

Prof. dr hab. inż. Dorota Burchart
Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej
Politechniki Śląskiej
e-mail: dorota.burchart@polsl.pl

RECENZJA

Dorobku naukowego i osiągnięć naukowych dr inż. Katarzyny Piotrowskiej w ramach postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport

Opinia obejmuje ocenę całokształtu dorobku naukowego w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Katarzyny Piotrowskiej, w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.

Podstawą formalną opracowania opinii jest pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Poznańskiej, prof. dr hab. inż. Jacka Pielechy, na podstawie uchwały nr RD/67/2023 Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Poznańskiej, z dnia 19 grudnia 2023 r. w sprawie powołania komisji habilitacyjnej dr inż. Katarzyny Piotrowskiej, do którego dołączono komplet dokumentów.

Podstawę merytoryczną umożliwiającą opracowanie opinii stanowił wniosek Habilitantki z dnia 07.09.2023 r. do Rady Doskonałości Naukowej w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport i określenie przez Habilitantkę osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Do wniosku Habilitantka dołączyła dziewięć załączników:

- Załącznik 1. Dane wnioskodawcy
- Załącznik 2. Kopia dyplomu doktora nauk technicznych
- Załącznik 3. Autoreferat
- Załącznik 4. Wykaz osiągnięć naukowych
- Załącznik 5. Wybrane artykuły naukowe i oświadczenia współautorów
- Załącznik 6. Certyfikaty odbycia stażu
- Załącznik 7. Zaświadczenia o realizowanych funkcjach
- Załącznik 8. Pozostałe certyfikaty i zaświadczenia
- Załącznik 9. Monografia habilitacyjna pt. *Metoda środowiskowej oceny cyklu istnienia wybranych środków transportu samochodowego* Wydawnictwa Politechniki Lubelskiej, Lublin 2023.

1. Informacje ogólne o Habilitantce oraz przebieg pracy zawodowej

W 2009 roku Habilitantka rozpoczęła stacjonarne studia jednolite na kierunku Zarządzanie i Marketing, Politechniki Lubelskiej na Wydziale Zarządzania. Po uzyskaniu dyplomu mgr inż. w roku 2014 rozpoczęła studia doktoranckie. W roku 2019 obroniła rozprawę doktorską pt.: *Identyfikacja*

oddziaływań środowiskowych opon samochodowych w cyklu życia w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn na Wydziale Inżynierii Transportu Politechniki Poznańskiej. Dodatkowo w roku 2014 rozpoczęła studia podyplomowe w zakresie Public Relations i Komunikacja Społeczna w Wyższej Szkole Przedsiębiorczości i Zarządzania w Lublinie. W latach 2014 – 2020 Habilitantka pracowała na stanowisku asystenta w Instytucie Technologicznych Systemów Informacyjnych na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej. Od roku 2019 pracuje na stanowisku adiunkta w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Chełmie w Instytucie Nauk Technicznych i Lotnictwa. Od roku 2020 pracuje również w Katedrze Informatyzacji i Robotyzacji Produkcji na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej.

Na podstawie analizy dorobku naukowego Habilitantki należy stwierdzić, że tematyka badawcza, w realizacji której brała udział w okresie po uzyskaniu stopnia doktora, była ściśle skoncentrowana wokół zagadnień dotyczących problemów ochrony środowiska w sektorze transportu a przede wszystkim środowiskowej oceny cyklu istnienia pojazdów.

Przeprowadzona ogólna charakterystyka działalności naukowej i pracy zawodowej dr inż. Katarzyny Piotrowskiej wskazuje na ukierunkowany pod względem zainteresowań naukowo-badawczych rozwój naukowy.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Z analizy przekazanych dokumentów wynika, że głównym obszarem zainteresowań naukowych dr inż. Katarzyny Piotrowskiej jest problematyka wpływu na środowisko cyklu istnienia wybranych środków transportu samochodowego. Obszar analiz, którymi zajmuje się Habilitantka jest bardzo aktualny i istotny z punktu widzenia ograniczenia wpływu na środowisko środków transportu. Habilitantka podjęła się realizacji prac naukowych zorientowanych między innymi na ważne zagadnienia związane ze zrównoważonym rozwojem oraz ekorozwojem w sektorze transportu.

We wniosku dotyczącym postępowania habilitacyjnego Habilitantka wskazała dwa osiągnięcia naukowe.

Pierwsze osiągnięcie naukowe wskazane jako podstawa ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr inż. Katarzyny Piotrowskiej nosi tytuł „*Metoda środowiskowej oceny cyklu istnienia wybranych środków transportu samochodowego*”. To osiągnięcie naukowe zostało szczegółowo opisane w autorskiej monografii habilitacyjnej: Piotrowska K., 2023, *Metoda środowiskowej oceny cyklu istnienia wybranych środków transportu samochodowego*, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin. (ISBN: 978-83-7947-559-9).

Dokonując oceny, czy wskazana monografia stanowi znaczny wkład w rozwój nauki w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport, przyjęłam następujące kryteria: wybór tematyki i jej znaczenie, analiza stanu wiedzy, analizę problemu badawczego i zakresu pracy, metodykę badań oraz wartość naukową wyników analiz.

Autorka monografii skoncentrowała swoje rozważania na analizach potencjalnego wpływu na środowisko, w tym na wiele kategorii szkód różnych pojazdów. Tematyka ta jest bardzo ważna dla rozwoju zrównoważonych pojazdów i paliw stosowanych w transporcie. Obszar analiz jest również istotny z punktu widzenia nowych wytycznych Komisji Europejskiej odnośnie ograniczania wpływu

transportu na środowisko, a zwłaszcza emisji gazów cieplarnianych. Tematyka monografii jest bardzo aktualna dlatego ten aspekt oceniam pozytywnie.

Wykaz literatury zamieszczony w monografii obejmuje 330 zacytowanych pozycji literaturowych. Należy stwierdzić, że mimo tak obszernego przeglądu stanu wiedzy, co pokazało docieklivość Habilitantki, brak w pracy krytycznej analizy dotychczasowych prac dotyczących analiz cyklu życia pojazdów i paliw szczególnie w odniesieniu do paliw alternatywnych. W literaturze dostępne są artykuły naukowe dotyczące analizy cyklu życia pojazdów w oparciu o dane krajowe, jednak w monografii Recenzent nie znalazł ani jednej zacytowanej pracy. W Polsce od wielu lat kilka ośrodków naukowych zajmuje się problematyką związaną z analizami cyklu życia pojazdów i paliw. Podsumowując analizę stanu wiedzy w monografii oceniam ją mimo to pozytywnie.

W monografii habilitacyjnej za główny cel Habilitantka przyjęła opracowanie metody środowiskowej oceny cyklu istnienia wybranych środków transportu samochodowego. Podstawowy problem badawczy sformułowała w postaci pytania: Jakie następstwa w obszarze wpływu na zdrowie człowieka, jakość środowiska oraz wyczerpywanie zasobów surowców wywierają cykle istnienia wybranych środków transportu samochodowego?. Zakres przeprowadzonych badań, których wyniki Habilitantka przedstawiła w monografii, jest bardzo obszerny i obejmuje: analizę aktualnego stanu wiedzy oraz techniki z obszaru współczesnych wyzwań dla rozwoju transportu samochodowego, omówienie metod analiz (w tym autorskiej metody środowiskowej oceny cyklu istnienia środków transportu samochodowego, ze szczególnym uwzględnieniem opracowanego wskaźnika następstw środowiskowych w cyklu istnienia pojazdu), zaprezentowanie wyników badań z wykorzystaniem autorskiej metody oraz sformułowanie kluczowych wniosków i zaleceń w obszarze prośrodowiskowego, zrównoważonego rozwoju sektora transportu samochodowego. Nie ulega wątpliwości że badania podjęte przez Habilitantkę w zakresie środowiskowej oceny cyklu istnienia obejmują szeroki zakres analiz. Habilitantka poddała analizie wiele obiektów badań, w tym: samochody osobowe z segmentu A i B, C oraz SUV wyposażone w różne układy napędowe (ICEV zasilane benzyną, olejem napędowym i CNG, PHEV zasilane benzyną, BEV oraz FCEV). Habilitantka przyjęła scenariusze zagospodarowania użytkowego tworzyw, materiałów i elementów, obejmujące składowanie na wysypisku odpadów lub recykling. I co najważniejsze stosując technikę analizy cyklu życia Habilitantka opracowała autorską metodę środowiskowej oceny cyklu istnienia wybranych środków transportu samochodowego. Głównym założeniem było wykonanie kompleksowej analizy cyklu istnienia, która pozwoliła na sformułowanie zaleceń i wytycznych do bardziej prośrodowiskowego, zrównoważonego rozwoju obiektów analizy. Cel pracy jak i przedstawiony problem badawczy są spójne i poprawnie skonstruowane. Problem badawczy dotyczy najistotniejszych kwestii związanych z wpływem na środowisko pojazdów. Zakres analiz jest obszerny i dotyczy pojazdów na paliwa konwencjonalne i alternatywne. Podsumowując ocenę celu, problemu badawczego oraz obszar analiz uważam, że zostały one dobrze skonstruowane i oceniam je pozytywnie.

Kolejnym kryterium oceny była metodyka badawcza. Habilitantka wykonała analizy w oparciu o technikę analizy cyklu życia, która jest znormalizowana. Analizy są wykonane zgodnie z normą, jednakże brak szczegółowych informacji odnośnie założeń, ograniczeń, analizy procesów jednostkowych w cyklu życia pojazdów oraz inwentaryzacji danych dla poszczególnych pojazdów. Dlatego trudno Recenzentowi stwierdzić w oparciu o jakie dane są wykonane analizy. W pracy są przedstawione wyniki analiz, gdzie Autorka podaje że jest to „opracowanie własne na podstawie analizy literatury oraz danych pozyskanych od producentów”, jednak brak jest informacji które dane

są z literatury, a które od producentów. W monografii występują nieścisłości szczególnie odnośnie terminologii związanej z analizą cyklu życia. Emisja gazów cieplarnianych stanowi najważniejszą kategorię wpływu w sektorze transportu. W pracach naukowych nie powinno się używać pojęć „efekt szklarniowy” oraz „emisja gazów szklarniowych”. Podsumowując ocenę metodyki badawczej, mimo wskazanych zastrzeżeń, uznaję za poprawną.

Największym osiągnięciem Habilitantki przedstawionym w monografii jest autorska metoda oceny - wskaźnik następstw środowiskowych w cyklu istnienia pojazdu. Jest to bardzo cenny element, metoda ta umożliwia wykonanie potencjalnej oceny środowiskowej cyklu istnienia pojazdu. Odnośnie przedstawionych wyników badań i ich dyskusji, należy stwierdzić, że wyniki obejmują bardzo obszerne analizy. Monografia przedstawia ciekawe wyniki, Autorka skupiła się na przedstawieniu wyników uwzględniając wiele metod oceny wpływu w cyklu życia. Autorka przedstawiła wiele ciekawych wyników odnośnie różnych kategorii wpływu, a także dla pojazdów na różne paliwa w tym na paliwa konwencjonalne oraz na paliwa alternatywne. Wartość poznawcza przedstawionych rezultatów analiz jest znacząca, dlatego wartość poznawczą monografii i znaczenie dla rozwoju wiedzy w dyscyplinie oceniam pozytywnie.

Po przeprowadzeniu oceny monografii habilitacyjnej dr inż. Katarzyny Piotrowskiej pt. „*Metoda środowiskowej oceny cyklu istnienia wybranych środków transportu samochodowego*” uważam, że jest to ważne i nowatorskie osiągnięcie Habilitantki w obszarze transportu. Wskazać należy bardzo dobrą, szeroką analizę problematyki związanej z wykonaniem wielu złożonych analiz cyklu istnienia pojazdów i opracowaniem autorskiej metody oceny.

Biorąc pod uwagę wszystkie przyjęte kryteria oceny monografii, stwierdzam, że monografia pt. *Metoda środowiskowej oceny cyklu istnienia wybranych środków transportu samochodowego*, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2023 autorstwa K. Piotrowskiej stanowi znaczący wkład w rozwój wiedzy w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.

Na podstawie dokonanej oceny przedstawionej monografii pt. „*Metoda środowiskowej oceny cyklu istnienia wybranych środków transportu samochodowego*” jako osiągnięcia naukowego w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Katarzyny Piotrowskiej stwierdzam, że przedstawiona do oceny monografia jest opracowaniem oryginalnym zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce i wnosi wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport. Badania podjęte przez Habilitantkę w zakresie oceny cyklu istnienia pojazdów i paliw należy zaliczyć do bardzo ciekawych i nowatorskich zagadnień badawczych, w dyscyplinie naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport. Uzyskane w tym zakresie wyniki należy uznać za znaczące rozszerzenie wiedzy w tej dyscyplinie.

Drugie osiągnięcie naukowe wskazane jako podstawa ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego: dr inż. Katarzyny Piotrowskiej nosi tytuł „*Podstawy i metody ekorozwoju opon samochodowych*”. Do dorobku uznanego za drugie największe osiągnięcie naukowe Habilitantka zaliczyła pięć pozycji publikacyjnych:

- P1. **Piotrowska K.**, Tomporowski A., Piasecka I., 2020, *Ekoinnowacje opon samochodowych*, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, ISBN 978-83-7947-446-2. Monografia, Punkty MNiSW: 80.
- P2. **Piotrowska K.**, Kruszelnicka W., Bałdowska-Witos P., Kasner R., Rudnicki J., Tomporowski A, Flizikowski J., Opielak M., *Assessment of the environmental impact of a car tire throughout its lifecycle using the LCA method*, Materials, 2019, vol.12, nr 24. IF: 3.057, Punkty MNiSW: 140.

- P3. **Piotrowska K.**, Piasecka I., Bałdowska-Witos P., Kruszelnicka W., Tomporowski A., *LCA as a Tool for the Environmental Management of Car Tire Manufacturing*, Applied Sciences, 2020, vol. 10, nr 20, 1-25. IF: 2.679, Punkty MNiSW: 100.
- P4. **Piotrowska K.**, Bałdowska-Witos P., Piasecka I., Kasner R., Kruszelnicka W., Tomporowski A., *Identification of the most important areas of environmental impact over the life cycle of car tires*, Przemysł Chemiczny, 2020, vol. 99, nr 11, 1593-1599. IF: 0.428, Punkty MNiSW: 70.
- P5. Piasecka I., Tomporowski A., **Piotrowska, K.**, *Environmental analysis of post-use management of car tires*, Przemysł Chemiczny, 2018, vol. 97, nr 10, 1649-1653. IF: 0.428, Punkty MNiSW: 70.

Zasadniczym obszarem prowadzonych prac badawczych, stanowiącym wspólny punkt dla przedstawionych do oceny publikacji, jest analiza potencjału środowiskowej oceny cyklu istnienia oraz autorskiego wskaźnika zgodności produktu proekologicznego z otoczeniem, celem działań ekoinnowacyjnych w ramach sektora transportu samochodowego. Wpływ opon samochodowych na otoczenie został dostrzeżony już kilkanaście lat temu, jednak głównie w aspekcie niebezpieczeństw związanych ze składowaniem ich na wysypiskach odpadów.

Za główny cel badań Habilitantka przyjęła dokonanie analizy potencjału środowiskowej oceny cyklu istnienia oraz autorskiego wskaźnika zgodności produktu proekologicznego z otoczeniem, celem działań ekoinnowacyjnych w sektorze transportu samochodowego. Zasadniczy problem badawczy sformułowano w postaci pytania: w jakim stopniu obszary i etapy cyklu istnienia opon samochodowych wywierają największy wpływ na produktowe oraz procesowe następstwa cyklu ich budowy i eksploatacji, pogorszenie jakości środowiska przyrodniczego, zdrowia ludzi oraz wyczerpywanie zasobów surowców kopalnych?

W publikacji P1, która stanowi monografię współautorską Habilitantka przedstawiła rozważania teoretyczne na temat predyspozycji oceny cyklu życia i wykorzystania poszczególnych jej elementów metodycznych w zakresie identyfikacji oraz oceny aspektów energetycznych i środowiskowych oraz autorskiego wskaźnika zgodności produktu proekologicznego z otoczeniem, opracowanego przez Habilitantkę. Zakres analiz obejmował: analizę aktualnego stanu wiedzy oraz techniki z obszaru wytwarzania, użytkowania i dostępnych możliwości zagospodarowania użytkowego opon samochodowych, metod analiz (w tym autorskiego wskaźnika zgodności produktu proekologicznego z otoczeniem); charakterystykę oddziaływań na otoczenie występujących w poszczególnych fazach cyklu istnienia analizowanych opon; identyfikację kluczowych obszarów negatywnego wpływu na zdrowie człowieka, jakość środowiska i wyczerpywanie zasobów surowców, stanowiących następstwo cyklu istnienia rozpatrywanych typów opon; ocenę wybranych możliwości zagospodarowania użytkowego opon tradycyjnych i ekologicznych; analizę energochłonności poszczególnych faz cyklu istnienia badanych rodzajów opon; ekoinnowacyjne zarządzanie cyklem istnienia opon samochodowych, co zostało przedstawione przez Habilitantkę w publikacji P1.

Natomiast w cyklu czterech publikacji P2, P3, P4, P5 – Habilitantka przedstawiła prace w zakresie opracowania i wykorzystania autorskiego wskaźnika zgodności produktu proekologicznego z otoczeniem oraz ekoinnowacyjnego zarządzania cyklem istnienia opon samochodowych. Opracowany wskaźnik zgodności produktu proekologicznego z otoczeniem stanowi podstawę do ekoinnowacyjnego zarządzania cyklem istnienia opon samochodowych, zgodnego z koncepcją cyklu istnienia oraz głównymi założeniami zrównoważonego rozwoju.

Analizując treść cyklu publikacji przedstawionych do oceny jako osiągnięcie naukowe Habilitantki, należy stwierdzić, że tytuł osiągnięcia jest spójny z treścią załączonego dorobku. Wszystkie z przedstawionych pozycji dotyczą zagadnień związanych z ekoinnowacyjnym zarządzaniem cyklem istnienia opon. Przedstawiony materiał powstał w latach 2018–2023, prezentując kolejne etapy badań

prowadzonych przez dr inż. Katarzynę Piotrowską. Artykuły P1-P5 stanowią prace wieloautorskie, a w czterech z nich Habilitantka jest pierwszym autorem. W dokumentacji znajdują się oświadczenia współautorów opisujące ich wkład w artykuły.

W podsumowaniu można stwierdzić, że badania i analizy przedstawione w cyklu pięciu publikacji pt.: „Podstawy i metody ekorozwoju opon samochodowych” są akceptowalne, mają charakter twórczy i wzbogacają wiedzę naukową w zakresie wpływu na środowisko opon samochodowych, szczególnie w kwestii ich zagospodarowania, co jest istotne w gospodarce o obiegu zamkniętym. Osiągnięcie naukowe dr inż. Katarzyny Piotrowskiej prezentuje ciekawe podejście do problemu wpływu na środowisko opon uwzględniając ich pełny cykl życia i wnosi wkład w obszar wiedzy związany z dyscypliną „inżynieria lądowa, geodezja i transport”.

Ocena osiągnięcia naukowego: We wskazanych wyżej osiągnięciach naukowych Habilitantki, można zauważyć Jej zaangażowanie w rozwiązywaniu problemów naukowo-badawczych związanych z bardzo istotną kwestią związaną z ochroną środowiska w transporcie. Swoje osiągnięcia Habilitantka poparła znaczną liczbą analiz i wynikających z nich wniosków zawartych w publikacjach. Szczególnym osiągnięciem jest opracowanie autorskiej metody środowiskowej oceny cyklu istnienia wybranych środków transportu samochodowego oraz opracowanie autorskiego wskaźnika zgodności produktu proekologicznego z otoczeniem. Uważam, że osiągnięcia naukowe dr inż. Katarzyny Piotrowskiej zasługują na pozytywną ocenę, gdyż spełnione są wymagania dotyczące dorobku naukowego, kwalifikujące ten dorobek do uznania go za osiągnięcie naukowe. Tak więc stwierdzam, iż przedstawione osiągnięcia naukowe są oryginalnym wkładem Habilitantki w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.

3. Ocena dorobku naukowego

Dr inż. Katarzyna Piotrowska od początku, w swojej pracy naukowej skoncentrowała się na zagadnieniach dotyczących środowiskowej oceny cyklu życia różnych obiektów, w tym przede wszystkim skupiła się na zagadnieniach transportowych.

Zgodnie z wykazem Habilitantki Jej dorobek stanowi czternaście publikacji w czasopismach punktowanych z Impact Factor, w których była współautorem. Wszystkie z nich znajdują się w grupie czasopism indeksowanych w bazie Journal Citation Reports (JCR). Sumaryczny Impact Factor wynosi 49,691. Według bazy Web of Science wskaźniki bibliometryczne Habilitantki na dzień 07.09.2023 r. wynosiły: liczba cytowań: 169, Indeks Hirsha (H-index): 9. Według bazy Scopus wskaźniki bibliometryczne na dzień 07.09.2023 r. wynosiły: liczba cytowań: 185, Indeks Hirsha (H-index): 9.

Na całkowity dorobek naukowy (wliczając okres przed i po obronie pracy doktorskiej) składają się następujące pozycje: 2 monografie, 7 rozdziałów w monografiach, 14 artykułów w czasopismach indeksowanych w bazie JCR oraz 13 artykułów w czasopismach nie indeksowanych w bazie JCR. Po uzyskaniu stopnia doktora na dorobek naukowy składają się następujące pozycje: 1 monografia autorska, jedna monografia współautorska, 3 rozdziały w monografiach, 12 artykułów w czasopismach indeksowanych w bazie JCR.

Podsumowując liczba publikacji, jak i ranga czasopism oraz ich parametry naukometryczne świadczą o powiększeniu dorobku habilitacyjnego dr inż. Katarzyny Piotrowskiej.

Habilitantka jest współautorem zgłoszenia patentowego wynalazku autorstwa zespołu: Piotrowska K., Nowicki M., Opielak M., Matuszak J.: „Osłona skrzyni do ładowania i transportu materiałów, zwłaszcza materiałów sypkich wysoko pyłących”, zgłoszonego w Urzędzie Patentowym RP, nr zgłoszenia 445792 z dnia 8.08.2023 r. Przedmiotem zgłoszenia jest osłona skrzyni, która rozwiązuje problem techniczny polegający na potrzebie ograniczenia pylenia ładunków szybkich wysoko pyłących podczas ich ładowania na skrzynię kontenera lub uniknięcie kontaktu tego ładunku z niekorzystnymi warunkami zewnętrznymi takimi jak wilgoć.

Dr inż. Katarzyna Piotrowska w ciągu swojej naukowej kariery współpracował z kilkoma instytucjami naukowymi. **Odbyła dwa staże naukowe po uzyskaniu stopnia naukowego doktora:**

1. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych odbyła staż naukowy w **Lwowskim Narodowym Uniwersytecie Rolniczym**, na Wydziale Mechanizacji i Energetyki w Dublinach (18.01.2021 – 12.02.2021 r.). W ramach stażu prowadziła analizy efektywności energetycznej, ekonomicznej i ekologicznej wybranych źródeł energii odnawialnej, m.in. fotowoltaicznych oraz wiatrowych procesorów energii, pod kątem potencjału dla zrównoważonego rozwoju sektora energetycznego oraz transportu. Wynikiem współpracy była publikacja : Piotrowska K., Piasecka I., Kłos Z., Marczuk A., „*Assessment of the Life Cycle of a Wind and Photovoltaic Power Plant in the Context of Sustainable Development of Energy Systems*” *Materials*, 2022, vol. 15, nr 21, s. 1-25.
2. Głównym celem drugiego stażu (02.08.2022 – 15.09.2022 r.) w Katedrze Maszyn Roboczych, Leśnych i Transportowych **Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie** było zdobycie praktycznych doświadczeń związanych z projektowaniem, analizą oraz optymalizacją maszyn roboczych wykorzystywanych w sektorze leśnym oraz transportowym. Prace badawcze prowadzone w trakcie stażu skupiały się przede wszystkim na wspomaganie planowania i realizacji zadań transportowych. Obejmowały one zagadnienia związane z optymalizacją pracy środków transportu oraz z oceną wpływu organizacji zadań transportowych na zmniejszanie ich negatywnego oddziaływania na środowisko.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych **Habilitantka odbyła również trzy staże krajowe przemysłowe:**

1. Staż w przedsiębiorstwie **Krzemień i Wspólnicy Sp. z o.o.** (01.03.2021 – 02.04.2021 r.). Tematyka stażu była *ocena oddziaływań środowiskowych farmy wiatrowej 8 MW na etapie eksploatacji*. Głównym założeniem stażu było opracowanie nowej, kompleksowej metodyki energetyczno-środowiskowych analiz cyklu istnienia wiatrowych procesorów energii o dużej mocy zainstalowanej oraz wskaźników efektywności energetycznej, ekonomicznej i ekologicznej wykorzystania uzyskanej energii do zasilania infrastruktury transportowej. Efektem działań naukowo-wdrożeniowych odbytego stażu jest publikacja: Piotrowska K., Piasecka I., *Specification of Environmental Consequences of the Life Cycle of Selected Post-Production Waste of Wind Power Plants Blades*, *Materials*, 2021, vol. 14, nr 17, 1-33.
2. Staż w przedsiębiorstwie **PGS Polska Grupa Serwisowa** (24.10.2022 – 24.04.2023 r.). W 2022 roku Habilitantka została laureatem konkursu na staż wdrożeniowy w ramach projektu „Politechnika Lubelska dla innowacyjności”. Realizacja stażu doprowadziła do wspólnego aplikowania o środki zewnętrzne przeznaczone na realizację prac B+R. Działania, które prowadziła Habilitantka podczas stażu przyczyniły się do wdrożenia przez przedsiębiorstwo planu budowy Nowoczesnego Centrum Serwisowego oraz utworzenie Działu Badawczo-Rozwojowego. W ramach stażu prowadziła

również prace badawcze mające na celu opracowanie nowej metodyki oceny cyklu istnienia wózków widłowych, uwzględniającej trzy podstawowe filary rozwoju zrównoważonego – środowisko, gospodarkę i społeczeństwo.

3. Staże w autoryzowanych salonach samochodowych, m.in. **CARRARA Sp. z o.o.** (2019 r.) oraz **Sabat Sp. z o.o.** (2023 r.). W trakcie stażu Habilitantka prowadziła analizy oraz opracowała modele matematyczne służące do ocenę oddziaływań na otoczenie cykli istnienia opon przeznaczonych dla pojazdów samochodowych. Efektem stażu jest publikacja: **Piotrowska K.**, Piasecka I., Bałdowska-Witos P., Kruszelnicka W., Tomporowski A., *LCA as a Tool for the Environmental Management of Car Tire Manufacturing*, Applied Sciences, 2020, vol. 10, nr 20, 1-25.

Habilitantka była również wykonawcą w projektach Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Była kierownikiem trzech oraz aktywnym członkiem zespołu dwóch projektów badawczych finansowanych ze środków Projektu „Politechnika Lubelska – Regionalna Inicjatywa Doskonałości”:

1. Habilitantka była wykonawcą w projekcie: *Ocena efektów środowiskowych procesu kształtowania butelek do napojów z biodegradowalnych tworzyw polimerowych*. (31.01.2020 – 18.12.2020 r), gdzie była odpowiedzialna za prace związane z analizami cyklu życia procesów i kwestiami metodycznymi. Współpraca w ramach projektu zaowocowała publikacją współautorską: Bałdowska-Witos, P.; Piotrowska, K.; Kruszelnicka, W.; Błaszczak, M.; Tomporowski, A.; Opielak, M.; Kasner, R.; Flizikowski, J. *Managing the Uncertainty and Accuracy of Life Cycle Assessment Results for the Process of Beverage Bottle Moulding*. Polymers 2020, 12.
2. W okresie 01.02.2020 – 18.12.2020 r. Habilitantka była kierownikiem projektu pt. *Studium efektywności energetyczno-środowiskowej opon samochodowych*. Habilitantka była odpowiedzialna za prace związane z analizą stanu wiedzy i techniki z zakresu wytwarzania, użytkowania i dostępnych możliwości zagospodarowania opon samochodowych oraz analizą cyklu życia opon. Współpraca w ramach projektu zaowocowała monografią współautorską: Piotrowska K., Tomporowski A., Piasecka I., *Ekoinnowacje opon samochodowych*, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2020.
3. Habilitantka była również kierownikiem zespołu projektowego w projekcie pt.: *Prośrodowiskowa analiza cyklu istnienia wybranych odpadów poprodukcyjnych łopat turbin wiatrowych* realizowanego w roku 2021, gdzie była odpowiedzialna za prace związane z analizą cyklu istnienia wybranych odpadów poprodukcyjnych łopat elektrowni wiatrowej oraz kwestiami zagospodarowania odpadów. Współpraca w ramach projektu zaowocowała publikacją współautorską: Piotrowska, K.; Piasecka, I. *Specification of Environmental Consequences of the Life Cycle of Selected Post-Production Waste of Wind Power Plants Blades*. Materials 2021, 14.
4. Habilitantka była również wykonawcą w projekcie pt: *Wytwarzanie metodami jonowo-plazmowymi pokryw wieloskładnikowych stosowanych w inżynierii mechanicznej*. (01.02.2021 – 15.02.2021 r.) Współpraca w ramach projektu zaowocowała publikacją współautorską: Pogrebnjak AD, Webster RF, Tilley RD, Buranich VV, Ivashchenko VI, Takeda Y, Oyoshi K, Sakenova R, Piotrowska K, Zukowski P, Konarski P, Kupchishin AI, Budzynski P. *Formation of Si-Rich Interfaces by Radiation-Induced Diffusion and Microsegregation in CrN/ZrN Nanolayer Coating*. ACS Appl Mater Interfaces. 2021 Apr 14;13(14):16928-16938. doi: 10.1021/acsami.0c19451. Epub 2021 Apr 5. PMID: 33819009.
5. Habilitantka była kierownikiem zespołu projektowego w projekcie: *Ocena cyklu istnienia wybranej elektrowni wiatrowej i fotowoltaicznej w kontekście zrównoważonego rozwoju*. (01.02.2022 – 15.12.2022 r.), gdzie była odpowiedzialna za analizę cyklu istnienia elektrowni wiatrowej oraz elektrowni fotowoltaicznej. Współpraca w ramach projektu zaowocowała publikacją

współautorską: Piotrowska, K.; Piasecka, I.; Kłós, Z.; Marczuk, A.; Kasner, R. *Assessment of the Life Cycle of a Wind and Photovoltaic Power Plant in the Context of Sustainable Development of Energy Systems*. *Materials* 2022, 15.

Uczestnictwo Habilitantki w projektach naukowych jest dowodem jej wkładu w rozwijanie badań naukowych. Stwierdzam iż Habilitantka aktywnie uczestniczy w realizacji projektów.

Podsumowując stwierdzam, że dorobek naukowy, w tym również publikacyjny, dr inż. Katarzyny Piotrowskiej jest wystarczający w ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego.

4. Ocena dorobku w zakresie działalności dydaktycznej, organizacyjnej i w zakresie kształcenia

Habilitantka wykazuje dużą aktywność w zakresie działalności dydaktycznej. Prowadzi zajęcia dydaktyczne zarówno na Politechnice Lubelskiej jak i w Państwowej Akademii Nauk Stosowanych w Chełmie. Na Politechnice Lubelskiej Habilitantka prowadzi zajęcia na kierunkach: Mechanika i Budowa Maszyn, Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, Robotyzacja Procesów Wytwórczych, w tym przedmioty jak: *Lean Manufacturing, organizacja produkcji, komputerowe systemy zarządzania produkcją, analiza kosztów wytwarzania, podstawy przedsiębiorczości, technologia informacyjna*. W Państwowej Akademii Nauk Stosowanych w Chełmie Habilitantka prowadzi zajęcia na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, w tym przedmioty jak: *podstawy działalności gospodarczej, organizacja i zarządzanie produkcją, seminarium dyplomowe na specjalności pilotaż*.

Oceniając dorobek dydaktyczny należy podkreślić bardzo dużą aktywność w działaniach takich jak:

- Opracowanie programów zajęć (sylabusów) prowadzonych przedmiotów.
- Opracowanie materiałów dydaktycznych (*workbook*) do przedmiotu „podstawy przedsiębiorczości”. Sprawowanie opieki nad studentami ze Studenckiego Koła Naukowego „Informatyk” podczas wycieczki edukacyjnej w Centrum Nauki Kopernik (2018)
- Organizowanie wizyt studyjnych dla studentów w przedsiębiorstwach: Pilkington Automotive Poland Sp. z o.o. (2018 r.) oraz Polfa Lublin S.A. (2019 r.).
- Organizacja spotkań studentów z praktykami: firma Chemnovatic Sp. z o.o. (2022 r.).
- Udział w komisji dyplomowej na kierunku Transport (od 2023 r.).
- Sekretarz komisji konkursowej w ramach konkursu na najlepszą pracę dyplomową organizowanego przez Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją PTZP (2019 r.).
- Udział w zespole ds. Promocji Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej.

Należy również podkreślić aktywność Habilitantki w ramach współpracy międzynarodowej, co stanowi istotny element w ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego.

Habilitantka odbyła cztery wizyty na uczelniach zagranicznych w celu prowadzenia zajęć dydaktycznych oraz nawiązywania współpracy międzynarodowej w ramach programu Erasmus Plus, w tym: w roku 2015 dwie wizyty: University of Žilina (Žylina, Słowacja) oraz Technical University of Kosice (Koszyce, Słowacja); oraz dwie wizyty w 2019 roku: Vilnius Gediminas Technical University (Wilno, Litwa) oraz National Polytechnic University of Armenia (Erywań, Armenia);

Habilitantka po uzyskaniu stopnia doktora brała również udział w trzech projektach dydaktycznych: projekt „Zrobotyzowany Lublin – Roboty Promują Wiedzę” realizowany w ramach

Konkursu „Lublin Akademicki” (01.2023 – 12.2023 r.), Projekt „Lekcje z Politechniką” pt. „Tu kształcimy inżynierów! Witamy w progach Wydziału Mechanicznego!” (06.2023 r.) oraz Lubelski Festiwal Nauki „Przyszłość Ziemi w naszych rękach” oraz „Na podbój przyszłości z Mechanicznym” (09.2023 r).

Habilitantka sprawowała opiekę naukową w charakterze promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim: Tomasz Kawka, tytuł rozprawy: „Wykorzystanie metody wielokryterialnego wspomaganie decyzji do powiększenia jakości usług towarowego transportu kolejowego”, Politechnika Śląska, Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej; Katedra Systemów Transportowych, Inżynierii Ruchu i Logistyki.

W 2015 roku sprawowała również opiekę nad studentami z Białoruskiego Narodowego Uniwersytetu Technicznego (BNTU) w trakcie wizyty na Politechnice Lubelskiej zrealizowanej w ramach wymiany międzynarodowej. Opracowała recenzje prac dyplomowych magisterskich oraz inżynierskich. W dokumentacji Habilitantki zabrakło informacji na temat ilości zrecenzowanych prac dyplomowych.

Habilitantka w okresie przed doktoratem uczestniczyła w konferencjach naukowych, wygłaszając na nich łącznie siedem referatów. Po obronie pracy doktorskiej wygłosiła sześć referatów. Habilitantka była również członkiem trzech komitetów organizacyjnych konferencji naukowych, w tym Komitetu Organizacyjnego XIII Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej „Technologiczne Systemy Informacyjne w Inżynierii Produkcji”, Kazimierz Dolny 2018, Komitetu Organizacyjnego IX Warsztatów Naukowych dla doktorantów i habilitantów w obszarze Inżynierii Produkcji, Lublin 2023, Komitetu Organizacyjnego XXVI Konferencji „Przemysł 4.0 a Zarządzanie i Inżynieria Produkcji”, Zakopane 2023;

Habilitantka brała też udział w komitetach redakcyjnych czasopism. W latach 2015 – 2022 r. była członkiem Komitetu Redakcyjnego czasopisma naukowego „Applied Computer Science”. Od roku 2022 r jest członkiem Komitetu Redakcyjnego Czasopisma Naukowego „International Journal of Management and Enterprise Development”. Dotychczas recenzowała artykuły naukowe w następujących czasopismach: „International Journal of Management and Enterprise Development”, „International Journal of Value Chain Management”, „Applied Computer Science”,

Habilitantka obecnie jest również członkiem wielu organizacji i towarzystw naukowych, w tym między innymi Polskiego Towarzystwa Silników Spalinowych, Zarządu Polskiego Towarzystwa Promocji Wiedzy. Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją oraz Komisji konkursowej na najlepszą pracę dyplomową obronioną na kierunku Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, organizowany przez lubelski Oddział Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją

Habilitantka nieustannie doskonali swoją wiedzę poprzez udział w wielu szkoleniach i kursach. Brała udział w szkoleniu organizowanym przez firmę Hamilton Poland Sp. z o.o. „Opakowania a środowisko. Ocena cyklu życia LCA, Ślad węglowy, GOZ, recykling, znakowanie”. Brała udział w następujących szkoleniach w ramach projektu „Politechniczna Sieć Via Carpatia”: „Stres w pracy dydaktycznej i radzenie sobie z nim”; „Psychologiczne aspekty komunikacji”. W ramach projektu „Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Lubelskiej” Habilitantka brała udział w szkoleniu z zakresu umiejętności prezentacyjnych dla kadry dydaktycznej. Uczestniczyła w kursie trenerskim upoważniającym do prowadzenia zajęć z wykorzystaniem systemu EPICOR ERP Lublin, L-Systems.

Wymieniona działalność wskazuje, że dydaktyczne i organizacyjne osiągnięcia oraz aktywność w zakresie kształcenia dr inż. Katarzyny Piotrowskiej na przestrzeni ostatnich lat są znaczące i należy ocenić ją wysoko.

Podsumowując stwierdzam, że w ogólnej ocenie dorobek dydaktyczny, organizacyjny i aktywność w zakresie kształcenia dr inż. Katarzyny Piotrowskiej w ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego należy uznać za wystarczający.

4. Wnioski końcowe

Poziom dorobku naukowego, którym legitymuje się dr inż. Katarzyna Piotrowska, należy uznać za wystarczający do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego. W ocenie Recenzenta Habilitantka jest pracownikiem naukowym przygotowanym do samodzielnego prowadzenia badań naukowych, mając tym samym szansę na powiększenie swojego dorobku w okresie najbliższych kilku lat. Analizując wymagania stawiane osobie ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, zgodnie z kryteriami podanymi w ustawie Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce w zakresie nadawania stopni naukowych, stwierdzam, że Habilitantka ma wystarczające wskaźniki bibliometryczne do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Przedstawione przez Habilitantkę dwa osiągnięcia naukowe stanowią zbiór oryginalnych wyników badań i są cennym wkładem w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport. Habilitantka ma również znaczący wkład w rozwój międzynarodowej współpracy naukowej poprzez uczestnictwo w programach europejskich szczególnie w odniesieniu do współpracy w działalności dydaktycznej w ramach programu Erasmus Plus. Habilitantka była kierownikiem oraz wykonawcą kilku projektów badawczych. Odebrała dwa staże naukowe oraz trzy staże krajowe przemysłowe po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych.

Oceniając całokształt dorobku naukowego dr inż. Katarzyny Piotrowskiej, w tym także dwa osiągnięcia naukowe, jedno w postaci monografii pt. *„Metoda środowiskowej oceny cyklu istnienia wybranych środków transportu samochodowego”* oraz drugie osiągnięcie naukowe jako cykl publikacji o tytule: *„Podstawy i metody ekorozwoju opon samochodowych”* stwierdzam, że Habilitantka posiada w dorobku osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport.

Na podstawie oceny całokształtu osiągnięć naukowych Habilitantki stwierdzam, że osiągnięcia naukowe i inne przedstawione przez dr inż. Katarzynę Piotrowską w świetle art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn.zm.) spełniają wymagania ustawy. Habilitantka spełnia wymagania stawiane w zakresie nadawania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport. W związku z tym wnioskuję o nadanie Jej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.

Z poważaniem



Prof. dr hab. inż. Dorota Burchart