

**Załącznik do uchwały nr 15/2026 Senatu Politechniki Rzeszowskiej  
im. Ignacego Łukasiewicza z dnia 26 marca 2026 r.**

**Uzasadnienie wniosku Rektora Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza o przyznanie dr. hab. inż. Maksymilianowi Mądzielowi, prof. PRz nagrody Prezesa Rady Ministrów za wysoko ocenione osiągnięcia będące podstawą nadania stopnia doktora habilitowanego.**

Senat Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza po zapoznaniu się z wnioskiem wraz z dokumentacją oraz pozytywnymi rekomendacjami dwóch Profesorów, których zainteresowania naukowe mieszczą się w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport – Pana prof. dr. hab. inż. Konrada Lewczuka i Pani dr hab. inż. Elżbiety Macioszek, prof. PŚ – stwierdza, że wniosek spełnia wymagania określone w rozporządzeniu Prezesa Rady Ministrów z dnia 15 lipca 2024 r. w sprawie kryteriów i trybu przyznawania nagród Prezesa Rady Ministrów oraz wzoru wniosku o ich przyznanie (Dz.U. z 2024 r., poz. 1099).

Osiągnięcia będące podstawą nadania stopnia doktora habilitowanego:

- 1) stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport oraz
- 2) są wynikiem istotnej aktywności naukowej realizowanej w krajowych oraz zagranicznych uczelniach, instytucjach naukowych, oraz
- 3) otrzymały wyłącznie pozytywne recenzje oraz pozytywną opinię komisji habilitacyjnej podmiotu, który przeprowadził postępowanie w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego.

Wyróżniające się osiągnięcia naukowe, które stanowiły podstawę nadania stopnia doktora habilitowanego, obejmują opracowanie, walidację i zastosowanie zestawu mikroskalowych modeli emisji zanieczyszczeń oraz zużycia energii pojazdów samochodowych, przeznaczonych do analiz inżynierii transportu w warunkach rzeczywistego ruchu. Punktem wyjścia było założenie, że rzetelna ocena oddziaływań środowiskowych i energetycznych transportu drogowego – na poziomie skrzyżowań, rond, korytarzy transportowych czy scenariuszy organizacji ruchu – wymaga modeli uwzględniających dynamikę jazdy (przyspieszenia, hamowania,

zatrzymania, stany przejściowe), słabo reprezentowaną w podejściach opartych na danych zagregowanych.

Istotę osiągnięcia stanowi integracja pomiarów eksploatacyjnych z modelowaniem i symulacją. Dane empiryczne pozyskiwano z wykorzystaniem aparatury PEMS, danych diagnostycznych OBD oraz analiz mocy i energii. Opracowano spójną metodykę budowy i walidacji mikromodeli obejmującą: dobór zmiennych objaśniających adekwatnych do warunków ruchu, przygotowanie i filtrację danych, wybór architektury modeli, strojenie hiperparametrów oraz ocenę jakości predykcji w ujęciu ilościowym i aplikacyjnym. Do konstrukcji modeli zastosowano metody sztucznej inteligencji (m.in. regresję procesów Gaussa – GPR oraz sieci neuronowe), co umożliwiło odwzorowanie nieliniowych zależności między parametrami ruchu i obciążenia a emisją oraz zużyciem energii.

Modele opracowano dla zróżnicowanych technologii napędowych: pojazdów konwencjonalnych (w tym Euro 6d), hybrydowych, elektrycznych oraz zasilanych paliwami alternatywnymi (LPG, CNG). Uwzględniono przypadki istotne dla warunków eksploatacji w Polsce i innych krajów Unii Europejskiej, rzadziej analizowane w ujęciu mikroskalowym. W modelach pojazdów hybrydowych odzwierciedlono okresowy brak emisji wynikający z wyłączenia silnika spalinowego, kluczowy dla opisu ruchu miejskiego. W przypadku pojazdów elektrycznych opracowano modele zużycia energii uwzględniające profil trasy i warunki klimatyczne, co umożliwia analizę sezonowości oraz wspiera planowanie eksploatacji i infrastruktury ładowania.

Wykazano możliwość predykcji emisji chwilowej i zużycia energii w stanach dynamicznych typowych dla ruchu miejskiego i pozamiejskiego (m.in. start–stop, kongestia, przejścia nieustalone). Badania porównawcze potwierdziły, że podejścia makroskopowe nie oddają właściwie dynamiki emisji i zużycia energii w stanach przejściowych, które odpowiadają za istotną część oddziaływań środowiskowych.

Opracowana metodyka umożliwia generowanie wysokorozdzielczych charakterystyk czasowo-przestrzennych jako funkcji warunków ruchu i eksploatacji, stanowiąc podstawę wiarygodnej oceny efektów działań transportowych.

Istotnym elementem osiągnięcia jest integracja modeli emisji i energii z mikrosymulacją ruchu oraz analizą scenariuszową. Pozwala to oceniać skutki zmian geometrii i organizacji ruchu, sterowania sygnalizacją, wprowadzania stref niskoemisyjnych,

modernizacji floty czy rozwoju elektromobilności – z rozdzielczością umożliwiającą identyfikację efektów w konkretnych punktach sieci i stanach ruchu.

Osiągnięcie ma wyraźny wymiar aplikacyjny – stanowi narzędzie wspierające inżynierię transportu w zakresie kwantyfikacji wpływu transportu drogowego na środowisko i zużycie energii oraz projektowania działań ograniczających emisje. Może wspierać procesy modernizacji i transformacji flot, ocenę efektywności energetycznej oraz porównania scenariuszy eksploatacyjnych w warunkach rzeczywistego ruchu. Badania realizowano we współpracy międzynarodowej; autor pełnił rolę lidera koncepcyjnego, odpowiadając za projektowanie badań, opracowanie i walidację modeli oraz integrację z narzędziami symulacyjnymi.

Podsumowując, osiągnięcie stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport w obszarze modelowania oddziaływań środowiskowych transportu drogowego oraz oceny efektywności energetycznej w warunkach rzeczywistego ruchu, łącząc zaawansowaną analizę danych z symulacją systemów transportowych. Oryginalność rozwiązań, samodzielność naukowa oraz potencjał wdrożeniowy uzasadniają wysoką ocenę osiągnięcia w skali krajowej i jego znaczenie międzynarodowe. Dorobek naukowy Kandydata został wyróżniony Stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla Wybitnych Młodych Naukowców. Rezultaty badań wpisują się w aktualne kierunki transformacji energetycznej transportu oraz polityki klimatycznej Unii Europejskiej.

Osiągnięcie będące podstawą nadania stopnia doktora habilitowanego otrzymało wyłącznie pozytywne recenzje oraz pozytywną opinię komisji habilitacyjnej.