

O P I N I A

**o całokształcie dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego,
popularyzatorskiego i współpracy międzynarodowej
dr inż. Małgorzaty Pawlak
ubiegającego się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk
technicznych w dyscyplinie Transport**

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejsza opinia została opracowana w związku z postępowaniem habilitacyjnym dr inż. Małgorzaty Pawlak na podstawie pisma nr BCK-VI-L-9568/2019 Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z dnia 11.10.2019 r. oraz na podstawie pisma Dziekana Wydziału Inżynierii Transportu Politechniki Poznańskiej prof. dr hab. inż. Franciszka Tomaszewskiego z dnia 12.11.2019 r.

Przedmiotem opracowania jest recenzja osiągnięcia naukowego dr inż. Małgorzaty Pawlak w monografii „*Metoda modelowania emisji szkodliwych i toksycznych składników spalin turbinowych silników odrzutowych samolotów pasażerskich w warunkach przelotowych*” oraz ocena dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej.

2. SYLWETKA KANDYDATKI

Dr inż. Małgorzata Pawlak studiowała w latach 1997-2001 na kierunku Environmental Protection and Management na Wydziale Chemii Politechniki Gdańskiej wykazując dużą aktywność ponadwymiarową. W 1998 r. odbyła kurs w zakresie zrównoważonego zarządzania zasobami wodnymi (Certificate of Sustainable Water Management) - Baltic Sea Region Course, Uppsala University (Szwecja). W 1999 r. wyjechała na stypendium zagraniczne na Politechnikę Lwowską zaś w 2000 r. otrzymała stypendium w programie integracji europejskiej w Fynshav

HOjskole (Dania). Pracę inżynierską, napisaną w języku angielskim, obroniła w 2001 r. na Wydziale Chemii Politechniki Gdańskiej. W trakcie studiów magisterskich na Wydziale Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej wyjechała na stypendium do Wyższej Szkoły Zarządzania w Rouen (Ecole Suprieure de Commerce de Rouen, Francja), gdzie ukończyła program zarządzania europejskiego (2002-2003). Ukończyła również studia magisterskie na Wydziale Zarządzania i Ekonomii, gdzie obroniła angielskojęzyczną pracę magisterską z zakresu gospodarki w świetle akcesji Polski do UE. W 2004 r. ukończyła francuskie roczne studia na poziomie magisterskim na Uniwersytecie Prawa, Ekonomii i Zarządzania w Rouen (University de Droit, Economie et Gestion de Rouen) obroniwszy pracę dyplomową (napisaną w języku francuskim) na temat wdrażania zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwie (La prise en compte et l'integration de l'environne ent a la gestion de l'entreprise).

W latach 2004 – 2009 pracowała w Gdańsku jako stażystka w dziale doradztwa, ekspertyz i opracowywania OOS (ocen oddziaływania inwestycji na środowisko) OPEX Sp. z o.o. oraz w Biurze Studiów i Projektów Proekologicznych EKOMETRIA Sp. z o.o. jako konsultant naukowy i wykonawca projektu dotyczącego modelowania emisji zanieczyszczeń do powietrza z lądowych źródeł punktowych w województwie pomorskim. Ponadto w Oddziale Naukowym Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni jako specjalista ds. finansowo-prawnych Unii Europejskiej.

Rozwój naukowy Małgorzaty Pawlak przyspieszył po nawiązaniu współpracy z Akademią Marynarki Wojennej w Gdyni w ramach projektu Nr N502 009 31/1187 dotyczącym modelowania imisji związków szkodliwych pochodzących ze spalin okrętowych silników spalinowych w powietrzu atmosferycznym aglomeracji Trójmiasta. Wynikiem badań projektu prowadzonych w latach 2006-2009 było m.in. 8 artykułów naukowych, gdzie Kandydatka była współautorką, wraz ze swoim przyszłym promotorem rozprawy doktorskiej prof. Leszkiem Piasecznym. Obrona rozprawy doktorskiej pt.. *Modelowanie emisji związków szkodliwych w spalinach silników statków w rejonie Zatoki Gdańskiej*” odbyła się na Wydziale Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej w październiku 2009 r.

W listopadzie 2009 r. została zatrudniona w Akademii Morskiej w Gdyni (obecnie: Uniwersytecie Morskim w Gdyni) na Wydziale Nawigacyjnym w Katedrze Eksploatacji Statku, początkowo na umowę zlecenie, od lutego 2010 r. na stanowisku adiunkta, zaś od marca 2019 r. pracuje na stanowisku starszego wykładowcy.

Podczas pracy w Akademii Morskiej w Gdyni zainteresowania naukowe dr inż. Małgorzaty Pawlak zaczęły koncentrować się na zagadnieniach związanych z emisją powodowaną przez inne środki transportu – samoloty odrzutowe. Kandydatka prowadziła badania na temat modelowania emisji zanieczyszczeń w spalinach turbinowych silników

odrzutowych. Nawiązanie współpracy z Politechniką Rzeszowską w 2017 r. oraz uczestnictwo w międzynarodowym Projekcie SESAR 2020 pt.: „Trajectory Based Free Routing -13106 ToBeFREE” pozwoliły Habilitantce na rozwój badań w tej tematyce.

Małgorzata Pawlak stwierdziła niedostatek spójnych modeli wyznaczania emisji związków szkodliwych i toksycznych w spalinach silników samolotów w fazie przelotowej, które mogłyby być stosowane, np. do wyznaczenia trajektorii lotu samolotu pod względem najmniejszego zużycia paliwa i najmniejszej emisji zanieczyszczeń w spalinach jego silników. Stwierdziła, że istnieje potrzeba prowadzenia badań naukowych w zakresie modelowania emisji związków szkodliwych i toksycznych w spalinach silników odrzutowych samolotów poruszających się w określonym fragmencie przestrzeni powietrznej w fazie przelotowej. Zauważyła również niedostatek badań naukowych w zakresie modelowania emisji zanieczyszczeń w spalinach silników małego lotnictwa co doprowadziło ją do prób określenia emisji głównych szkodliwych i toksycznych składników spalin silników samolotów typu „business jet”.

Podsumowanie prac stanowi autorska monografia naukowa pt.: *Metoda modelowania emisji szkodliwych i toksycznych składników spalin turbinowych silników odrzutowych samolotów pasażerskich w warunkach przelotowych*”, opublikowana w 2019 r. w Wydawnictwie Uniwersytetu Morskiego w Gdyni, ISBN 978-83-7421-293-9.

Zasadniczym celem pracy naukowej dr. inż. Małgorzaty Pawlak jest modelowanie emisji zanieczyszczeń w spalinach silników środków transportu zwłaszcza lotniczych silników odrzutowych oraz silników jednostek pływających.

Wymienione zainteresowania naukowe mieszczą się w obszernym katalogu tematycznym dyscypliny *Transport*, zwłaszcza w tematyce budowy i eksploatacji środków transportu, logistyce i technologii transportu, systemów sterowania ruchem w transporcie, organizacji i zarządzania w transporcie oraz inżynierii bezpieczeństwa.

3. OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Głównym osiągnięciem naukowym dr inż. Małgorzaty Pawlak jest opracowanie metody modelowania emisji wybranych składników spalin silników samolotów odrzutowych w fazie przelotowej, który może być wykorzystany do prowadzenia dalszych badań i analiz, np. do wyznaczania trajektorii lotu samolotu charakteryzującej się najmniejszą emisją. Sformułowany model emisji jest uniwersalny, co oznacza, że można go stosować dla dowolnego pasażerskiego samolotu odrzutowego, dysponując danymi technicznymi samolotu oraz wskaźnikami emisji

jego silników. Opracowanie takiego modelu wypełnia dotychczasową lukę w stanie wiedzy oraz umożliwia wielokryterialną optymalizacją trajektorii lotu samolotu.

Habilitantka opracowała model emisji związków szkodliwych i toksycznych w spalinach dwuprzepływowych turbinowych silników odrzutowych samolotów pasażerskich. Model ten przeznaczony jest dla fazy przelotowej zatem nie obejmuje faz wznoszenia i schodzenia. W założeniach do modelu emisji przyjęto wysokość lotu i prędkość lotu. Dla tych parametrów możliwe jest wyznaczenie ciągu niezbędnego do lotu dla analizowanego samolotu, a następnie odczytanie ciągu i jednostkowego zużycia paliwa z charakterystyk prędkościowo-wysokościowych silnika. Dzięki tym charakterystykom można wyznaczyć wartości wskaźników emisji zanieczyszczeń, zredukowanych do danych parametrów lotu (wysokości przelotowej i prędkości lotu), a następnie wyznaczyć współczynnik określającego natężenie emisji danego składnika spalin wreszcie obliczyć natężenia emisji poszczególnych zanieczyszczeń w spalinach silników samolotu.

Uniwersalność opracowanego modelu emisji polega na możliwości wyznaczania sumarycznej emisji poszczególnych związków szkodliwych i toksycznych, wygenerowanych w spalinach silników odrzutowych dowolnego samolotu pasażerskiego podczas wykonywania lotu w fazie przelotowej na dowolnej trasie. W modelu założono, że przelot będzie odbywać się w przestrzeni powietrznej w płaszczyźnie poziomej na danej wysokości przelotowej. Płaszczyznę tę, o odpowiedniej do przeprowadzenia badań szerokości i długości odpowiadającej długości rozpatrywanej fazy przelotowej, można podzielić na kwadraty tworzące tzw. obszary kontrolne. W każdym obszarze kontrolnym można określić warunki meteorologiczne (w tym kierunek i prędkość wiatru). Utworzona w ten sposób siatka tworzy graf, składający się z węzłów i krawędzi. Węzły grafu są to wierzchołki obszarów kontrolnych, natomiast krawędzie grafu stanowią boki i przekątne obszarów kontrolnych. W modelu założono, że samolot porusza się po krawędziach grafu rozpiętego na danej wysokości przelotowej pomiędzy kolejnymi węzłami od węzła początkowego (będącego początkiem fazy przelotowej) do węzła końcowego (będącego końcem fazy przelotowej).

Na podstawie uzyskanych wyników symulacji dr inż. Małgorzata Pawlak dowiodła, że:

- 1) zużycie paliwa, a w konsekwencji emisja zanieczyszczeń w spalinach, zależy bezpośrednio od prędkości i wysokości lotu;
- 2) emisja związków szkodliwych i toksycznych w spalinach silników odrzutowych zależy bezpośrednio od wartości wskaźników emisji oraz ilości spalonego paliwa;
- 3) emisja związków szkodliwych i toksycznych w spalinach silników lotniczych zależy bezpośrednio od parametrów lotu (prędkości i wysokości lotu) - przy danej prędkości

i wysokości lotu silniki muszą wytworzyć odpowiednie wartości ciągu do wykonania bezpiecznego lotu;

- 4) czynnikiem wpływającym bezpośrednio na ilość wyemitowanych zanieczyszczeń na danej trasie jest wiatr - prędkość i kierunek wiatru istotnie wpływają na długotrwałość lotu, a im dłuższy czas przelotu, tym większa ilość zużytego paliwa i tym większa emisja zanieczyszczeń, ponieważ zależy ona bezpośrednio od czasu pracy silników (czasu lotu).

Dzięki opracowanej metodzie modelowania emisji po uwzględnieniu konfiguracji samolotu oraz warunków meteorologicznych, można wyznaczyć możliwe trajektorie lotu samolotu w warunkach przelotowych ze względu na minimalizację zużycie paliwa i emisji związków szkodliwych i toksycznych w spalinach jego silników. Wyniki przeprowadzonych przykładowych analiz dla trzech samolotów pasażerskich umożliwiają jest wskazanie trajektorii, charakteryzującej się najmniejszą sumaryczną emisją związków szkodliwych i toksycznych, wygenerowanych w spalinach silników danego samolotu w fazie przelotowej.

Monografia *Metoda modelowania emisji szkodliwych i toksycznych składników spalin turbinowych silników odrzutowych samolotów pasażerskich w warunkach przelotowych* wypełnia lukę w stanie wiedzy na temat modelowania emisji z uwzględnieniem charakterystyk silników dwuprzepływowych w fazie przelotowej i może być stosowana zarówno dla kilkuosobowych samolotów typu „business jet” jak i dla samolotów zabierających na pokład kilkuset pasażerów.

Znaczenie przedstawionego osiągnięcia naukowego rośnie po uwzględnieniu międzynarodowego nacisku na optymalizację trajektorii lotów.

Intensywny rozwój transportu lotniczego wymusza bowiem zmiany w podejściu do zarządzania ruchem lotniczym i standardów w zakresie korzystania z przestrzeni lotniczej, w tym wdrażania inicjatyw opisanych w monografii (SESAR, FRA, CORSIA itd.). Opracowana metoda modelowania emisji w fazie przelotowej może być przydatna do planowania trasy samolotu ze względu na określone kryteria. Optymalizacja lotu jest zadaniem wielokryterialnym. Oprócz kryterium minimalizacji emisji zanieczyszczeń w fazie przelotowej muszą również być brane pod uwagę inne kryteria, uwzględniające obciążenie tras, warunki geograficzne, bezpieczeństwo operacji lotniczych oraz aspekty ekonomiczne

Zmniejszenie emisji sadzy dzięki optymalizacji trasy lotu ma również kolejny, niedawno zbadany efekt. Transport lotniczy jest obecnie odpowiedzialny za około 5 proc. globalnego ocieplenia i ten udział wzrośnie. Prowadzone badania koncentrują się niemal wyłącznie na emisji CO₂ związanej ze spalinami. Tymczasem samoloty, które spalają paliwo, pozostawiają ślad zarówno gazowych spalin jak i sadzy. Na dużych wysokościach para wodna skrapla się na cząstkach sadzy i zamarza, tworząc chmurę pierzastą, która może utrzymywać się przez sekundy

do godzin, w zależności od temperatury i wilgotności. Ze względu na wysokie loty współczesnych samolotów powstałe chmury wysokie podobnie jak chmury pierzaste i smugi kondensacyjne, zbudowane z rozproszonych kryształków lodu, słabiej odbijają częstotliwości promieniowania słonecznego, za to dobrze odbijają promieniowanie podczerwone emitowane przez Ziemię w kierunku kosmosu. Dlatego obecność po-lotniczych wysokich chmur w ostatecznym rozrachunku zwiększa temperaturę powierzchni Ziemi.

W 2019 roku ukazała się praca (Bock, L. and Burkhardt, U.: *Contrail cirrus radiative forcing for future air traffic*, Atmos. Chem. Phys., 19, 8163-8174, <https://doi.org/10.5194/acp-19-8163-2019>), która zawiera obliczenia pokazujące, że cieplarniany efekt smug lotniczych wzrośnie z 50 miliwatów na metr kwadratowy powierzchni Ziemi w 2006 r. do 160 mW/m² do 2050 roku. Równocześnie ocieplenie spowodowane emisją CO₂ z lotnictwa wzrośnie z 24 mW/m² do 84 mW/m² do 2050 roku. W scenariuszu, w którym przemysł lotniczy poprawia wydajność paliwową i zmniejsza liczbę cząstek sadzy poprzez udoskonalenie paliw i silników, ocieplenie związane ze smugami do roku 2050 jest ograniczone do 140 mW/m², zaś ocieplenie od CO₂ do 60 mW/m². Jednak kontrola ocieplenia związanego ze smugami będzie znacznie trudniejsza, niż w przypadku emisji CO₂.

Widać w przytoczonych rozważaniach jak ważne naukowo jest osiągnięcie dr inż. Małgorzaty Pawlak. Zmniejszenie emisji spalin oraz emisji sadzy dzięki optymalizacji trasy na podstawie opracowanego modelu będzie miało zwielokrotniony efekt środowiskowy przez kontrolę ocieplenia związanego ze smugami.

Od strony metodycznej bardzo pozytywnie oceniam:

- przeprowadzenie prawidłowej identyfikacji obiektu badań wraz z analizą istotności poszczególnych elementów składowych i ich wzajemnych powiązań,
- opracowanie rozwiązań metodycznych dotyczących modelu,
- oryginalne i umocowane w treściach monografii wnioski, które mają zarówno wartość naukową, jak i aplikacyjną.
- wykazane przez Autorkę bardzo dobre rozeznanie w prezentowanych dziedzinach wiedzy.

Habilitantka posiada istotny wkład w tworzenie nowego kierunku naukowo-badawczego, w którym z pewnością odnajdą się następni badacze.

Uważam, że monografia „*Metoda modelowania emisji szkodliwych i toksycznych składników spalin turbinowych silników odrzutowych samolotów pasażerskich w warunkach przelotowych*” dr inż. Małgorzaty Pawlak stanowi osiągnięcie naukowe i spełnia wymagania stawiane pracom promocyjnym na stopień naukowy doktora habilitowanego, zgodnie z obowiązującymi przepisami (ustawa z dnia 14.03.2003 z późniejszymi zmianami).

4. OCENA DZIAŁALNOŚCI NAUKOWO-BADAWCZEJ

W dorobku naukowym Habilitantka posiada 27 prac naukowych po doktoracie, w tym (na dzień 14.02.2020 r) w bazie Google Scholar — 24 indeksowane prace. Indeks Hirscha Habilitantki wynosi (na dzień 14.02.2020): wg bazy Web of Science: $H = 0$, wg bazy Scopus: $H = 1$ zaś wg bazy Google Scholar: $H = 3$. Liczba cytowań Jej prac ogółem (na dzień 14.02.2020) wg bazy Google Scholar wynosi 34. Sumaryczny Impact Factor wg JCR wynosi $IF = 2,214$.”

Osiągnięcia naukowe Habilitantki są ograniczone głównie do środowiska krajowego co dziwi biorąc pod uwagę umiejętności językowe oraz doświadczenie zawodowe. Publikacje ukazały się w polskich czasopismach, takich jak Czasopismo Techniczne. Mechanika, Silniki Spalinowe, Polish Journal of Environmental Studies, Teka Komisji Motoryzacji Oddziału PAN w Krakowie, Journal of KONES Powertrain and Transport, Autobusy, Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni, Solid State Phenomena, Logistyka, Journal of Polish CIMAC, TTS Technika Transportu Szynowego. Należy jednak dodać, że publikacje w ramach np. Journal of KONES czy też Journal of Polish CIMAC wymagają prezentacji pracy w języku angielskim i docierają do naukowców spoza Polski. Cytowania prac dr inż. Małgorzaty Pawlak zwiększają się ustawicznie i w 2019 roku osiągnęły liczbę 6 co pozwoliło na wyznaczenie indeksu Hirscha na poziomie 3.

Należy dodać, że dr inż. Małgorzata Pawlak uczestniczyła w kilku projektach naukowo-badawczych oraz inwestycyjnych, które były finansowane ze środków krajowych i Unii Europejskiej. Jest również współautorką opracowań zbiorowych, na które głównie składały się sprawozdania z projektów badawczych realizowanych w ramach grantów badawczych, prac zleconych oraz projektów badawczych realizowanych w ramach działalności statutowej, w tym:

1. Trajectory Based Free Routing - PJ06 ToBeFREE, program Horyzont 2020 (SESAR2020), zadanie nr WP3 - międzynarodowy projekt badawczy.
2. Analiza i opracowanie składowych modelu dyspersji związków toksycznych emitowanych w spalinach jednostek pływających - Projekt Nr 003/BMN/N/2013 realizowany w ramach finansowania badań własnych w Akademii Morskiej w Gdyni.
3. Szacowanie i modelowanie emisji związków szkodliwych w spalinach statków oraz dyspersji tych zanieczyszczeń w rejonach głównych szlaków żeglugowych - Projekt Nr 007/BMN/N/2011 realizowany w ramach finansowania badań własnych w Akademii Morskiej w Gdyni.

4. Modelowanie 'misji związków szkodliwych pochodzących ze spalin okrętowych silników spalinowych w powietrzu atmosferycznym aglomeracji Trójmiasta - Projekt badawczy N502 009 31/1187 finansowany przez MNiSW.

Podkreślam również doświadczenie zawodowe wyniesione z pracy, również badawczej, w instytucjach takich jak OPEX Sp. z o.o. czy Biuro Studiów i Projektów Proekologicznych EKOMETRIA Sp. z o.o. w Gdańsku.

Dorobek publikacyjny Habilitantki jest zróżnicowany i zawiera zarówno redakcję monografii, rozdziały w monografiach, jak i publikacje w czasopismach oraz w materiałach konferencyjnych indeksowanych w bazie Web of Science. Poddawany był także ocenie na konferencjach krajowych i międzynarodowych.

Brała aktywny udział w konferencjach naukowych, głównie międzynarodowych. Recenzowała 5 artykułów Journal of KONES Powertrain and Transport.

Była członkinią komitetu organizacyjnego VI Seminarium Bezpieczeństwo Systemów Transportowych i jego Monitorowanie - 6th Seminar on Safety of Transport Systems and its Monitoring: SafePort BalticSAR, Iława, 17-19 czerwca 2010.

Była członkinią Polskiego Towarzystwa Silników Spalinowych PTNSS w latach 2007-2015.

Podsumowując dorobek Kandydatki w zakresie naukowo-badawczym spełnia w wystarczającym stopniu wymagania stawiane Habilitantom.

5. OCENA W ZAKRESIE DOROBKU DYDAKTYCZNEGO I POPULARYZATORSKIEGO ORAZ WSPÓŁPRACY MIĘDZYNARODOWEJ

Habilitantka prowadziłam zajęcia dydaktyczne w języku angielskim dla studentów zagranicznych studiujących na Wydziale Nawigacyjnym w ramach programu wymiany studenckiej ERASMUS, z następujących przedmiotów:

- Environmental Protection (wykłady)
- Marine Environmental Protection (wykłady)
- Occupational Safety and Health (wykłady)

W latach 2007-2009 współpracowałam z dwoma szkołami wyższymi (Wyższą Szkołą Zarządzania w Gdańsku oraz Wyższą Szkołą Humanistyczno-Ekonomiczną w Łodzi, Wydział Zamiejscowy w Gdańsku), gdzie prowadziłam wykłady i ćwiczenia z następujących przedmiotów:

- Prawo Ochrony Środowiska
- Podstawy Prawa Ochrony Środowiska
- Edukacja Ekologiczna

Od 2009 r. prowadzi zajęcia dydaktyczne na Uniwersytecie Morskim w Gdyni (dawniej: Akademii Morskiej w Gdyni) dla studentów stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego i drugiego stopnia Wydziału Nawigacyjnego:

- Bezpieczeństwo i Higiena Pracy - od 2009 r. do teraz (wykłady)
- Ratownictwo Morskie - od 2010 r. do 2011 r. (ćwiczenia)
- Ochrona Środowiska - od 2010 r. - nadal (wykłady)
- Ochrona Środowiska Morskiego - od 2010 r. - nadal (wykłady)
- Środki Transportu - od 2010 r. - nadal (wykłady i ćwiczenia)
- Eksploatacja Floty Morskiej - od 2011 r. do 2013 r. (wykłady i laboratorium)
- Zarządzanie Flotą Morską - od 2013 r. - nadal {wykłady i laboratorium}
- Podstawy Inżynierii Ruchu - od 2016 r. - nadal (wykłady i ćwiczenia)

Od 2016 r. cyklicznie prowadzi wykład z zakresu zarządzania flotą morską dla słuchaczy studium podyplomowego na Wydziale Nawigacyjnym, pt. Ship Management.

W ramach wdrażania Krajowych Ram Kwalifikacji opracowała programy nauczania dla studiów stacjonarnych i niestacjonarnych prowadzonych na Wydziale Nawigacyjnym na kierunku Transport na specjalnościach: Transport Morski oraz Transport i Logistyka z przedmiotów: Bezpieczeństwo i Higiena Pracy; Ochrona Środowiska; Ochrona Środowiska Morskiego; Środki Transportu; Podstawy Inżynierii Ruchu. Do tych przedmiotów opracowała

materiały dydaktyczne obejmujące: wykłady w formie prezentacji multimedialnych, przewodniki do wykładów, ćwiczeń i zajęć laboratoryjnych. Opracowała również propozycje nowych przedmiotów i ich programów dla specjalności na studiach II stopnia na Wydziale Nawigacyjnym. Uczestniczyła w opracowywaniu oferty i programów studiów oraz dokumentacji w języku angielskim dla studentów zagranicznych.

Sprawowała funkcję promotora prac inżynierskich i magisterskich dla 29 studentów Wydziału Nawigacyjnego (specjalności: Transport Morski; Transport i Logistyka oraz Morskie Systemy Transportowe i Logistyczne).

Od 2017 r. jest członkinią Komisji Socjalnej (Rektorskiej Komisji ds. Zakładowego Funduszu Świadczeń Socjalnych) na Uniwersytecie Morskim w Gdyni.

Zorganizowała w języku angielskim zajęcia warsztatowe i pokazy dla uczniów z International School of Gdańsk o szkodliwości zanieczyszczenia hałasem pt. „Co to są decybele?"/ „What are decibels?" (dla Elementary School). Przygotowała i przeprowadziła również warsztaty edukacyjne o segregowaniu śmieci w ramach współpracy z International School of Gdańsk. Przygotowała prezentację i dyskusję w języku angielskim dotyczących plastiku w codziennym użyciu, jego wpływu na środowisko i zdrowie (dla Middle School). Przygotowała w języku angielskim wydarzenie dla International School of Gdańsk dotyczącej recyklingu pt. „Drugie życie śmiecia". Poprowadziła zajęcia w formie prelekcji o racjonalnym korzystaniu z zasobów przyrody, sposobach ograniczania ilości generowanych odpadów, a także o ponownym wykorzystywaniu surowców wtórnych. Zorganizowała konkurs plastyczny o segregacji śmieci i konkursu wiedzy o tematyce ekologicznej (dla dzieci) w ramach corocznych obchodów Święta Zaspy oraz warsztaty pt. „jakie jest nasze powietrze" w ramach obchodów Święta Zaspy. Przygotowała mapy pokazującej oazy czystego powietrza w Polsce i prezentację o roślinach doniczkowych poprawiających jakość powietrza w domu.

Brała aktywny udział w konferencjach naukowych, głównie międzynarodowych. Wymienię tu chociażby fińskie Sympozjum „Clean and Competitive Baltic Shipping - How Can We Do?", BSR InnoShip Project Kick-off Seminar, S/S Bore, Turku, Finlandia czy też VI International Scientific-Technical Conference Explo-Diesel & Gas Turbine'09, Gdańsk-Międzyzdroje-Kopenhaga.

Dorobek dydaktyczny, popularyzatorski i związany ze współpracą międzynarodową dr inż. Małgorzaty Pawlak jest wystarczający i spełnia wymagania stawiane Habilitantom.

6. PODSUMOWANIE DOROBKU I WNIOSEK KOŃCOWY

Działalność naukowo-badawcza dr inż. Małgorzaty Pawlak, ukierunkowana na modelowanie emisji zanieczyszczeń w spalinach silników środków transportu zwłaszcza lotniczych silników odrzutowych oraz silników jednostek pływających, stanowi oryginalny i wartościowy dorobek w tym obszarze.

Dorobek naukowy Kandydatki po otrzymaniu stopnia doktora stanowi wkład w rozwój dyscypliny *Transport*, a jego Autorka wykazuje się istotną aktywnością naukową.

Kandydatka jest doświadczonym praktykiem z odpowiednim dorobkiem dydaktycznym i wychowawczym.

Uwzględniając pozytywną ocenę całokształtu dorobku naukowo-badawczego, organizacyjnego, dydaktycznego i popularyzatorskiego stwierdzam, że dr inż. Małgorzata Pawlak spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego przez ustawę z dnia 14.03.2003 z późniejszymi zmianami „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki”.

Wnioskuje zatem o nadanie dr inż. Małgorzacie Pawlak stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie *Transport*.

Kierownik
Katedry Termodynamiki, Mechaniki Płynów
i Napędów Lotniczych
Prof. dr hab. inż. Mirosław Wendeker