



dr hab. inż. Andrzej Kotyra  
Katedra Elektroniki i Technik Informatycznych  
Wydział Elektrotechniki i Informatyki  
Politechnika Lubelska

## RECENZJA

### **dorobku naukowego i wyodrębnionego cyklu powiązanych tematycznie publikacji stanowiących podstawę do ubiegania się przez dr Barbarę Grochowalską o stopień doktor habilitowanej nauk technicznych**

#### 1. Podstawa prawna

- Pismo Prorektora ds. nauki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, prof. dr. hab. inż. Jacka Przepiórskiego z dnia 25 kwietnia 2022 r.;
- Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz. U. z 2021 r., poz. 1668 z późn. zm.).

#### 2. Informacje ogólne

Kandydatka do stopnia doktor habilitowanej nauk technicznych, Pani dr Barbara Grochowalska od jedenastu lat pracuje na uczelni wyższej. W roku 2013 uzyskała stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie elektrotechnika, broniąc pracę pt. „Zastosowanie aktywnej termografii podczerwonej z wymuszeniem mikrofalowym do wykrywania niemetalicznych min lądowych”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Stanisław Gratkowski. Z dostarczonych w dokumentacji do niniejszego postępowania informacji wynika, że swoją pracę naukową Habilitantka rozpoczęła w Katedrze Elektrotechniki Teoretycznej i Informatyki na Wydziale Elektrycznym Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, podejmując w roku 2012 zatrudnienie na stanowisku asystenta, a od roku 2014 na stanowisku adiunkta.

#### 3. Ocena dorobku naukowego wchodzącego w skład osiągnięcia oraz innych wskaźników dokonań naukowych

Dorobek naukowy wchodzący w skład osiągnięcia naukowego, będący podstawą do ubiegania się przez Kandydatkę o stopień doktor habilitowanej nauk technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika stanowi cykl dziesięciu publikacji powiązanych tematycznie, ujętych pod wspólnym tytułem „Ocena struktury wewnętrznej materiałów dobrze i słabo przewodzących przy wykorzystaniu aktywnej termografii podczerwonej z wieloma źródłami wzbudzenia”. Tytuł ten sformułowany został w sposób prawidłowy i odpowiada on osiągnięciu wskazanemu w dokumentacji habilitacyjnej i zawartości wybranych przez Kandydatkę publikacji. Niniejsza recenzja dotyczy analizy zawartości prac wchodzących w skład osiągnięcia, wkładu własnego Habilitantki, aktualności poruszanej tematyki i zakresu wykonanych prac, a także oceny liczby cytowań prac naukowych Habilitantki i ich dostrzegalności w środowisku naukowym.

##### 3.1. Ocena merytoryczna prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego

Osiągnięciem, o którym mowa w ust. 1 Ustawy z 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jedn. Dz. U. z 2018 r., poz. 1668, z późniejszymi zmianami), w przypadku Kandydatki jest cykl dziesięciu publikacji powiązanych tematycznie, które koncentrują się wokół badań materiałów z wykorzystaniem technik aktywnej termografii w zakresie podczerwieni.

Autorka w sposób przejrzysty omówiła cel naukowy wykazanych w osiągnięciu prac oraz osiągniętych wyników. Omówiła również możliwości ich wykorzystania w praktyce. Dokumentacja habilitacyjna została przygotowana w sposób rzetelny i przemyślany. W swoim autoreferacie, Habilitantka nie ustrzegła się jednak kilku nieprecyzyjnych sformułowań (np. „...grzanie prądami wirowymi lub przepływem prądu...”, „...każda

funkcja obrazuje zmiany temperatury poszczególnych pikseli obrazu...) oraz błędów interpunkcyjnych, które mają drugo- jeżeli nie trzeciorzędne znaczenie. Dokumentacja zawiera wyszczególnienie kierunków badań, opis istniejących i proponowanych rozwiązań oraz dokładny opis rezultatów prac badawczych z podziałem na cztery obszary tematyczne których wspólnym mianownikiem jest zastosowanie techniki IRT (ang. *InfraRed Thermography*) w badaniach materiałowych. Pierwszym obszarem, zawartym w cyklu dziesięciu publikacji należących do osiągnięcia naukowego dotyczy badań materiałów słabo przewodzących ciepło. Drugi dotyczy materiałów dobrze przewodzących ciepło (np. stali konstrukcyjnych), trzeci – konstrukcji złożonych (betonów ze zbrojeniem), a ostatni, czwarty – złożonych struktur wyprodukowanych techniką druku 3D.

Publikacje [1], [2], [7] koncentrują się na zastosowaniu aktywnej termowizji w diagnostyce uszkodzeń materiałów słabo przewodzących ciepło (np. kompozyty szklane, bazaltowe). Praca [1] jest współautorska i prezentuje wyniki badań termowizyjnych, obrazowania w zakresie terahercowym oraz połączeniu danych uzyskanych z obydwu tych metod w celu wyznaczenia wektora cech. Ostateczną postacią wektora cech uzyskano na podstawie analizy wielorozdzielczej. W pracy [2], przedstawiono podobną metodologię, ale przedmiotem badań były cienkie materiały kompozytowe wzmocnione włóknami bazaltowymi. Zaprezentowano nieco odmienny sposób analizy danych, gdzie do ekstrakcji i selekcji cech użyto analizę składowych głównych i analizę składowych niezależnych, a w dalszym etapie – transformację falkową. W pracy [7] przeprowadzono symulację numeryczną a następnie weryfikację eksperymentalną, procesu nagrzewania i aktywnego ochładzania badanej próbki pod kątem wykrycia wad materiałowych. Wszystkie publikacje w omawianym obszarze tematycznym są trzyosobowe, przy czym w dwóch Habilitantka figuruje na pierwszym miejscu zestawu autorskiego. Jej rola w tworzeniu artykułów została potwierdzona stosownymi oświadczeniami. Oprócz współtworzenia koncepcji publikacji, zadania Habilitantki dotyczyły planowania i przeprowadzenia eksperymentów wykorzystujących metodę termowizyjną, analizy uzyskanych wyników oraz opracowania treści artykułów.

Drugi obszar tematyczny, podobnie jak pierwszy, związany jest z zastosowaniami aktywnej termowizji w diagnostyce uszkodzeń. W tym przypadku dotyczy materiałów dobrze przewodzących ciepło, do których należy stal konstrukcyjna. W publikacjach [3] i [4] badano możliwość wykorzystania IRT dla tych rodzajów stali poddawanych próbom zmęczeniowym w celu określenia obszaru narażonego na uszkodzenia. W badaniach nie stosowano żadnego zewnętrznego źródła energii. Podobnie, jak w poprzednio omawianym obszarze tematycznym, także i tu wykorzystano fużę danych pochodzących z różnych technik. W artykule [3], oprócz IRT zastosowano metodę elektromagnetyczną oparta na zjawisku szumu Barkhausena, natomiast w [4] – również magnetyzację AC. W obydwu współautorskich publikacjach, Habilitantka występuje na pierwszym na pierwszym miejscu, przy czym liczba autorów wynosi 2 oraz 5, odpowiednio w publikacjach [3] i [4]. Jej rola związana była z opracowaniem koncepcji, planowaniem i przeprowadzaniem eksperymentów oraz dobór i dokonanie analizy i interpretacji zebranych danych pomiarowych.

Wykorzystanie techniki IRT do badania konstrukcji złożonych – betonów ze zbrojeniem definiujące trzeci obszar tematyczny przedstawionego do oceny cyklu zawarte są w publikacjach [5, 6]. W wieloautorskiej pracy [5] (4 autorów), w której Habilitantka figuruje na pierwszym miejscu listy autorów, zawarta jest koncepcja wykorzystania aktywnej termografii podczerwonej ze wzbudzeniem mikrofalowym. Badania eksperymentalne poprzedzały symulacje numeryczne wykonane w środowisku COMSOL. Wykazano, że stosowanie samej tylko techniki IRT nie pozwala na wykrycie wszystkich elementów zbrojenia. Dlatego, do lokalizacji zbrojenia w strukturze betonowej w ograniczonym obszarze zastosowana została nagrzewanie za pomocą prądów wirowych. Podczas szeregu eksperymentów empirycznie dobrano parametry i usytuowanie cewki grzejnej przy pobudzeniu jedno- i wieloczęstotliwościowym. Publikacja [6], gdzie Habilitantka wymieniona jest jako pierwsza spośród trojga autorów, stanowi dalszy etap badań nad zbrojonymi betonami z wykorzystaniem aktywnej termografii ze wzbudzeniem mikrofalowym. W tym przypadku, otrzymane wyniki porównano z wynikami ewaluacji tych samych próbek za pomocą techniki IRT ze wzbudzeniem indukcyjnym.

Kolejny obszar tematyczny dotyczący wykorzystania techniki IRT do badania struktur wykonanych techniką druku 3D, oznaczony jest w autoreferacie jako [8, 9, 10]. Zastosowanie wspomnianej techniki w przypadku powszechnie wykorzystywanego w druku 3D filamentu termoplastycznego jest wyzwaniem ze względu na stosunkowo niewielką przewodność termiczną tego typu materiału. W wieloautorskiej publikacji [8] (4 autorów), Habilitantka do zadań klasyfikacji wymuszonych uszkodzeń w badanej próbce wykorzystwała konwolucyjne sieci neuronowe. W celu zwiększenia kontrastu w uzyskanych sekwencjach termogramów i usunięcia występującego tam trendu zastosowała metodę wykorzystującą aproksymację w szeregu logarytmicznym przybliżeniami Padégo o wybranym rzędzie. Zaproponowano i potwierdzono przydatność trzech różnych architektur sieci konwolucyjnych, osobno do detekcji uszkodzeń, klasyfikacji ich średnic oraz głębokości. W publikacji [9] (3 autorów), która stanowi kontynuację badań zapoczątkowanych w [8], większą uwagę poświęcono automatyzacji detekcji uszkodzeń. Ponadto analizowane dane miały postać sekwencji termogramów, w związku z czym do zadania klasyfikacji wykorzystano rekurencyjną sieć neuronową z komórkami LSTM, która w procesie uczenia lepiej radzi sobie z problemem tzw. zanikających i eksplodujących gradientów. Dla danych wygenerowanych na podstawie modelu numerycznego opracowanego w środowisku COMSOL uzyskano bardzo wysokie wskaźniki uczenia sieci (wartość predykcyjną dodatnią i wartość predykcyjną ujemną), przekraczające 95%. Wytrenowany klasyfikator zastosowano dla danych eksperymentalnych uzyskując prawie 70% poprawnych wskazań uszkodzeń próbki.

Publikacja [10] jest samodzielną pracą Kandydatki, w którym na etap trenowania sieci LSTM wykorzystano dane uzyskane z uogólnionego modelu numerycznego. Proces przygotowania danych był podobny do przedstawionego w [8]. Poprawa zbieżności wyników uzyskanych na drodze symulacji z eksperymentalnymi została osiągnięta dzięki algorytmowi wyszukiwania wzorca. Zwiększono także licznosc zbioru uczącego, testującego i walidacyjnego, dzięki czemu znacząco poprawiły się wskaźniki klasyfikacji dla danych uzyskanych eksperymentalnie.

Stwierdzam, że prowadzone przez Kandydatkę prace posiadają wysoki poziom naukowy i potencjalne znaczenie użytkowe. Pozwalają na nieniszczące badanie struktury wewnętrznej materiałów dzięki wykorzystaniu aktywnej termografii oraz zaawansowanych metod analizy danych. Do Jej najważniejszych osiągnięć zaliczam:

- zaproponowanie fuzji danych uzyskanych z różnych technik obrazowania, np. termografii aktywnej i obrazowania terahercowego, czego wynikiem była poprawa skuteczności wykrywania uszkodzeń w badanych materiałach;
- zastosowanie modelowania numerycznego ukierunkowującego podjęcie właściwych decyzji na etapie wyboru właściwego scenariusza pomiarowego w badaniach termowizyjnych;
- wykazanie możliwości zastosowania termowizji ze wzbudzeniem mikrofalowym do oceny materiałów zbrojonych;
- wykorzystanie w badaniach eksperymentalnych metody polegającej na łączeniu grzania badanych próbek promiennikiem IR z wymuszonym chłodzeniem.
- wykazanie przydatności zastosowania głębokich sieci konwolucyjnych i rekurencyjnych w diagnostyce struktur wytwarzanych addytywnie;

Analiza prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego o którym mowa w ust. 1 Ustawy z 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce pozwala jednoznacznie stwierdzić, że dotyczą one wyników prac nad metodami diagnostyki materiałów o złożonej strukturze i różnym stopniu przewodności cieplnej. Stwierdzam zatem, że główny cel naukowy prezentowanego cyklu publikacji po pierwsze został sformułowany prawidłowo, a po wtóre został on osiągnięty.

Pozwolę sobie stwierdzić, że podejmowana przez Kandydatkę tematyka jest aktualna i ważna ze względu na potencjalnie duże możliwości wykorzystania wyników prowadzonych przez Nią badań naukowych w praktyce. Potrafi posługiwać się narzędziami symulacyjnymi, właściwie planować i przeprowadzać eksperymenty naukowe. Zna i w umiejętnie stosuje zaawansowane metody analizy danych, co wszystko razem czyni Ją badaczem kompletnym. Stoję na stanowisku, że wkład Kandydatki w dyscyplinę automatyka, elektronika i elektrotechnika jest znaczący i wnoszę o dopuszczenie dr Barbary Grochowalskiej do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

### 3.2. Ocena bibliometryczna osiągnięcia naukowego

W skład osiągnięcia naukowego dr Barbary Grochowalskiej wchodzi dziesięć prac naukowych, powiązanych tematycznie, przy czym 7 opublikowano w następujących czasopismach naukowych:

- *Advances in Materials Science and Engineering* (2016; IF = 1,299);
- *Quantitative InfraRed Thermography Journal* (2016; IF = 1,063);
- *Sensors* (2016; IF = 1,063);
- *Quantitative InfraRed Thermography Journal* (2020; IF = 1,063);
- *Materials* (2 prace w 2015 i 2022 roku; IF = 3,748);
- *International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics* (2022, IF = 0,536).

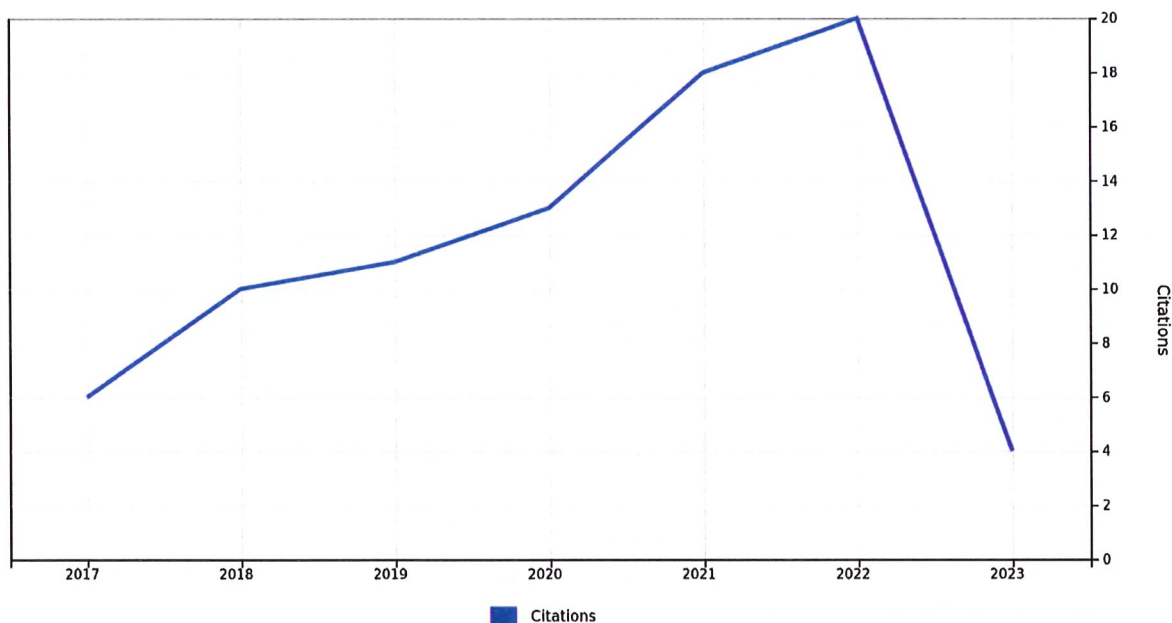
Pozostałe 3 prace opublikowane zostały w materiałach konferencyjnych indeksowanych w bazach Scopus i Web of Science:

- *Proceedings of the 13th Quantitative Infrared Thermography Conference; Qirt Council: Quebec, 2016* (2 prace);
- *Proceedings of the 43rd Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation; Amer Inst Physics,* (1 praca).

We wszystkich przedstawionych do oceny osiągnięcia naukowego artykułach, Kandydatka występuje na pierwszym miejscu, przy czym jedna publikacja jest autorska (jednoosobowa).

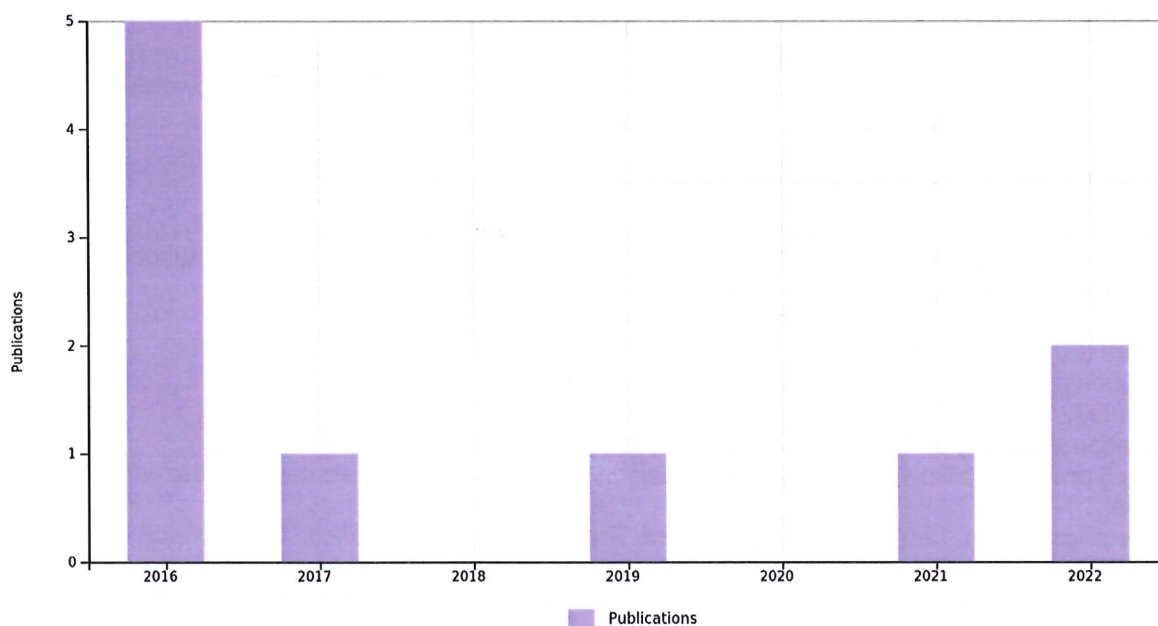
Na podstawie dołączonych oświadczenie i informacji zawartych w autoreferacie wiadomym jest, że Kandydatka posiadała wiodący wkład w powstanie wszystkich publikacji. Prowadziła badania, brała udział w opracowaniu koncepcji artykułów, interpretowała wyniki porwanych prac badawczych, redagowała i często tworzyła teksty artykułów. W związku z powyższym osiągnięcie naukowe, które stanowi cykl powiązanych tematycznie publikacji oraz wkład Kandydatki w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika oceniam **pozytywnie**.

Zgodnie z bazą bibliometryczną *Web of Science* cykl 10 wyodrębnionych publikacji Kandydatki jest w literaturze cytowany 82 razy, przy czym suma cytowań bez tzw. autocytowań wynosi 73 (stan na dzień 28.05.2023). Na rys. 1 przedstawione zostały wyniki wskaźników cytowań prac Kandydatki wchodzących w skład osiągnięcia naukowego. Dane pochodzą z bazy *Web of Science*.



Rys. 1. Rozkład liczby cytowań publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego Habilitantki w podziale na lata, sporządzony przy wykorzystaniu bazy *Web of Science*.

Od roku 2017 można zauważyć monotoniczny wzrost liczby cytowań prac Habilitantki od 6 cytowań rocznie do 20 cytowań w 2022 roku (dotyczy wyłącznie publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego Habilitantki). Rysunek 2 przedstawia liczbę publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego Kandydatki w podziale na lata ich opublikowania.



Rys. 2. Rozkład liczby publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego Habilitantki w podziale na lata, sporządzony przy wykorzystaniu bazy *Web of Science*.

Najwięcej publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego Habilitantka powstało w latach 2016-2022 z przerwami w latach 2018 i 2020, kiedy przebywała na urlopie macierzyńskim. Jej największa aktywność publikacyjna przypada na rok 2016 oraz 2022. Biorąc pod uwagę liczbę cytowań prac Habilitantki w poszczególnych latach stwierdzam, że prace autorstwa dr Barbary Grochowalskiej są zauważalne w środowisku naukowym, a dane dotyczące osiągnięcia naukowego w postaci liczby publikacji oraz przede wszystkim liczby ich cytowań są godne podkreślenia. Należy również stwierdzić, że najważniejsze prace powstały w latach 2021-2022 i nie zdążyły jeszcze uzyskać większej liczby cytowań. Nie ulega bowiem wątpliwości, że publikacje Habilitantki wnoszą wiele pomysłów w obszarze badań prowadzonych nad metodami diagnostyki materiałów z wykorzystaniem aktywnej termografii w zakresie podczerwieni.

#### 4. Ocena ilościowa dorobku naukowego oraz innych wskaźników dokonań naukowych

Dorobek naukowy Habilitantki obejmuje łącznie 26 prac naukowych opublikowanych w czasopiśmie znajdujących się w bazie JCR (ang.: *Journal Citation Reports*), spośród których 10 należy do tzw. osiągnięcia naukowego, przy czym trzy publikacje są samodzielnymi pracami Habilitantki, a w 13 występuje jako pierwszy autor. Liczba prac jest wystarczająca do dopuszczenia Kandydatki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Sumaryczny *impact factor* Habilitantki zgodnie z rokiem opublikowania według listy JCR wyniósł 29,545. Indeks Hirscha wynosi 8 wg. bazy *Web of Science* oraz 9 wg. bazy *Scopus*. Liczba wszystkich cytowań artykułów Kandydatki według bazy *Web of Science* wynosi 208, bez tzw. autocytowań 199, natomiast wg. bazy *Scopus* liczba cytowań wszystkich artykułów Habilitantki wynosi 277.

Analizując punkty i wskaźniki określające dorobek naukowy Habilitantki można stwierdzić, że jest on zauważalny w międzynarodowym środowisku naukowym. Niniejsza opinia dotycząca oceny wkładu Habilitantki w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oparta jest o analizę wskaźników bibliograficznych oraz zawartości i jakości poszczególnych publikacji oraz bierze pod uwagę aktualność, a także aspekt naukowy i aplikacyjny rozwijanych metod badawczych. Biorąc pod uwagę wszystkie te kryteria stwierdzam, że moja ocena działalności naukowej Kandydatki jest **pozytywna**.

#### 5. Ocena stopnia spełnienia pozostałych wymagań ustawowych

##### 5.1. Zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne

Z informacji zawartych w dostarczonej dokumentacji wynika, że Habilitantka nie posiada w swoim dorobku osiągnięć w tym zakresie.

##### 5.2. Artykuły w czasopiśmie naukowych niewchodzące w skład osiągnięcia naukowego

Poza pracami wchodzącymi w skład ustawowego osiągnięcia Kandydatka posiada 16 artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie znajdujących się w bazie *JCR*. Dwie prace jest samodzielnym dziełem Habilitantki, a w 5 występuje jako druga autorka. Tematyka tych prac w zdecydowanej większości związana jest z obszarem tematycznym głównego osiągnięcia naukowego Habilitantki.

##### 5.3. Wystąpienia na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych

Habilitantka wzięła udział łącznie w 21 na konferencjach krajowych i międzynarodowych, przy czym 6 to wystąpienia ustne, w tym jedno jako *invited speaker*.

##### 5.4. Uczestnictwo w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych

Habilitantka była wykonawcą w projekcie europejskim *Health Monitoring of Offshore Wind Farms* (HEMOW) realizowany w latach 2011-2015 w ramach 7 Programu Ramowego we współpracy z Newcastle University (Wielka Brytania), Nanjing University of Aeronautics and Astronautics (Chiny), Zhejiang University (Chiny) oraz Indian Institute of Technology Madras (Indie). Ponadto, w latach 2013-2018 brała udział w krajowym projekcie CASELOT (I konkurs Programu INNOLOT), realizowanym przez konsorcjum polskich uczelni i przedsiębiorstw. Pani dr Barbara Grochowalska brała udział w trzech projektach, realizowanych na Wydziale Elektrycznym ZUT w Szczecinie; przy czym w jednym pełniła funkcję kierownika działania naukowego.

Aktualne przepisy w zakresie wymagań dotyczących postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego regulują konieczność wykazywania się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej. Stwierdzam, że w przypadku dr Barbary Grochowalskiej wymagania te zostały spełnione.

##### 5.5. Odbite staże naukowe i ich rezultaty

Po doktoracie, dr Barbara Grochowalska odbyła 2-miesięczny staż w Indian Institute of Technology Madras w Chennai (Indie), gdzie pracowała nad wykorzystaniem aktywnej termografii do badania materiałów kompozytowych, ze szczególnym uwzględnieniem kompozytów wykorzystywanych do budowy elektrowni wiatrowych. Efektem jej pobytu były 3 artykuły naukowe opublikowane w latach 2014-2016, których tematyka jest ściśle związana z przedmiotem osiągnięcia naukowego wskazanym we Jej wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego.

##### 5.6. Inne osiągnięcia w zakresie pracy naukowej

Po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitantka współpracowała z dwoma uniwersytetami w Indiach, Indian

Institute of Technology Madras oraz Uniwersytet Saveetha, a także z krajowymi ośrodkami naukowymi: Politechniką Gdańską oraz Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie, co zaowocowało w sumie siedmioma publikacjami.

Habilitantka jest współautorką 21 publikacji naukowych o charakterze komunikatów pokonferencyjnych. Stwierdzam, że aktywności te są również ściśle związane z tematyką osiągnięcia naukowego objętego wnioskiem habilitacyjnym Pani dr Barbary Grochowalskiej.

Pani dr Barbara Grochowalska jest członkiem komitetu tematycznego (Topical Advisory Panel) w czasopiśmie MDPI Polymers oraz edytorem (Guest Editor) jednego z wydań specjalnych MDPI Applied Sciences.

Habilitantka aktywnie uczestniczyła w pracach związanych z organizacją międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych, pełniąc funkcję członka komitetu organizacyjnego oraz naukowego na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Dwukrotnie była przewodniczącą komitetu organizacyjnego międzynarodowych konferencji naukowych.

#### 5.7. Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Wartą odnotowania jest działalność popularyzatorska Habilitantki w postaci wykładów dla młodzieży szkół ponadgimnazjalnych oraz webinarium dla studentów Uniwersytetu Saveetha. Ponadto, Habilitantka była opiekunem praktyk dla czworo studentów zagranicznych.

#### 6. Podsumowanie

Zgodnie z art. 219 ust. 1 Ustawy z 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jedn. Dz. U. z 2018 r., poz. 1668, z późniejszymi zmianami), stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny. Wkładem, o którym mowa w ust. 1 wyżej wymienionej ustawy w przypadku Habilitantki jest cykl powiązanych tematycznie artykułów opublikowanych w czasopiśmie naukowych. Stanowią one znaczny wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika. Na podstawie przedstawionej dokumentacji, w tym autoreferatu i zawartego w nim opisu osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego, stwierdzam, że Pani dr Barbara Grochowalska posiada umiejętność organizowania i samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Świadczy o tym Jej dorobek naukowy, który stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny. Prace te stanowią znaczący wkład naukowy w obszarze badań prowadzących do rozwoju nieniszczących technik oceny stanu złożonych struktur materiałów z wykorzystaniem aktywnej termografii oraz zaawansowanych metod analizy danych.

**Biorąc pod uwagę powyższe informacje i uwagi krytyczne stwierdzam, że dorobek naukowy dr Barbary Grochowalskiej spełnia wymagania określone w art. 219 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (tekst jedn. Dz. U. z 2018 r., poz. 1668, z późniejszymi zmianami). Kandydatka wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej. W związku z powyższym popieram wniosek o nadanie dr Barbarze Grochowalskiej stopnia naukowego doktor habilitowanej w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika (obecnie: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne) oraz wnoszę o dopuszczenie go do dalszych etapów postępowania.**

  
dr hab. inż. Andrzej Kotyra