowe i przemysłowe pozostają spójne z profilem działalności Habilitanta, choć przedstawiona dokumentacja nie pozwala na pełną ocenę ich efektów naukowych. W mojej ocenie dotychczasowy przebieg kariery zawodowej i naukowej Habilitanta wskazuje na systematyczny rozwój kompetencji badawczych i projektowych w obszarze inżynierii biomedycznej.

2. Ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta

Podstawę postępowania habilitacyjnego dr inż. Marcina Dynera stanowi osiągnięcie zatytułowane *„Oryginalne rozwiązania projektowe, konstrukcyjne i technologiczne w procesach kształtowania narzędzi chirurgicznych ukierunkowane na poprawę ich właściwości użytkowych”*, przedstawione zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2 lit. c ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r. poz. 1571) jako oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne i technologiczne. Osiągnięcie obejmuje cztery rozwiązania projektowe dotyczące: 1) opracowania materiału ELEKTRIMED i technologii jego zastosowania w narzędziach elektrochirurgicznych, 2) technologii kształtowania tytanowych rękojeści narzędzi chirurgicznych, 3) technologii wytwarzania atraumatycznych zacisków naczyniowych oraz 4) technologii wykonania elementów jednopłatkowej zastawki napływowej dla systemów wspomagania krążenia.

Do dokumentacji dołączono również monografię *„Wybrane zagadnienia kształtowania narzędzi chirurgicznych”*. Po zapoznaniu się z jej treścią stwierdzam, że publikacja ma charakter podręcznikowy i przeglądowy. Stanowi uporządkowane opracowanie dotyczące materiałów, konstrukcji i technologii stosowanych w wytwarzaniu narzędzi chirurgicznych, nie przedstawia jednak wyraźnie wyodrębnionego problemu naukowego ani oryginalnych wyników badań własnych Autora. W związku



z powyższym nie traktuję jej jako elementu podlegającego ocenie w ramach osiągnięcia habilitacyjnego i dalszą ocenę ograniczam do czterech przedstawionych rozwiązań projektowych.

Przedstawione osiągnięcie habilitacyjne ma charakter spójny merytorycznie. Wszystkie cztery rozwiązania dotyczą projektowania, konstruowania oraz technologii wytwarzania wyrobów medycznych i są ukierunkowane na poprawę ich właściwości użytkowych poprzez opracowanie nowych rozwiązań materiałowych, konstrukcyjnych i technologicznych. Obejmują one kolejne etapy procesu rozwoju wyrobu, od doboru materiałów i projektowania konstrukcji, przez opracowanie technologii wytwarzania i wykonanie prototypów, aż do wdrożenia przemysłowego w przypadku części rozwiązań. Mimo że dotyczą różnych grup wyrobów medycznych, łączy je wspólny cel badawczo-technologiczny oraz jednolita problematyka związana z doskonaleniem instrumentarium medycznego. W mojej ocenie tworzą one spójne oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne i technologiczne w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt 2 lit. c ustawy i zgodnie z zapisami ustawy ich ocena zostanie przeprowadzona pod kątem osiągnięcia naukowego i wkładu w rozwój dyscypliny inżynieria biomedyczna.

Pierwsze rozwiązanie projektowe dotyczy opracowania materiału przewodzącego o nazwie handlowej ELEKTRIMED oraz technologii wytwarzania narzędzi elektrochirurgicznych z zastosowaniem tego materiału. Punktem wyjścia prowadzonych prac było zidentyfikowanie ograniczeń materiałów powszechnie stosowanych w elektrochirurgii, przede wszystkim stali nierdzewnych i stopów tytanu, które charakteryzują się stosunkowo niską przewodnością cieplną i elektryczną. Celem Habilitanta było uzyskanie materiału o wysokiej przewodności, odpowiednich właściwościach mechanicznych oraz dobrej podatności technologicznej, umożliwiającej tłoczenie, obróbkę skrawaniem i trwałe łączenie ze stalą nierdzewną.

Z przedstawionej dokumentacji wynika, że Habilitant uczestniczył w opracowaniu założeń materiałowych i technologicznych oraz przeprowadził kompleksowe badania materiałowe. Wykonano analizy mikrostruktury z wykorzystaniem technik TEM, STEM, EDS i SAED, określono właściwości mechaniczne, przewodność cieplną i elektryczną, odporność elektrochemiczną oraz właściwości powierzchniowe. Przedstawione wyniki potwierdzają możliwość zastosowania materiału ELEKTRIMED w procesach tłoczenia, obróbki mechanicznej oraz lutowania ze stalą nierdzewną, a także wskazują na jego wysoką przewodność elektryczną i cieplną. Jednocześnie przedstawiona dokumentacja nie pozwala na ocenę nowości materiałowej rozwiązania. W autoreferacie nie ujawniono pełnego składu chemicznego materiału ELEKTRIMED, wskazując jedynie, że informacje te objęto ochroną know-how. W konsekwencji nie jest możliwe stwierdzenie czy materiał stanowi rzeczywiście nowe rozwiązanie materiałowe, czy też modyfikację jednego z istniejących stopów miedzi. Podobne zastrzeżenia dotyczą zastosowanej powłoki „Gold”. Habilitant nie przedstawił informacji dotyczących składu, grubości ani technologii nanoszenia powłoki, mimo że znaczna część badań właściwości powierzchniowych i odporności korozyjnej została wykonana właśnie dla materiału ELEKTRIMED pokrytego tą powłoką. W rezultacie nie można jednoznacznie ocenić nowości naukowej modyfikacji powierzchniowej materiału ELEKTRIMED złotem. Z tego samego powodu trudno odnieść się do deklarowanego ograniczenia przywierania tkanek oraz poprawy właściwości użytkowych narzędzi, gdyż nie przedstawiono wyników badań funkcjonalnych potwierdzających te założenia.



Największą wartość przedstawionego rozwiązania stanowi opracowanie kompleksowej technologii wytwarzania narzędzi elektrochirurgicznych, obejmującej cały proces produkcyjny – od przygotowania półwyrobu, poprzez walcowanie, wykrawanie i tłoczenie elementów roboczych, obróbkę mechaniczną, przygotowanie powierzchni, aż do technologii trwałego łączenia elementów przewodzących ze stałą nierdzewną oraz wykonania gotowego wyrobu. Z dokumentacji wynika, że Habilitant nie ograniczył się do adaptacji istniejących procesów technologicznych, lecz opracował dedykowane oprzyrządowanie produkcyjne, w tym tłoczniaki, okrojniki, uchwyty technologiczne oraz rozwiązania umożliwiające precyzyjne pozycjonowanie elementów podczas obróbki i lutowania. Szczególnie istotne było dostosowanie parametrów procesu do właściwości materiału przewodzącego, zapewniające zachowanie jego właściwości użytkowych podczas kolejnych operacji technologicznych. Opracowana technologia została następnie zweryfikowana w warunkach produkcyjnych i wdrożona do wytwarzania narzędzi elektrochirurgicznych, co potwierdza możliwość jej praktycznego zastosowania.

Podsumowując, przedstawione rozwiązanie oceniam pozytywnie jako oryginalne osiągnięcie technologiczne. O oryginalności rozwiązania technologicznego decyduje nie zastosowanie pojedynczej operacji technologicznej, lecz opracowanie zintegrowanego procesu umożliwiającego przemysłowe wytwarzanie narzędzi z materiału o wysokiej przewodności elektrycznej i cieplnej, wymagającego odpowiedniego doboru parametrów obróbki, sposobu łączenia z elementami stalowymi oraz oprzyrządowania produkcyjnego. Pozytywnie należy ocenić również skuteczne przełożenie wyników prac projektowych na technologię stosowaną w praktyce przemysłowej. Nie można natomiast uznać nowości materiałowej ELEKTRIMED-u za udowodnioną. Brak ujawnienia pełnego składu chemicznego materiału oraz składu i technologii nanoszenia powłoki Gold uniemożliwia ocenę jego oryginalności oraz porównanie z rozwiązaniami dostępnymi w aktualnym stanie techniki.

Drugie rozwiązanie projektowe dotyczy opracowania technologii projektowania i wytwarzania tytanowych rękojeści narzędzi chirurgicznych z wykorzystaniem procesów tłoczenia cienkich blach tytanowych. Celem prowadzonych prac było zastąpienie tradycyjnych rękojeści wykonywanych ze stali nierdzewnej elementami tytanowymi o znacznie mniejszej masie, przy jednoczesnym zachowaniu wymaganych właściwości mechanicznych i użytkowych. Rozwiązanie to ma istotne znaczenie w inżynierii biomedycznej, ponieważ zmniejszenie masy narzędzi wpływa na poprawę ergonomii pracy operatora oraz ograniczenie zmęczenia podczas długotrwałych zabiegów chirurgicznych.

Przedstawione osiągnięcie nie ogranicza się wyłącznie do zmiany materiału konstrukcyjnego. Habilitant opracował technologię obejmującą projektowanie geometrii rękojeści, dobór parametrów procesu tłoczenia cienkich blach tytanowych oraz projektowanie oprzyrządowania technologicznego. Proces został zweryfikowany z wykorzystaniem modelowania numerycznego oraz badań eksperymentalnych wykonanych na elementach prototypowych. Analizowano między innymi rozkład grubości materiału, jakość powierzchni oraz dokładność odwzorowania geometrii wyrobu. Należy jednak zauważyć, że z przedstawionej dokumentacji nie wynika jednoznacznie, iż Habilitant był autorem opracowanych modeli numerycznych. Zgodnie z deklaracją zawartą w oświadczeniu współautorów jego wkład obejmował opracowanie metodologii badań, przygotowanie materiału i narzędzi do tłoczenia, wykonanie badań eksperymentalnych oraz analizę i interpretację uzyskanych wyników, w tym ich



porównanie z wynikami symulacji numerycznych. Oryginalny wkład Habilitanta należy zatem wiązać przede wszystkim z opracowaniem i eksperymentalną weryfikacją technologii.

Istotnym elementem opracowanej technologii była optymalizacja warunków tarcia podczas procesu tłoczenia cienkościennych elementów tytanowych. W tym celu wykorzystano środek smarny ROB, stosowany na podstawie licencji na korzystanie z rozwiązania chronionego patentem PL229731. Sam środek smarny nie stanowi autorskiego rozwiązania Habilitanta, jednak jego zastosowanie umożliwiło istotną modyfikację procesu technologicznego. Jak wynika z autoreferatu, poprawa warunków tarcia pozwoliła przeprojektować konstrukcję tłoczniaka poprzez zastosowanie dociskacza, co wyeliminowało konieczność wykonywania dodatkowej operacji dotłaczania elementów. W efekcie uproszczono proces produkcyjny, ograniczono liczbę operacji technologicznych oraz poprawiono jakość wykonywanych rękojeści. W tym aspekcie nowość rozwiązania należy wiązać z opracowaniem zmodyfikowanej technologii tłoczenia oraz konstrukcji oprzyrządowania technologicznego, a nie z wykorzystaniem licencjonowanego środka smarnego.

Na pozytywną ocenę zasługuje również fakt, że opracowana technologia została wdrożona do produkcji przemysłowej. Z autoreferatu wynika, że rękojeści wykonywane zgodnie z opracowaną technologią są stosowane w seryjnie produkowanych narzędziach chirurgicznych przeznaczonych na rynki zagraniczne, co potwierdza praktyczną przydatność rozwiązania oraz osiągnięcie odpowiedniego poziomu dojrzałości technologicznej.

Podsumowując, drugie rozwiązanie należy ocenić pozytywnie jako oryginalne osiągnięcie technologiczne. Za jego główny walor należy uznać opracowanie kompletnej technologii projektowania i wytwarzania tytanowych rękojeści narzędzi chirurgicznych, obejmującej projekt procesu, dobór parametrów technologicznych, modyfikację konstrukcji oprzyrządowania oraz wdrożenie rozwiązania do produkcji przemysłowej. Jednocześnie zastosowanie środka smarnego ROB, chronionego patentem PL229731, nie stanowi autorskiego wkładu Habilitanta i nie może być traktowane jako element świadczący o nowości osiągnięcia. Oryginalność rozwiązania wynika natomiast z opracowania zmodyfikowanego procesu technologicznego, w szczególności zmiany konstrukcji tłoczniaka poprzez wprowadzenie dociskacza i wyeliminowanie operacji dotłaczania, co doprowadziło do poprawy jakości wykonywanych elementów. Przedstawiona dokumentacja potwierdza ponadto skuteczne wdrożenie opracowanej technologii do praktyki przemysłowej.

Trzecie rozwiązanie projektowe dotyczy opracowania konstrukcji oraz technologii wytwarzania atraumatycznego zacisku naczyniowego przeznaczonego do czasowego zamykania światła naczyń krwionośnych. Prace realizowano w ramach międzynarodowego projektu AtraumaBioMat, w którym Habilitant pełnił funkcję kierownika zespołu Uniwersytetu Jana Długosza w Częstochowie. Zakres prac obejmował opracowanie konstrukcji narzędzia, technologii jego wykonania oraz budowę kolejnych wersji prototypowych.

Habilitant trafnie zidentyfikował ograniczenia klasycznych zacisków naczyniowych, wynikające z ryzyka miejscowego przeciążenia ściany naczynia oraz braku kontroli siły zacisku. Zaproponowane rozwiązanie zakłada zastosowanie wymiennej wkładki metamateriałowej współpracującej z metalowym



korpusem zacisku oraz integrację konstrukcji z czujnikiem siły. Koncepcja ta wpisuje się w aktualne kierunki rozwoju inteligentnych narzędzi chirurgicznych i stanowi interesującą próbę poprawy bezpieczeństwa stosowania zacisków naczyniowych.

Habilitant opracował kolejne warianty konstrukcyjne sposobu mocowania wkładek, dobrał parametry układu sprężystego oraz przeprowadził iteracyjną optymalizację geometrii narzędzia. Ważnym elementem osiągnięcia było również opracowanie technologii wykonania prototypów. Przeprowadzono analizę możliwości zastosowania technologii przyrostowej PBF oraz obróbki ubytkowej CNC. Krytyczna ocena jakości elementów wykonanych metodą PBF wykazała ograniczenia tej technologii dla analizowanej konstrukcji, związane z porowatością materiału, trudnościami w usuwaniu podpór oraz niedostateczną dokładnością wykonania. W konsekwencji zdecydowano o zastosowaniu technologii obróbki skrawaniem. Przedstawiona technologia obejmuje kompletny proces wykonania prototypu, wykorzystujący między innymi elektrodrążenie drutowe, frezowanie CNC, spawanie laserowe oraz montaż elementów funkcjonalnych. Dokumentacja potwierdza opracowanie technologii umożliwiającej wykonanie kolejnych wersji prototypowych, jednak nie wykazano jej weryfikacji w warunkach produkcji seryjnej ani wdrożenia przemysłowego.

Najistotniejsze zastrzeżenia dotyczą stopnia zaawansowania rozwiązania. Pomimo użytego w autoreferacie określenia „wdrożenie technologiczno-produkcyjne”, przedstawiona dokumentacja jednoznacznie wskazuje, że projekt pozostaje na etapie prototypowym. Trwają prace nad integracją wkładek metamateriałowych, sensorów oraz powłok superhydrofobowych, natomiast badania walidacyjne wymagane dla wyrobów medycznych zgodnie z rozporządzeniem MDR nie zostały zakończone. Nie przedstawiono również wyników walidacji funkcjonalnej narzędzia, obejmującej badania trwałości wielocyklicznej, wpływu procesów sterylizacji, rozkładu nacisków na szczękach czy porównania stopnia uszkodzenia śródbłónka z rozwiązaniami referencyjnymi. W konsekwencji zasadniczy cel projektu, jakim jest ograniczenie urazu ściany naczynia, nie został dotychczas jednoznacznie potwierdzony.

Na ocenę rozwiązania wpływa również fakt, że zostało ono opracowane w ramach dużego międzynarodowego konsorcjum badawczego. Publikacja dokumentująca część wyników obejmuje piętnastu współautorów, a deklarowany udział Habilitanta wynosi 20%. Z przedstawionych oświadczeń wynika, że jego wkład obejmował opracowanie założeń konstrukcyjnych, optymalizację geometrii, technologii wykonania oraz projekt stanowiska do pomiaru siły zacisku.

Podsumowując, trzecie rozwiązanie należy uznać za osiągnięcie projektowo-konstrukcyjno-technologiczne. Nowością rozwiązania technicznego jest opracowanie konstrukcji zacisku, technologii wykonania prototypu oraz konsekwentne prowadzenie procesu projektowego, obejmującego analizę i optymalizację kolejnych wariantów konstrukcyjnych. Przedstawiona dokumentacja potwierdza nowość konstrukcyjną i technologiczną rozwiązania, natomiast nie dostarcza wystarczających dowodów pozwalających uznać za wykazaną jego nowość naukową i znaczenie w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.



Czwarte rozwiązanie projektowe dotyczy opracowania technologii wykonania metalowych elementów konstrukcyjnych jednopłatkowej zastawki napływowej przeznaczonej do systemów mechanicznego wspomagania krążenia. Prace realizowano w ramach międzynarodowego projektu BioValve, którego celem było opracowanie nowej generacji biomimetycznych zastawek oraz materiałów przeznaczonych do zastosowań w układach wspomagania serca. W odróżnieniu od wcześniej opisanych osiągnięć, rozwiązanie nie obejmuje kompletnego wyrobu medycznego, lecz wyłącznie opracowanie technologii wykonania wybranych elementów metalowych stanowiących część większego systemu biomedycznego.

Z przedstawionej dokumentacji wynika, że wkład Habilitanta obejmował opracowanie koncepcji funkcjonalnej i technologii wytwarzania stelaża ze stali 316L oraz rdzenia płatka zastawki wykonanego ze stopu Ti6Al4V, przygotowanie procesów obróbki mechanicznej, dobór parametrów technologicznych oraz udział w optymalizacji konstrukcji pod kątem późniejszego połączenia z elementami polimerowymi. Zastrzeżenia budzi jednak sposób udokumentowania efektów opracowanej technologii. W autoreferacie przedstawiono kolejne etapy procesu wytwarzania, natomiast nie zaprezentowano wyników pozwalających ocenić wpływ zastosowanej technologii na właściwości użytkowe gotowego wyrobu. Brakuje danych dotyczących dokładności wykonania elementów, powtarzalności procesu technologicznego, wpływu obróbki na właściwości mechaniczne materiałów czy wyników badań funkcjonalnych kompletnej zastawki. Nie wykazano również, w jaki sposób opracowana technologia wpłynęła na trwałość, szczelność lub parametry hemodynamiczne gotowego implantu. W konsekwencji trudno ocenić rzeczywisty wpływ przedstawionego rozwiązania na funkcjonalność finalnego wyrobu medycznego, a tym samym wskazania elementów nowości, co uniemożliwia ocenę wkładu Habilitanta w rozwój technologii, a tym bardziej dyscypliny naukowej.

Podobne wnioski wynikają z analizy dorobku publikacyjnego związanego z projektem. Publikacje dokumentujące wyniki badań mają charakter wieloautorski, a deklarowany udział Habilitanta wynosi około **10%**. Z przedstawionych oświadczeń wynika, że jego wkład obejmował przede wszystkim opracowanie technologii wykonania elementów, przygotowanie próbek oraz konsultacje technologiczne. Nie ma natomiast podstaw do przypisania Habilitantowi autorstwa koncepcji zastawki, badań biologicznych ani walidacji funkcjonalnej kompletnego systemu. W przedstawionej dokumentacji nie wykazano zakończenia procesu wdrożeniowego. Nie przedstawiono informacji o wykonaniu finalnego wyrobu przeznaczonego do badań przedklinicznych lub klinicznych, uzyskaniu ochrony patentowej ani wdrożeniu technologii do praktyki przemysłowej. Osiągnięcie należy zatem traktować jako opracowanie technologii wykonania elementów prototypowych, a nie zakończone rozwiązanie projektowo-wdrożeniowe.

Podsumowując, czwarte rozwiązanie należy uznać jako osiągnięcie technologiczne, jednak jego indywidualny charakter został udokumentowany najslabiej spośród wszystkich przedstawionych rozwiązań projektowych. Mocną stroną jest opracowanie technologii wykonania precyzyjnych elementów metalowych przeznaczonych do zastosowań w układach wspomagania serca. Jednocześnie przedstawiona dokumentacja nie pozwala jednoznacznie wykazać wpływu opracowanej technologii na właściwości użytkowe kompletnej zastawki. W konsekwencji rozwiązanie należy traktować jako



wartościowy element większego przedsięwzięcia badawczo-rozwojowego, lecz nie jako samodzielne, kompleksowo udokumentowane osiągnięcie projektowe.

Podsumowanie

Po łącznej analizie czterech rozwiązań stwierdzam, że przedstawione osiągnięcie jest spójne problemowo, oryginalne w warstwie projektowo-technologicznej i istotne dla praktyki wytwarzania wyrobów medycznych. O jego wartości naukowej przesądzą przede wszystkim opracowanie i przemysłowe zastosowanie technologii narzędzi elektrochirurgicznych z materiału ELEKTRIMED oraz wdrożenie procesu kształtowania tytanowych rękojeści. Rozwiązania trzecie i czwarte mają znaczenie uzupełniające: potwierdzają rozwój kompetencji Habilitanta w kierunku bardziej złożonych konstrukcji biomedycznych, lecz są słabiej udokumentowane jako zakończone i indywidualne rezultaty.

3. Ocena pozostałej działalności naukowej

Dorobek naukowy dr. inż. Marcina Dynera obejmuje 34 publikacje naukowe, w tym 27 artykułów indeksowanych w bazie Web of Science. Łączny Impact Factor publikacji wynosi 72,979, liczba cytowań według bazy Scopus – 136 (121 bez autocytowań), a indeks Hirscha $h = 7$. Większość publikacji została opublikowana po uzyskaniu stopnia doktora, co świadczy o systematycznym rozwoju aktywności naukowej Habilitanta. Do dorobku Habilitanta należy również monografia *Wybrane zagadnienia kształtowania narzędzi chirurgicznych* oraz dwa rozdziały anglojęzyczne.

Poza osiągnięciem habilitacyjnym zainteresowania badawcze Habilitanta koncentrują się przede wszystkim wokół zagadnień inżynierii biomedycznej i materiałowej, obejmujących technologie wytwarzania narzędzi chirurgicznych, modyfikację powierzchni biomateriałów, projektowanie implantów oraz elementów systemów wspomagania serca. Prowadzone badania mają charakter interdyscyplinarny i łączą zagadnienia materiałowe, technologiczne oraz konstrukcyjne z praktycznymi zastosowaniami w wyrobach medycznych.

Na uwagę zasługuje aktywność Habilitanta w realizacji projektów badawczo-rozwojowych. Po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczył w sześciu projektach międzynarodowych, w większości pełniąc funkcję kierownika zespołu ze strony Uniwersytetu Jana Długosza lub partnera przemysłowego. Aktywność ta świadczy o umiejętności prowadzenia badań we współpracy z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowymi. W zakresie ochrony własności przemysłowej Habilitant jest współtwórcą patentu dotyczącego adaptera wiertła stomatologicznego. Ponadto przedstawił dokumentację ochrony znaku towarowego ELEKTRIMED. Należy jednak zauważyć, że ochrona ta dotyczy znaku towarowego, a nie rozwiązania technicznego ani technologii wytwarzania materiału.

Podsumowując, pozostałą działalność naukową Habilitanta należy ocenić pozytywnie. Dorobek publikacyjny jest systematycznie rozwijany, a aktywność projektowa i współpraca międzynarodowa stanowią jego istotny atut. Najmocniejszą stroną działalności naukowej Habilitanta jest umiejętność



łączenia badań z praktyką przemysłową i wdrażaniem nowych technologii do produkcji wyrobów medycznych.

4. Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i popularyzujące naukę

Dr inż. Marcin Dyner wykazuje aktywność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską, która pozostaje wyraźnie powiązana z jego doświadczeniem badawczym i przemysłowym.

W zakresie działalności dydaktycznej prowadził wykłady i zajęcia projektowe na kierunkach: Innowacyjne Technologie i Nowoczesne Materiały, Inżynieria Bezpieczeństwa oraz Inżynieria Medyczna. Zakres prowadzonych przedmiotów obejmował m.in. metrologię, procesy technologiczne, systemy produkcyjne, zarządzanie produkcją, planowanie nowego wyrobu, instrumentarium i aparaturę medyczną oraz innowacje materiałowe w przemyśle. Część zajęć realizował w języku angielskim dla studentów zagranicznych. Istotnym elementem jego działalności dydaktycznej jest organizowanie zajęć praktycznych i wizyt studyjnych w przedsiębiorstwach oraz placówkach ochrony zdrowia, co pozwala studentom konfrontować wiedzę akademicką z realiami projektowania i wytwarzania wyrobów medycznych.

Na podkreślenie zasługuje współudział Habilitanta w utworzeniu kierunku Inżynieria Medyczna na Uniwersytecie Jana Długosza w Częstochowie. Był on odpowiedzialny za opracowanie treści programowych, sylabusów i materiałów dydaktycznych. Pełnił również funkcję przewodniczącego Kierunkowego Zespołu ds. jakości kształcenia dla tego kierunku. Habilitant był promotorem czterech prac dyplomowych, w tym trzech inżynierskich i jednej magisterskiej.

Aktywność organizacyjna obejmuje członkostwo w Radzie Dziekańskiej Wydziału Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej, Kolegium Dziekańskim Wydziału Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych Uniwersytetu Jana Długosza oraz panelu ekspertów kierunku Innowacyjne Technologie i Nowoczesne Materiały. Działania te potwierdzają jego zaangażowanie w rozwój programów kształcenia i współpracę pomiędzy uczelnią a otoczeniem gospodarczym. Wyrazem uznania dla tej aktywności była nominacja do Nagrody Prezydenta Miasta Częstochowy „Promotor Częstochowskiej Gospodarki” w obszarze współpracy sektora gospodarczego z uczelniami.

Działalność popularyzatorska Habilitanta koncentruje się przede wszystkim na upowszechnianiu wiedzy dotyczącej nowoczesnych technologii wytwarzania, inżynierii biomedycznej i współpracy nauki z przemysłem. W autoreferacie wskazano udział w ośmiu konferencjach naukowych oraz 35 międzynarodowych programach propagujących naukę i przemysł. Należy jednak zauważyć, że zakres tych aktywności został opisany dość ogólnie, bez szczegółowego wskazania ich charakteru, roli Habilitanta i mierzalnych efektów.

W mojej ocenie działalność dydaktyczną i organizacyjną dr. inż. Marcina Dynera należy ocenić pozytywnie. Jej szczególnym atutem jest praktyczne ukierunkowanie zajęć oraz wykorzystanie



doświadczenia przemysłowego w kształceniu studentów inżynierii medycznej. Aktywność popularyzatorska jest widoczna, choć udokumentowana mniej szczegółowo niż działalność dydaktyczna i organizacyjna. Całość stanowi wartościowe uzupełnienie dorobku naukowego Habilitanta.

5. Wniosek końcowy

Na podstawie przeprowadzonej oceny przedstawionego osiągnięcia habilitacyjnego, pozostałego dorobku naukowego oraz aktywności naukowej, dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej stwierdzam, że dr inż. Marcin Dynier spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, regulującej warunki nadania stopnia doktora habilitowanego. Przedstawione osiągnięcie habilitacyjne zatytułowane „*Oryginalne rozwiązania projektowe, konstrukcyjne i technologiczne w procesach kształtowania narzędzi chirurgicznych ukierunkowane na poprawę ich właściwości użytkowych*” należy uznać za **oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne i technologiczne**, stanowiące istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria biomedyczna. Wobec powyższego wyrażam **pozytywną opinię** w sprawie nadania dr inż. Marcinowi Dynierowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna przez Radę Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna Politechniki Śląskiej.

.....
Katarzyna Arkusz