

RECENZJA

w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego

- dr inż. Robert KASNER - Pol. Bydgoska im. J. J. Śniadeckich

Przedstawiona opinia dotyczy oceny osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego **w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna**. Osiągnięcia naukowe będące podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego to wskazane we wniosku:

- monografia naukowa: „*Wieloaspektowa ocena efektywności modernizacji elektrowni wiatrowych na potrzeby rozwoju gospodarki obiegu zamkniętego*”;
- cykl 6 powiązanych prac naukowych pt. „*Metodyczne i praktyczne podstawy środowiskowego kształtowania maszyn i urządzeń*”.

1. PODSTAWA WYKONANIA RECENZJI, SYLWETKA KANDYDATA

Podstawę opracowania przedmiotowej recenzji stanowią następujące dokumenty:

- pismo Pana dr. hab. inż. Dariusz PROSTAŃSKI, prof. Instytutu ITG, Przewodniczącego Rady Naukowej **Instytutu Techniki Górniczej KOMAG, Gliwice**, nr D/DP/789/2023 z dnia 26.09.2023 r.,
- obowiązująca Ustawa Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (z różnymi zmianami),
- dokumentacja wniosku dr. inż. Roberta KASNERA o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna (z dnia 10 maja 2023 r.).

Informacja ogólna o kandydacie

Dr inż. **Robert KASNER** ur. 3.08.1960 r. zatrudniony jest od roku 2016 na stanowisku adiunkta w Politechnice Bydgoskiej im. J. J. Śniadeckich na Wydziale Inżynierii Mechanicznej w Bydgoszczy.

Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne:

- doktor nauk technicznych w zakresie budowy i eksploatacji maszyn, Politechnika Poznańska, Wydział Maszyn Roboczych i Transportu, 2016 rok, tytuł rozprawy: „Ocena korzyści i nakładów cyklu życia elektrowni wiatrowej”;
- Promotor: dr hab. inż. Andrzej Tomporowski, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy;
- Recenzenci: prof. dr hab. inż. Magdalena Graczyk, Uniwersytet Zielonogórski, prof. dr hab. inż. Franciszek Przystupa, Politechnika Wrocławska,
- magister inżynier elektroniki, Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, 1987.
- studia podyplomowe w zakresie inwestycji kapitałowych, Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu, Wydział Finansów i Bankowości, 2000.

2. OCENA OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH KANDYDATA

Oceny dokonano na podstawie osiągnięć naukowych: (1) monografii naukowej, (2) cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych oraz (3) zrealizowanych osiągnięć: dydaktycznego i organizacyjnego na Wydziale Inżynierii Mechanicznej Politechniki Bydgoskiej im. J. J. Śniadeckich, w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych, w dyscyplinie: inżynieria mechaniczna. Opinia została opracowana zgodnie z art. 221 ust. 8 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, zgodnie z wnioskiem z dnia 10 maja 2023 r. o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego.

Przedstawione do osiągnięcia naukowego materiały obejmują czasowo lata 2016 do 2022, a więc stanowią o dokonaniach po doktoracie.

Habilitant przedstawił pierwsze osiągnięcie naukowe: (1) zatytułowane jako: ***Wieloaspektowa ocena efektywności modernizacji elektrowni wiatrowych na potrzeby rozwoju gospodarki obiegu zamkniętego*** - wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2022. Stanowi to zatem monografia naukowa - zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2a Ustawy, będąca podstawą postępowania habilitacyjnego (pracę opublikowano po obronie rozprawy doktorskiej).

Drugie osiągnięcie naukowe (2), zatytułowane jako: ***Metodyczne i praktyczne podstawy prośrodowiskowego kształtowania maszyn i urządzeń*** stanowi cykl 6-ciu powiązanych tematycznie publikacji naukowych - zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b Ustawy (prace opublikowano po obronie rozprawy doktorskiej).

Zgodnie z tym, ocena osiągnięć naukowych dotyczy realizacji wskazanych przez osobę (ubiegającą się o nadanie stopnia doktora habilitowanego) dwóch obszarów osiągnięć mających stanowić znaczący wkład w rozwój inżynierii mechanicznej. Ponadto istotne są aktywności habilitanta uzasadnione dokonaniem aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej (w szczególności zagranicznej), jak i osiągnięciami dydaktycznymi, organizacyjnymi oraz popularyzującymi naukę.

2.1. Ocena monografii wskazanej jako pierwsze osiągnięcie naukowe

Monografia jako pierwsze osiągnięcie naukowe Kandydata ubiegającego się o stopień doktora habilitowanego odpowiada wymogom określonym w art. 219 ust. 1 pkt 2. i stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna.

Uzasadnienie aktualności, podjęcia tematu i celu. Aktualny stan wiedzy inżynierii mechanicznej z zakresu efektywnego wykorzystywania potencjałów maszyn i urządzeń oraz procesów, zasobów surowcowych i materiałowych, znajdujących się w użytkowych obiektach technicznych wymusza działania w zakresie innowacji, modernizacji i optymalizacji zużywania się maszyn i urządzeń oraz potencjałów technicznych energetyki odnawialnej. Takie działania twórczo podjął Kandydat jako mające stanowić znaczący wkład w rozwój inżynierii mechanicznej. W szczegółowej analizie stanu wiedzy wykazano braki w kompleksowym, zintegrowanym ujęciu rozwiązań problemów konstruowania, użytkowania oraz zagospodarowania zużytych i użytkowych maszyn i urządzeń elektrowni wiatrowych. Istniejące dla niektórych maszyn i urządzeń, produktów i technologii modele efektywności procesów stanowiły punkt wyjścia dla podjętych działań naukowych, w tym prób poznania i opisanego w szerszym ujęciu aspektów i technicznych problemów w całym cyklu ich życia.

Podjęte w monografii, pt. „***Wieloaspektowa ocena efektywności modernizacji elektrowni wiatrowych na potrzeby rozwoju gospodarki obiegu zamkniętego***” działania naukowe oraz jej tematyka są zbieżne z aktualnymi trendami rozwoju efektywnych i nieszkodliwych procesów maszynowego przetwarzania energii odnawialnej, rozwijania modeli, narzędzi ich oceny, w tym zintensyfikowania działań inżynierii mechanicznej w poszanowaniu zasad gospodarki

obiegu zamkniętego. Wskazano, że istnieje pilna potrzeba opracowania metody naukowej i zweryfikowania wiedzy o rozwiązaniach służących ocenie efektywności, w kierunku modernizacji złożonych obiektów technicznych energetyki. Mowa tu o podstawach naukowych wymiany, modernizacji głównie zespołów funkcjonalnych, mechanicznych maszyn i urządzeń na nowe lub zregenerowane, przy jednoczesnym minimalizowaniu zużycia elementów maszyn, zasobów naturalnych oraz ograniczaniu powstawania odpadów i emisji z wykorzystaniem dostępnych reguł recyklingu materiałowego, surowcowego i konstrukcyjnego.

Przedstawione w monografii zagadnienia stanowią aktualny obszar poszukiwania rozwiązań naukowych dyscypliny „inżynieria mechaniczna”, zwłaszcza dotyczących podstaw zużywania, trwałości elementów maszyn i urządzeń, elektrowni wiatrowych w tym, kierunku ich doskonalenia i rozwoju, według programów modernizacji tych złożonych obiektów technicznych. Wskazano, że proces odnowy, unowocześniania, regeneracji - to jeden z najważniejszych sposobów rozwiązywania problemów rozwoju inżynierii mechanicznej, budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń.

Celowe zatem było podjęcie badań na rzecz opracowania podstaw rozwoju inżynierii mechanicznej w obszarze definiowania strategii modernizacji obiektów technicznych, które dobrze wykorzystują trwałości elementów maszyn i urządzeń, a jednocześnie przyczynią się do znaczącego zmniejszenia zapotrzebowania na surowce, materiały, tworzywa i energię.

Naukowe podejście do rozwiązania problemów. Wstępnym zadaniem opracowanej metody naukowej, wspomagającym tworzenie głównego osiągnięcia naukowego była weryfikacja procesów projektowania maszynowych zespołów konstrukcyjno-funkcjonalnych elektrowni wiatrowych z wykorzystywaniem oceny cyklu życia (standardy LCA). Dotyczy to innowacyjnych rozwiązań elementów konstrukcyjnych, minimalizacji energochłonności, emisyjności odpadów oraz maksymalizowania odzysku wartościowych elementów, podzespołów, zespołów - ogólnie potencjałów materiałowo-energetycznych. Obiektem badań były tu zespoły maszynowe elektrowni wiatrowych, stanowiące szczególny rodzaj układów infrastruktury energetycznej, należących do grupy wielkogabarytowych obiektów mechanicznych. Modele, koncepcja powiązania zabiegów modernizacji z obiegiem zamkniętym jest nowym podejściem Autora monografii i potencjalnym rozwiązaniem wielu problemów budowy i eksploatacji maszyn (w inżynierii mechanicznej). W takim ujęciu, koncepcja wymusza uwzględnianie wszystkich etapów w cyklu życia analizowanego wytworu, poczynając od projektowania i konstruowania, poprzez wytwarzanie, eksploatację (użytkowanie, obsługiwane) aż do ich poużytkowego zagospodarowania.

Opracowana i przedstawiona w monografii metoda wieloaspektowej oceny stanowi całkowite odejście od dotychczasowych zasad idei gospodarki o charakterze linearnym. Na podstawie zaproponowanych wskaźników wieloaspektowej oceny wykazano, że niezależnie od ważnych aspektów środowiskowych, w podejściu zintegrowanym zorientowanym na gospodarkę obiegu zamkniętego, uzyskuje się wymierne korzyści wynikające ze strategii inteligentnego rozwoju (polegającego na zwiększaniu udziału wiedzy i innowacyjności) i podniesieniu konkurencyjności (w aspekcie wymiaru energetycznego i ekonomicznego).

Przeprowadzone dotychczas próśrodkowe analizy konstruowania, użytkowania, modernizacji i poużytkowego zagospodarowania elektrowni wiatrowych były zdecydowanie wycinkowe. Przegląd i analiza dostępnej literatury wykazała, że niewiele uwagi poświęcono problematyce relacji szeroko rozumianych nakładów, korzyści i efektywności funkcjonowania elektrowni wiatrowych w całym ich cyklu życia.

Zatem zasadniczym **celem naukowym pracy** jest opracowanie podstaw i zweryfikowanie metody wieloaspektowej oceny modernizacji wielkogabarytowych elektrowni wiatrowych. Analiza i ocena dotychczasowego dorobku naukowego inżynierii mechanicznej wykazała, iż istnieją uzasadnione przesłanki do utworzenia modeli uzupełniających się wskaźników efektywności działań w obszarach wpływu na środowisko, zużycia energii, nakładów i

korzyści ekonomicznych i społecznych w odniesieniu do konkretnych obiektów technicznych oraz w określeniu roli procesów modernizacji dla tych obiektów. Wskaźniki te po systematyzacji stanowią nową, innowacyjną drogę prowadzącą do wiedzy w zakresie skutecznie podjętej i opracowanej wieloaspektowej oceny modernizacji (innowacji) zespołów maszynowych elektrowni wiatrowych, ich rozwoju z uwzględnieniem podstawowych wymogów gospodarki obiegu zamkniętego. Słowa "innowacja" w recenzji używam celowo, ponieważ lepiej oddaje istotę osiągnięcia naukowego Kandydata niż słowo "modernizacja".

Wyniki osiągnięcia naukowego. W monografii została przeprowadzona bardzo szczegółowo analiza i ocena efektywności działania procesów funkcjonalnych, napędowych, regulacyjnych, logistycznych i środowiskowo-społecznych. W tak szerokim aspekcie należy traktować autorskie modele efektywności, które pozwalają w praktyce naukowej i przemysłowej na precyzyjną ocenę wykorzystania nakładów, ponoszonych w związku z wytwarzaniem, użytkowaniem i poużytkowym zagospodarowaniem materiałów i elementów zespołów maszynowych elektrowni wiatrowej w czterech obszarach efektywności:

- korzyści środowiskowych,
- korzyści energetycznych,
- korzyści finansowych,
- korzyści społecznych.

Reasumując, nowatorskim, autorskim osiągnięciem pracy są zatem opracowane modele oraz podstawy naukowe i przeprowadzone oryginalne oceny efektywności działania i rozwoju (innowacji, modernizacji i optymalizacji) elektrowni wiatrowej. Osiągnięcie zrealizowano w budowie i eksploatacji zespołów maszynowych, wg zasady 5R: redukcja (ang. Reduce), naprawa (ang. Repair), ponownie wykorzystaj (ang. Reuse), odnow (ang. Refurbish) i poddaj recyklingowi (ang. Recycle) [za: Nowakowski, Mrówczyńska, 2018]. W metodykę rozwiązania problemu naukowego wpisano „szóste R”, przemysłenie (ang. Re-thinking) dotyczące zarówno projektu, produktu, procesu czy całego cyklu życia. Tak więc od nowa przemyślane są tu i opisane możliwości oszczędzania i poszanowania energii oraz surowców.

W zbiorze zasad 6R inspirującą dla celów naukowych rozważań w monografii okazuje się nie tylko odnowa i modernizacja, ale częściej innowacja. Procesy odnowy są związane ściśle z naprawą oraz powtórным wykorzystaniem materiałów i elementów. Dzięki odnowie otrzymuje się obiekt o właściwościach i charakterystykach użytkowych urządzenia nowego (po wykonaniu odpowiednich zabiegów: demontażu, odbudowy, naprawy, wymiany). W badaniach własnych odnowie poddano przekładnię główną, generator, wirnik, łopaty wraz z gondolami.

W metodyce badań słusznie i trafnie do oceny efektów zrównoważonej modernizacji zaproponowano dwa wskaźniki. Pierwszy to wskaźnik efektywności modernizacji. Pozwala on na określenie efektów przeprowadzonej modernizacji jako stosunku zintegrowanego wskaźnika efektywności z poniesionych nakładów po zakończeniu etapu użytkowania po wykonanej modernizacji $E(t_{LC(j+1)})$ do zintegrowanego wskaźnika efektywności z poniesionych nakładów przed rozpoczęciem modernizacji $E(t_{LCj})$ (zależność (4.26) w monografii). Drugim wskaźnikiem zrównoważonej modernizacji jest czas zwrotu nakładów na modernizację T_{Mj} , po którym zintegrowany wskaźnik efektywności z poniesionych nakładów obiektu technicznego powraca do efektywności wykorzystania nakładów w momencie sprzed zabiegów modernizacyjnych (zależność (4.49) w monografii).

Wykorzystując modele LCA wykazano, że procesy modernizacji przedłużające cykl życia obiektów skutecznie ograniczają szkodliwe emisje (np. dwutlenku węgla), zmniejszają zużycie zasobów naturalnych i energochłonność w odniesieniu do wyprodukowanej energii elektrycznej i skutkują oszczędnościami finansowymi. Założenia oryginalnej metodyki, wskazują, że wiele zespołów i elementów konstrukcyjnych elektrowni wiatrowych może pracować dłużej niż 25 lat, np. wg procedur podanych w monografii - przez następnych kilkanaście lat. Ważność przedłużania faz i całego cyklu życia podkreśla ustanowienie

wytucznych modernizacji cyklu życia w oparciu o pomiary i diagnozowanie stanów. Według modeli modernizacji osiągnięto obniżenia środowiskowych oddziaływań o ok. (20-25) % w przypadku przedłużenia cyklu życia o 5 lat i (30-40) % spadek oddziaływań środowiskowych w przypadku przedłużenia użytkowania o 10 lat.

Istotą *repoweringu* była modernizacja elektrowni wiatrowej po zakończeniu okresu jej użytkowania, czyli w efekcie konstrukcja nowa o większej mocy. W elektrowni wiatrowej poddanej modernizacji zintegrowany wskaźnik efektywności jest określony układem równań (zależność (4.9) w monografii). Jak podaje Autor, w cyklu życia z modernizacjami, średnioroczna produktywność U_r jest stała, wyznaczona na podstawie średniej ważonej produktywności z kilku ostatnich lat, a zabiegi modernizacyjne nie powodują zmian w produktywności. Wówczas skumulowane korzyści działania elektrowni wiatrowej $U(t)$ (produktywność w cyklu życia) przyjmują postać funkcji liniowej zależnej od czasu użytkowania (rys. 4.2 w monografii). Podobnie zmieniają się nakłady na etapie użytkowania $N_r(t)$, przy założeniu, że nakłady średnioroczne N_r są takie same w każdym roku działania. Przeprowadzone modernizacje nie powodują zmian średniorocznych nakładów (rys. 4.3 w monografii). Tutaj należy pamiętać, że zarówno korzyści, jak i nakłady na etapie użytkowania mogą ulec zmianie po przeprowadzonej modernizacji.

Podsumowując można stwierdzić, że analiza, ocena i zrealizowany (a przedstawiony w monografii) rozwój obiektowy wskazują, że działania modernizacyjne przedłużające fazy cyklu życia maszyn i urządzeń elektrowni wiatrowych wpływają pozytywnie na efektywność wykorzystania nakładów energetycznych, środowiskowych i ekonomicznych w całym cyklu życia. Świadczą o tym wartości wskaźników efektywności modernizacji większe od 1, a wykorzystanie nakładów społecznych nie ulega zmianie (tabela 5.32 w monografii).

Wniosek ogólny. Wieloaspektowa ocena efektywności modernizacji (innowacji) maszyn i procesów elektrowni wiatrowych na potrzeby rozwoju inżynierii mechanicznej, począwszy od etapu projektowo - konstrukcyjnego, poprzez wytwarzanie, eksploatację i zagospodarowanie poużytkowe potwierdzają, że modele i podstawy merytoryczne modernizacji zależą od wielu czynników budowy i zasad ich eksploatacji. Zrealizowana metodyka osiągania celów naukowych została oparta na dojrzałych strategiach modelowania matematycznego stanów i przemian maszyn w poszczególnych fazach inżynierii mechanicznej.

Zaprezentowane w przedmiotowej monografii osiągnięcie, należy uznać za znaczące dla rozwoju nauk inżynieryjno-technicznych, w szczególności, dla dyscypliny inżynieria mechaniczna. Należy podkreślić ważny dla nauki utylitarny charakter monografii, którą w całości oceniam pozytywnie jako ważną dla rozwoju wiedzy. Uważam, że jako osiągnięcie naukowe, spełnia kryteria wymagań stawianych w aktualnych postępowaniach habilitacyjnych.

Opisane wyżej osiągnięcia o charakterze naukowym mają ponadto szerszy, ogólnogospodarczy, wymiar w obszarze podnoszenia efektywności środowiskowej w sferze inwestowania i modernizowania w innych, niż energetyka odnawialna branżach.

2.2. Ocena jednotematycznego cyklu publikacji

Przedstawiony cykl publikacji Kandydata dotyczy wybranych problemów naukowych rozwoju maszyn i urządzeń oraz procesów energetycznych, którymi zajmują się przedstawiciele wielu dyscyplin naukowych, od matematyki, informatyki, fizyki po nauki stosowane. Wyniki i sukcesy badań, a także analizy w omawianej przestrzeni są pożądane i wspomagają środowisko inżynierskie. Ciągłe jeszcze, pomimo wielu publikowanych prac z przedmiotowego zakresu, istnieje zapotrzebowanie na nową wiedzę, opartą na gruntownej, wnikliwej i syntetycznej weryfikacji naukowej, wrażliwego społecznie obszaru.

Dogłębne analizy i badania naukowe opisane zostały w opracowaniach naukowych, tworzą ciąg jednotematycznych, sześciu (6) wartościowych publikacji (w tym 2 autorskie), których wspólnym obszarem są: „*Metodyczne i praktyczne podstawy prośrodowiskowego kształtowania maszyn i urządzeń*”.

Pierwsza: **Kasner R.: The environmental efficiency of materials used in the lifecycle of a wind farm**, *Sustainable Materials and Technologies*, 2022, 34, e00512 (200 pkt MEiN, IF=10,681, (**Efektywność środowiskowa materiałów wykorzystywanych w cyklu życia farmy wiatrowej**)), jest skuteczną próbą analizy środowiskowej efektywności wykorzystania ważniejszych materiałów, stosowanych w całym cyklu życia elektrowni wiatrowych. Oryginalnym osiągnięciem publikacji jest skutecznie przeprowadzona analiza efektywności energetyczno-środowiskowej w zakresie potencjałów materiałowych tworzyw i surowców, również elementów konstrukcyjnych elektrowni wiatrowych.

Drugi na liście tekst to wartościowe rozważania w zakresie podstawowych zagadnień związanych z aspektami decyzyjnymi, inżynierskimi, twórczymi i rozwojowymi prowadzenia procesów modernizacji elektrowni wiatrowych (**Kasner R., Kruszelnicka W., Bałdowska-Witos P., Flizikowski J., Tomporowski A.: Sustainable wind power plant modernization**, *Energies*, 2020, 13(6), 1461), (**Zrównoważona modernizacja elektrowni wiatrowych**). Zwraca się tu uwagę, że w literaturze przedmiotu niewiele jest prac poświęconych temu tematowi. Wymagało to uwzględnienia specyfiki konstrukcji, warunków eksploatacji obiektów badań, w tym wielu rodzajów przedmiotowych maszyn i urządzeń. Zaprezentowane w pracy modele modernizacji dają realne możliwości doskonalenia, zaproponowania innowacyjnych strategii wspomagania badań modernizacji. Przeprowadzono szczegółową i wnikliwą analizę i ocenę procesów modernizacji elektrowni wiatrowej w oparciu o autorską metodykę (modele i procedury).

Treści trzeciego artykułu (Piasecka I., Tomporowski A., Flizikowski J., Kruszelnicka W., **Kasner R., Mroziński A.: Life Cycle Analysis of Ecological Impacts of an Offshore and a Land-Based Wind Power Plant**, *Applied Sciences*, 2019, 9(2), 231), (**Analiza oddziaływania w cyklu życia na środowisko morskiej i lądowej elektrowni wiatrowej**) to rozwinięcie konsekwencji środowiskowych (ślądu środowiskowego) budowy i eksploatacji maszyn w warunkach morskich i lądowych elektrowni wiatrowych. Wartościowa metodyka środowiskowej analizy i oceny cyklu życia (Life Cycle Analysis/Assessment – LCA) maszyn, urządzeń i instalacji obejmowała szczegółową identyfikację i ocenę ilościową tak zwanych „wejść” (m. in. surowców, energii, wody) i „wyjść” (produktów, odpadów, emisji, itp.) „do” i „z” systemu produktu. Zawiera także określenie wpływu na środowisko tych parametrów w przyjętych do analizy kategoriach (zubożenie zasobów surowcowych, zasolenie gleby, użytkowanie i przekształcenie ziemi, globalne ocieplenie, zubożenie warstwy ozonowej, eutrofizacja, toksyczność, promieniowanie jonizujące, smog itd.). Podsumowując, w pracy dokonano wartościowej oceny i prorozwojowej egzemplifikacji modeli efektywności cyklu życia elektrowni wiatrowych, a przede wszystkim weryfikacji podstaw modernizacji zastosowań projektowo-konstrukcyjnych, wytwórczych i użytkowych w zróżnicowanych warunkach eksploatacji.

Czwarty na liście tekst (**Kasner R.: The Fundamentals of the Eco-development of Wind Power Plant Design**. Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, Bydgoszcz 2020), (**Podstawy ekorozwoju projektowania elektrowni wiatrowych**) jest publikacją książkową w języku angielskim, nieliczną na rynku ekorozwoju maszyn i urządzeń dla procesów energetyki. W publikacji opracowano, zweryfikowano i zaprezentowano nowatorski i oryginalny model ekoenergetycznej oceny skutków cyklu istnienia elektrowni wiatrowych z punktu widzenia ekorozwoju, z uwzględnieniem modeli matematycznych efektywności, umożliwiających dokonywanie analiz. Na uwagę zasługuje tu przeprowadzona z powodzeniem bardzo szczegółowa analiza aktualnego stanu wiedzy i

poziomu technologii w zasadniczym obszarze tematycznym środowiskowego rozwoju podstaw konstrukcji elektrowni wiatrowych o dużej mocy oraz przedstawienie i scharakteryzowanie najważniejszych metod badań i oceny skutków ekoenergetycznych cyklu istnienia analizowanych maszyn, urządzeń i instalacji.

Próbie oceny efektywności procesów technologicznych maszyn i urządzeń, skupiającej się na poznaniu oraz analizie pozytywnych i negatywnych skutków operacji jednostkowych procesu technologicznego kształtowania opakowań napojów, ze szczególnym odniesieniem efektów środowiskowych zawarto w piątej publikacji: Bałdowska-Witos P., **Kasner R.**, Tomporowski A.: **Applying the Life Cycle Assessment (LCA) to Estimate the Environmental Impact of Selected Phases of a Production Process of Forming Bottles for Beverages**. Challenges and Prospects, Springer, Cham, 2022, str. 73-87 (**Zastosowanie oceny cyklu życia (LCA) do oszacowania wpływu na środowisko wybranych faz procesu produkcyjnego formowania butelek do napojów**). Dokonano tu wartościowej i dopełniającej analizy zagadnienia procesu technologicznego zdekomponowanego do sześciu operacji technologicznych. W oparciu o przyjętą i zastosowaną metodykę oceny cyklu życia tworzyw oraz przeprowadzoną analizę statystyczną i merytoryczną otrzymanych rezultatów, dokonano wyboru parametrów procesu przetwórstwa tworzyw gwarantujących wysoką efektywność procesu, bardzo dobrą jakość produktu, nieszkodliwość produktu i procesu, od wytwarzania przez użytkowanie, aż do recyklingu. Zdefiniowano również modele matematyczne zapotrzebowania na moc, na jednostkowe zużycie energii dla produktów końcowych (emisji i szkodliwości) oraz efektywności wykorzystania materiałów konstrukcyjnych. Artykuł dopełnia metody badań oceny skuteczności materiałowej wybranych urządzeń oraz faz cyklu produkcyjnego kształtowania opakowań z PET i PLA.

W ostatnim, szóstym na liście tekście: Flizikowski J., Tomporowski A., **Kasner R.**, Mrozinski A., Kruszelnicka W.: **Machinery Life Cycle Efficiency Models for their Sustainable Development (Modele efektywności cyklu życia maszyn dla ich zrównoważonego rozwoju)** w: System Safety: Human - Technical Facility – Environment, 2019, 1(1), str. 363-370 w sposób interesujący opisano składowe efektywności w postaci korzyści i nakładów energetycznych, ekonomicznych i ekologicznych (środowiskowych) w cyklu życia obiektów mechanicznych. Dotyczy to zwłaszcza maszyn, urządzeń i systemów elektroenergetycznych na przykładzie farm wiatrowych. Zaprezentowano najważniejsze modele przydatne w projektowaniu ich budowy i procesu eksploatacji, uwzględniono zwiększenie bezpieczeństwa systemów w trzech obszarach: środowisko, system techniczny i zdrowie ludzi. Zdefiniowane zostały warunki techniczne niezbędne do zwiększenia korzyści finansowych i zmniejszenia zużycia energii, obniżenia obciążeń materiałowych i finansowych oraz oddziaływań środowiskowych działań, z perspektywy funkcjonowania przedsiębiorstw z branży farm wiatrowych.

Zaprezentowany materiał publikacyjny jest jednorodny i stanowi udaną próbę opisu stanów, zjawisk i procesów analizowanych w pracy naukowej Kandydata. Tu, szczególnie w przypadku sześciu, w tym czterech publikacji współautorskich warto zauważyć wkład autora wniosku w analizy i deklarowany wkład Habilitanta w powstanie tych opracowań. Przedstawiony cykl publikacji wykazuje i wnosi do inżynierii mechanicznej oryginalne elementy rozwoju w obszarze metodycznych i praktycznych podstaw prośrodowiskowego kształtowania maszyn i urządzeń.

3. OCENA AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ KANDYDATA W INNYCH OŚRODKACH

Zasadniczym miejscem pracy naukowej Habilitanta jest Wydział Inżynierii Mechanicznej Politechniki Bydgoskiej im. J. J. Śniadeckich w Bydgoszczy. Zatem, zgodnie z wymogami, kryteriami procesu habilitowania analizie i ocenie podane zostały osiągnięcia w zakresie działalności dr. inż. Roberta Kasnera w innych ośrodkach naukowo-badawczych.

Aktywność naukową realizowaną przez Kandydata w innych ośrodkach oceniam pozytywnie. Są to liczne, krótko- i średnio- trwałe, wielokrotne kontakty naukowe oraz współpraca z przemysłem, które przyczyniły się do istotnej aktywności naukowej realizowanej w innych ośrodkach niż macierzysta uczelnia.

Współpraca z uczelniami technicznymi:

- Politechnika Poznańska, z Wydziałem Maszyn Roboczych i Transportu oraz Wydziałem Inżynierii Mechanicznej,
- Lwowski Narodowy Uniwersytet Rolniczy w Dublanach, z Wydziałem Mechaniki, Energetyki i Technologii Informatycznych,
- Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, z Wydziałem Mechatroniki.

Istotna aktywność naukowa, poza macierzystą jednostką obejmowała (czas, miejsce, cel naukowy, publikacje) przedstawiona została w tabeli 1.

Tabela 1

Aktywność naukowa, poza macierzystą jednostką Kandydata

Lp.	Czas, miejsce, publikacje	Cel
1.	15.08.2022 – 16.09.2022 – staż naukowy w Instytucie Maszyn Roboczych i Pojazdów Samochodowych, Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu, Politechnika Poznańska;	Prace badawcze, studia literaturowe, seminaria naukowe w zakresie budowy i eksploatacji wielkogabarytowych obiektów technicznych, z wyraźnie zarysowanym obszarem wpływu na środowisko tychże obiektów technicznych.
2.	21.06.2021 - 31.07.2021 – staż naukowy w Katedrze Systemów Mechatronicznych, Wydział Mechatroniki, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy;	Prace badawcze, seminaria naukowe. Celem naukowym stażu było zdobycie, poszerzenie i ugruntowanie wiedzy z zakresu zagadnień związanych z szacowaniem wpływu na środowisko obiektów technicznych, eksploatacji i optymalizacji budowy maszyn i urządzeń. Pozyskana wiedza, w tym zbiór wartościowych wyników został wykorzystany w redakcji artykułu naukowego: Kasner R., The environmental efficiency of materials used in the lifecycle of a wind farm, <i>Sustainable Materials and Technologies</i> , 2022, 34, e00512.
3.	15.07 - 14.08.2020 - staż naukowy w Instytucie Podstaw Konstrukcji Maszyn, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Politechnika Poznańska;	Prace badawcze, seminaria naukowe. Celem naukowym stażu było opracowanie modeli cyklu życia zespołów i elementów elektrowni wiatrowych, zorientowanych na potrzeby gospodarki obiegu zamkniętego.
4.	19.11 – 22.11.2019 - staż naukowy, Wydział Mechaniki, Energetyki i Technologii Informatycznych Lwowskiego Narodowego Uniwersytetu Rolniczego w Dublanach (Ukraina);	Wspólne prace badawcze. Staż realizowany był pod opieką naukową profesora Stepana Kovalyshyna, specjalisty w dziedzinie inżynierii mechanicznej, w zakresie produkcji (wytwarzania) maszyn rolniczych. Powstał artykuł naukowy: Trunova I., Miroshnyk O., Savchenko O., Moroz O., Pazyi V, Shchur T., Kasner, R., Bałdowska-Witos P., Scheduling of preventive maintenance of an power equipment of the agricultural enterprises.

		Journal of Physics: Conference Series. 2021, 1781(1), 012018. doi:10.1088/1742-6596/1781/1/012018.
5.	12.02 - 25.02.2020 - staż naukowy, Wydział Mechaniki, Energetyki i Technologii Informatycznych Lwowskiego Narodowego Uniwersytetu Rolniczego w Dublanach (Ukraina);	Seminaria naukowe, wykłady, udział w posiedzeniach Rady Wydziału. Wyniki prac opublikowano w artykule naukowym Qawaqzeh M. Z., Miroshnyk O., Shchur T., Kasner R., Idzikowski A., Kruszelnicka W., Tomporowski A., Bałdowska-Witos P., Flizikowski J., Zawada M., Doerffer K.: Research of Emergency Modes of Wind Power Plants Using Computer Simulation, <i>Energies</i> , 2021, 14(16), 4780.
6.	12.11 - 12.12.2020 - staż naukowy, Wydział Mechaniki, Energetyki i Technologii Informatycznych Lwowskiego Narodowego Uniwersytetu Rolniczego w Dublanach (Ukraina);	Prace badawcze. Opiekunowie profesor Stepan Kovalyshyn i docent Taras Shchur z Wydziału Mechaniki, Energetyki i Technologii Informatycznych Lwowskiego Narodowego Uniwersytetu Rolniczego w Dublanach.
7.	21.09-30.09.2022 – udział w projekcie naukowo-badawczym "Opracowanie technologii scalania bazaltu do ustalonego uziarnienia wraz z koncepcją linii technologicznej" w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.	„Analiza właściwości bazaltu pod kątem scalania” w ramach projektu: "Opracowanie technologii scalania bazaltu do ustalonego uziarnienia wraz z koncepcją linii technologicznej”.
8.	29.09-07.10.2022 – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, udział w projekcie naukowo-badawczym, we współpracy z dr. hab. inż. Michałem Bembenkiem, prof. uczelni,	„Analiza możliwości rozdrabniania grubej frakcji kompostu w rozdrabniaczu wielokrawędziowym", w ramach projektu: „Analiza możliwości otrzymania paliwa stałego z grubej frakcji kompostu”.

Z przedstawionych w dokumentacji informacji (wg recenzji tab. 1), w zakresie działań naukowych realizowanych we współpracy z zewnętrznymi, dla macierzystego miejsca zatrudnienia Habilitanta, należy stwierdzić, że aktywność ta zasługuje na pozytywną ocenę również i w tym zakresie. Dr inż. Robert KASNER wykazał istotną działalność naukową (poznawczą i praktyczną) we współpracy z innymi, a wymienionymi w dokumentacji oraz recenzji, ośrodkami/jednostkami naukowymi, w tym, co należy zauważyć, również zagranicznymi jednostkami naukowymi.

4. OCENA OSIĄGNIĘĆ DYDAKTYCZNYCH, ORGANIZACYJNYCH ORAZ POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ

Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne popularyzujące naukę, zestawiono w tabeli 2. Obejmują one działania promotorskie, wykłady, laboratoria, seminaria, ćwiczenia audytoryjne i zajęcia projektowe, co szczegółowo przedstawiono we wniosku na s. 27. W każdej grupie działalności można wyznaczyć takie, które są osiągnięciami Kandydata, np. promotorstwo

pomocnicze w realizacji przewodu doktorskiego. Również tematyka wykładów i prowadzonych seminariów stanowi osiągnięcia jako wyzwania twórcze i dydaktyczne!

Tabela 2

Osiągnięcia Kandydata dydaktyczne, organizacyjne popularyzujące naukę

Lp.	Rodzaj działalności	Osiągnięcie
1.	Promotor lub recenzent prac doktorskich, magisterskich i inżynierskich	1) Promotor pomocniczy jednej pracy doktorskiej. 2) Promotor 2 prac magisterskich 3) Promotor 8 prac inżynierskich. 4) Recenzent 10 prac inżynierskich
2.	Wykłady	1) Inżynieria mechaniczna elektrowni wiatrowych 2) Energetyka wiatrowa 3) Ekonomia i finansowanie instalacji odnawialnych źródeł energii 4) Wybrane zagadnienia jakości 5) Podstawy przedsiębiorczości 6) Przedsiębiorczość
3.	Laboratoria	1) Inżynieria mechaniczna elektrowni wiatrowych 2) Energetyka wiatrowa 3) Projektowanie układów sterowania 4) Teoria sterowania
4.	Seminaria	1) Realizowane w warunkach wizytacji rzeczywistych obiektów inżynierijno-technicznych: wyjazdowe zajęcia terenowe na farmie wiatrowej 2) Realizowane w warunkach wizytacji rzeczywistych obiektów inżynierijno-technicznych: wyjazdowe zajęcia terenowe na farmie fotowoltaicznej
5.	Ćwiczenia audytoryjne	1) Ekonomia i finansowanie instalacji odnawialnych źródeł energii 2) Podstawy przedsiębiorczości 3) Prawne i ekonomiczne aspekty przedsiębiorczości
6.	Zajęcia projektowe	1) Inżynieria mechaniczna elektrowni wiatrowych 2) Budowa elektrowni wiatrowych 3) Układy solarne i fotowoltaiczne 4) Ekonomia i finansowanie instalacji odnawialnych źródeł energii 5) Inżynieria jakości w Odnawialnych Źródłach Energii 6) Wybrane zagadnienia jakości 7) Podstawy przedsiębiorczości

Szczegółowe dane do oceny różnych osiągnięć z obszaru dydaktyki, organizacji oraz popularyzacji nauki zostały wnikliwie scharakteryzowane w dokumentacji ocenianego wniosku są bardzo pozytywne i różnorodne, a do ważnych skrótowo przedstawionych można zaliczyć:

- wykaz opublikowanych monografii naukowych – 3;
- wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych – 7;
- wykaz opublikowanych artykułów w czasopiśmie naukowych przed 7 i 30 po doktoracie;
- wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych 4 +3 po doktoracie;

- informacja o wystąpieniach na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych – 31;
- informacja o udziale w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych – 5;
- informacja o uczestnictwie w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych – 5;
- członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism – 3;
- uzyskane prawa własności przemysłowej, w tym uzyskane patenty, krajowe 8 plus 3 wdrożenia technologiczne.

Wymierny udział Kandydata w różnych formach odbywania ośmiu staży naukowo – dydaktycznych, ze wskazaniem miejsc ich odbywania oraz zakresu zadań tam zrealizowanych precyzyjnie przedstawiono we wniosku tego postępowania na s. 22-26.

Informacja o osiągnięciach w pracy dydaktycznej to omówione w sześciu punktach zakresy tej działalności przedstawione we wniosku na s. 27.

Współpraca ze środowiskiem gospodarczym to aktywny udział Kandydata w realizacji „Dużych projektów inwestycyjno-innowacyjnych” szczegółowo wyspecyfikowanych w autoreferacie na s. 28.

Biorąc pod uwagę ocenę przedstawionych skrótowo aktywności oraz skalę zaangażowania w pracach badawczych dra inż. Roberta Kasnera, a także wyróżniając jego aktywności w realizacji projektów oraz ekspertyz należy ten dorobek i aktywności ocenić na wysokim poziomie. Doświadczenia Kandydata w zakresie dydaktycznym i organizacyjnym, wskazane w autoreferacie i innych materiałach wniosku, obejmują tylko wybrane działania związane z organizacją życia naukowego jak i popularyzacją nauki, między innymi w środowisku studenckim. Aktywności Habilitanta w tym zakresie oceniam w stopniu bardzo wysokim, a nawet wyróżniającym się.

5. PODSUMOWANIE RECENZJI

Na podstawie starannej analizy przedstawionej mi do opinii dokumentacji będącej podstawą wszczęcia postępowania habilitacyjnego, zawierającej osiągnięcia naukowe oraz pozostałe osiągnięcia dra inż. Roberta KASNERA stwierdzam, że wypełniają one na dobrym poziomie wymagania i warunki stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego określone w obowiązującej Ustawie Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce.

Uogólniając wymierną wartość naukową we wskazanych w dokumentacji wniosku pracach, gdzie opracowano i zweryfikowano pozytywnie proponowane metody oceny maszyn, urządzeń i procesów elektrowni wiatrowych oparte o matematyczne modele efektywności dedykowane dla badań i naukowej oceny zmian ich stanów można stwierdzić pozytywne efekty szeregu działań Habilitanta. Dotyczy to przede wszystkim projektowania i rozwoju złożonych obiektów technicznych, w tym w szczególności elektrowni wiatrowych w całym cyklu ich życia, który w konsekwencji stanowi o modernizacyjnym (innowacyjnym) podejściu, zwłaszcza efektywności wykorzystania nakładów środowiskowych i energetycznych. Zbieżność uzyskanych wyników badań w ramach opisywanych prac badawczych z danymi uzyskiwanymi w warunkach rzeczywistych (przemysłowych) potwierdza poprawność przyjętych założeń proponowanych i opracowanych modeli, a w konsekwencji rozwiązań w całym cyklu życia maszyn i urządzeń stosowanych w inżynierii siłowni wiatrowych.

Po zapoznaniu się z przedłożonymi do oceny dokumentami stanowiącymi załączniki do wniosku dra inż. Roberta KASNERA z dnia 10 maja 2023 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna stwierdzam, że Habilitant spełnia następujące wymagania:

- posiada stopień doktora nauk technicznych w zakresie budowy eksploatacji maszyn, nadany uchwałą Rady Wydziału Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej z 2016 r. – dowód: kserokopia dyplomu stanowiąca załącznik w przedmiotowej dokumentacji;
- posiada w swoim dorobku osiągnięcia naukowe stanowiące znaczący wkład w rozwój dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych, w szczególności zaś dyscypliny inżynieria mechaniczna w postaci prac naukowych opisanych i ocenionych w recenzji,
- wykazał się istotną aktywnością naukową zrealizowaną we współpracy z innymi instytucjami naukowymi, w tym zagranicznymi,
- jest aktywnym pracownikiem akademickim, co uzasadnia pozytywna ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz działań popularyzujących naukę.

Wyrażam pozytywną opinię w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego Panu dr. inż. Robertowi KASNEROWI przez Radę Naukową Instytutu Techniki Górniczej KOMAG w Gliwicach w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.



Bogdan ŻÓLTOWSKI
(podpis nauczyciela akademickiego)

Warszawa, 2023-11-21