

Dr hab. inż. Sławomir WIERZBICKI, prof. UWM
Katedra Mechatroniki
Wydział Nauk Technicznych
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
e-mail: slawekw@uwm.edu.pl

RECENZJA

osiągnięć i dorobku naukowego dr inż. Maksymiliana MĄDZIELA
w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie: nauk inżynieryjno-technicznych
w dyscyplinie: inżynieria lądowa, geodezja i transport

Podstawa opracowania: *pismo Pana Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Poznańskiej, prof. dr. hab. inż. Jacka Pielechy nr RD/hab/21/5/2024 z dnia 29.10.2024 r. oraz wniosek doktoranta wraz z dokumentacją.*

1. OGÓLNA SYLWETKA KANDYDATA

Dr inż. Maksymilian Mądziel w 2012 roku ukończył z wyróżnieniem studia inżynierskie na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechniki Rzeszowskiej na kierunku transport. W 2014 roku na kierunku mechanika i budowa maszyn, specjalności pojazdy samochodowe ukończył studia magisterskie również na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa.

W 2020 roku na podstawie uchwały Rady Naukowej Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych w dziedzinie: nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplinie: inżynieria lądowa i transport, na podstawie rozprawy doktorskiej pt. Wpływ charakterystyki ruchu na rondach na emisję spalin.

Od 2014 roku Habilitant zatrudniony jest w Katedrze Pojazdów Samochodowych i Inżynierii Transportu, Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej. Początkowo pracował na stanowisku asystenta badawczo-dydaktycznego, a po uzyskaniu stopnia doktora na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego.

2. OMÓWIENIE OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH

Habilitant jako osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.) wskazuje cykl powiązanych tematycznie publikacji pod wspólnym tytułem pt.: Modelowanie i badania symulacyjne emisji spalin oraz zużycia energii pojazdów samochodowych. Przedstawiony do oceny cykl publikacji został podzielony na dwa osiągnięcia naukowe:

- 1: Tworzenie modeli emisji spalin oraz zużycia energii pojazdów samochodowych.
- 2: Symulacyjne modelowanie ruchu pojazdów i obliczenia emisji spalin.

2.1. Osiągnięcie naukowe nr 1

W skład osiągnięcia naukowego pt. „*Tworzenie modeli emisji spalin oraz zużycia energii pojazdów samochodowych*” wchodzi 9 publikacji:

- [A1] **Mądział, M.**; Jaworski, A.; Kuszewski, H.; Woś, P.; Campisi, T.; Lew, K. The Development of CO2 Instantaneous Emission Model of Full Hybrid Vehicle with the Use of Machine Learning Techniques. *Energies* 2022, 15, 142. <https://doi.org/10.3390/en15010142>.
- [A2] **Mądział, M.**; Campisi, T. Energy Consumption of Electric Vehicles: Analysis of Selected Parameters Based on Created Database. *Energies* 2023, 16, 1437. <https://doi.org/10.3390/en16031437>.
- [A3] **Mądział, M.** Liquified Petroleum Gas-Fuelled Vehicle CO2 Emission Modelling Based on Portable Emission Measurement System, On-Board Diagnostics Data, and Gradient-Boosting Machine Learning. *Energies* 2023, 16, 2754. <https://doi.org/10.3390/en16062754>.
- [A4] **Mądział, M.** Future Cities Carbon Emission Models: Hybrid Vehicle Emission Modelling for Low-Emission Zones. *Energies* 2023, 16, 6928. <https://doi.org/10.3390/en16196928>.
- [A5] **Mądział, M.** Vehicle Emission Models and Traffic Simulators: A Review. *Energies* 2023, 16, 3941. <https://doi.org/10.3390/en16093941>.
- [A6] **Mądział, M.** Instantaneous CO2 emission modelling for a Euro 6 start-stop vehicle based on portable emission measurement system data and artificial intelligence methods. *Environ Sci Pollut Res* 31, 6944–6959 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11356-023-31022-5>.
- [A7] **Mądział, M.** Energy Modeling for Electric Vehicles Based on Real Driving Cycles: An Artificial Intelligence Approach for Microscale Analyses. *Energies* 2024, 17, 1148. <https://doi.org/10.3390/en17051148>.
- [A8] **Mądział, M.** Modelling CO2 Emissions from Vehicles Fuelled with Compressed Natural Gas Based on On-Road and Chassis Dynamometer Tests. *Energies* 2024, 17, 1850. <https://doi.org/10.3390/en17081850>
- [A9] **Mądział, M.** Quantifying Emissions in Vehicles Equipped with Energy-Saving Start-Stop Technology: THC and NOx Modeling Insights. *Energies* 2024, 2024050024. <https://doi.org/10.3390/en17122815>.

2.2. Osiągnięcie naukowe nr 2

W skład osiągnięcia naukowego pt. „*Symulacyjne modelowanie ruchu pojazdów i obliczenia emisji spalin*” wchodzi 8 publikacji:

- [A10] **Mądział, M.**; Jaworski, A.; Savostin-Kosiak, D.; Lejda, K. The Impact of Exhaust Emission from Combustion Engines on the Environment: Modelling of Vehicle Movement at Roundabouts. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering* 2020, 17(4), 8360-8371.
- [A11] **Mądział, M.**; Campisi, T.; Jaworski, A.; Tesoriere, G. The Development of Strategies to Reduce Exhaust Emissions from Passenger Cars in Rzeszow City - Poland A Preliminary Assessment of the Results Produced by the Increase of E-Fleet. *Energies* 2021, 14, 1046. <https://doi.org/10.3390/en14041046>.
- [A12] **Mądział, M.**; Campisi, T.; Jaworski, A.; Kuszewski, H.; Woś, P. Assessing Vehicle Emissions from a Multi-Lane to Turbo Roundabout Conversion Using a Microsimulation Tool. *Energies* 2021, 14, 4399. <https://doi.org/10.3390/en14154399>.

- [A13] Campisi T., **Mądział, M.**, Nikiforiadis A., Basbas S., Tesoriere G. An Estimation of Emission Patterns from Vehicle Traffic Highlighting Decarbonisation Effects from Increased e-fleet in Areas Surrounding the City of Rzeszow (Poland). In: Gervasi O. et al. (eds) Computational Science and Its Applications – ICCSA 2021. ICCSA 2021. Lecture Notes in Computer Science, vol 12953. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-86976-2_47.
- [A14] Jaworski, A.; **Mądział, M.**; Kuszewski, H. Sustainable Public Transport Strategies- Decomposition of the Bus Fleet and Its Influence on the Decrease in Greenhouse Gas Emissions. *Energies* 2022, 15. <https://doi.org/10.3390/en15062238>.
- [A15] Mądział, M., Campisi, T. Assessment of vehicle emissions at roundabouts: a comparative study of PEMS data and microscale emission model. *Archives of Transport* 2022, 63(3), 35-51. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.9926>.
- [A16] **Mądział, M.**; Campisi, T. Investigation of Vehicular Pollutant Emissions at 4-Arm Intersections for the Improvement of Integrated Actions in the Sustainable Urban Mobility Plans (SUMP). *Sustainability* 2023, 15, 1860. <https://doi.org/10.3390/su15031860>.
- [A17] Jaworski, A.; Mateichyk, V.; Kuszewski, H.; **Mądział, M.**; Woś, P.; Babiaryz, B.; Śmieszek, M.; Porada, S. Towards Cleaner Cities: An Analysis of the Impact of Bus Fleet Decomposition on PM and NOX Emissions Reduction in Sustainable Public Transport. *Energies* 2023, 16, 6956. <https://doi.org/10.3390/en16196956>.

2.3. Ocena osiągnięć naukowych

Ograniczenie emisji związków toksycznych do atmosfery to jedno z największych wyzwań stawianych obecnie przed transportem. Problem ten dotyczy głównie miast, gdzie natężenie ruchu jest największe i emisja związków toksycznych oddziaływane na duże skupiska ludności. W celu ograniczenia szkodliwego oddziaływania transportu na społeczeństwo wprowadza się różne przedsięwzięcia mające na celu poprawę komfortu życia. W tym celu wprowadzane są strefy ograniczonego ruchu, pojawiają się nowe rozwiązania napędów pojazdów, paliwa alternatywne, a także prowadzone są badania mające na celu poprawę upłynnienia ruchu.

Właściwe zarządzanie ruchem pojazdów w określonym obszarze wymaga przeprowadzania szerokich analiz opartych na analizach dotyczących specyfiki infrastruktury drogowej, sposobu zarządzania ruchem, charakterystyki pojazdów z uwzględnieniem rodzaju napędu czy wykorzystywanego paliwa.

Właśnie problemem modelowania emisji związków toksycznych przez pojazdy na poziomie lokalnym z uwzględnieniem rodzaju paliwa i rodzaju napędu zajął się Habilitant w swojej pracy naukowej. Słusznie zauważając, że dostępne powszechnie modele emisji związków toksycznych przez pojazdy samochodowe bazują zazwyczaj na obowiązujących procedurach badania pojazdów pod kątem ich homologacji. Badania w skali makro, jak to podkreśla Habilitant, nie pozwalają na określanie chwilowej emisji, co jest niezwykle istotne w warunkach miejskich. Swoje badania habilitant podzielił na dwa zagadnienia:

- Tworzenie modeli emisji spalin oraz zużycia energii pojazdów samochodowych;
- Symulacyjne modelowanie ruchu pojazdów i obliczenia emisji spalin.

Wyniki badań w ramach pierwszego zagadnienia zostały opisane w publikacjach [A1-A9]. W publikacji [A1] Habilitant zwrócił uwagę na problem emisji CO₂ przez pojazdy hybrydowe, stosowane dotychczas modele emisji nie uwzględniają charakterystycznych cech takich

pojazdów np. systemów start-stop. Badania te pozwoliły na opracowanie precyzyjnego modelu emisji CO₂ dla pojazdów hybrydowych za pomocą technik uczenia maszynowego. Przedstawiony w tej publikacji model mikroskalowy oferuje bardziej precyzyjne dane o emisjach dla pojazdów hybrydowych, rozwiązując niedoskonałości istniejących modeli mikroskalowych. Model ten może również stanowić bazę do tworzenia polityki oraz strategii redukcji emisji CO₂ z transportu drogowego bazującą na nowoczesnych układach napędowych.

Z kolei w pracy [A2] Habilitant przedstawił metodykę analizy danych dotyczących pojazdów elektrycznych których udział szczególnie w ruchu miejskim rośnie znacząco w ostatnich latach. Do tego celu zostało wykorzystane środowisko Python oraz biblioteka Dabl. Pozwoliło to na opracowanie kompleksowej metody klasyfikacji i analizy zestawów danych pojazdów elektrycznych, ze szczególnym uwzględnieniem parametru zużycia energii. W ramach tej publikacji przedstawiono analizę korelacji między wybranymi parametrami a zużyciem energii, umożliwiającą identyfikację wzorców i klastrów danych do dalszej analizy.

Problem modelowania emisji związków toksycznych przez pojazdy zasilane LPG został przedstawiony w pracy [A3]. Wyniki przedstawionych badań bazowały na danych z testów drogowych, z wykorzystaniem przenośnych systemów pomiaru emisji oraz układu OBDII. Do opracowania wyników w celu stworzenia modelu predykcyjnego zastosowano metody uczenia maszynowego. Opracowany model umożliwia analizę emisji chwilowej CO₂ oraz opracowanie map emisji w obszarach miejskich.

W pracy [A4] Habilitant przedstawił model emisji z pojazdów hybrydowych, który można wykorzystać w symulacji ruchu pojazdów w warunkach miejskich. Głównym osiągnięciem tej publikacji jest opracowanie dwuwymiarowego modelu emisji dla pojazdów hybrydowych z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych. Przedstawione wyniki badań wypełniają lukę w istniejących modelach emisji, które głównie skupiają się na pojazdach spalinowych, nie uwzględniając rosnącej różnorodności floty pojazdów, w tym pojazdów hybrydowych i elektrycznych. Opracowany model został wykorzystany do analizy symulacyjnej trzech wybranych rozwiązań ruchu miejskiego: ograniczeń prędkości przy przejściach dla pieszych, podniesionych stref przejść na skrzyżowaniach oraz scenariusza z progami zwalniającymi. Wyniki symulacji pozwalają opracować rekomendacje dla projektowania rozwiązań drogowych w strefach niskoemisyjnych.

Kompleksowe zestawienie różnych narzędzi służących do szacowania emisji spalin oraz symulacji ruchu, w zależności do skali dokładności przedstawiono w pracy [A5]. Głównym osiągnięciem przedstawionym w tej publikacji jest porównanie różnych modeli emisji oraz symulacji ruchu, co pozwala na wybór narzędzi do konkretnych zastosowań. Ważnym aspektem jest również omówienie problemu kalibracji modeli symulacyjnych, w celu zwiększenia dokładności szacowania emisji. Dodatkowo, w tej publikacji przedstawiono rekomendacje dotyczące stosowania omówionych modeli, trendy narzędzi do modelowania emisji i ruchu drogowego pojazdów samochodowych.

W publikacji [A6] przedstawiona została metodyka pomiaru oraz model obliczeniowy emisji CO₂ opracowany z wykorzystaniem technik sztucznej inteligencji dla pojazdów wyposażonych w układy start-stop. Głównym osiągnięciem tej pracy było opracowanie modelu, który na podstawie danych wejściowych dotyczących prędkości, przyspieszenia pojazdu oraz pochylenia podłużnego drogi pozwala na przewidywanie emisji CO₂.

Kolejna praca w ocenianym cyklu [A7] zawiera autorski model zużycia energii z pojazdów elektrycznych. Głównym osiągnięciem tej pracy jest opracowanie dwóch modeli predykcyjnych zużycia energii EV, dostosowanych do warunków zimowych i letnich, opartych na rzeczywistych cyklach jazdy i wykorzystujących techniki sztucznej inteligencji, w tym sieci neuronowe. Ważnym osiągnięciem tej publikacji jest opracowanie narzędzia do planowania sieci infrastruktury ładowania poprzez generowanie map zużycia energii pojazdów.

Model emisji chwilowej CO₂ dla pojazdu zasilanego gazem ziemnym (CNG) został przedstawiony w pracy [A8]. Opisane w pracy badania oparte były o dane z testów na hamowni podwoziowej oraz testów drogowych z użyciem przenośnego systemu pomiaru emisji. W tej pracy wykorzystano metodykę optymalizacji hiper parametrów. W pracy tej Habilitant udowadnia, że model uzyskany na podstawie testów drogowych lepiej odzwierciedla rzeczywiste emisje.

W kolejnej publikacji [A9], która jest rozwinięciem publikacji [A6] Habilitant przedstawił opracowaną metodykę tworzenia modeli emisji THC i NOx dla pojazdów wyposażonych w układy typu start-stop. W ramach badań wykorzystał kilka technik uczenia maszynowego przy użyciu języka programowania Python. Jak zaznacza najlepsze zdolności predykcyjne dla emisji THC i NOx wykazały metody Random Forest oraz Gradient Boosting. Praca ta zawiera również rekomendacje dotyczące skutecznego modelowania emisji z pojazdów. Osiągnięciem tej pracy jest opracowanie nowatorskiej metodyki modelowania emisji dla pojazdów z układami start-stop, umożliwiającej dokładne odwzorowanie złożoności procesów emitowania THC i NOx w zróżnicowanych warunkach pracy silnika.

Zagadnienia w ramach kolejnego osiągnięcia naukowego Habilitant przedstawił w publikacjach [A10-A17].

Publikacja [A10] zawiera analizy dotyczące modelowania ruchu pojazdów na rondach i jego wpływu na emisję spalin, co jest kontynuacją badań prowadzonych przez Habilitanta w ramach rozprawy doktorskiej. Badanie to dotyczyło opracowania modeli symulacyjnych ruchu drogowego, które umożliwiają dokładne oszacowanie emisji związków toksycznych przez pojazdy. Do analizy wykorzystano program Vissim do symulacji ruchu na podstawie rzeczywistych danych, porównując emisje z ruchu na rondach dwupasowych i turbinowych. Uzyskane wyniki wskazują, że symulacja jest skutecznym narzędziem do analizy wielkości emisji i identyfikacji zależności między parametrami ruchu a emisjami spalin.

Kolejna publikacja [A11] dotyczy problemu emisji szkodliwych substancji przez pojazdy w aglomeracjach miejskich, szczególnie w pobliżu infrastruktury drogowej, z szczególnym uwzględnieniem skrzyżowań drogowych. Habilitant podkreśla, że ronda jako popularny typ skrzyżowania, mają na celu usprawnienie i zwiększenie bezpieczeństwa ruchu, jednak w godzinach szczytu są podatne na liczne operacje start-stop, które mogą zwiększać emisje związków toksycznych. Przedstawiona w pracy autorska metodyka badawcza pozwala na rozwój ekologicznych rozwiązań transportowych, zaprezentowane strategie optymalizacji wyborów strategicznych dla lokalnych władz, uwzględniając porównanie scenariuszy obecnych i przyszłych.

W publikacji [A12] Autor skupia się na analizie emisji spalin z pojazdów na skrzyżowaniu typu rondo dla różnych jego rozwiązań. Przedstawione wyniki badań wskazują, że przejście z ronda wielopasowego na rondo turbinowe może skutkować redukcją emisji nawet o 30%. Zaproponowana metodyka postępowania może wspomóc w opracowaniu zrównoważonych

planów mobilności miejskiej, uwzględniających inwestycje w nowe infrastruktury drogowe oraz scenariusze interwencji mające na celu zmniejszenie zatorów drogowych i emisji pojazdów.

Publikacja [A13] dotyczy praktycznego zastosowania opracowanych modeli emisji CO na wybranym skrzyżowaniu w Rzeszowie. W pracy tej Autorzy sugerują, że potencjalne zmniejszenie emisji CO oraz CO₂ w transporcie można osiągnąć poprzez wprowadzenie hybrydowej oraz w pełni elektrycznej floty pojazdów na miejskie drogi. Przedstawione w pracy wyniki wskazują, że 10% elektryfikacja floty pozwala na znaczną redukcję emisji tlenków węgla.

Ostatnia grupa publikacji przedstawionych do oceny [A14 - A17] dotyczy opracowania metodyki obliczeniowej ekwiwalentu CO₂ dla floty autobusowej. Prace te były wykonane na zlecenie Związku Gmin „Podkarpackiej Komunikacji Samochodowej”. Badania te obejmowały dwie fazy ewaluacji wyników projektu UE wprowadzenia nowej floty autobusowej do obsługi przewozów pasażerskich w gminie Rzeszów. Ich głównym celem jest promowanie zrównoważonego transportu miejskiego poprzez wymianę starszych autobusów na nowocześniejsze, niskoemisyjne modele, co prowadzi do obniżenia emisji spalin. Badania przeprowadzone w oparciu o rzeczywiste dane z 52 autobusów kursujących na 13 trasach w aglomeracji Rzeszowa i sąsiednich gminach [A14] wykazały, że modernizacja floty przyczyniła się do redukcji emisji CO₂ o około 450 ton rocznie. Natomiast w pracy [A17] stwierdzono, że dzięki realizacji projektu, polegającej na wymianie 52 starych autobusów na nowe pojazdy spełniające normę emisji Euro VI oraz budowie nowych miejsc Park & Ride (P&R), średnia roczna redukcja emisji wyniosła około 703,6 kg PM₁₀, około 692,7 kg PM_{2.5} oraz około 10,4 ton NO_x.

Publikacja [A15] zawiera dokładną weryfikację dostępnych modeli emisji w skali mikro, pod kątem ich stosowalności do obiektów infrastrukturalnych, takich jak rondo. Przeprowadzona analiza porównawcza wskaźników emisji pochodzących z modelu obliczeniowego oraz systemu PEMS wykazała liczne rozbieżności w kalkulacjach emisji. Potwierdza to konieczność opracowania nowych, dokładniejszych modeli emisji spalin z pojazdów, uwzględniających specyfikę ruchu i obciążenia silnika występujące podczas przejazdów przez określone obiekty drogowe, takie jak skrzyżowania.

W publikacji [A16] omówiono zastosowanie pionowych znaków drogowych, takich jak znaki "stop", "ustąp pierwszeństwa", oraz sygnalizatory świetlne, na skrzyżowaniach o kształcie X. Modelowanie różnych wariantów skrzyżowań zostało przeprowadzone przy użyciu oprogramowania do mikrosymulacji ruchu VISSIM, skalibrowanego na podstawie rzeczywistych danych. Uzyskane wyniki mogą mieć praktyczne zastosowanie w tworzeniu propozycji dotyczących skrzyżowań, lokalizacji przejść dla pieszych oraz strategii zrównoważonej mobilności miejskiej (SUMP).

Przedstawione w ocenianych osiągnięciach wyniki badań, ich metodyka analizy oraz sformułowane wyniki świadczą o innowacyjnym charakterze prowadzonych badań oraz bardzo dobrym przygotowaniu Habilitanta do prowadzenia badań naukowych realizowanych indywidualnie jak i w zespole. Uważam, że wyniki badań dotyczą niezwykle istotnych i aktualnych tematów badawczych związanych z dążeniem do ograniczenia emisji związków toksycznych przez transport samochodowy w aglomeracjach miejskich. Przedstawione we wniosku do oceny publikacje dowodzą, że Habilitant posiada umiejętność prowadzenia badań naukowych oraz zdolność do szerokich i szczegółowych analiz uzyskanych wyników badań. Przedstawione do oceny osiągnięcia naukowe stanowią istotny wkład Habilitanta w rozwój badań związanych

z emisją związków toksycznych przez transport samochodowy. Habilitant udowodnił umiejętność planowania i prowadzenia badań zarówno na rzeczywistych obiektach w warunkach naturalnej ich eksploatacji, jak również modelowania i symulowania emisji związków toksycznych przez środki transportu w skali mikro.

W mojej opinii przedstawiony do oceny cykl 17 publikacji pod wspólnym tytułem „*Modelowanie i badania symulacyjne emisji spalin oraz zużycia energii pojazdów samochodowych*” stanowi jednotematyczne oryginalne dzieło o znaczącej wartości poznawczej i użytkowej.

Wyniki badań przedstawione w publikacjach dr inż. Maksymiliana Mądziela w mojej ocenie wnoszą znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport. Do najważniejszych osiągnięć Habilitanta należy zaliczyć:

- Poszerzenie wiedzy z zakresu modelowania emisji oraz symulowania ruchu pojazdów samochodowych z różnymi układami napędowymi jak również zasilanych paliwami gazowymi;
- Opracowanie autorskich metod badawczych i symulacyjnych umożliwiających zbior danych drogowych oraz wykonawstwo modeli emisji spalin oraz zużycia energii.
- Wykazanie, że stosowane modele symulacyjne ruchu pojazdów bez procesu kalibracji w szczególności dla obszarów skrzyżowań dają nieadekwatną charakterystykę ruchu pojazdów.
- Udowodnienie, że opracowane modele emisji spalin mają duży potencjał i powinny być wykorzystywane podczas planowania polityki transportowej miast ze szczególnym naciskiem na rozwiązanie transportu zrównoważonego.

2.4. Podsumowanie oceny osiągnięć naukowych dr inż. Maksymiliana Mądziela

Przedstawiony do oceny cykl 17 publikacji, z których siedmiu Habilitant jest jedynym autorem, w kolejnych siedmiu jest pierwszym autorem oraz autorem korespondencyjnym, stanowi spójne tematycznie dzieło w skład którego wchodzi dwa osiągnięcia naukowe. Co istotne w załączniku nr 6 znajduje się komplet oświadczeń dokumentujących wkład wszystkich Autorów przy opracowywaniu poszczególnych publikacji. Z załączonych dokumentów jednoznacznie wynika, iż wkład Habilitanta w poszczególne publikacje należy uznać za istotny.

Po przeprowadzeniu szczegółowej analizy osiągnięć naukowych przedstawionych do oceny wniosku habilitacyjnego dr inż. **Maksymiliana Mądziela**, należy stwierdzić, że monotematyczny cykl publikacji pod wspólnym tytułem „*Modelowanie i badania symulacyjne emisji spalin oraz zużycia energii pojazdów samochodowych*” zgodnie z art. 221. Ust. 10 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tj.: Dz.U. z 2921 poz. 478), a także w zakresie kryteriów branych pod uwagę przy tej ocenie (art. 2019 ust. 1 pkt 2) wspomnianej ustawy **jest oryginalnym osiągnięciem naukowym spełniającym wymogi osiągnięcia naukowego, będącego istotnym wkładem w rozwój dyscypliny naukowej: inżynieria lądowa, geodezja i transport.**

2.5. Ocena aktywności naukowej realizowanej we współpracy z innymi uczelniami, instytucjami naukowymi

Habilitant w wniosku wykazuje, iż w trakcie swojej dotychczasowej pracy w Politechnice Rzeszowskiej współpracował z następującymi ośrodkami naukowymi:

- Kore University of Enna we Włoszech;
- Politechniką w Turynie;
- Narodowym Uniwersytecie Transportu w Kijowie.

W latach 2021-2023 uczestniczył w projekcie finansowanym ze środków europejskich pt. "JANUS - e-Pedagogy and Virtual Reality Based Robotic Blended Education" (nr: 2020-1-PL01-KA226-HE-095371), realizowanym wspólnie z Politechniką w Turynie. W ramach tego projektu przebywał we Włoszech jak i Finlandii, gdzie były prezentowane wyniki badań.

W latach 2020-2023 uczestniczył m.in. w realizacji projektu finansowanego ze środków europejskich "Practical Learning of Artificial Intelligence on the Edge for Industry 4.0" (Projekt Nr 621639-EPP-1-2020-1-IT-EPPKA2-KA).

Uczestniczył również w międzynarodowym projekcie, "Manufacturing Education for a Sustainable Fourth Industrial Revolution" (Nr projektu: 2019-1-SE01-KA203-060572), realizowanym w latach 2019-2022 i współfinansowany przez program Erasmus+ Unii Europejskiej.

W latach 2017-2020 brał również udział w projekcie TIPHYS, międzynarodowym przedsięwzięciu współfinansowanym przez Unię Europejską (Nr projektu: 2017-1-SE01-KA203-034524).

W 2024 roku uczestniczył w programie mobilności nauczycieli akademickich w Uniwersytecie w Splicie w Chorwacji.

Habilitant współpracuje / lub współpracował z ośrodkami naukowym z innych krajów (np. Singapur, Włochy) jako redaktor w renomowanych czasopismach takich jak:

- Sustainable Computing: Informatics and Systems – wydawanym przez Elsevier;
- Journal of Environmental Assessment Policy and Management;
- Energy Storage - wydawanym przez Wiley;
- Frontiers in Future Transportation;
- Energies – wydawanym przez MDPI;

Współpraca Habilitanta z wyżej wymienianymi jednostkami naukowymi jest dobrze udokumentowana wspólnymi publikacjami, zakres tej współpracy bardzo dobrze koresponduje z jego zainteresowaniami naukowymi.

3. Ocena aktywności naukowej

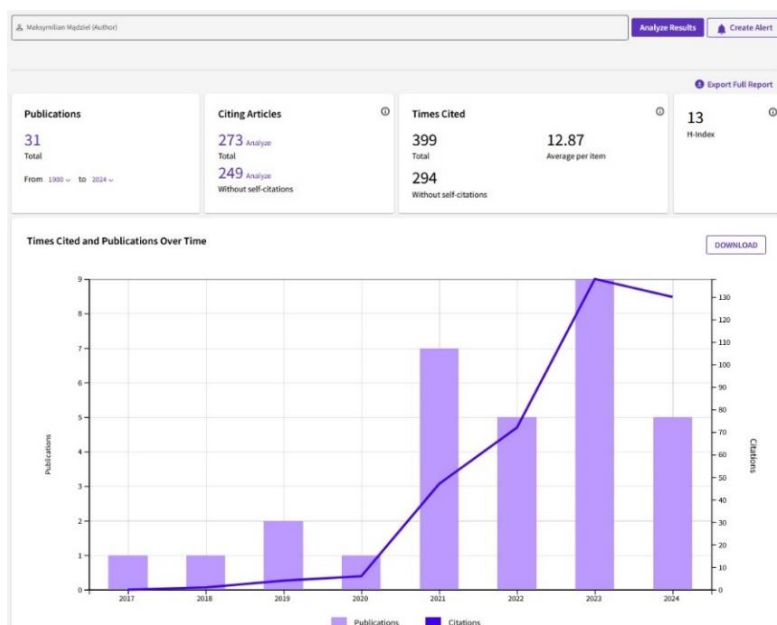
W mojej ocenie dr inż. Maksymilian Mądział posiada znaczący dorobek naukowy. Według bazy Google Scholar indeksującej wszystkie publikacje, posiada łącznie 80 pozycji, z czego 39 po uzyskaniu stopnia doktora (I 2020). Łączna liczba cytowań 803, H-index 16.

Analiza danych w bazie Web of Science wskazuje, że Habilitant posiada w niej łącznie 31 publikacje, które były cytowane 399 razy, H-index 13 (rys. 1).

Według bazy SCOPUS dr M. Mądział posiada 34 publikacji, cytowanych łącznie 515 razy, H-index 14 (rys. 2).

Warto również podkreślić, że wyniki badań Habilitanta były publikowane w renomowanych czasopismach naukowych o dużym współczynniku IF, łączny IF wynosi ponad 81.

Dotychczasowy dorobek naukowy dr M. Madziela został dostrzeżony przez światowe środowisko naukowe o czym świadczą liczne cytowania jego publikacji zagranicą. Według bazy Web of Science publikacje Habilitanta były wielokrotnie cytowane przez pracowników naukowych z całego świata (rys. 3).



Rys. 1. Dorobek naukowy wg bazy Web of Science (stan na 08.12.2024)

Mądział, Maksymilian

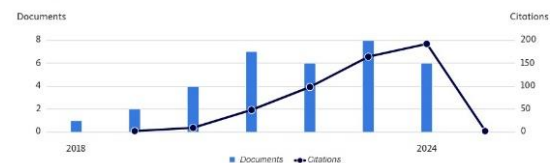
[Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Rzeszów, Poland](#) [57204634448](#) <https://orcid.org/0000-0002-3957-8294>

[View more](#)

515 Citations by 355 documents | 34 Documents | 14 h-index View h-graph | [View more metrics](#)

[Set alert](#) [Save to list](#) [Edit profile](#) [More](#)

Document & citation trends



Most contributed Topics 2019–2023

Traffic Control; Air Pollution; Emissions
8 documents

Diesel Engine; Nitrogen Oxide; Emissions
5 documents

Cyber Physical Systems; Embedded Systems; Industry 4.0
3 documents

Rys. 2. Dorobek naukowy wg bazy SCOPUS (stan na 08.12.2024)



Według bazy Web of Science wykonał 77 recenzji dla 20 czasopism wydawanych przez wydawnictwa: MDPI, Wiley, Taylor & Francis INC, Oxford Univ Press.

Ocena dorobku dydaktycznego

Habilitant od skończenia studiów II stopnia (2014 rok) zatrudniony jest w Katedrze Pojazdów Samochodowych i Inżynierii Transportu, Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej. Początkowo pracował na stanowisku asystenta badawczo-dydaktycznego, a po uzyskaniu stopnia doktora (2020 rok) na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego. Prowadzi zajęcia na kierunkach: Inżynieria środków transportu oraz Mechanika i budowa maszyn, z przedmiotów:

- Modelowanie procesów transportowych – ćwiczenia laboratoryjne, projekty, wykłady;
- Sterowanie i zarządzanie w systemach transportowych – ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia, wykłady;
- Badania symulacyjne maszyn transportowych – zajęcia projektowe oraz wykład;
- Informatyczne wspomaganie w logistyce – ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia, wykłady;
- Symulatory ruchu pojazdów – ćwiczenia laboratoryjne;
- Komputerowe wspomaganie procesów logistycznych – ćwiczenia laboratoryjne, wykłady;
- Wspomaganie komputerowe eksploatacji pojazdów – ćwiczenia laboratoryjne, wykłady;
- Inżynieria eksploatacji środków transportu drogowego – zajęcia projektowe.

Dotychczas pełnił funkcję promotora 16 prac dyplomowych inżynierskich oraz 24 prac magisterskich, był także recenzentem 14 prac dyplomowych.

Habilitant uczestniczył w realizacji międzynarodowych projektów: TYPHIS, MAESTRO, PLANET4, JANUS. W ramach tych projektów odpowiadał za rozwijanie i promowanie innowacyjnych technik kształcenia inżynierów. Brał również udział w pracach Lean Learning Academy (LLA). Ponadto prowadził działalność na rzecz rozwoju kadry naukowej obejmującej opiekę naukową nad realizacją praktyki zawodowej w ramach stażu badawczego organizowanego przez IAESTE. Brał również udział w promocji kierunków technicznych na Politechnice Rzeszowskiej.

Podsumowując należy stwierdzić, że dorobek dydaktyczny dr. inż. Maksymiliana Mądziela cechuje się dużą różnorodnością prowadzonych zajęć. Posiada udokumentowany dorobek w zakresie kształcenia i promowania studentów. Zatem **Jego dotychczasowy dorobek dydaktyczny należy ocenić pozytywnie.**

Ocena dorobku organizacyjnego

Habilitant już jak student brał czynny udział w pracach Koła Naukowego Transportowców, angażując się w pracę naukowo-organizacyjną na rzecz Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej. W ramach tej działalności organizował wyjazdy studentów do zakładów pracy a także na targi motoryzacyjne Moto Show w Poznaniu. Za tę działalność otrzymał Nagrodę Rektora Politechniki Rzeszowskiej za działalność na rzecz środowiska akademickiego w roku akademickim 2011/2012 oraz za zaangażowanie w pracę naukowo-organizacyjną.

W latach 2014-2019 pełnił funkcję członka komitetu organizacyjnego międzynarodowej konferencji SAKON – System and Means of Motor Transport. Natomiast w latach 2020-2022 był członkiem komitetu organizacyjnego międzynarodowej konferencji Lean Learning Academy.

W latach 2015-2016 był zaangażowany w prace Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej na studia pierwszego stopnia.

Brął też czynny udział w pracach, których celem było powstanie Laboratorium Modelowania Procesów Transportowych, gdzie zajmował się wdrażaniem oprogramowania Flexsim oraz Vissim.

Za swoją działalność był siedmiokrotnie nagradzany nagrodami Rektora Politechniki Rzeszowskiej.

Podsumowując dotychczasowy **dorobek organizacyjny dr inż. Maksymiliana Mądziela należy ocenić pozytywnie.**

Podsumowanie i wniosek końcowy

Podsumowując całość osiągnięć dr inż. Maksymiliana Mądziela obejmujących dorobek naukowy, zgodnie z art. 221 ust. 10 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tj.: Dz.U. z 2021 poz. 478), a także w zakresie kryteriów branych pod uwagę przy tej ocenie (art. 219 ust. 1 pkt 2) wspomnianej ustawy, w tym jednotematyczny cykl powiązanych artykułów naukowych stanowiących zbiór 17 publikacji, pod wspólnym tytułem „Modelowanie i badania symulacyjne emisji spalin oraz zużycia energii pojazdów samochodowych” stanowi osiągnięcie naukowe, będące istotnym wkładem w rozwój określonej dyscypliny naukowej: inżynieria lądowa, geodezja i transport, który oceniam pozytywnie. Pozytywnie należy też ocenić część wniosku, wykazującą istotną aktywność naukową albo artystyczną, realizowaną w ramach więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej.

Uwzględniając wszystkie aspekty poruszane w niniejszej recenzji uważam, że dotychczasowa działalność naukowa dr inż. Maksymiliana Mądziela w pełni spełnia warunki do nadania stopnia doktora habilitowanego określone w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Na tej podstawie wnioskuję o nadanie dr. inż. Maksymilianowi Mądzielowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie naukowej: inżynieria lądowa, geodezja i transport.