

Bydgoszcz, dnia 14 maja 2024 r.

dr hab. inż. Adam Mazurkiewicz

Wydział Inżynierii Mechanicznej

Politechniki Bydgoskiej

RECENZJA

dorobku naukowo-badawczego, dydaktyczno-organizacyjnego
oraz w zakresie popularyzacji nauki i współpracy międzynarodowej

dr Inż. Magdaleny Kobielarz

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

1. Podstawa przygotowania recenzji

Podstawą formalną do sporządzenia niniejszej recenzji jest uchwała nr 881/39/RDND07/2021÷2024 rady dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna Politechniki Wrocławskiej z dnia 26 marca 2024 r. Z mocy tej uchwały powołano mnie jako recenzenta w skład komisji habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr inż. Magdalenie Kobielarz. Postępowanie wszczęto dnia 13 stycznia 2024 r., w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Podstawą prawną oceny osiągnięć naukowych Kandydatki ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego jest art. 221 ust. 8 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j.: Dz.U. z 2021 poz. 478), a w zakresie kryteriów branych pod uwagę przy tej ocenie – art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy. Dokumentację i materiały dotyczące przedmiotowego postępowania habilitacyjnego otrzymałem dnia 8 kwietnia 2024 r.

2. Sylwetka naukowa i zawodowa Kandydatki do stopnia doktora habilitowanego

Doktor nauk technicznych Magdalena Kobielarz od dnia 3.10.2008 r. jest zatrudniona w Politechnice Wrocławskiej, które jest jej podstawowym miejscem pracy. Jest pracownikiem Wydziału Mechanicznego, Katedry Mechaniki, Inżynierii Materiałowej i Biomedycznej. Od dnia 1.10.2013 r. – do chwili obecnej jest zatrudniona na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego.

Oprócz tego w latach 2009 - 2015 zatrudniona była w Ośrodku Badawczo – Rozwojowym Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego we Wrocławiu.

Stopień doktora nauk technicznych został jej nadany uchwałą Rady Naukowej Instytutu Materiałoznawstwa i Mechaniki Technicznej Politechniki Wrocławskiej w dniu 26.06.2009 r. Tytuł rozprawy doktorskiej: „Właściwości mechaniczne i histologiczne struktur aorty brzusznej w procesie rozwoju tętniaka”. Rozprawa doktorska została wyróżniona przez radę Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej.

Tytuł magistra inżyniera uzyskała na kierunku fizyka techniczna i specjalności inżynieria biomedyczna na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej w dniu 07.07.2003 r. Tytuł pracy magisterskiej: „Badania własności mechanicznych tkanek miękkich”. Jej praca magisterska otrzymała nagrodę I stopnia w konkursie im. Romana Sobolskiego na najlepszą pracę dyplomową w roku akademickim 2003/2004 w zakresie dyscypliny naukowej mechaniki i budowy maszyn.

3. Ocena głównych osiągnięć naukowo-badawczych

Dr inż. Magdalena Kobielarz jako osiągnięcia naukowe stanowiące podstawę do wszczęcia postępowania habilitacyjnego, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2a ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”, stanowiące znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna, wskazuje: monografię naukową pt.: „Wpływ struktury i właściwości mechanicznych miażdżycowych złogów mineralnych na biomechanikę aorty” oraz zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b tej ustawy cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, na który składa się osiem artykułów naukowych opublikowanych w latach 2010 – 2022, pod wspólnym tytułem: „Identyfikacja i ocena właściwości mechanicznych ścian aorty w wyniku rozwoju patologii”.

3.1. Ocena monografii naukowej

Monografia [M1] pt: „Wpływ struktury i właściwości mechanicznych miażdżycowych złogów mineralnych na biomechanikę aorty” (ISBN: 978-83-7493-254-7), została wydana przez oficynę

wydawniczą Politechniki Wrocławskiej w 2023 r. we Wrocławiu. Monografia dotyczy wpływu masywnych depozytów wapnia na biomechanikę aorty.

Prawidłowa ściana aorty charakteryzuje się zdolnością do cyklicznego odkształcenia sprężystego pod wpływem zmian ciśnienia tętniczego krwi. Miejsce w ścianie aorty, w którym odkładają się masywne depozyty wapnia stymuluje otaczającą je ścianę do przebudowy. Pod wpływem zmian ciśnienia krwi w naczyniu zmienia się charakter odpowiedzi mechanicznej zarówno tkanki ściany w bezpośrednim sąsiedztwie depozytu, jak i potencjalnie całej ściany aorty. Zagadnienia z tego obszaru takie jak: skład, budowa oraz właściwości mechanicznych miażdżycowych depozytów mineralnych oraz ich wpływ na zmiany w ścianie aorty nie są do tej pory dobrze poznane. Brak jest kompleksowych opracowań naukowych na ten temat.

Z tego powodu podjęty w książce temat badawczy oceniam jako ważny, aktualny i interesujący. Aby go zrealizować autorka przyjęła w swojej pracy do realizacji pięć celów badawczych:

1. Ocenę właściwości mechanicznych warstw ścian aort, w których zidentyfikowano obecność depozytów wapnia.
2. Identyfikację komponentów strukturalnych występujących w depozytach wapnia.
3. Zdefiniowanie hierarchicznej budowy strukturalnej depozytów mineralnych.
4. Ocenę kierunkowych właściwości mechanicznych depozytów wapnia w powiązaniu z ich budową strukturalną.
5. Zdefiniowanie sposobu osadzenia depozytów mineralnych w strukturze ściany aorty i ich wpływu na tą ścianę.

Opracowanie liczy 200 stron, składa się z dziewięciu rozdziałów, z których pierwszy jest zatytułowany „Wprowadzenie”, ostatni: „Podsumowanie i kierunki dalszych badań”, bibliografii, spisów rysunków i tabel.

Rozdział pierwszy zawiera wprowadzenie do tematu. Rozdziały od drugiego do piątego to rozdziały teoretyczne, w których zawarto informacje o: budowie ściany aorty, miażdżycy tętnic, właściwościach mechanicznych ścian aorty oraz o depozytach wapnia. W rozdziale szóstym opisano problem badawczy, założenia i cele pracy. Rozdziały siódmy i ósmy mają charakter empiryczny, zawierają wyniki badań własnych. W rozdziale dziewiątym zawarto podsumowanie wyników i wskazano kierunki dalszych badań. Pracę kończą bibliografia oraz spis rysunków i tabel.

Badania które przeprowadziła, ich wyniki i analizy opisała w rozdziałach siódmym i ósmym pracy. Do ich realizacji użyła szeregu różnych metod i technik badawczych takich jak: badania termograwimetryczne, szeregu technik spektroskopii oscylacyjnej, badania metodą ELISA składu

biochemicznego, badania z użyciem skaningowego mikroskopu elektronowego SEM, badania struktury metodami znakowania immunohistochemicznego czy analizy metodą elementów skończonych. Jako oryginalne i znaczące osiągnięcia habilitantki przedstawione w monografii uważam:

- Określenie składu chemicznego oraz budowy miażdżycowych depozytów mineralnych.
- Określenie właściwości mechanicznych tych depozytów.
- Ocenę właściwości materiałowych poszczególnych warstw ściany aorty.
- Identyfikację sposobu osadzenia depozytu w tkance aorty.
- Określenie charakteru oddziaływania pomiędzy materiałami depozytu mineralnego i aorty.
- Identyfikację włóknistej strefy przejściowej (przez habilitantkę nazwanej interfejsem) na granicy depozyt mineralny - ściana aorty.

3.2. Cykl publikacji

Drugim osiągnięciem wskazanym przez Habilitantkę do oceny jest cykl powiązanych tematycznie ośmiu artykułów naukowych z lat 2010 – 2022, (zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy) pod wspólnym tytułem: „Identyfikacja i ocena właściwości mechanicznych ścian aorty w wyniku rozwoju patologii”.

W skład cyklu wchodzi następujące prace:

H1. Magdalena Kobielarz, Agnieszka Chwiłkowska, Artur Turek, Krzysztof Maksymowicz, Monika Marciniak: Influence of selective digestion of elastin and collagen on mechanical properties of human aortas. Acta of Bioengineering and Biomechanics. 2015, vol. 17, nr 2, s. 55-62, DOI: 10.5277/ABB-00184-2014-02. Punktacja MEiN z: 2013-2018: 15, Impact Factor: 0.767.

H2. Magdalena Kobielarz, Ludomir Jankowski: Experimental characterization of the mechanical properties of the abdominal aortic aneurysm wall under uniaxial tension. Journal of Theoretical and Applied Mechanics. 2013, vol. 51, nr 4, s. 949-958. <http://www.ptmts.org.pl/jtam/index.php/jtam/article/view/v51n4p949/20>. Punktacja MEiN z 2013: 15, Impact Factor: 0.620.

H3. Magdalena Kobielarz. Effect of collagen fibres and elastic lamellae content on the mechanical behaviour of abdominal aortic aneurysms. Acta of Bioengineering and Biomechanics. 2020, vol. 22, nr 3, s. 9-21. DOI: 10.37190/ABB-01580-2020-02. Punktacja MEiN z 2019-2023: 100, Impact Factor: 1.073.

- H4. Magdalena Kobielarz, Marta Kozuń, Marlena Gąsior-Głogowska, Agnieszka Chwiłkowska: Mechanical and structural properties of different types of human aortic atherosclerotic plaques. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. 2020, vol. 109, s. 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2020.103837>. Punktacja MNiSW z: 2019-2023: 100, Impact Factor: 3.902.
- H5. Marta Kozuń, Agnieszka Chwiłkowska, Celina Pezowicz, Magdalena Kobielarz: Influence of atherosclerosis on anisotropy and incompressibility of the human thoracic aortic wall. *Biocybernetics and Biomedical Engineering*. 2021, vol. 41, s. 15-27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbe.2020.11.004>. Punktacja MNiSW z: 2019-2023: 140, Impact Factor: 5.687.
- H6. Marta Kozuń, Magdalena Kobielarz, Agnieszka Chwiłkowska, Celina Pezowicz: The impact of development of atherosclerosis on delamination resistance of the thoracic aortic wall. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. 2018, vol. 79, s. 292-300. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2018.01.009>. Punktacja MEiN z: 2013-2018: 35, Impact Factor: 3.485.
- H7. Magdalena Kobielarz, Marta Kozuń, Aleksandra Kuzan, Krzysztof Maksymowicz, Wojciech Witkiewicz, Celina Pezowicz. The intima with early atherosclerotic lesions is load-bearing component of human thoracic aorta. *Biocybernetics and Biomedical Engineering*. 2017, vol. 37, nr 1, s. 35-43. DOI: 10.1016/j.bbe.2016.10.008. Punktacja MEiN z: 2010: 15, Impact Factor: 1.374.
- H8. Marcin Kot, Magdalena Kobielarz, Krzysztof Maksymowicz. Assessment of mechanical properties of arterial calcium deposition. *Transactions of FAMENA*. 2011, vol. 35, nr 3, s. 49-56. ISSN: 1333-1124 (UDC 620.17:546.41). Punktacja MEiN z: 2010-2012: 15, Impact Factor: 0.103.

Przedstawiony do oceny zestaw prac jest tematycznie powiązany z opisaną wcześniej monografią. Przedstawione w cyklu prac wyniki uważam za oryginalne i wartościowe. Prace opublikowane są w czasopiśmie o uznanej renomie w środowisku naukowym i wysokich wskaźnikach naukometrycznych.

Podsumowanie: Monografię oraz cykl artykułów wskazane przez Kandydatkę jako osiągnięcia naukowe stanowiące podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, oceniam jako interesujące i wartościowe opracowania naukowe, wnoszące nowe, w części nie publikowane wcześniej przez innych badaczy cenne informacje poszerzające stan wiedzy w rozważanym temacie. O ich wysokiej oryginalności naukowej,

a w rezultacie – znacznym wkładzie twórczym Kandydatki w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Mechaniczna, przesądzają według mojej opinii następujące osiągnięcia naukowe:

1. Zdefiniowanie doświadczalne zakresów właściwości nośnych włókien w ścianach aorty z zastosowaniem metod obrazowych stosowanych równocześnie w trakcie testów mechanicznych. W pracy Hanuza i in. (2010) oszacowano zakres wartości przenoszenia obciążeń mechanicznych włókien sprężystych i kolagenowych z zastosowaniem spektroskopii FT-Ramana. W badaniach opisanych w [H1] przeprowadzono ocenę sposobu przenoszenia obciążeń mechanicznych dla próbek tkankowych pozbawionych jednego typu włókien. W obu tych badaniach wykazano, że w zakresie niskich wartości obciążeń głównym komponentem nośnym są włókna sprężyste. Ich przestrzenny układ i także liniowo-sprężyste właściwości, określają właściwości izotropowe oraz liniowo-sprężyste ściany aorty obserwowane w zakresie niskich wartości deformacji. W zakresie wysokich wartości obciążeń włókna kolagenowe pełnią funkcję nośną. Wykazała, że aktywacja włókien kolagenowych do procesu przenoszenia obciążeń mechanicznych w ścianie aorty następuje w trakcie wzrostu obciążenia i towarzyszy jej nadal aktywny udział włókien sprężystych aż do przekroczenia ich wytrzymałości na rozciąganie, która kształtuje się na poziomie 0,1 MPa [Hanuza i in., H1].
2. Zweryfikowanie doświadczalne założeń dotyczących nieściśliwości i anizotropii dla ścian tętniaków i różnych stadiów rozwoju miażdżycy. Wykazanie, że stopień anizotropii zmienia się wraz z postępem patologii rozwijających się w obrębie ściany aorty tętniaków jak i miażdżycy. Wykazanie, że ściany aort zarówno zdrowych i objętych patologiczną przebudową (tętniaków) oraz tych ze zmianami miażdżycowymi w różnych stadiach zaawansowania pod wpływem obciążeń mechanicznych zachowują się jak materiały nieściśliwe [H2, H3, H5].
3. Po raz pierwszy zastosowała model hipersprężysty bazujący na mikrostrukturze do zamodelowania zachowania się ścian aorty objętej zmianami miażdżycowymi (w literaturze modelem najczęściej stosowanym do opisu zachowania się ścian naczyń krwionośnych anizotropowym jest model zaproponowany przez Holzapfela i in. w 2000 roku). W monografii habilitacyjnej [M1] model hipersprężysty został po raz pierwszy zastosowany do opisu zachowania się warstw budujących ściany aort, w których zidentyfikowano występowanie depozytów wapnia (VII stadium rozwoju miażdżycy). Ponadto, do opisu zachowania się warstw ścian aort, w których

występowały depozyty wapnia, zastosowała także model uwzględniający dyspersję włókien wokół głównego kierunku ułożenia (Holzapfel i in., 2015). Uzyskała bardzo wysoki stopień zgodności modelu z danymi doświadczalnymi (dla obu kierunków badania), a wyznaczone parametry posłużyły do dalszym badań i analiz.

4. Zdefiniowała hierarchiczną budowę strukturalną depozytów mineralnych. W monografii [M1] oceniła znaczenie masywnych złogów mineralnych (depozytów wapnia) odkładających się w ścianie aorty w wyniku rozwoju miażdżycy i towarzyszącego jej procesu biomineralizacji. Wykazała, że depozyty wapnia są strukturalnie niejednorodne, że występują w nich dwa obszary różniące się budową i składem: silnie heterogenne jądro zawierające substancje organiczne oraz otaczająca jądro silnie zmineralizowana powłoka. W strukturze jądra pomiędzy zmineralizowanymi strukturami płytowymi występują białka charakterystyczne dla ścian aort. Wykazała, że zawartość substancji organicznych w jądrze wynosi 15÷20%, natomiast powłoka charakteryzuje się wysoką gęstością radiologiczną, znacznym współczynnikiem mineralizacji (>85%) i wysokim indeksem krystaliczności (~30%). Wykazała, że głównym składnikiem mineralnym depozytów jest uwęglanowany hydroksyapatyt typu B.
5. Oceniała kierunkowe właściwości mechaniczne miażdżycowych złogów wapnia i zdefiniowała ich izotropowe właściwości mechaniczne. Depozyty wapnia mają zróżnicowane właściwości mikromechaniczne zależne od budowy strukturalnej oraz stopnia mineralizacji [M1, H8]. Badania właściwości mikromechanicznych przeprowadzone w testach indentacyjnych bazowały na metodzie zaproponowanej przez Olivera i Pharra. Wyznaczone gradienty zmian parametrów mechanicznych pokazały, że najniższymi właściwościami mechanicznymi charakteryzuje się jądro depozytu, natomiast zmineralizowana powłoka depozytu charakteryzuje się właściwościami zbliżonymi do kości zbitej. Wykazała, że za właściwości mechaniczne jądra odpowiadają głównie rzadko rozmieszczone zmineralizowane struktury płytowe. W monografii habilitacyjnej [M1] po raz pierwszy przedstawiła wyniki badania właściwości mechanicznych depozytów wapnia z uwzględnieniem wszystkich trzech kierunków: obwodowego, wzdłużnego i radialnego. Na podstawie wyników badań dowiodła, że w obu obszarach depozyty (zarówno jądro i powłoka) mają właściwości izotropowe.
6. Zidentyfikowała występowanie specyficznego połączenia depozytu mineralnego ze ścianą aorty. Wykazała, że depozyty wapnia są połączone ze ścianą aorty za pośrednictwem układu włókien kolagenowych. Postawiła hipotezę, że tego

rodzaju połączenie pomiędzy podatną i sprężystą ścianą aorty, a niepodatnym i sztywnym depozytem wapnia gwarantuje stabilne osadzenie depozytu wapnia w strukturze tkankowej i niweluje drastyczną dysproporcję właściwości mechanicznych depozytu i tkanki. Wykazała, że włókna kotwiczą się w obu materiałach i orientują się zgodnie z kierunkiem działania sił obciążających. Tego rodzaju połączenie pomiędzy depozytem a ścianą aorty dotychczas nie było opisane w literaturze.

7. Zidentyfikowała warunki sprzyjające rozrostowi mineralnych depozytów wapnia. W monografii [M1] przeprowadziła analizę oddziaływania depozytu wapnia na ścianę aorty za pomocą metody elementów skończonych. Uwzględniła w niej wyniki badań budowy strukturalnej oraz właściwości mechaniczne depozytów wapnia i warstw ścian aort oraz występowanie na granicy pomiędzy tkanką aorty a depozytem wapnia włóknistego interfejsu. Wyniki analiz pokazały, że obciążenie ciśnieniem działającym na układ od strony światła zamodelowanego naczynia w kierunku obwodowym podczas obciążenia ściany z depozytem wapnia przenosi włókniste połączenie występujące na pomiędzy depozytem a ścianą aorty. Wykazała, że warstwie wewnętrznej ściany aorty i przy biegunach depozytu dochodzi do nieznacznej koncentracji naprężeń, które zostały przeanalizowane pod kątem potencjału do zniszczenia struktury oraz podatności na proces mineralizacji. Cykliczne obciążenia i niski poziom naprężeń sprzyjają mineralizacji tkanki, a nie procesom niszczenia struktury na granicy faz. Podobny mechanizm mineralizacji warstwy wewnętrznej wskazała Habilitantka, ze względu zarówno na stan obciążeń panujący w układzie krążenia, a także poziom koncentracji naprężeń w tkance przy biegunach depozytów. Tym samym, poprzez analogię do remodelingu tkanki kostnej w trakcie leczenia złamań zidentyfikowała warunki sprzyjające procesowi biomineralizacji.

4. Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych Kandydatki

W tej części recenzji chciałbym się odnieść do pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych Kandydatki. Jest ona współautorką trzech patentów oraz czterech wniosków patentowych oczekujących na ujawnienie. Patenty uzyskane:

1. Urządzenie do rozciągania próbek biologicznych, badanych w spektroskopie Ramana. Patent nr PL 236794 (zgłoszenie nr 428675 z 26.02.2015). Magdalena Kobielarz, Celina Pezowicz, Sławomir Wudarczyk.

2. Sposób badania poddawanych rozciąganiu próbek biologicznych w spektroskopie Ramana. Patent nr PL 238109 (zgłoszenie nr 411405 z 26.02.2015). Magdalena Kobielarz, Celina Pezowicz, Sławomir Wudarczyk.
3. Urządzenie do dwuosioowego rozciągania próbek biologicznych. Patent nr PL 228066 (zgłoszenie nr 412122 z 24.04.2015). Celina Pezowicz, Sylwia Szotek, Magdalena Kobielarz, Sławomir Wudarczyk.

Wnioski oczekujące na ujawnienie zarejestrowane w Urzędzie Patentowym RP w procedurze krajowej oraz EPO:

1. Zgłoszenie patentowe nr P.442875 (data zgłoszenia: 18.11.2022): Biokompozyty polimerowo-ceramiczne o właściwościach przeciwbakteryjnych do wypełniania ubytków kostnych i regeneracji tkanki kostnej oraz sposób ich otrzymywania. Małgorzata Gazińska, Anna Krokos, Ewelina Ortyl, Michał Grzymajło, Konrad Szustakiewicz, Magdalena Kobielarz, Katarzyna Chyży, Agnieszka Kubiś, Natalia Karska, Justyna Sawicka, Sylwia Rodziewicz-Motowidło, Lidia Ciołek, Monika Biernat, Piotr Szterner, Anna Woźniak, Zbigniew Jaegermann, Karolina Rudnicka, Przemysław Płociński, Aleksandra Szwed-Georgiou, Marcin Włodarczyk.
2. Zgłoszenie patentowe nr P.442876 (data zgłoszenia: 18.11.2022): Biokompozyty polimerowo-ceramiczne zawierające peptyd o właściwościach przeciwzapalnych do wypełniania ubytków kostnych i regeneracji tkanki kostnej oraz sposób otrzymywania biokompozytów. Małgorzata Gazińska, Anna Krokos, Ewelina Ortyl, Michał Grzymajło, Konrad Szustakiewicz, Magdalena Kobielarz, Katarzyna Chyży, Agnieszka Kubiś, Natalia Karska, Justyna Sawicka, Sylwia Rodziewicz-Motowidło, Lidia Ciołek, Monika Biernat, Piotr Szterner, Anna Woźniak, Zbigniew Jaegermann, Milena Chraniuk, Beata Gromadzka, Mirosława Panasiuk, Piotr Bollin.
3. Zgłoszenie patentowe nr P.442877 (data zgłoszenia: 18.11.2022): Biokompozyty polimerowo-ceramiczne o właściwościach proregeneracyjnych do wypełniania ubytków kostnych i regeneracji tkanki kostnej oraz sposób ich otrzymywania. Małgorzata Gazińska, Anna Krokos, Ewelina Ortyl, Michał Grzymajło, Konrad Szustakiewicz, Magdalena Kobielarz, Katarzyna Chyży, Agnieszka Kubiś, Natalia Karska, Justyna Sawicka, Sylwia Rodziewicz-Motowidło, Lidia Ciołek, Monika Biernat, Piotr Szterner, Anna Woźniak, Zbigniew Jaegermann, Karolina Rudnicka, Przemysław Płociński, Aleksandra Szwed-Georgiou, Marcin Włodarczyk.

4. Zgłoszenie patentowe EPO nr EP23174684.3 (data zgłoszenia: 22.05.2023): Polymer-ceramic biocomposites with pro-regenerative properties for filling bone defects and regenerating bone tissue and how to produce them. Małgorzata Gazińska, Anna Krokos, Ewelina Ortyl, Michał Grzymajło, Konrad Szustakiewicz, Magdalena Kobielarz, Katarzyna Chyży, Agnieszka Kubiś, Natalia Karska, Justyna Sawicka, Sylwia Rodziewicz-Motowidło, Lidia Ciótek, Monika Biernat, Piotr Szterner, Anna Woźniak, Zbigniew Jaegermann, Karolina Rudnicka, Przemysław Płociński, Aleksandra Szwed-Georgiou, Marcin Włodarczyk.

Kandydatka jest autorką 47 publikacji w czasopismach naukowych krajowych i zagranicznych w tym 42 publikacji w czasopismach z listy JCR (uwzględniając w tym publikacje wskazane jako oryginalne osiągnięcie naukowe). Sumaryczny Impact Factor IF = 92,476. Łączna liczba cytowań prac Habilitantki w bazie Web of Science (według stanu na dzień 15 maja 2024 r.) wyniosła 371, (w tym 25 autocytowań), a związany z tą bazą indeks Hirscha $h = 12$.

Kandydatka jest autorką 1 monografii, 9 rozdziałów w monografii, 32 referatów na konferencjach naukowych krajowych i międzynarodowych.

Habilitantka brała udział w 9 projektach badawczych (8 krajowych, 1 kluczowym), w tym w dwóch pełniła funkcję kierownika.

Pełni funkcję promotora pomocniczego w dwóch postępowaniach doktorskich.

Podsumowanie: Przytoczone dane świadczą pozytywnie o dużej aktywności publikacyjnej Kandydatki i dużym zakresie umiędzynarodowienia jej aktywności publikacyjnej. Wysoką jakość osiągnięć naukowych Kandydatki potwierdzają też bardzo dobre wartości wskaźników naukometrycznych. Uważam, że w ujęciu ilościowym jak i jakościowym jest to dorobek zdecydowanie wystarczający do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

5. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych, popularyzujących naukę oraz z zakresu współpracy Kandydatki z podmiotami otoczenia zewnętrznego

5.1. Działalność dydaktyczna: Kandydatka w ramach działalności dydaktycznej na Politechnice Wrocławskiej prowadzi wykłady, laboratoria i projekty na Wydziale Mechanicznym oraz Wydziale Podstawowych Problemów Techniki. Zajęcia prowadzi na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych z przedmiotów: geometria wykreślna, projektowanie wspomagane komputerowo, biomimetyka, ergonomia w medycynie, statystyka dla bioinżynierów. Prowadzi

także zajęcia w języku angielskim: Engineering in medicine oraz Testing of Vehicle Elements and Assemblies. Była promotorem 40 zrealizowanych prac inżynierskich oraz 11 prac magisterskich.

5.2. Działalność organizacyjna: Kandydatka jest członkiem Komisji Hospitacyjnej na kierunku kształcenia Inżynieria Biomedyczna oraz Biomechanika Inżynierska w kadencji od 2016 r. – do teraz. Od roku 2019 pełni funkcję redaktora prowadzącego (Associate Editor) w czasopiśmie wydawanym przez Politechnikę Wrocławską Acta of Bioengineering and Biomechanics (100 pkt, IF=1.238, 5-letni IF=1.336). W latach 2009-2019 pełniła funkcję Sekretarza tego czasopisma. Brała udział w organizacji międzynarodowej konferencji i warsztatów naukowych jako członek komitetów organizacyjnych.

5.3. Działalność popularyzująca naukę: W ramach działalności popularyzującej naukę Kandydatka zrealizowała następujące aktywności: wykłady w ramach Dolnośląskiego Festiwalu Nauki, działała w Centrum Inżynierii Biomedycznej Politechniki Wrocławskiej. Organizowała wizyty w zakładach wytwórczych, między innymi BHH Mikromed Sp. z o.o., na targach International Trade Fair of Medical Equipment and Instruments Salmed.

5.4. Współpraca z podmiotami z otoczenia zewnętrznego: W okresie od 4.03.2009 do 31.07.2015 r. pracowała w Ośrodku Badawczo – Rozwojowym Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego we Wrocławiu, jako główny badacz projektu pod nazwą WroVasc – Zintegrowane Centrum Medycyny Sercowo-Naczyniowej. Projekt był współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka na lata 2008-2015. W 2021 roku współpracowała ze spółką SYNKOL sp. z o.o. sp.k. przy badaniach właściwości fizykochemicznych ekstraktu z szyszek chmielu do zastosowań w wytwarzaniu plastrów z naturalnym fitoestrogenem. W okresie od 1.03.2019 do 28.02.2022 roku współpracowała ze spółką Spółka SensDx S.A. przy realizacji projektu TECHMATSTRATEG2/406384/7/NCBR/2019 pn. „Wielofunkcyjny materiał kompozytowy o właściwościach przeciwdrobnoustrojowych i pro-regeneracyjnych do odbudowy tkanki kostnej”. W wyniku współpracy powstały zgłoszenia patentowe zarejestrowane w Urzędzie Patentowym RP w procedurze krajowej oraz EPO.

Podsumowanie: oceniam jednoznacznie pozytywnie działalność Kandydatki w obszarze działalności dydaktycznych, organizacyjnych, popularyzujących naukę oraz z zakresu współpracy z podmiotami otoczenia zewnętrznego.

6. Ocena współpracy międzynarodowej Kandydatki

Kandydatka współpracowała i współpracuje z następującymi zagranicznymi instytucjami naukowymi: Institute of Biomechanics, Graz University of Technology, Graz, Austria (3 miesięczny staż naukowy w roku 2015), Intelligent Systems for Medicine Laboratory, School of Engineering, Mechanical Engineering, University of Western Australia, Perth, Australia (roczny staż podoktorski w okresie od 1.09.2022 do 01.09.2023 r.), Fraunhofer Institute for Nondestructive Testing IZFP, Drezno, Niemcy (lata 2008 – 2009), Biotechnology and Medical Engineering, National Institute of Technology Rourkela Odisha, Indie (od roku 2015 do chwili obecnej).

Podsumowanie: zdecydowanie pozytywnie oceniam aspekt umiędzynarodowienia aktywności naukowej i dydaktycznej Kandydatki do stopnia naukowego doktora habilitowanego.

7. Wyróżnienia i nagrody

Kandydatka po uzyskaniu stopnia doktora otrzymała następujące wyróżnienia i nagrody:

Nagroda Rektora za 2023 r., w uznaniu wyróżniającego się wkładu w działalność Uczelni. Złoty medal na targach 16th International Invention and Innovation Show INTARG 2023, za wynalazek pn.: Wielofunkcyjny elastomerowy biokompozyt do regeneracji tkanki kostnej. Laureatka konkursu „Primus 2022” realizowanego przez Politechnikę Wrocławską, w ramach którego wyłoniono osoby o najwyższym dorobku publikacyjnym z dyscypliny inżynieria mechaniczna za 2022 rok. Nagroda Rektora za 2021 r., w uznaniu wyróżniającego się wkładu w działalność Uczelni. Laureatka konkursu „Primus 2021” realizowanego przez Politechnikę Wrocławską, w ramach którego wyłoniono osoby o najwyższym dorobku publikacyjnym z dyscypliny inżynieria mechaniczna za 2021 rok. Laureatka konkursu „Boost your Research Impact 2020” realizowanego przez Politechnikę Wrocławską, w ramach którego wyłoniono 20 osób z dyscypliny inżynieria mechaniczna, które najbardziej powiększyły swój dorobek publikacyjny w stosunku do roku poprzedniego. Laureatka konkursu „Primus 2020” realizowanego przez Politechnikę Wrocławską, w ramach którego wyłoniono osoby o najwyższym dorobku publikacyjnym z dyscypliny inżynieria mechaniczna za 2020 rok. Laureatka stypendium dla Młodych Doktorów przyznane na rok akademicki 2013/2014 w ramach projektu „Młoda kadra 2015 plus. Wzbogacenie oferty dydaktycznej Politechniki Wrocławskiej w zakresie ogólnouczelnianych przedmiotów wybieralnych oraz wdrożenie nowych Interdyscyplinarnych Studiów Doktoranckich”, POKL 04.01.01-00-011/10-00. Laureatka stypendium dla Młodych Doktorów przyznane na rok akademicki 2012/2013 w ramach projektu „Młoda kadra 2015 plus. Wzbogacenie oferty

dydaktycznej Politechniki Wrocławskiej w zakresie ogólnouczelnianych przedmiotów wybieralnych oraz wdrożenie nowych Interdyscyplinarnych Studiów Doktoranckich”, POKL 04.01.01-00-011/10-00. Wyróżnienie w konkursie naukowym Polskiego Towarzystwa Biomechaniki o nagrodę imienia Prof. A. Moreckiego i Prof. K. Fidelusa pracy pt.: Structural composition of calcium deposits w 2012 roku. III miejsce w konkursie na najlepszy plakat w trakcie III Sympozjum Współczesna Myśl Techniczna w Naukach Technicznych i Biologicznych w 2012 roku. Laureatka stypendium Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej Programu Pomost – wsparcie dla kobiet w ciąży.

Podsumowanie: uzyskane nagrody stanowią potwierdzenie wysokiej jakości działalności Kandydatki w obszarach podlegających ocenie w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

8. Wniosek końcowy

Zgodnie z art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz.U. z 2021 r. poz. 478), stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która spełnia następujące wymagania:

- 1) Posiada stopień doktora.
- 2) Posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej jedną monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii było ujęte w wykazie wydawnictw sporządzonym przez ministra właściwego do spraw szkolnictwa wyższego i nauki.
- 3) Wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

W przedmiotowym postępowaniu habilitacyjnym wymienione powyżej warunki zostały spełnione. Po szczegółowej analizie dorobku dr. Magdaleny Kobielarz jako Kandydatki do stopnia naukowego doktora habilitowanego przeprowadzonej pod kątem: zrealizowanych osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktyczno-organizacyjnych, w zakresie popularyzacji nauki, współpracy z otoczeniem oraz współpracy międzynarodowej jednoznacznie pozytywnie oceniam wskazany do oceny dorobek. Uważam, że wypełnia on kryteria formalne i merytoryczne w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Tym samym rekomenduję nadanie dr. Magdalenie Kobielarz stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżyneryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Ponadto, z uwagi na bardzo wysoką wartość wyników naukowych zawartych w pracach przedstawionych do oceny jako główne osiągnięcia naukowe Kandydatki, bardzo wysokie wskaźniki naukometryczne dorobku publikacyjnego oraz dodatkowo dużą liczbę nagród potwierdzającą wysoką jakość jej osiągnięć wnioskuję, o nadanie wyróżnienia w przedmiotowym postępowaniu.

dr. hab. inż. Adam Mazurkiewicz