

prof. dr hab. inż. Mirosława El Fray
Al. Piastów 45, 71-311 Szczecin
tel: (+48) 91 499 48 28
fax: (+48) 91 499 40 98
Email : mirfray@zut.edu.pl

Recenzja

dorobku naukowego dr inż. **Izabeli Barbary Zgłobickiej**
ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięcia
pt. **”Budowa i właściwości okrzemek w kontekście zastosowań w
innowacyjnych materiałach funkcjonalnych”**
i istotnej aktywności naukowej w związku z postępowaniem o nadanie stopnia
doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie
inżynieria materiałowa

Recenzję opracowano na zlecenie Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa
Politechniki Warszawskiej pismo z dnia 6.02.2023 r.

1. Wprowadzenie

Nowoczesne materiały funkcjonalne, a zwłaszcza materiały kompozytowe zawierające naturalne napełniacze są obiektem licznych badań, zwłaszcza w kierunku projektowania lekkich materiałów konstrukcyjnych. Interesującym napełniaczem jest ziemia okrzemkowa, naturalny osad geologiczny zawierający pokruszone pancerzyki okrzemek, który pod względem chemicznym zbudowany jest w 80-90% z krzemionki oraz niewielkich dodatków tlenku aluminium i tlenku żelaza. Ze względu na naturalne pochodzenie, ziemia okrzemkowa jest szeroko stosowana w medycynie i biologii (nośniki leków, suplement diety, składnik pasty do zębów) biorąc pod uwagę jej nietoksyczność, ale także w innych dziedzinach przemysłu (przemysł chemiczny, rolnictwo). Rozmiary mikrometryczne ziemi okrzemkowej (10-200 μm) sprawiają, że jest ona stosowana jako napełniacz w materiałach budowlanych w połączeniu z różnymi polimerami, takimi jak polipropylen, żywice epoksydowe czy kauczuki. Wzrost zainteresowania polimerami biodegradowalnymi w ostatnich dekadach spowodował, że materiały naturalne takie jak montmorylonit, haloizyt czy włókna roślinne chętnie są wprowadzane jako faza wzmacniająca do polimerów biodegradowalnych, takich jak skrobia czy poli(laktyd)(PLA). Biodegradowalne polimery napełnione ziemią okrzemkową mogą

zatem stanowiąc niezwykle interesujące lekkie materiały kompozytowe o unikatowych właściwościach.

Taki cel przyświecał pracom zrealizowanym przez Habilitantkę. W swoich pracach skupiła się na szczegółowej ocenie cech morfologicznych okrzemek i ich wykorzystania jako napełniacza w układach z poli(laktydem)(PLA). Co więcej, jako matrycę (osnowę) lekkich materiałów kompozytowych Autorka zastosowała również dwufazowy stop tytanu Ti6Al4V. Ten sam materiał został również wykorzystany do wytworzenia biomimetycznych struktur metodą selektywnego spiekania laserowego (*ang. Selective Laser Melting, SLM*) inspirowanych strukturą okrzemek.

Przedstawiony do recenzji dorobek habilitacyjny dr inż. Zgłobickiej wpisuje się w nurty badawcze inżynierii nowoczesnych materiałów i dotyczy badań nad ziemią okrzemkową jako tanim i naturalnym napełniaczem, którym zostały wzmocniony biodegradowalny polimer – poli(laktyd)(PLA) oraz dwufazowy stop tytanu Ti6Al4V. Wybór tematyki badawczej dokonany przez Habilitantkę, łączący aspekty charakterystyki ziemi okrzemkowej zaawansowanymi technikami analizy strukturalnej materiałów (nano-tomografia rentgenowska i skaningowa mikroskopia elektronowa z działem jonowym) z wytwarzaniem materiałów kompozytowych oraz badaniami wpływu naturalnego napełniacza na właściwości strukturalne i mechaniczne kompozytów uważam za interesujący z punktu widzenia inżynierii materiałów.

2. Charakterystyka ogólna

Dr inż. Zgłobicka ukończyła studia inżynierskie i magisterskie na Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie w 2011 roku na specjalności inżynieria biomedyczna. Stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa uzyskała w 2015 roku na Politechnice Warszawskiej, na Wydziale Inżynierii Materiałowej za pracę pt. "*Exploratory study of the use of Didymosphenia geminata stalks as a functional biomaterial*" („Badanie eksploracyjne wykorzystania łodyg *Didymosphenia geminata* jako funkcjonalnego biomateriału”), której promotorami byli prof. dr hab. inż. Krzysztof J. Kurzydłowski oraz prof. dr rer. nat. habil. Hermann Ehrlich.

Habilitantka była zatrudniona jako pracownik badawczy oraz technolog na Politechnice Warszawskiej w latach 2011-2018, a od 2018 roku jest zatrudniona jako adiunkt na Politechnice Białostockiej na Wydziale Mechanicznym. W swojej karierze zawodowej Habilitantka wskazuje również okres zatrudnienia w latach 2009-2010 jako asystent w Instytucie Fizyki Jądrowej PAN im. H. Niewodniczańskiego w Krakowie oraz jako asystent w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju w Warszawie w roku 2012. Kandydatka legitymuje się krótkoterminowym (6 miesięcy) stażem podoktorskim w ramach przyznanego przez DAAD stypendium w Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems w Dreźnie, Niemcy oraz trzema miesięcznymi stażami naukowo-badawczymi przed uzyskaniem stopnia doktora w Niemczech i w Norwegii (Technische Universität Bergakademie Freiberg oraz Norwegian Institute for Water Research w Oslo).

Zainteresowania naukowe dr inż. Zgłobickiej koncentrują się – począwszy od pracy doktorskiej – głównie wokół badań okrzemek: od oceny ich struktury morfologicznej i molekularnej po badania możliwości ich wykorzystania, m.in. do oczyszczania wody lub jako faza wzmacniająca kompozytów.

Sumaryczny dorobek naukowy Habilitantki obejmuje 26 publikacji po uzyskaniu stopnia naukowego doktora i 5 publikacji przed datą uzyskania doktoratu, choć ze względu na poruszanie się w dosyć wąskim obszarze badawczym trudno jest rozgraniczyć dorobek naukowy przed i po doktoracie (np. praca dotycząca doktoratu została opublikowana po obronie, tj. w 2017 roku w *Journal of Phycology*), a wiele prac zostało opublikowanych w czasopiśmie spoza obszaru dyscypliny naukowej inżynieria materiałowa. Liczbowo jednak dorobek ten uległ znaczącemu powiększeniu, co wskazuje na ugruntowanie warsztatu badawczego Habilitantki oraz wielowymiarowy i multidyscyplinarny charakter badań.

Warto zaznaczyć, że jeszcze przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora, Kandydatka uczestniczyła w realizacji 6 projektów badawczych w ramach programów finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) (programy POIG, INNOTECH i STRATEGMED) oraz Narodowe Centrum Nauki (NCN) (projekt OPUS1). Zapewne zdobyte doświadczenie przyczyniło się do pozyskania przez Kandydatkę środków z NCBiR na realizację projektu w ramach Inicjatywy CORNET oraz w ramach polsko-tajwańskiej współpracy dwustronnej, a także ze środków NCN na realizację projektu SONATA31, w których Habilitantka pełni już rolę kierownika projektu. Zainteresowania inżynierią materiałów i kompozytów, w tym charakterystyka budowy strukturalnej okrzemek z wykorzystaniem wysoko zaawansowanych technik obrazowania (nano-tomografia, FIB-SEM) oraz ich wykorzystanie do konstruowania materiałów kompozytowych obejmują lata 2017-2022, a ich ukoronowaniem jest 7 powiązanych tematycznie publikacji przedstawionych do oceny.

3. Ocena jednotematycznego cyklu publikacji stanowiących podstawę wystąpienia z wnioskiem habilitacyjnym

Jednotematyczny cykl publikacji dr inż. Izabeli B. Zgłobickiej zatytułowany „*Budowa i właściwości okrzemek w kontekście zastosowań w innowacyjnych materiałach funkcjonalnych*” jest podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego zgodnie z art. 219 ust. 2 pkt. b obowiązującej Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668) i stanowi syntetyczne ujęcie tematyki badawczej z zakresu inżynierii materiałów ceramicznych i kompozytowych. Tematyka badawcza w autoreferacie liczącym 43 strony została podsumowana przez Habilitantkę jako komentarz do 7 prac opublikowanych w czasopiśmie z tzw. listy filadelfijskiej, z czego w 6 pracach jest Ona pierwszym współautorem, a we wszystkich jest autorem korespondencyjnym.

Autorka podzieliła opracowanie na trzy zasadnicze części odnoszące się do obszarów badawczych obejmujących (i) charakterystykę budowy i badanie właściwości okrzemek z uwzględnieniem modelowania, (ii) przeprowadzenie badań nad zastosowaniem pancrzyków okrzemek jako napełniacza w materiałach kompozytowych oraz (iii) wytwarzanie analogów strukturalnych okrzemek w wykorzystaniu technologii druku 3D. Autorka jednak nie postawiła żadnej hipotezy badawczej, której udowodnienie byłoby efektem zrealizowanych badań.

W pierwszej części autoreferatu Habilitantka skoncentrowała się na charakterystyce budowy okrzemek, a wyniki swoich prac opublikowała w *Scientific Reports* (2017 i 2021) oraz w *Materials Today Comm* (2022). Przedmiotem badań były różne okrzemki – pochodzące ze Szczecińskiej Kolekcji Kultur Okrzemkowych i pobrane z rzeki Wisłoka, które były

oczyszczone metodą sonikacji i traktowania nadtleniem wodoru. Materiały zostały przebadane różnymi technikami, od mikroskopii świetlnej, po skaningową mikroskopię elektronową (SEM) i SEM z działem jonowym (FIB-SEM) oraz nano-tomografię przy energii fotonów w zakresie charakterystycznym dla krzemu (w Narodowym Centrum Promieniowania Synchronotronowego SOLARIS) oraz mikroskopii rentgenowskiej na linii źródła promieniowania synchrotronowego BESSY II. Habilitantka wykazała, że dzięki zastosowanym technikom możliwe było wykazanie subtelnych różnic w budowie okrzemek, a przede wszystkim przestrzenne zobrazowanie szczegółów morfologicznych uzyskanych z przekroi wykonanych metodą FIB-SEM i mikroskopii rentgenowskiej. Przeprowadzone badania nanotrawdości dostarczyły również informacji o właściwościach mechanicznych okrzemek, a uzyskane wyniki wskazujące na koncentrację najwyższych naprężeń w centralnej części pancerzyków zostały potwierdzone modelowaniem metodą elementów skończonych.

Pozyskanie szczegółowej wiedzy na temat budowy okrzemek pozwoliło Habilitantce na podjęcie badań skoncentrowanych na wytworzeniu materiałów kompozytowych, w których okrzemki stanowiły biogeniczny napełniacz, a zastosowaną matrycą (osnową) był stop Ti6Al4V oraz biodegradowalny polimer, poli(kwas mlekowy)(PLA). Wyniki tych prac zostały opublikowane w dwóch pracach: *Scientific Reports* (2022) oraz *Materials* (2022). W celu wytworzenia kompozytów typu metal-ceramika, Autorka zastosowała metodę iskrowego spiekania plazmowego (ang. *Spark Plasma Sintering, SPS*) uzyskując materiały kompozytowe o zawartości 1, 5 i 10% obj. okrzemek jako napełniacza. Przeprowadzone badania właściwości mechanicznych wskazywały na wzrost modułu i spadek odkształcenia wraz ze wzrostem zawartości napełniacza, a najwyższe wartości naprężenia przy rozciąganiu stwierdzono dla kompozytu zawierającego 1% obj. napełniacza. Z kolei najwyższą wytrzymałość przy ściskaniu wykazał kompozyt zawierający 5% obj. napełniacza. Habilitantka wykazała również, że dodatek okrzemek obniża przewodność cieplną oraz zwiększa hydrofobowość kompozytów. Przeprowadzone badania wykazały, że pancerzyki okrzemek mogą być z powodzeniem stosowane jako faza wzmacniająca w materiałach kompozytowych o polepszonych właściwościach w odniesieniu do materiału osnowy (matrycy) jakim jest dwufazowy stop tytanu Ti6Al4V.

Habilitantka przeprowadziła również badania nad wytwarzaniem kompozytów polimerowych z okrzemkami jako faza wzmacniająca. Wykorzystane polimery (PLA) różniły się nie tylko indeksem szybkości płynięcia, ale też i przeznaczeniem, gdyż dwa z nich stanowiły materiał stosowany do wtrysku wysokotemperaturowego, jeden do wytłaczania oraz jeden w postaci filamentu specjalnie przeznaczonego do druku 3D. Badania przeprowadzone metodą różnicowej kalorymetrii skaningowej (DSC) wykazały, że w przypadku dwóch rodzajów PLA (polimer przeznaczony do wytłaczania i filament do druku 3D), dodatek okrzemek nukleuje krystalizację kompozytów przesuwając temperatury krystalizacji w kierunku niższych wartości. Wyniki obliczeń stopnia krystaliczności dla materiałów wyjściowych różnią się od danych dla materiałów wyjściowych z innych prac (np. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* (2021) 146:1483–1490), więc zasadniczo tylko zmiany dotyczące przesunięć wartości T_c mogą wskazywać na efekt nukleujący okrzemek. Dodatek niemodyfikowanych powierzchniowo okrzemek nie wpłynął zasadniczo na poprawę właściwości mechanicznych, głównie ze względu na słabą adhezję pomiędzy napełniaczem a osnową, o czym świadczą mikrofotografie SEM.

Finalny, trzeci etap badań to prace nad wytwarzaniem biomimetycznych struktur naśladujących okrzemki z wykorzystaniem rekonstrukcji obrazów uzyskanych z nanotomografii rentgenowskiej naturalnych obiektów. Wyniki tych prac zostały opublikowane w czasopismach *Scientific Reports* (2019) oraz *Metals* (2021). Autorka wykazała, że zastosowanie techniki selektywnego spiekania laserowego (ang. *Selective Laser Melting, SLM*) umożliwia wytworzenie analogów strukturalnych okrzemek ze stopu Ti6Al4V o dobrze odtworzonej architekturze naturalnego wzorca. Badania właściwości mechanicznych wykazały, że wytworzone struktury metaliczne ulegają odkształceniu wraz ze wzrastającą siłą podczas próby ściskania, aż do momentu zetknięcia się dolnej i górnej części naśladującej ażurową strukturę okrzemki. Wydaje się, że o wiele lepszym materiałem do wytworzenia struktur biomimetycznych byłaby krzemionka, która jak wynika z pracy Autorki opublikowanej w *Materials Today Comm* (2022) ma właściwości zbliżone do biogenicznej krzemionki.

Analiza przedstawionego dorobku w postaci 7 publikacji, skłania mnie do stwierdzenia, że najważniejszym osiągnięciem poznawczym Habilitantki było zobrazowanie struktur morfologicznych okrzemek na poziomie nanoskopowym dzięki zastosowaniu zaawansowanych technik obrazowania (nanotomografia rentgenowska i FIB-SEM) oraz wytworzenie materiałów kompozytowych z wykorzystaniem stopu tytanu Ti6Al4V i poli(kwasu mlekowego) jako osnowy (matrycy) oraz okrzemek jako biogenicznego napełniacza. Do najważniejszych osiągnięć o aspektach aplikacyjnych zrealizowanych w ramach przedstawionego cyklu publikacji należy zaliczyć wykazanie zależności pomiędzy zawartością napełniacza a właściwościami mechanicznymi wytworzonych materiałów kompozytowych o potencjalnym praktycznym wykorzystaniu, choć w pracach Habilitantki brakuje wyraźnie zdefiniowanego obszaru potencjalnego zastosowania takich kompozytów.

Uważam, że dorobek naukowy dr inż. Izabeli B. Zgłobickiej stanowiący jednotematyczny cykl publikacji na temat „*Budowa i właściwości okrzemek w kontekście zastosowań w innowacyjnych materiałach funkcjonalnych*” jest próbą spojrzenia na problematykę wykorzystania naturalnych surowców w postaci ziemi okrzemkowej jako wartościowych napełniaczy do wytwarzania lekkich materiałów kompozytowych. Podjęte w przedstawionych publikacjach wątki badawcze mieszczą się w obecnych trendach rozwoju inżynierii materiałowej i mają one charakter poznawczy. Udział dr inż. Zgłobickiej w przedstawionych pracach jest dobrze zdefiniowany i obejmował głównie planowanie (konceptję) badań, ich przeprowadzenie, analizę wyników i przygotowanie tekstu do publikacji. Wszystkie prace są wieloautorskie, ale w 6 pracach Habilitantka jest pierwszym współautorem, a we wszystkich jest autorem korespondencyjnym. Ranga czasopism, w których ukazały się wszystkie prace Habilitantki jest wysoka, czego odzwierciedleniem jest IF pomiędzy 2.117 a 4.996, a średni IF na jedną publikację wynosi 3.94.

4. Ocena dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego habilitanta

Sumarycznie, dr inż. Izabela B. Zgłobicka posiada w swoim dorobku naukowym 33 publikacji w czasopismach z listy filadelfijskiej wg bazy Scopus. W dorobku Habilitantki znajduje się 5 publikacji, które ukazały się przed obroną doktoratu w czasopismach indeksowanych w bazach JCR, takich jak m.in. *PLoS ONE*, *Scientific Reports*, *Phycologia* i

Phytotaxa. Są to czasopisma multidyscyplinarne, mieszczące się zarówno w dyscyplinie inżynieria materiałowa jak i w naukach biologicznych. Po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitantka publikowała wyniki prowadzonych badań w czasopismach z różnych obszarów badawczych, w tym również z inżynierii materiałowej w wysokopunktowanych czasopismach, takich jak *Wear*, *Nanomaterials*, *Advanced Functional Materials*, *Scientific Report*. Sumaryczny IF wszystkich publikacji wynosi 98,726. Liczba cytowań prac Habilitantki wg. bazy Web of Science wynosiła na dzień składania wniosku 295, a sumaryczny indeks h wg WoS wynosił 13.

Należy podkreślić, że w dorobku Habilitantki znajduje się również współautorstwo jednej monografii i rozdziału w monografii wydanej przez wydawnictwo Wiley (2019). Aktywność konferencyjna obejmuje tylko 2 referaty na konferencjach międzynarodowych i 7 prezentacji posterowych. Niedosyt budzi brak dorobku w postaci patentów czy zgłoszeń patentowych co stanowi bardzo dużą barierę w drodze do komercjalizacji opracowanych przez Habilitantkę materiałów. O próbach podejmowania współpracy z sektorem gospodarczym świadczy wykonanie dwóch umów na zlecenie oraz 7 ekspertyz dla różnych instytucji biznesowych i naukowych. Dr inż. Zgłobicka legitymuje się aktywną współpracą międzynarodową i mobilnością, czego dowodem są 3 krótkoterminowe (miesięczne) i jeden dłuższy (6 miesięcy) staże badawcze w zagranicznych uczelniach i instytucjach badawczych.

Dr inż. Zgłobicka jest osobą wykazującą wysoką aktywność w zakresie pozyskiwania środków finansowych na prowadzenie badań. Habilitantka była/jest kierownikiem dwóch projektów badawczych finansowanego ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (Inicjatywa CORNET oraz projekt bilateralny polsko-tajwański) oraz projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (NCN) – SONATA 31. Posiada również bardzo duże doświadczenie w realizacji projektów badawczych, gdyż była zatrudniona/jest w realizacji aż 13 projektów badawczych jako wykonawca.

Habilitantka jest zatrudniona na stanowisku badawczo-dydaktycznym czyli adiunkta od 2018 roku, dlatego doświadczenie dydaktyczne w zakresie opieki nad dyplomantami obejmuje tylko jedną pracę magisterską i 4 prace inżynierskie. Aktywność ta na pewno będzie ulegać dalszemu zwiększeniu o czym świadczy kolejnych 5 prac dyplomowych (magisterskich i inżynierskich) realizowanych w bieżącym roku akademickim. Umiejętności dydaktyczne Habilitantki potwierdza prowadzenie wykładów z dwóch przedmiotów (w tym jeden w j. angielskim) dla studentów Szkoły Doktorskiej i Programu Erasmus+ oraz zajęć laboratoryjnych i projektowych na różnych kierunkach i różnych specjalnościach, w tym na kierunku inżynieria materiałowa i wytwarzanie, z takich przedmiotów jak *Nowoczesne Materiały Inżynierskie*, *Materiały Konstrukcyjne*, *Projektowanie Materiałów Medycznych*, *Materiały inspirowane Biologią* i inne. Warta odnotowania jest aktywność organizacyjna Habilitantki przejawiająca się udziałem w działaniach promocyjnych podczas Dni Otwartych Politechniki Białostockiej oraz udziałem w komisjach wydziałowych i uczelnianych.

Dr inż. Zgłobicka wykonała 17 recenzji manuskryptów do różnych czasopism (np., *Scientific Reports*, *Acta Biomaterialia*, *Journal of Composite Science*, *Nanomaterials* i innych).

Dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny Kandydatki, uwzględniając kryteria wymagań stawianych kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 roku w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego. został zestawiony w Tabeli 1.

Tabela 1. Osiągnięcia Habilitantki dotyczące pozostałych wymagań stawianych kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego (dorobek po doktoracie).

Kryterium wg. Załącznika 2 do Rozporządzenia z dnia 19 stycznia 2018 i Ustawy (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.)	Wypełnienie kryterium (tak/nie i liczba)
Dorobek naukowo-badawczy	
Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie <i>Journal Citation Reports (JCR)</i>	Tak/36
Autorstwo zrealizowanego oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego lub technologicznego	Nie
Udzielone patenty, zgłoszenia patentowe, wzory użytkowe	Nie
Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach	Nie
Autorstwo lub współautorstwo monografii, publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazach lub na liście JCR	Tak
Autorstwo lub współautorstwo opracowań zbiorowych, katalogów zbiorów, dokumentacji prac badawczych, ekspertyz	Tak
Sumaryczny <i>impact factor</i> publikacji naukowych według listy <i>Journal Citation Reports (JCR)</i>	98,726
Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS)	295
Indeks Hirscha opublikowanych publikacji według bazy Web of Science (WoS)	13
Kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach	Tak/ 3 kierownik/ 13 (wykonawca)
Międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność naukową	Nie
Wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych	Tak/1
Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oraz współpraca międzynarodowa	
Uczestnictwo w programach europejskich i innych programach międzynarodowych	Tak/1
Udział w międzynarodowych lub krajowych konferencjach naukowych	Tak/9
Udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych lub krajowych konferencji	Tak/1
Otrzymane nagrody i wyróżnienia inne niż wymienione wyżej	Tak
Udział w konsorcjach i sieciach badawczych	Tak
Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych, a w przypadku badań stosowanych we współpracy z przedsiębiorstwami	Tak
Udział w komitatach redakcyjnych i radach naukowych czasopism	Nie
Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych	Tak
Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki	Tak
Opieka naukowa nad studentami	Tak/5
Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego, z podaniem tytułów rozpraw doktorskich	Nie
Staże w zagranicznych lub krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich	Tak

Wykonanie ekspertyz lub innych opracowań na zamówienie organów władzy publicznej, samorządu terytorialnego, podmiotów realizujących zadania publiczne lub przedsiębiorców	Tak
Udział w zespołach eksperckich i konkursowych	Tak
Recenzowanie projektów międzynarodowych lub krajowych	Tak
Recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych	Tak/17

Podsumowanie tej części osiągnięć Habilitantki pokazuje, że spełnia Ona zdecydowaną większość kryteriów zawartych w odpowiednim rozporządzeniu MNiSW z dnia 19 stycznia 2018 roku. W spełnionych kryteriach w ocenie przyszłego samodzielnego pracownika naukowego są takie osiągnięcia jak kierowanie projektami badawczymi pozyskiwanymi w ramach konkursów, doświadczenie w postaci staży zagranicznych i doświadczenie w wygłaszaniu referatów na konferencjach krajowych i zagranicznych, które to kryteria zostały spełnione przez Kandydatkę. Poważną luką w pracy badawczej jest brak patentów lub innych rozwiązań z zakresu ochrony własności intelektualnej zwłaszcza wobec realizacji tytułu projektów badawczych i o wyraźnym, potencjalnym znaczeniu aplikacyjnym.

5. Wnioski końcowe

Podsumowując stwierdzam, że dr inż. Izabela B. Zgłobicka przedstawiła do oceny osiągnięcia habilitacyjne udokumentowane zbiorem 7 publikacji w czasopismach z tzw. listy filadelfijskiej, które zostały opublikowane w czasopismach o uznanej randze międzynarodowej, a ich współczynnik oddziaływania (IF) mieści się w przedziale od 2.117 a 4.996, a średni IF na jedną publikację wynosi 3.94. Zakres merytoryczny osiągnięcia mieści się w dyscyplinie inżynieria materiałowa, a dorobek naukowy Kandydatki wnosi znaczący wkład w rozwój tej dyscypliny naukowej. Za szczególne osiągnięcie należy uznać zobrazowanie struktur morfologicznych okrzemek na poziomie nanoskopowym dzięki zastosowaniu zaawansowanych technik obrazowania (nanotomografia rentgenowska i FIB-SEM) oraz wytworzenie materiałów kompozytowych z wykorzystaniem stopu tytanu Ti6Al4V i poli(kwasu mlekowego) jako osnowy (matrycy) oraz okrzemek jako biogenicznego napełniacza. Do najważniejszych osiągnięć o aspektach aplikacyjnych zrealizowanych w ramach przedstawionego cyklu publikacji należy zaliczyć wykazanie zależności pomiędzy zawartością napełniacza a właściwościami mechanicznymi wytworzonych materiałów kompozytowych. Umiejętność kierowania projektami badawczymi i tym samym umiejętność zdobywania środków na realizację badań naukowych upoważniają mnie do stwierdzenia, że wkład Autorki w rozwój nauk technicznych, w tym inżynierii materiałowej w pozostałej działalności Habilitantki jest znaczący.

Dlatego udzielam pozytywnej rekomendacji Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Warszawskiej w sprawie dopuszczenia Kandydatki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Szczecin, 26 marca 2023 r.

