

Wydział Transportu, Elektrotechniki i Informatyki  
Uniwersytet Radomski im. Kazimierza Pułaskiego

### Recenzja

całokształtu dorobku naukowo- badawczego, dydaktycznego i popularyzatorskiego  
dr inż. Andrzeja Kubika  
ubiegającego się o stopień doktora habilitowanego, w dziedzinie nauk inżynieryjno-  
technicznych w dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.

#### 1. Podstawa opracowania.

Recenzja opracowana została na podstawie pisma przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Śląskiej dr hab.inż. Marcina Stańka prof.PŚ, przedstawiającego uchwałę nr 122/2023 w/w Rady Dyscypliny w sprawie powołania recenzentów w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Andrzeja Kubika.

- W skład otrzymanych materiałów dokumentujących dorobek Kandydata wchodzi :
- wniosek Kandydata i wymagane załączniki,
  - autoreferat zawierający spis dorobku i osiągnięć naukowych Kandydata pod zbiorczym tytułem „ Metoda kwalifikacji i oceny poprawności wykorzystania pojazdów elektrycznych w zrównoważonych, inteligentnych miastach”
  - opis aktywności naukowej wraz z kopiami dokumentów potwierdzających osiągnięcia,
  - wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczący wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport,
  - kopie dokumentów potwierdzających określone osiągnięcia i publikacje.

Niniejsza opinia obejmuje ocenę osiągnięć Kandydata zgodnie z Ustawą z dnia 20-tego lipca 2018 roku Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce ( Dz.u.2018r.poz.1668 z późn..zm.), a także zaleceniami Rady Doskonałości Naukowej.

#### 2 . Sylwetka Kandydata.

Dr inż .Andrzej Kubik studia wyższe ukończył w 2014 roku uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera na kierunku Transport w specjalności eksploatacja pojazdów samochodowych na Wydziale Transportu Politechniki Śląskiej. Od 2018 roku jest zatrudniony kolejno na stanowisku asystenta a

następnie od 2019 roku na stanowisku adiunkta w Katedrze Eksploatacji Pojazdów Samochodowych, Wydziału Transportu i Inżynierii Lotniczej Politechniki Śląskiej.

### 3. Ocena osiągnięcia naukowego.

Za główne osiągnięcie naukowe dr inż. Andrzeja Kubika zgodnie z art.219 ust.1 pkt 2b ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce wskazuje się cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych w liczbie 11 pozycji, które powstały po uzyskaniu przez Kandydata stopnia doktora nauk technicznych.

#### 3.1 Charakterystyka osiągnięcia naukowego.

Osiągnięcie naukowe w postaci cyklu artykułów, które można przedstawić pod zbiorczym tytułem „Metoda kwalifikacji i ocena poprawności wykorzystania pojazdów elektrycznych w zrównoważonych inteligentnych miastach” stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport. Z spośród 11 pozycji, w pięciu z nich Kandydat jest samodzielnym autorem, a w sześciu jest współautorem.

Publikacje te dotyczą zagadnień usługi MaaS (Mobility as a Service) czyli systemu łączącego transport publiczny we wspólną całość (wspólne pojazdy, krótkoterminowy wynajem różnego typu pojazdów i taksówek zamawianych za pośrednictwem aplikacji mobilnych), co staje się rozwiązaniem coraz szerzej dostępnym i często wybieranym przez użytkowników w inteligentnych miastach.

Dostępność usług MaaS prowadzi do zmian wykorzystania komunikacji na bazie dostępnych rozwiązań mobilności współdzielonej. Powyższe wymusza potrzebę określenia kryteriów wpływających na funkcjonowanie tak zdefiniowanego systemu komunikacji miejskiej. W tym celu przeprowadzone zostały badania (L 11) pozwalające identyfikować czynniki wpływające na rozwój usług elektrycznej mobilności współdzielonej. W publikacji (L 11) wykorzystane zostały przeprowadzone badania eksperckie w oparciu o metodę analizy sieci społecznościowych (SNA-Social Network Analysis ), które pozwoliły określić czynniki wpływające na rozwój bądź recesję usług na rynku elektrycznej mobilności współdzielonej w odniesieniu do określonej grupy interesariuszy. W pracach (L6, L9,L10) skupiono się na tzw. otwartych innowacjach związanych z systemami współdzielonej mobilności.

W pracy (L 6) przedstawiono analizę czynników wpływających na ograniczenia rozwoju otwartych innowacji czyli usług Mobility as a Service (MaaS). Skupiono się tutaj na identyfikacji wyzwań i obaw stojących przed dostawcami usług współdzielonej mobilności. Publikacja zawiera m.i. praktyczne rekomendacje dotyczące rozwoju systemów MaaS, co uzupełniono w pracy (L 9), której celem była ocena podejść do otwartości danych i innowacyjności, w firmach reprezentujących rynek współdzielonej mobilności. Wyniki badań obejmujących (L6) i (L9) wskazują, że otwarte innowacje są problematycznym aspektem dla operatorów usług. W pracy (L 10) zamieszczono wyniki dotyczące postrzegania hulajnóg elektrycznych pod kątem bezpieczeństwa ich eksploatacji , obsługi, edukacji i elementów zachowań komunikacyjnych. Na bazie badań podkreślono potrzebę zmian przepisów ,konieczność wprowadzenia kar za uszkodzenia pojazdów i konieczność obniżenia opłat.



Uwzględniając problemy, które poruszane były w pracach (L 6, L7 i L10) Habilitant przeprowadził dalszy szereg badań poświęconych poszczególnym czynnikom, co pozwoliłoby na opracowanie modeli jednoznacznie oceniających poprawność zrealizowanego przejazdu dla danego użytkownika. W tym celu zbudowano model predykcji poprawności wykorzystania pojazdu, który na podstawie analizy przebiegu trasy oraz wybranych wskaźników ocenia, czy użytkownik wykonał przejazd poprawnie, czy też dopuścił się złamania regulaminu przejazdu, bądź złamał przepisy ruchu drogowego.

W pracy (L 7) dokonano analizy nadmiernego zużycia energii elektrycznej pojazdu samochodowego. Badania eksperymentalne i obliczenia przeprowadzono według ustalonego planu eksperymentu-poliselektywnego (planu Hartleya), który jest najczęściej z przeprowadzanych eksperymentów technologicznych.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że użytkownicy korzystający z pojazdów elektrycznych zwykle nie zwracają uwagi na zużycie energii przez samochody. Z tego powodu zużycie energii jest znacznie wyższe niż w specyfikacji pojazdu podanej przez producenta. Wszystko to naraża operatorów na wyższe koszty związane z ładowaniem baterii pojazdów floty.

Na podstawie wyników pracy (L 7), podjęto próbę oszacowania wartości emisji CO<sub>2</sub>, która odnosi się do pokonania założonego dystansu w odpowiednim czasie przy danej temperaturze.

W pracy (L 8) skupiono się na redukcji emisji CO<sub>2</sub> i dążeniu do zrównoważonego rozwoju transportu, drogą promowania wdrażania samochodów elektrycznych we flotach car-sharingu. Pojazdy elektryczne z jednej strony określone są jako zeroemisyjne, z drugiej jednak ich przyjazność dla środowiska budzi wątpliwości ze względu na emisję CO<sub>2</sub> podczas produkcji energii do ich zasilania.

W pracy (L 5) opisano badania nad zużyciem energii elektrycznej dla podróżowania hulajnogami wykorzystywanymi w systemach współdzielonej mobilności. Badania wykazały, że zapotrzebowanie na energię elektryczną dla sześciu hulajnóg odpowiada jednemu samochodowi elektrycznemu.

W pracy (L3) skoncentrowano się na badaniu wpływu jazdy hulajnogą elektryczną na poziom generowanych drgań oddziałujących na człowieka. Na tej podstawie określono wnioski, które nie stanowią jednak podstawy eliminacji hulajnogi z systemu współdzielonej mobilności.

W pracy (L 2) zajęto się oszacowaniem wartości emisji CO<sub>2</sub> w Polsce, gdzie znaczna większość energii elektrycznej pochodzi z elektrowni węglowych, w których wyprodukowanie 1kWh energii elektrycznej wiąże się z emisją 790g CO<sub>2</sub>. Badania przeprowadzono przy poruszaniu się hulajnogą na różnych nawierzchniach. Najniższe zużycie jest prawie trzykrotnie niższe od wartości maksymalnej emisji CO<sub>2</sub> jaką udało się osiągnąć podczas badań. W pracy (L 4) po uwzględnieniu dotychczasowych badań określono czynniki doboru hulajnogi elektrycznej do systemu współdzielonej mobilności. W procesie tych badań ustalono, że optymalną hulajnogą jest pojazd o przedstawionych w pracy parametrach.

W pracy (L1) po uwzględnieniu dotychczasowych badań zamieszczono przykład zbudowanego modelu predykcji oceny funkcjonowania pojazdów samochodowych przy wykorzystaniu uczenia maszynowego. Wykorzystanie uczenia maszynowego pozwoliło doskonalić zarządzanie systemami współdzielonej mobilności pod kątem oceny trafności podróży użytkowników.

W pracy (L1) przedstawiono zbudowany model uczenia maszynowego, który stanowi uzupełnienie dotychczasowych badań i jest aktualizowany o nowe dane. Opracowany model pozwala wyznaczyć i ocenić trafność przejazdów użytkowników systemów współdzielonej mobilności. Stworzono również aplikację prezentującą przykład wykorzystania modelu w praktyce.



Jak wynika z przedstawionych 11-tu prac, celem badań było między innymi wskazanie możliwości prawidłowej identyfikacji przejazdów w systemach współdzielonej mobilności. Wyniki badań pokazały, że skuteczność predykcji danych generowanych przez zbudowany model (aplikację) osiąga wysoki poziom zgodności wynoszący 95%, przy czym możliwa jest automatyzacja procesu oceny przejazdów realizowanych w systemach współdzielonej mobilności.

### 3.2 Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego i kierunki możliwych dalszych prac.

Przedstawione osiągnięcie naukowe w postaci cyklu 11-tu powiązanych tematycznie artykułów naukowych dostatecznie jasno obrazuje stan rozwiązania problemu systemu współdzielonej mobilności. W przedstawionych artykułach Habilitant prezentuje przeprowadzone badania, a także stworzony model predykcyjny do oceny poprawności przejazdów w systemach współdzielonej mobilności. Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano szereg wniosków, z których na uwagę zasługują:

- poziom bezpieczeństwa użytkownika hulajnogi, na co wpływa między innymi stan techniczny tych urządzeń,
- niewystarczające przepisy prawne regulujące poruszanie się hulajnogami po ciągach komunikacyjnych miast i osiedli,
- brak przepisów regulujących okresowe badania stanu technicznego hulajnog w wyznaczonych punktach obsługi technicznej pojazdów,
- niedostateczny poziom upowszechnienia wiedzy w zakresie mobilności z wykorzystaniem hulajnog np. w szkołach i podczas kursów na prawo jazdy,
- potrzeba badania częstotliwości drgań uciążliwych dla organizmu człowieka, występujących przy poruszaniu się na różnych nawierzchniach drogi jezdnej i różnych prędkościach,
- zwrócenie uwagi na możliwość wykorzystania uczenia maszynowego w aplikacjach związanych z bezpieczeństwem ruchu,

Jak wynika z przedstawionych rezultatów badań Habilitanta, w dalszych działaniach, które stoją przed branżą współdzielonej mobilności jest:

- Koordynacja i monitorowanie jakości i dostępności usług dla użytkowników systemów współdzielonej mobilności,
- Zwrócenie uwagi odpowiednich władz lokalnych na konieczność współpracy z operatorami, w celu opracowania polityki rozwoju elektrycznych systemów współdzielonej mobilności,
- Opracowanie planów lokalizacji punktów ładowania akumulatorów i miejsc parkingowych dla pojazdów elektrycznych z ustaleniem priorytetów dla operatorów i innych użytkowników,
- Określenie liczby pojazdów i ich rozmieszczenie na wyznaczonych obszarach aglomeracji miejskiej w kierunku poprawy dostępności użytkowników do usług transportowych,
- Określenie podstaw współpracy różnych operatorów transportowych działających w aglomeracjach, co pozwoli optymalizować koszty,

### 4. Ocena współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym.

W dorobku osiągnięć badawczych Habilitanta należy wyróżnić kilka obszarów związanych z pojazdami elektrycznymi wykorzystywanymi w systemach współdzielonej mobilności oraz budowie

I eksploatacji maszyn. Należy zwrócić tutaj uwagę na badania zużycia energii przez pojazd wykorzystywany w systemach współdzielonej mobilności, co było zaprezentowane w publikacji L7.

W 2020-2021 roku Habilitant realizował projekt badawczy p.t. "An impact of city bike on the cyclist (human), determined on the basis of vibroacoustic tests", w współpracy z Budapest University of Technology and Economics.

W 2020 roku otrzymał również grant w ramach konkursu projakościowego na wsparcie w celu rozpoczęcia nowej dyscypliny naukowej o tematyce badawczej w ramach programu Injatywa Doskonałości pt. "Badania wibroakustyczne pojazdów stosowanych w MaaS (Mobility as a Service)", co pozwoliło mu poszerzyć dotychczasowe badania o wpływ drgań generowanych przez pojazdy na człowieka czyli użytkownika współdzielonej mobilności.

W 2021 roku Habilitant odbył staż naukowy w Budapest University of Technology and Economics, gdzie realizował badania dotyczące eksploatacji elementów jezdnych różnych środków transportu oraz stosowania modeli matematycznych służących do opisu badanych zjawisk.

W latach 2022-2023 otrzymał stypendium na realizację projektu p.t. "An impact of electric scooter on the user(human) in shared mobility system determined on the basis of vibroacoustic tests" realizowanego w współpracy z wymienionym wcześniej uniwersytetem w Budapeszcie.

W 2023 roku dr inż. Andrzej Kubik otrzymał również grant projakościowy II stopnia za wysoko punktowane publikacje, uzyskane patenty i pozyskane projekty badawcze z okresem realizacji od 1.01.2023 do 31.08.2024 roku.

Podsumowując ten punkt oceny, podkreślam wysoki stopień umiędzynarodowienia badań Habilitanta.

#### 5. Aktywność naukowa realizowana w więcej niż jedna uczelnia w szczególności zagraniczna.

Aktywność naukowa dotycząca tej tematyki zawarta jest w punkcie 4 i dotyczy opisanej tam współpracy badawczej z Budapest University of Technology and Economics. Aktywność naukowa potwierdzona jest również uczestnictwem Habilitanta w 46 konferencjach, głównie międzynarodowych.

#### 6. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej.

Habilitant jest aktywnym nauczycielem akademickim realizując nie tylko zajęcia dydaktyczne ze studentami, ale również jest opiekunem Studenckiego Koła Naukowego oraz promotorem wielu projektów inżynierskich i prac magisterskich.

Był uczestnikiem kursów i szkoleń podnosząc swoje kwalifikacje i wiedzę w zakresie dydaktyki i jej organizacji.

W ramach działalności dydaktycznej w 2022 roku opracował także sylabus wykładu obieralnego „Wirtualne projektowanie VR i AR w inżynierii transportu.”



## 7. Informacje naukometryczne.

Dorobek publikacyjny dr inż. Andrzeja Kubika po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych obejmuje:

- publikacje w czasopismach naukowych	27
- rozdział w monografii	2
- redakcja monografii	1

Wskaźniki bibliometryczne

Baza	Liczba cytowani	Index h-Hircha
Web of Science	132	8
Scopus	187	9

## 8. Wniosek końcowy.

Po przeprowadzeniu analizy osiągnięcia naukowego w postaci przedstawionych powiązanych tematycznie 11 publikacji naukowych, które powstały po uzyskaniu przez Habilitanta stopnia doktora nauk technicznych, a także po zapoznaniu się z jego działalnością naukowo-dydaktyczną oraz organizacyjną stwierdzam, że dr inż. Andrzej Kubik spełnia wymagania określone w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz.U. z 2018 rpoz. 1668 z późn. zmianami, a także zalecenia Rady Doskonałości Naukowej.

Dorobek Habilitanta pod względem naukowym, dydaktycznym i współpracy z otoczeniem gospodarczym nie budzi wątpliwości, zawierając wiele ciekawych przedsięwzięć związanych z wdrażaniem współdzielonej mobilności w transporcie miejskim stanowiąc istotny wkład w rozwój nauk inżynierjno technicznych z przedstawionego zakresu.

Reasumując uważam, że dr inż. Andrzej Kubik spełnia wymagania stawiane kandydatom do osiągnięcia stopnia doktora habilitowanego w Dziedzinie Nauk Inżynierjno Technicznych w dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.

