

Prof. dr hab. inż. Maciej Kuboń

Kraków 04.09.2023 r.

Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki

i Informatyki Stosowanej

Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

30-149 Kraków, ul. Balicka 116B

Tel. (012) 662-46-99, e-mail: maciej.kubon@urk.edu.pl

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr ROBERTA MADEJA

pt.:

„Opracowanie metody wyznaczania efektywności przedsiębiorstw komunikacji miejskiej świadczących publiczne usługi transportu zbiorowego”

1. Podstawa opracowania recenzji

Recenzję opracowano na podstawie zlecenia Przewodniczącego Rady Naukowej dyscypliny „Inżynieria Mechaniczna” Politechniki Śląskiej w Gliwicach, prof. dr hab. inż. Ewy Majchrzak, z dnia 28 czerwca 2023 roku (nr pisma RDIME.512.13.2023). Podstawę formalno-prawną opracowania recenzji rozprawy doktorskiej mgr Roberta Madeja na temat: „Opracowanie metody wyznaczania efektywności przedsiębiorstw komunikacji miejskiej świadczących publiczne usługi transportu zbiorowego” stanowi Uchwała Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Śląskiej w Gliwicach z dnia 28.06.2023 roku.

2. Ogólna charakterystyka i ocena formalna rozprawy doktorskiej

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska została napisana w Katedrze Inżynierii Produkcji na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej w Zabrzu przez mgr Roberta Madeja pod opieką naukową promotora prof. dr hab. inż. Stanisława Borkowskiego oraz promotora pomocniczego dr inż. Magdaleny Tutak.

Praca liczy 204 strony i podzielona jest na 6 rozdziałów głównych wraz z podrozdziałami. Układ pracy prawidłowy, z zachowaniem właściwych proporcji poszczególnych rozdziałów, zgodny z ogólnie przyjętymi zasadami w tego typu pracach naukowych. Można w nich dostrzec logikę badań, jak również logikę w interpretacji osiągniętych efektów badań.

Pierwszy z rozdziałów zatytułowany „Wprowadzenie”, przedstawia podstawowe informacje na temat roli i znaczenia komunikacji miejskiej w aspekcie zaspokajania zbiorowych potrzeb mieszkańców, a także w sposób syntetyczny przedstawia etapy realizacji pracy doktorskiej.

W rozdziale 2 Doktorant uzasadnił celowość podjęcia tematu, ukierunkowując czytelnika na problematykę zrównoważonego transportu i inteligentnego rozwoju miast. Godnym podkreślenia jest próba usystematyzowania na bazie literatury polskiej i zagranicznej pojęcia „efektywność”, a także charakterystyka istniejących metod oceny efektywności przedsiębiorstw, w tym przedsiębiorstw komunikacji miejskiej.

W rozdziale 3 w sposób poprawny przedstawiono cel i zakres pracy, z podziałem na cel główny i użytkowy.

Rozdział 4 „Opracowanie metodyki do wyznaczania efektywności przedsiębiorstw komunikacji miejskiej świadczących publiczne usługi transportowe” zawiera metodykę postępowania badawczego wraz z omówieniem metod wyznaczania efektywności przedsiębiorstw komunikacji miejskiej oraz metod wyznaczania wag wskaźników cząstkowych. Przedstawiono również metodykę badań ankietowych.

W rozdziale 5 przedstawiono zastosowanie opracowanej metodyki do wyznaczania i oceny efektywności wybranego przedsiębiorstwa komunikacji miejskiej.

Praca zakończona została podsumowaniem i wnioskami, w których Doktorant w sposób syntetyczny przedstawił zakres wykonanych badań i analiz oraz sformułował wnioski o charakterze poznawczym i użytkowym. Warto tutaj podkreślić, że Autor rozprawy na ostatnim etapie wskazuje kierunki dalszych prac badawczych, tym samym wskazując duży potencjał rozwojowy uzyskanych efektów zrealizowanej rozprawy doktorskiej.

Na końcu pracy znajduje się wykaz literatury zawierający 257 pozycji literaturowych, spis rysunków oraz tabel. Spośród wspomnianych 257 pozycji literatury, 114 stanowią opracowania w języku angielskim, a pozostałe w języku polskim. Należy także zaznaczyć, że do wszystkich zamieszczonych pozycji bibliograficznych zostały zastosowane w tekście stosowne odsyłacze. W zebranej literaturze dominują publikacje z ostatniej dekady, w tym 16% prac opublikowanych było po roku 2020, a do rzadkości należy zaliczyć te, które pochodzą sprzed 2010 roku. Należy również podkreślić, że 17 publikacji jest autorstwa/współautorstwa Doktoranta. Wykorzystanie przez niego tak ogromnej liczby źródeł informacji, zwłaszcza obcojęzycznej, wymagało dużego nakładu pracy. Zatem dobór literatury i jej opracowanie oceniam pozytywnie. Do pracy dołączono streszczenie w języku polskim i angielskim.

Stwierdzam, że przedstawiona do oceny praca zawiera wszystkie wymagane elementy rozprawy doktorskiej oraz ma charakter naukowo-badawczy.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

Tematyka rozprawy mieści się w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, w obszarze inżynieria produkcji i stanowi istotne zagadnienie zarówno z punktu naukowego, jak też praktycznego.

Współczesne miasta stoją przed dużym wyzwaniem związanym z usprawnieniem systemu transportu publicznego i dopasowaniem go do potrzeb mieszkańców. Potrzeby i oczekiwania względem transportu ulegają ciągłym zmianom pod wpływem np. wieku

użytkowników, charakteru wykonywanej pracy czy aktualnych trendów w szeroko rozumianym życiu miejskim. Mają wpływ na to również ściśle przemiany w obszarze technicznym, technologicznym i informacyjnym. Tym samym obszar zarządzania mobilnością miejską charakteryzuje się w ostatnich latach wysoką dynamiką i szybkim rozwojem.

Dynamiczny rozwój miast i aglomeracji miejskich spowodował, że sprawa zbiorowej komunikacji miejskiej stała się jednym z podstawowych czynników mających wpływ na sprawne funkcjonowanie aglomeracji miejskiej oraz komfort życia mieszkańców. W kontekście społecznym zbiorowy transport publiczny powinien umożliwiać zaspakajanie podstawowych celów takich jak: dostępność, niezawodność, regularność, punktualność, wysoka jakość obsługi, komfort i wygoda podróżowania, bezpośredniość połączeń, przystępność cenowa oraz właściwy system informacji. Jest to możliwe tylko wówczas, kiedy przedsiębiorstwo będzie posiadało odpowiedni tabor, spełniający przede wszystkim oczekiwania pasażerów, ale też będzie on odpowiednio zarządzany, a do tego potrzebne są odpowiednie narzędzie w postaci metod badawczych oraz wskaźników oceny ich wykorzystania.

Innym istotnym czynnikiem mającym wpływ na rozwój komunikacji zbiorowej jest ekologia oraz zastosowania coraz bardziej nowoczesnych rozwiązań technicznych i organizacyjnych. Coraz częściej mówi się o koncepcji inteligentnych miast oraz koncepcji zrównoważonej mobilności. Ma to swoje potwierdzenie w ustawodawstwie krajowym i międzynarodowym. Istotne są więc działania związane z poszukiwaniem i implementowaniem takich rozwiązań w zakresie transportu zbiorowego, które charakteryzują się zarówno zasadnością ekonomiczną, jak i efektywnością. Dotyczy to również podejmowania wielokierunkowych aktywności w obszarze techniki i technologii transportu miejskiego, polityki zrównoważonego rozwoju, a także wdrażania ekologicznych rozwiązań w tym zakresie.

Doktorant w swojej rozprawie podjął się bardzo istotnego a zarazem trudnego zadania, jakim była ocena efektywności przedsiębiorstwa komunikacji miejskiej świadczącej publiczne usługi przewozowe. Przeprowadzona przez niego analiza literatury nie wykazała bowiem opracowań, które w sposób kompleksowy i wielowymiarowy odnosiły się do wyznaczania efektywności przedsiębiorstw komunikacji zbiorowej. Stąd też w pełni zasadne było opracowanie metodyki badań efektywności tych przedsiębiorstw, ujmując swoim zakresem najistotniejsze obszary ich działalności. Rozwiązanie tego zadania wymagało przeprowadzenia szeroko zakrojonych badań i analiz, dających odpowiedź na tak postawiony cel rozprawy. Aby zrealizować cel pracy konieczne było:

- dokonanie oceny obecnie stosowanych sposobów wyznaczania efektywności w przedsiębiorstwach komunikacji miejskiej,
- dokonanie identyfikacji obszarów (wymiarów) działalności przedsiębiorstw komunikacji miejskiej oraz parametrów je charakteryzujących i mających wpływ na ich efektywność,
- dokonanie identyfikacji wskaźników cząstkowych charakteryzujących przyjęte do badań wymiary działalności przedsiębiorstw, z uwzględnieniem ich znaczenia oraz możliwości wyznaczania wartości tych wskaźników,
- opracowanie metodyki wyznaczania wag wskaźników cząstkowych oraz zintegrowanych indeksów efektywności poszczególnych obszarów z wykorzystaniem metod analitycznych i eksperckich, oraz

- opracowanie metodyki wyznaczania i oceny efektywności procesu świadczenia publicznych usług transportu zbiorowego z wykorzystaniem wielokryterialnego podejścia i zastosowania metody wielokryterialnego wspomagania decyzji (MCDM) oraz kryterium Laplace'a.

Należy tutaj podkreślić, że doktorant w sposób bardzo umiejętny połączył cele poznawcze z celami utylitarnymi. Nie sztuką jest bowiem rozwiązać sam problem naukowy za pomocą odpowiednich narzędzi badawczych, ale sztuką jest zaimplementowanie otrzymanego rozwiązania w praktyce.

Postawiony cel pracy uważam za poprawnie sformułowany, a przedstawiony zakres pracy w pełni gwarantuje realizację założonych celów. Pewnym niedosytem może być brak hipotezy badawczej, która moim zdaniem powinna znaleźć się w każdej pracy doktorskiej. Jednakże przedstawione cele naukowe i utylitarne w pełni odzwierciedlają postawiony problem naukowy. W tym miejscu można sobie zadać pytanie, jaką hipotezę badawczą można przykładowo postawić w recenzowanej rozprawie?

Autor rozprawy trafnie uzasadnia podjęcie badań w tym temacie, wynikające z braku dostatecznie pogłębionych rozważań oraz dużego rozproszenia problematyki oceny efektywności przedsiębiorstw w literaturze przedmiotu. Dowodem na to jest podrozdział 2.2. w którym Doktorant definiuje pojęcie „efektywność” i przedstawia na bazie wybranych publikacji 11 różnych znaczeń tego pojęcia, jak również podrozdział 2.3. w którym charakteryzuje dotychczas znane i stosowane metody oceny efektywności funkcjonowania przedsiębiorstw komunikacji miejskiej. Na uwagę zasługuje zestawienie najczęściej wykorzystywanych wskaźników do oceny efektywności przedsiębiorstw podparte źródłami literaturowymi (tabela 2.2.) oraz zestawienia prac, w których wykorzystano poszczególne metody badawcze. Autor słusznie zauważa, że „...w przedstawionych pracach widoczny jest brak kompleksowego podejścia od oceny efektywności funkcjonowania przedsiębiorstw komunikacji zbiorowej, uwzględniający wymiar ekonomiczny i techniczny oraz społeczny, związany z bezpieczeństwem i komfortem świadczonych usług, a także z oddziaływaniem na środowisko...”.

Warty podkreślenia jest zakres przedstawionego przeglądu literatury oraz metodyczne podejście do jego realizacji. Pokazuje badawczą wnikliwość Doktoranta w dążeniu do poznania i weryfikacji istniejących rozwiązań naukowych, czego dowodem jest rzetelna analiza aktualnego stanu wiedzy w omawianym zakresie na poziomie międzynarodowym.

Metodyka pracy przedstawiona jest w sposób jasny i czytelny, zgodnie z obowiązującymi zasadami metodologii badań naukowych. Godnym podkreślenia jest schemat metodyki badawczej pokazany na rys. 4.1., gdzie Autor przedstawia a następnie opisuje kolejne etapy realizacji pracy badawczej, a także charakterystyka zastosowanych metod badawczych (podrozdział 4.2). Rodzi się tutaj pytanie: **czy nie należałoby rozdzielić tego rozdziału na dwa: metodykę badań i metodykę wyznaczania i oceny efektywności przedsiębiorstw komunikacji zbiorowej?**

W sposób prawidłowy Autor rozprawy wyselekcjonował 8 obszarów/wymiarów (w pracy Autor używa zamiennie tych określeń) charakteryzujących działalność przedsiębiorstw, tj.: wykorzystanie taboru, wykorzystanie zasobów osobowych, eksploatację taboru, bezpieczeństwo i komfort świadczonych usług, oddziaływanie na środowisko, ekonomię świadczonych usług oraz strukturę zatrudnienia. Każdy z ww. obszarów został oceniony w

oparciu o zestaw trafnie dobranych przez Doktoranta wskaźników cząstkowych. Bardzo ważnym czynnikiem przy doborze wskaźników cząstkowych, jak pisze Autor „...była wiarygodność i dostępność do danych, na podstawie których je wyznaczono...”.

Każdy z przyjętych wskaźników ma wyznaczoną wagę, która stanowi miarę jego wpływu na efektywność danego obszaru działalności przedsiębiorstwa. Tutaj warto podkreślić, że wagi te zostały określone na podstawie własnych analiz doktoranta oraz badań ankietowych przeprowadzonych wśród pracowników przedsiębiorstwa, a nie z literatury jak często ma to miejsce. Uwzględniając wartości tych wag wyznaczono wartości zintegrowanego indeksu efektywności (EW_N) dla każdego z przyjętych obszarów, a wyniki tej części analizy stanowiły dane wejściowe do wyznaczenia wartości zintegrowanego indeksu efektywności całkowitej przedsiębiorstwa komunikacji miejskiej (EC).

Tak zaplanowany proces badawczy pozwolił Doktorantowi usystematyzować i uporządkować dostępną wiedzę w zakresie omawianego problemu a także w pełni osiągnąć założone cele.

Rozdział 5 to zastosowanie opracowanej metodyki do wyznaczania i oceny efektywności wybranego przedsiębiorstwa komunikacji miejskiej. W pracach naukowych nie powinno powielać tematu rozprawy jako nazwa rozdziału czy podrozdziału. Wg mnie rozdział ten powinien brzmieć: Aplikacja opracowanej metodyki w wybranym przedsiębiorstwie komunikacji miejskiej.

W kolejnych podrozdziałach Doktorant omawia przyjęte do badań obszary działalności badanego przedsiębiorstwa oraz charakteryzujące je wskaźniki cząstkowe, a także przedstawia wartości zintegrowanych indeksów efektywności dla poszczególnych obszarów przedsiębiorstwa (EW_N) jak i dla całego przedsiębiorstwa (EC).

W tym miejscu należy podkreślić dokładność i ścisłość naukową z jaką Doktorant dokonał analizy wybranych obszarów przedsiębiorstwa. Warto również tutaj podkreślić zakres pozyskanych do analiz danych, obejmujący 12 lat działalności przedsiębiorstwa (2011-2022). Wyniki badań przedstawiono w sposób graficzny na rysunkach, na których zaznaczono istotne zmiany jak też zauważalne trendy. Autor nie tylko odwzorował rzeczywistość, ale też starał wyjaśnić się przyczynę zaistniałych zmian w analizowanym okresie. Nasuwają się tutaj dwa pytania na bazie przedstawionych analiz:

1. Jakie czynniki wpływają na obniżenie wykorzystania taboru w przedsiębiorstwach komunikacji zbiorowej oraz rentowność przewozów.

2. Czy wymiana taboru na środki zeroemisyjne to właściwy kierunek zmian w przedsiębiorstwach komunikacji miejskiej?

W mojej opinii wielkości przedstawionych w tabeli 5.1 i na rysunkach parametrów powinny być określone jako liczba a nie ilość. Wg Słownika Języka Polskiego słowo *ilość* używamy w odniesieniu do rzeczowników niepoliczalnych (np. ilość wody, piasku, potasu), natomiast *liczba* powinna być używana przy rzeczownikach policzalnych (np. liczba domów, autobusów, pasażerów). Podobnie jest z określeniami wielkość czy wartość? Druga uwaga dotyczy rodzaju zastosowanych w pracy wykresów. Nasuwają się tutaj kolejne dwa pytania:

1. Czy możemy łączyć ze sobą za pomocą linii ciągłej parametry przedstawiające wartości średnie w poszczególnych latach?

2. Czy nie lepszym rozwiązaniem byłoby zastosowanie wykresów punktowych lub słupkowych?

Kolejnym etapem było określenie wag wskaźników cząstkowych dla poszczególnych obszarów. Wyznaczono je dla dwóch wariantów, stosując metody obiektywne (metodę CRITIC, równych wag, odchylenia standardowego, Entropi) oraz dokładając do metod obiektywnych ocenę subiektywną, opartą na badaniach ankietowych. Uzyskane przez Doktoranta wyniki wskazują na niewielkie zmiany wartości wag wskaźników uwzględnionych w badaniach. Podejście to jest w pełni prawidłowe, gdyż ocena ekspercka jeszcze bardziej doprecyzowuje uzyskanie wyniki badań.

Na bazie uzyskanych wartości wag wskaźników cząstkowych, stosując opisane w rozdziale 4 metody (TOPSIS, WASPAS oraz GRA) wyznaczono wartości indeksów efektywności tych obszarów, a następnie określono ich korelację z wartościami zintegrowanego indeksu efektywności. Wyniki tych analiz w sposób prawidłowy, jasny i czytelny przedstawiono w tabelach i rysunkach w rozdziale 5.2. Warto tu podkreślić staranność i czytelność przygotowanych rysunków.

Końcowym elementem pracy było wyznaczenie efektywności całkowitej przedsiębiorstwa na przestrzeni badanego okresu. Doktorant dokonał tego podobnie jak przy wyznaczaniu wartości zintegrowanych indeksów efektywności dla każdego z obszarów, zastosował trzy różne metody wielokryterialnego wspomaganie decyzji. Wykorzystując uzyskane wyniki wyznaczył w poszczególnych latach wartości współczynników korelacji Spearman'a między znormalizowanymi wartościami indeksów oceny, a wartościami zintegrowanego indeksu efektywności całkowitej. Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują, że począwszy od 2018 roku widoczna jest zdecydowana poprawa efektywności analizowanego przedsiębiorstwa. Niską efektywność przedsiębiorstwa odnotowano w latach 2013, 2014 oraz 2015, natomiast od roku 2019 widoczna jest wyraźna poprawa.

Należy podkreślić, że na podstawie opracowanego rankingu zintegrowanych indeksów poszczególnych obszarów oraz indeksu efektywności całkowitej badanego przedsiębiorstwa istnieje możliwość oceny i analizy zmian tych indeksów na przestrzeni badanego okresu, jak też oceny wpływu poszczególnych obszarów działalności na efektywność całkowitą. Może być to doskonałe narzędzie wspomagające podejmowanie decyzji w zakresie organizacji i zarządzania usługami transportu zbiorowego.

Praca kończy się podsumowaniem i wnioskami końcowymi, jak też kierunkami dalszych badań. W mojej opinii, Autor powinien ograniczyć się do podania wyłącznie wniosków odpowiadających na postawiony cel pracy, a nie powtarzać stwierdzenia wcześniej wykorzystane już w poszczególnych rozdziałach. Przedstawione wnioski w pełni odpowiadają na postawiony cel pracy. Wartością dodaną do recenzowanej pracy są również wnioski o charakterze utylitarnym, które to pokazują możliwości zastosowania opracowanej metody oceny efektywności oraz korzyści z niej wynikające. **Na ile jest to metoda uniwersalna, którą można zastosować w innych przedsiębiorstwach branży usługowej?**

Godne podkreślenia są również przedstawione przez doktoranta kierunków dalszych badań. Świadczy to o jego dojrzałości naukowej i szerokich horyzontach badawczych. Autor wspomina w tej części pracy o koncepcji zrównoważonej mobilności dla zbiorowego transportu

miejskiego oraz związanych z tym wymagań odnośnie wdrażania koncepcji Smart City. **Chciałbym, aby doktorant rozwinął to stwierdzenie podczas obrony.**

Pomimo wymienionych uwag, uzyskane wyniki badań, ich opracowanie analityczne oraz wnioskowanie pozwalają na stwierdzenie, że Autor zrealizował postawiony w rozprawie cel naukowy, a opracowana metoda badawcza poszerza wiedzę naukową w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, w obszarze inżynierii produkcji. Przedstawione w zakończeniu rozprawy wnioski dają odpowiedź na postawiony cel pracy. Oceniana praca posiada duże walory naukowe i praktyczne.

4. Uwagi szczegółowe

- s. 56 – 14 wiersz od dołu - jest „ora”, powinno być „oraz”
- s. 58 – 2 wiersz od dołu - jest „z uwzględnianie” powinno być „z uwzględnieniem”,
- s. 60 – 2 wiersz od góry - jest badanie – co sugeruje, że prace nadal trwają, a powinno być „ocena”
- s. 69 – 3 wiersz od dołu - jest „indeks” – powinno być „indeksu”
- s. 72 – 9 wiersz od góry - odnośnik do literatury, jest „[5107,]”, powinno być „[107,190,225]”
- s. 101 podpisy rysunków, jest „ilość” powinna być „liczba”
- s. 110 jest kilkakrotnie użyte słowo „ilość” powinno być „liczba”
- s. 174 – 15 wiersz od dołu – zbyteczne „do”

Proszę, aby Autor pracy w trakcie obrony ustosunkowywał się do pytań i uwag zawartych w recenzji, które mają charakter dyskusyjny. Przedstawione niedociągnięcia, drobne potknięcia edycyjne oraz uwagi nie umniejszają merytorycznej wartości pracy, którą oceniam wysoko. Uwzględnienie tych uwag pozwoli na udoskonalenie warsztatu pisarskiego oraz pozwoli na uniknięcie różnych uchybień i niedociągnięć na etapie przygotowania publikacji, bądź referatów konferencyjnych.

5. Ocena końcowa

Recenzowana rozprawa pt. „Opracowanie metody wyznaczania efektywności przedsiębiorstw komunikacji miejskiej świadczących publiczne usługi transportu zbiorowego” stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego w dyscyplinie inżynieria mechaniczna (w obszarze inżynierii produkcji). Na podkreślenie zasługuje tutaj połączenie wiedzy i doświadczenia Doktoranta z zakresu organizacji i zarządzania, co w efekcie pozwoliło na rozwiązanie problemu naukowego. Mgr Robert Madej wykazał się szeroką wiedzą teoretyczną i praktyczną oraz wysokimi umiejętnościami samodzielnego planowania, realizacji badań naukowych oraz wnioskowania naukowego.

Biorąc pod uwagę walory naukowe, poznawcze oraz aplikacyjne recenzowanej rozprawy doktorskiej pt. „Opracowanie metody wyznaczania efektywności przedsiębiorstw komunikacji miejskiej świadczących publiczne usługi transportu

zbiorowego” stwierdzam, że spełnia ona wszystkie wymagania określone w art. 13, ust. 1 stawiane rozprawom doktorskim zawarte w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku *o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789), art. 179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. *Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. poz. 1669) oraz wnoszę o dopuszczenie mgr Roberta Madeja do publicznej obrony przed Radą Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Śląskiej w Zabrze.

Ponadto, biorąc pod uwagę całość pracy, oryginalność oraz rzetelność jej wykonania, wnoszę o jej wyróżnienie.

Kraków, 04.09.2023 r.



Prof. dr hab. inż. Maciej Kuboń