

dr hab. inż. Marek Szostak, prof. PP
Instytut Technologii Materiałów
Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania
Politechnika Poznańska
60-965 Poznań,
ul. Piotrowo 3

Poznań, 24 kwietnia 2024r.

OPINIA

na temat jednotematycznego cyklu publikacji (rozprawy habilitacyjnej) pt.:
„Modyfikowane biokompozyty polimerowe do zastosowań w sektorze opakowaniowym”
oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dra Karola LELUKA

Podstawa opracowania: Uchwała nr 933/39/RDND08/2021-2024 Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria środowiska, Górnictwo i Energetyka z dnia 21 lutego 2024 roku oraz pismo nr RDND08/44/2024 z dnia 23 lutego 2024r. Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwa i Energetyki Politechniki Wrocławskiej dr. hab. inż. Roberta Króla, prof. uczelni.

1. Sylwetka Habilitanta

Dr Karol Leluk ukończył w 2005 roku studia magisterskie na Wydziale Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego przygotowując pracę magisterską na temat: „Dielektryczne badania nowego materiału EMC”, której promotorem był dr hab. Kazimierz Orzechowski, prof. UW. W **2009 roku obronił rozprawę doktorską** w dyscyplinie naukowej „Chemia fizyczna i teoretyczna, pt.: „**Dielektryczne badania kaolinitu i jego interkalowanych pochodnych**”, której promotorem był również dr hab. inż. Kazimierz Orzechowski, prof. UW a recenzentami prof. dr hab. Aleksander Koll i dr hab. inż. Janina Pospieszna, prof. PWr.

Habilitant zajmuje się głównie **badaniami z zakresu wytwarzania i modyfikacji kompozytów polimerowych opartych o surowce pochodzące ze źródeł odnawialnych o polepszonych właściwościach użytkowych oraz ostatnio z zakresu wytwarzania materiałów z surowców odnawialnych o znacznym stosunku powierzchni właściwej do objętości, także modyfikowanych powierzchniowo w zakresie oddziaływań chemicznych i wykorzystania procesów metabolicznych do zamykania obiegu materiałowego w izolowanych ekosystemach.**

Dr Karol Leluk jest obecnie adiunktem badawczo-dydaktycznym na Wydziale Inżynierii Środowiska, Politechniki Wrocławskiej i dodatkowo od 1 września 2020 roku pełni funkcję Prodziekana ds. badań naukowych i współpracy zagranicznej tegoż Wydziału, a od listopada 2018 roku prezesa (i jednocześnie założyciela) spółki BDC Technology sp. z o.o.

Swoje doświadczenie naukowo-badawcze dr Karol Leluk zdobywał również poprzez liczne staże w krajowych i zagranicznych ośrodkach badawczych, a także przy szerokiej współpracy z przemysłem.

2. Ocena głównego osiągnięcia naukowego

Habilitant jako podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego przedstawił 7 prac składających się na jednotematyczny cykl pod tytułem „*Modyfikowane biokompozyty polimerowe do zastosowań w sektorze opakowaniowym*”. Na osiągnięcie naukowe składa się monotematyczny cykl 7 publikacji wymienionych w załączniku 4, poz. **A1 – A7**, o sumarycznym wskaźniku Impact Factor wynoszącym 19,929 oraz łącznej liczbie punktów MNiSW wynoszącej 470.

Z przedstawionych publikacji wszystkie zostały opublikowane w czasopiśmie z listy A (wykazu MNiSzW) znajdujących się w bazie Web of Science i Scopus. Spośród 7 publikacji z jednotematycznego cyklu, załączonych do wniosku, 1 stanowi publikację autorską Kandydata [A1], pozostałe zaś są współautorskie z dużym wkładem pracy Habilitanta przedstawionym w załączniku nr 5 do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego (w dwóch z nich dr Karol Leluk jest pierwszym autorem: [A2] i [A4]).

Głównym celem naukowym przedstawionego do oceny cyklu publikacji była doświadczalna analiza możliwości modyfikacji polikwasu mlekowego w kierunku zmian jego właściwości fizycznych, w szczególności powierzchniowych, pod kątem aplikacji biomateriałów w przemyśle opakowaniowym. W swoich pracach badawczych Kandydat badał możliwość wytworzenia materiałów, które nie tylko wpisują się będą w kategorię materiałów o możliwie niskim negatywnym oddziaływaniu na środowisko naturalne, ale także korzystnych pod względem ekonomicznym i użytkowym. Zdefiniowane w pracy możliwości modyfikacji właściwości biomateriałów (zwłaszcza powierzchniowych) powinny pozwolić w niedalekiej przyszłości na opracowanie nowych, innowacyjnych materiałów opakowaniowych na bazie biokompozytów i wdrożenie ich z sukcesem w przemyśle.

Dokonana szczegółowa analiza wskazanych osiągnięć pozwala na stwierdzenie, że powyższy cel naukowy został osiągnięty a do najważniejszych osiągnięć dorobku naukowego Habilitanta, składającego się na **technologiczno-materialowe aspekty projektowania i wytwarzania modyfikowanych biokompozytów polimerowych do zastosowań w sektorze opakowaniowym** zaliczam:

- Stwierdzenie możliwości zastąpienia materiałów ze źródeł nieodnawialnych polimerowymi materiałami biokompozytowymi na bazie PLA, szczególnie w sektorze opakowaniowym,
- Wykazanie, że doświadczalnie otrzymane biokompozyty PLA oparte o surowce odnawialne mogą charakteryzować się bardziej korzystnymi właściwościami niż komponenty wyjściowe,

- Pokazanie, że ze względu na właściwości, ale i również korzyści ekonomiczne, większość z otrzymanych biokompozytów PLA jest potencjalnymi materiałami do zastosowań w przemyśle opakowaniowym, w tym także aktywnych opakowań do żywności;
- Stwierdzenie, że korzystnym jest stosowanie komponentów do wytwarzania kompozytów na bazie PLA, otrzymanych na drodze syntezy z surowców odnawialnych (włókna) lub procesów fizycznych (ekstrakcja) z punktu widzenia ich właściwości materiałowych,;
- Potwierdzenie, że stosowanie mieszanin matryc polimerowych, oprócz modyfikacji właściwości mechanicznych, może także pozytywnie wpływać na inne właściwości użytkowe kompozytów PLA, jak np.: barierowość wobec gazów, bez konieczności stosowania kosztownych napełniaczy mineralnych,
- Wykazanie, że wyniki badań zwilżalności mogą stanowić podstawę do przeprowadzenia testów *in vitro* w kontekście spodziewanych oddziaływań zachodzących na granicy faz kompozyt PLA – medium zewnętrzne.

Biorąc powyższe pod uwagę można stwierdzić, że **realizowana przez Habilitanta problematyka badawcza jest istotna z punktu widzenia badań naukowych, jak również ma znaczenie użytkowe i stanowi istotny wkład do dyscypliny *Inżynieria środowiska, energetyka i górnictwo*.**

Podkreślić należy, że realizacja powyższych badań wymagała od Kandydata opanowania dużego zakresu wiedzy interdyscyplinarnej z inżynierii materiałowej, fizyki, chemii, inżynierii środowiska, technologii przetwórstwa materiałów polimerowych, wytrzymałości materiałów oraz poznania i wykorzystania zaawansowanych metod badawczych, które umożliwiły mu na:

- powiązanie niewielkich różnic strukturalnych napełniaczy z wynikającymi z nich różnymi właściwościami mechanicznymi wytworzonych kompozytów na bazie PLA;
- określenie zachowania kompozytów PLA w podwyższonych temperaturach i po procesie przyspieszonego starzenia;
- kompleksową weryfikację danych dotyczących oddziaływań międzycząsteczkowych w kompozytach PLA na właściwości makroskopowe (wł. mechaniczne i zwilżalność);
- uzyskanie kompozytów PLA opartych o surowce ze źródeł odnawialnych o polepszonych właściwościach elastycznych, niskiej przepuszczalności gazów, niskiej migracji biododatku, co czyni je potencjalnymi materiałami jako substytutów tworzyw poliolefinowych w niektórych aplikacjach przemysłu opakowaniowego, w tym do żywności;
- wykazanie właściwości antybakteryjnych oraz biokompatybilności w testach *in vitro*, co potencjalnie rozszerza pole aplikacji badanego materiału, do inżynierii tkankowej (opatrunki, leczenie ran, rusztowania, kontrolowane uwalnianie leków);
- uzyskanie biokompozytu PLA wzmocnianego włóknem syntetycznym o korzystnych właściwościach udarnościoowych;

- wykonanie kompozytu na bazie tworzywa Mater-Bi i sadzy, wykazującym korzystne właściwości elektryczne przy akceptowalnych właściwościach wytrzymałościowych do zastosowań opakowaniowych;
- wykazanie, że w kompozytach PLA/PBAT dodatek komponentu elastycznego (PBAT) obniża kruchość matrycy PLA;
- stwierdzenie, że wprowadzenie komponentu PBAT do matrycy PLA znacznie obniżyło przepuszczalność kompozytów PLA/PBAT wobec tlenu, którą dodatkowo obniżyło wprowadzenie montmorylonitu;
- pokazanie, że wszystkie przeprowadzone modyfikacje kompozytów PLA/PBAT (mieszanki, dodatki, proces orientowania) doprowadziły do polepszenia właściwości użytkowych badanych materiałów w kontekście zastosowań do aplikacji opakowaniowych (elastyczność, przepuszczalność i wytrzymałość);
- wykazanie, że w biokompozytach PLA z różnymi wypełniaczami naturalnymi, współczynnik kształtu wprowadzonego wypełniacza odgrywa kluczową rolę w końcowych właściwościach materiału;
- uzyskanie, zgodnie z oczekiwaniami, polepszonych właściwości barierowych dla kompozytów PLA wypełnianych montmorylonitem (przy akceptowalnym poziomie właściwości wytrzymałościowych), czyniąc ten kompozyt atrakcyjnym pod kątem aplikacji opakowaniowych;
- stwierdzenie, że modyfikacja plazmowa PLA i LDPE, w zależności od użytego do procesu gazu prowadzi do fizycznych i chemicznych zmian tych polimerów;
- wykazanie, że ze względu na charakter zaobserwowanych zmian, można sformułować wniosek o przewadze efektów modyfikacji fizycznej (w PLA nad LDPE) oraz zmianach chemicznych w LDPE górujących nad zmianami fizycznymi.

Podsumowując moją ocenę jednotematycznego cyklu publikacji Habilitanta stwierdzam, że spełnia on w wystarczającym stopniu wymagania Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, wobec czego może stanowić podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie „Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka”.

3. Ocena dorobku naukowego i istotnej aktywności naukowej

Kandydat do chwili obecnej (wraz z 7 zgłoszonymi w jednotematycznym cyklu publikacji) opublikował w sumie 26 prac (21 po doktoracie) oraz 4 rozdziały w monografiach. W zdecydowanej większości są to prace zespołowe (25 prac), co wynika i jest moim zdaniem uzasadnione, z przyjętego zakresu badań stosowanych oraz formuły wymagającej szerokiego gremium fachowców.

Wyniki tych prac publikowane były między innymi w następujących czasopismach: *Composites Part B, Materials & Design, Science of the Total Environment, Journal of*

Physics and Chemistry of Solid, Environmental Pollution (wszystkie z wydawnictwa Elsevier), *Journal of Polymers and Environment* (wyd. Springer), *Materials, Molecules* (wyd. mdpi), *Building Acoustic, Polymers and Polymers Composites* (wyd. Sage) czy *Rocznik Ochrony Środowiska* (wyd. Politechniki Koszalińskiej).

Habilitant po uzyskaniu stopnia doktora przedstawił też wyniki swoich badań na 13 konferencjach naukowych: 5 zagranicznych oraz 8 krajowych.

Według danych zawartych we wniosku habilitacyjnym, podanych przez dr Karola Leluka (na dzień 11.09.2023) łączny współczynnik oddziaływania publikacji Habilitanta na podstawie danych JCR wynosi 70,853. Według bazy Web of Science - 25 publikacji cytowanych było 391 razy a Index Hirscha wynosił 8, natomiast wg bazy Scopus: 31 publikacji cytowanych było 446 razy a indeks Hirscha wynosił 10.

Na dzień 19.04.2024r. dane bibliometryczne osiągnięć Kandydata istotnie wzrosły i wynoszą odpowiednio: według bazy Web of Science - 25 publikacji cytowanych było 435 razy a Index Hirscha wynosi 10, natomiast wg bazy Scopus: 31 publikacji cytowanych było 515 razy a Indeks Hirscha wynosi 12.

Głównym nurtem zainteresowań dra Karola Leluka są, jak wspomniano wcześniej, badania z zakresu wytwarzania i modyfikacji kompozytów polimerowych opartych o surowce pochodzące ze źródeł odnawialnych o polepszonych właściwościach użytkowych. Należy podkreślić, że wszystkie prowadzone przez Habilitanta prace mają duży potencjał aplikacyjny.

Dr Karol Leluk był kierownikiem na Politechnice Wrocławskiej trzech projektów międzynarodowych; (1) „*Validation of Lunar Water Extraction and Purification Technologies for InSitu Propellant and Consumables Production/LUWEX*” HORIZON-RIA (HORIZON-CL4-2022-SPACE-01) 101081937, od 2022 do dziś; (2) “*Biocomposite Packaging for Active Preservation of Food/BIOFOODPACK*”, M-ERA.NET.2, lata 2020 - 2021; (3) “*Conversion of phytogenic silica reach food industry by-products into value - added products/Convert-Si*”, ERA-IB-15-129 (6th call) ERA-NET-IB/Convert-Si/13/2016, lata 2017 – 2018, koordynatorem 1 “Bonu na Innowację” oraz wykonawcą w czterech projektach krajowych (1xLider, 3xPOiR).

Habilitant wykonał ponadto 11 ekspertyz oraz 16 opracowań dla przemysłu. Wykonał też cztery recenzje dla czasopism: „*Molecules*” i „*Membranes*”(wydawnictwo mdpi) „*Materials Today: Proceedings*” (wydawnictwo Elsevier).

Dr Karol Leluk odbył 3 zagraniczne staże naukowe (Instytut Technologii Żywności i Agrochemii IATA CIS w Walencji; Instytut Mechatroniki, Bułgarska Akademia Nauk w Sofii; Instytut Fizyki i Matematyki, Uniwersytet Karola w Pradze i 2 krajowe staże przemysłowe w następujących przedsiębiorstwach: Maco Productions Polonia sp. z o.o. (03-05.2013r.) oraz w Ergis-Eurofilms o/Oława obecnie ERGIS (03-07.2014r.).

Oceniając całokształt dorobku naukowo-badawczego dr Karola Leluka szkoda jedynie, że przy posiadanej szerokiej wiedzy w reprezentowanej przez siebie dyscyplinie nie jest autorem żadnego patentu ani zgłoszenia patentowego oraz przy sporej współpracy z podmiotami gospodarczymi nie uczestniczył we wdrożeniach nowych technologii w przemyśle.

Podsumowując stwierdzam, że dorobek naukowo-badawczy dra Karola Leluka, oceniam bardzo pozytywnie i uważam, że jest on wystarczający do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej „Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka”.

4. Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

Działalność dydaktyczna Kandydata jest również bardzo rozległa i obejmuje prowadzenie 10 wykładów w języku polskim z przedmiotów: Chemia, Chemia nieorganiczna, Fizykochemia środowiska, Maszyny i urządzenia w gospodarce odpadami, Materiałoznawstwo, Podstawy recyklingu, Procesy termiczne w gospodarce odpadami, Recykling odpadów i materiałów biodegradowalnych, Recykling wybranych grup odpadów i Technologie przetwarzania i recyklingu tworzyw sztucznych oraz 2 w j. angielskim: Chemisty i Environmental Chemistry a także ćwiczeń, projektów i laboratoriów z 10 przedmiotów.

Dr Karol Leluk przygotował również autorskie wykłady z przedmiotu: Fizykochemia środowiska - dla kierunku Neutralność Klimatyczna (1 rok, II stopień), od otwarcia tego kierunku w semestrze letnim 2023/24 oraz z przedmiotu: Chemisty - dla kierunku Bioeconomy (realizowany w języku angielskim, wspólnie z Uniwersytetem Przyrodniczym we Wrocławiu), od otwarcia kierunku, tj. w roku akademickim 2022/23.

Dr Karol Leluk był również promotorem i recenzentem wielu prac dyplomowych studentów I i II stopnia studiów stacjonarnych i niestacjonarnych różnych kierunków Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej (od 2012 roku). Był promotorem 26 prac dyplomowych (13 mgr i 13 inżynierskich) oraz recenzentem 25 (12 mgr i 13 inż.). Ponadto był członkiem komisji egzaminacyjnych na studiach stacjonarnych I-go i II-go stopnia dla kierunku: Ochrona Środowiska/Technologie Ochrony Środowiska, w latach: 2014/2015 - 2022/2023 oraz na studiach stacjonarnych II-go stopnia dla kierunku Biotechnologie Środowiska, w latach: 2020/21 - 2021/22.

Habilitant jest również promotorem pomocniczym w przewodach doktorskich Pana mgr inż. Macieja Borowczaka oraz Pani mgr inż. Karoliny Sobczak.

Działalność Kandydata w zakresie prac wspomagających dydaktykę, jest również dość szeroka i obejmowała między innymi prace związane z pozyskaniem środków na inwestycje dydaktyczne, rozbudowę laboratoriów o nową aparaturę naukowo-badawczą. Obejmowały one przygotowanie dwóch wniosków grantowych, jednego złożonego do Ministerstwa

Edukacji i Nauki na „Przebudowę hali 01 budynku D-2”, wartość inwestycji/dofinansowania: 8.117.149,04/7.027.901,04 PLN, (okres realizacji: 2023-08-24 - 2025-12-31) oraz drugiego złożonego 8-04-2024 roku w ramach programu FEDS, w naborze: FEDS.01.01-IZ.00-073/24 na „Wsparcie zielonych technologii dla przemysłu”, wartość projektu: 426.810,00 PLN. W pierwszym z nich Habilitant był redaktorem wniosku a w drugim członkiem zespołu przygotowującego wniosek projektowy.

Habilitant był ponadto 3 krotnie członkiem komitetu naukowego w konferencjach naukowych:

IV Ogólnopolska Konferencja Naukowa Problem Odpadów i ich Zagospodarowania, Tygiel 2022;

Konferencja Naukowa Interdyscyplinarne Zagadnienia w Inżynierii i Ochronie Środowiska, EKODOK (edycje: X - 2018 i XV - 2023).

Kandydat prowadził liczne działania popularyzujące Naukę obejmujące m.in.:

Wywiad w telewizji TVN24 (21 grudnia 2020r.), o tworzywach ze źródeł odnawialnych:
<https://tvn24.pl/go/programy,7/tylko-w-tvn24go-odcinki,283316/odcinek-872,S00E872,423586>

Podcast w Akademickim Radiu LUZ (31 marca 2021r.) – „Tworzywa w służbie człowiekowi”: <https://www.mixcloud.com/na-synapsach/skieruj-ster-na-bsr-1-tworzywa-w-s%C5%82u%C5%BCbie-cz%C5%82owiekowi/>

Podcast Politechniki Wrocławskiej i Ekosystem Wrocław sp. z o.o. (30 maja 2023r.) – „EKO znaczy dobrze: Tworzywa są piękne choć mikroplastik jest zły”: <https://open.spotify.com/episode/2CMTPyYkgMn1v5RN7Ir4YR?si=df575cd6669a4e55&fbclid=IwAR05ixoYZ1A0ImPr-IduNu7iQ1iaPNsuUjgbB38uDFgr0cLQIZOk-2lYWuo&nd=1>

Dolnośląski Festiwal Nauki – prezentacje dla szkół w laboratorium przetwórstwa tworzyw polimerowych, Wydział Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej (lata 2019 – 2022);

Dzień Młodego Naukowca (wydarzenie towarzyszące Środkowoeuropejskiemu Forum Technologicznemu CETEF, 24 września 2022r.) – dyskusja panelowa: „Rola młodych naukowców w rozwoju współpracy międzynarodowej”;

Dzień Wody na Politechnice Wrocławskiej (22 marca 2023r.) – „Badanie wody w kosmosie”: <https://www.youtube.com/watch?v=B20XHKB8Dmw>.

Dr Karol Leluk pełnił oraz sprawuje obecnie liczne funkcje w Uczelni i poza nią, a mianowicie:

- Prodziekana ds. badań naukowych i współpracy zagranicznej na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej (kadencja 2020-2024),

- Członka Grupy Doradczej ds. Programów Inwestycyjnych UE – Partnerstwa Process4Planet (powołanego na podstawie porozumienia zawartego pomiędzy Komisją Europejską a Stowarzyszeniem A.SPIRE) – od 2019r.;

- Członka Rady Nadzorującej Akademickiego Inkubatora Przedsiębiorczości Politechniki Wrocławskiej – od 2020r.;

- Członka Grupy Roboczej „Zero Waste PWR” Centrum Zrównoważonego Rozwoju i Ochrony Klimatu działającego na Politechnice Wrocławskiej – od 2020r;
- Przedstawiciela Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej w Radzie Centrum Gospodarki Odpadowej i Recyklingu – Krajowy Klaster Kluczowy – od 2020r.;
- Z-cy kierownika Grupy Roboczej „Bezpieczeństwo Środowiska naturalnego” Makroklaster Bezpieczeństwa Publicznego – od 2022r.;
- Eksperta Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, w latach 2019 i 2021;
- Eksperta Łotewskiej Akademii Nauk w roku 2018;
- Zastępcy członka Komitetu Sterującego akcji FA 0904 (Food and Agriculture, “Eco-sustainable food packaging based on polymer nanomaterials”) sieci European Cooperation in Science and Technology (COST), w latach 2010 – 2014.

Kandydat podnosi również cały czas swoje kwalifikacje, uczestnicząc w warsztatach i szkoleniach. Ukończył między innymi warsztaty przygotowujących do opracowywania wniosków do 7 PR EU czy też szkolenie z zakresu skutecznego zarządzania i rozliczania projektów badawczych.

Dr inż. Karol Leluk otrzymał ponadto 6 nagród Rektora Politechniki Wrocławskiej za działalność naukowo-badawczą oraz Brązowy Medal za długoletnią służbę nadany postanowieniem Prezydenta RP (27.10.2023).

Podkreślić należy również szeroką współpracę międzynarodową Habilitanta. Jak wspomniano wcześniej dr Karol Leluk odbył 3 zagraniczne staże naukowe w Hiszpanii, Bułgarii i Czechach. Pozwoliły one na nawiązanie licznych kontaktów z zagranicznymi jednostkami naukowymi co skutkowało wspólnymi projektami, publikacjami i wzajemną wymianą osobową.

Kandydat współpracuje z następującymi zagranicznymi jednostkami naukowymi:

- (1) Instytut Chemii Makromolekularnej “Petru Poni” Iași, Iasi, Rumunia <https://icmpp.ro>;
- (2) Centrum Badań nad Ceramikami i Materiałami Kompozytowymi, Uniwersytet w Aveiro, Portugalia, <https://www.ciceco.ua.pt>;
- (3) Instytut Agrochemii i Technologii Żywności Hiszpańska Krajowa Rada ds. Badań Naukowych (IATA – CSIC), Wydział Ochrony Jakości Żywności, Walencja, Hiszpania, <https://www.iata.csic.es/en>;
- (4) Niemieckie Centrum Lotnictwa i Kosmonauty (DLR), <https://www.dlr.de/en>;
- (5) Narodowy Instytut Badań i Rozwoju Chemii Petrochemii (ICECHIM), <https://icechim.ro/en>;
- (6) Instytut Mechaniki, Otwarte Laboratorium Mechaniki Eksperymentalnej, Bułgarska Akademia Nauk, Sofia, Bułgaria; <https://www.imbm.bas.bg/index.php/olem>;
- (7) Instytut Fizyki i Matematyki, Wydział Fizyk Makromolekuł, Uniwersytet Karola, Praga, Czechy; <https://www.mff.cuni.cz/en/kmf>.

Podsumowując mogę stwierdzić, że działalność dydaktyczna a zwłaszcza organizacyjna i współpraca międzynarodowa Habilitanta są na bardzo dobrym poziomie i spełniają wymagania przyjęte dla kandydatów ubiegających się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

Dr Karol Leluk sporą część swojej aktywności naukowej skupił na zagadnieniach z zakresu wytwarzania i modyfikacji kompozytów polimerowych opartych o surowce pochodzące ze źródeł odnawialnych o polepszonych właściwościach użytkowych. Tej problematyki dotyczy większość Jego prac naukowo-badawczych. **Habilitant wykonał, przeanalizował i opisał unikalne badania, które pozwoliły zgromadzić Mu obszerny materiał stanowiący istotny wkład w rozwój inżynierii środowiska** a głównie w rozwój wiedzy z zakresu wytwarzania, modyfikacji i charakterystyki biokompozytów, która wpisuje się w nurt najnowszych badań światowych nad charakterystyką właściwości fizyko-mechanicznych biokompozytów oraz poszukiwaniem termoplastycznych materiałów polimerowych spełniających założenia gospodarki obiegu zamkniętego, posiadających właściwości użytkowe satysfakcjonujące odbiorców i zapewniających efektywność ekonomiczną wytwarzanych z nich wyrobów.

Przedstawione do oceny dokumenty obejmujące między innymi jednotematyczny cykl publikacji pt. „*„Modyfikowane biokompozyty polimerowe do zastosowań w sektorze opakowaniowym”*” pokazują, że **dorobek Habilitanta** (zestawiony w tabeli 1) **stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny „Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka”**.

Tabela 1. Zestawienie osiągnięć dr Karola Leluka

L.p.	Kryterium według §3 p.4, §4 i §5	TAK (liczba)/BRAK
1.	Publikacje naukowe w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR)	TAK (26)
2.	Zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne komercjalizacja	BRAK
3.	Udzielone patenty/zgłoszenia patentowe: a) międzynarodowe b) krajowe	a) BRAK b) BRAK
4.	Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe, które zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach	BRAK
5.	Monografie, publikacje naukowe w czasopismach innych niż znajdujące się w bazie JCR	TAK (5)
6.	Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych, ekspertyz	TAK (26)
7.	Sumaryczny <i>impact factor</i> według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania:	70,853
8.	Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS):	391
9.	Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS)	8
10.A	Kierowanie projektami badawczymi: a) międzynarodowymi b) krajowymi	a) TAK (3) b) TAK (1)
10. B	Udział w projektach badawczych: a) międzynarodowych b) krajowych	a) TAK (3) b) TAK (5)
11.	Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową	TAK (6)

12.	Wygłoszenie referatów na tematycznych konferencjach a) międzynarodowych b) krajowych	a) TAK (6) b) TAK (6)
13.	Uczestnictwo w programach europejskich oraz innych programach międzynarodowych i krajowych	TAK (1)
14.	Aktywny udział w konferencjach naukowych: a) międzynarodowych b) krajowych	a) TAK (4) b) TAK (1)
15.	Udział w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych: a) międzynarodowych b) krajowych	a) BRAK b) TAK (3)
16.	Otrzymane nagrody i wyróżnienia inne niż wymienione wyżej	TAK (1)
17.	Udział w konsorcjach i sieciach badawczych	TAK (1)
18.	Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z: a) naukowcami z innych ośrodków polskich, b) naukowcami z ośrodków zagranicznych, c) przedsiębiorcami, innymi niż wymienione wyżej	a) TAK (1) b) BRAK c) TAK (1)
19.	Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism	BRAK
20.A	Członkostwo w międzynarodowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych a) ogółem b) w tym z wyboru	a) BRAK b) BRAK
20.B	Członkostwo w krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych a) ogółem b) w tym z wyboru	a) BRAK b) BRAK
21.	Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki	TAK (6)
22.	Opieka naukowa nad studentami	TAK (26)
23.	Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze: a) opiekuna naukowego b) promotora pomocniczego	a) BRAK b) TAK (2)
24.	Stáže w ośrodkach naukowych lub akademickich a) zagranicznych b) krajowych	a) TAK (3) b) TAK (2)
25.	Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania na zamówienie	TAK (26)
26.	Udział w zespołach eksperckich i konkursowych	TAK (5)
27.	Recenzowanie projektów: a) międzynarodowych b) krajowych	a) TAK (1) b) TAK (5)
28.	Recenzowanie publikacji w czasopismach: a) międzynarodowych b) krajowych	a) TAK (4) b) BRAK
29.	Inne osiągnięcia/recenzowanie referatów konferencyjnych/zapraszane wykłady	TAK (1)
Łącznie liczba spełnionych kryteriów:		24/29

Podkreślić jednocześnie należy, że dr Karol LELUK znacząco powiększył swój dorobek po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. **Dorobek ten spełnia wymagania ustawowe i zwyczajowe w procesie ubiegania się o stopień naukowych doktora habilitowanego.** Dane zawarte w tabeli 1 przedstawiono w oparciu o zestawienie dorobku Habilitanta. Należy zauważyć, że z 29 kryteriów dotyczących wymaganych od Habilitantów osiągnięć, 24 zostało spełnionych przez Kandydata. Może część z nich mogłaby mieć nieco wyższe wartości ale spełnienie tak wielu (82,76%) z wymaganych kryteriów nie jest powszechne w postępowaniach habilitacyjnych i świadczy o dużej aktywności Kandydata na różnych polach działalności.

Pozytywna ocena jednotematycznego cyklu publikacji pod tytułem: „*Modyfikowane biokompozyty polimerowe do zastosowań w sektorze opakowaniowym*” oraz całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr. Karola Leluka upoważnia mnie do stwierdzenia, że mogą być one podstawą zgodnie z wymaganiami określonymi w art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574 z późniejszymi zmianami), do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie „*Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka*”.

Biorąc powyższe pod uwagę oraz uwzględniając wiedzę i doświadczenie Habilitanta wnioskuję o nadanie dr Karolowi Lelukowi stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie naukowej „*Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka*”.



Dr hab. inż. Marek Szostak, prof. PP