

dr hab. inż. Marcin Staniek, prof. PŚ
Lublin, 09.05.2022 r.

dr hab. inż. Paweł Drożdziel, prof. uczelni
Katedra Zrównoważonego Transportu
i Źródeł Napędu
Wydział Mechaniczny
Politechnika Lubelska
ul. Nadbystrzycka 36
20- 618 Lublin
p.drozdziel@pollub.pl

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Wojciecha Kamińskiego pt.:
„Opracowanie metody oceny funkcjonowania sieci kolejowej wybranych regionów Polski”

1. Wprowadzenie

Recenzję rozprawy doktorskiej wykonano na podstawie pisma nr RDILT.512.6.2022 z dnia 04.04.2022 roku dra hab. inż. Marcina Staniek, prof. PŚ Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Śląskiej.

2. Charakterystyka rozprawy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pana mgr inż. Wojciecha Kamińskiego pt.: „Opracowanie metody oceny funkcjonowania sieci kolejowej wybranych regionów Polski” liczy 96 stron tekstu. W skład rozprawy wchodzi: streszczenie w języku polskim i angielskim, wstęp, 12 rozdziałów merytorycznych, podsumowanie, wnioski oraz spis literatury.

Wykaz cytowanej w rozprawie literatury, zawiera 118 pozycji, w tym: 6 krajowych monografii naukowych i 2 zagraniczne, 43 publikacje w czasopismach i konferencjach krajowych oraz 62 publikacje z czasopism i konferencji zagranicznych. Autor rozprawy przywołał także 3 źródła informacji z Internetu. W tym miejscu stwierdzić, że prawie 37% (42 pozycje) cytowanych publikacji i materiałów zostało wydanych w ciągu ostatnich 5 lat. Doktorant umieścił w wykazie czasopism 9 artykułów, których jest autorem lub współautorem.

Przedstawiona analiza przywoływanej przez Autora rozprawy literatury wskazuje, że prześledził On bardzo dokładnie zagraniczne i krajowe publikacje z zakresu oceny działania sieci kolejowych.

Uwagi krytyczne dotyczące recenzowanej rozprawy doktorskiej, zawierającej 24 rysunki, 40 tabel oraz 22 wzory przedstawiono w dalszej części recenzji.

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
Rada Dyscypliny
Inżynieria Lądowa i Transport

wpłynęło dnia 10.05.2022
nr 129/2022 zał. —

2.1. Wybór tematu i zakres pracy

Doktorant w swojej rozprawie doktorskiej bardzo dokładnie wykazał, że istnieje konieczność opracowania metody oceny funkcjonowania sieci kolejowej dla wybranych obszarów kraju, w której nie będą brane pod uwagę arbitralne oceny ekspertów. Właściwie przeprowadzona ocena jest bowiem szczególnie istotna podczas podejmowania decyzji inwestycyjnych dotyczących istniejących w naszym kraju linii kolejowych.

Jak słusznie Autor rozprawy zauważył, przed rozpoczęciem modernizacji lub rewitalizacji danego odcinka linii kolejowej, należy przeprowadzić wiele różnego rodzaju analiz. Należy przy tym uwzględniać wiele ilościowych czynników społeczno-ekonomicznych i infrastrukturalnych, które oddziaływać mogą na wielkość przewozów pasażerskich oraz towarowych na analizowanym szlaku kolejowym. Dotychczasowe analizy bazują w głównej mierze na subiektywnych ocenach eksperckich, co może prowadzić do niewłaściwych ocen a tym samym nietrafionych decyzji inwestycyjnych.

Dlatego opracowanie nowej metody oceny efektywności funkcjonowania linii kolejowych opartej tylko o analizy wielokryterialne z wykorzystaniem współczynników korelacji cząstkowej wybranych czynników społeczno-ekonomicznych i infrastrukturalnych umożliwi wyłączenie z procesu decyzyjnego zespołów eksperckich.

Doktorant w celu opracowania nowej metody przeprowadził szczegółowe analizy literaturowe związane z różnymi czynnikami społeczno-ekonomicznymi i infrastrukturalnymi, które oddziałują na ruch pasażerski i towarowy na danym szlaku kolejowym. Na podstawie tego przeglądu wytypował te czynniki, które powinny być brane pod uwagę przy budowie nowej metody oceny. Autor rozprawy w następnym kroku wybrał reprezentatywne, dla poszczególnych regionów Polski, linii kolejowe. Dalszym działaniem Doktoranta było obliczenie, z wykorzystaniem współczynników korelacji cząstkowej, wag dla poszczególnych wyróżnionych czynników wpływających na ruch kolejowy dla wybranych linii oraz zestawienie ich z wartościami wag zaproponowanych przez zespół ekspertów. Ostatnim etapem prac opisanych przez Autora w doktoracie było przeprowadzenie porównania, z wykorzystaniem metody analizy wielokryterialnej, wytypowanych wcześniej lokalnych linii kolejowych.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że zarówno temat rozprawy, jak i zakres dokonanych oraz opisanych przez Autora w rozprawie prac badawczych, został przeprowadzony właściwie, zgodnie z zasadami dociekań naukowych.

2.2. Ogólna charakterystyka pracy

W rozdziale pierwszym Autor pracy wykazał, dlaczego zainteresował się tematyką funkcjonowania sieci kolejowych.

Rozdział drugi pt. *Transport kolejowy w Polsce* to wykonany przegląd stanu zagadnienia dotyczący przewozów pasażerskich i towarowych na polskich liniach kolejowych w ostatnich kilkunastu latach.

W rozdziale trzecim rozprawy zatytułowanym *Analizowany problem w kontekście innych badań* Autor przedstawił metody oceny i porównywania poszczególnych linii kolejowych stosowane przez innych polskich i zagranicznych badaczy. Wykazał też, że istnieje luka metodyczna dotycząca przyczyn związanych z określaniem wag poszczególnych czynników społeczno-ekonomicznych i infrastrukturalnych wpływających na przewozy kolejowe.

W kolejnym rozdziale Doktorant zaprezentował cel i tezę rozprawy oraz zakres przeprowadzonych przez niego prac badawczych.

W rozdziale piątym pt. *Schemat wykorzystanej metody* Doktorant przedstawił i pokrótce opisał schemat metody pozwalającej na ocenę funkcjonowania linii kolejowej.

W kolejnym szóstym rozdziale zatytułowanym *Korelacja w transporcie* Doktorant dokładnie zaprezentował i omówił współczynniki korelacji Pearsona i korelacji cząstkowej, które zastosował w dalszych analizach opisanych w doktoracie.

W rozdziale siódmym pt. *Metody analizy wielokryterialnej w problemach transportowych* Autor rozprawy bardzo dokładnie zaprezentował i omówił stosowane obecnie metody analizy wielokryterialnej umożliwiające podjęcie właściwych decyzji inwestycyjnych dla różnych linii kolejowych.

W rozdziale ósmym zatytułowanym *Analizowane odcinki linii kolejowych* Autor rozprawy przedstawił 32 linie kolejowe, dla których Autor przeprowadził w dalszej części rozprawy stosowne analizy porównawcze.

Rozdział dziewiąty pt. *Czynniki wpływające na ruch pociągów* zawiera szczegółowy opis czynników społeczno-ekonomicznych i infrastrukturalnych wpływających na wielkość pasażerskich i towarowych przewozów kolejowych w Polsce.

Rozdział dziesiąty zatytułowany *Czynniki opisujące ruch pociągów pasażerskich i towarowych* to opis analizowanych w pracy czynników opisujących ruch pociągów.

W kolejnym rozdziale pt. *Wpływ poszczególnych czynników na ruch pociągów* Doktorant opisał przeprowadzone, przy użyciu specjalistycznego oprogramowania, analizy statystyczne dotyczące korelacji Pearsona oraz korelacji cząstkowych dla wyróżnionych w rozdziałach 9 i 10 czynników. Uzyskane wyniki analiz komputerowych pozwoliły na porównanie wartości wag dla poszczególnych czynników z wartościami określonymi za pomocą metody hierarchicznej analizy problemów decyzyjnych uwzględniającej oceny zespołu ekspertów.

W dwunastym merytorycznym rozdziale zatytułowanym *Analiza wielokryterialna linii kolejowych* Autor rozprawy zaprezentował wykorzystanie opisanych wcześniej różnych metod analizy wielokryterialnej do porównania ruchu pasażerskiego oraz towarowego dla wyróżnionych wcześniej krajowych linii kolejowych. Doktorant opisał także wykorzystanie opracowanej przez siebie metody oceny funkcjonowania tych samych szlaków kolejowych.

Ostatni rozdział pt. *Podsumowanie i wnioski* zawiera końcowe konkluzje rozprawy doktorskiej opracowane na podstawie przeprowadzonych rozważań literaturowych oraz analizy uzyskanych wyników obliczeń komputerowych.

2.3. Cel i teza pracy doktorskiej

Celem recenzowanej pracy doktorskiej było *opracowanie nowej metody analizy efektywności funkcjonowania linii kolejowych*.

Tezą pracy zaproponowaną przez Doktoranta było następujące założenie *Wykorzystanie wag poszczególnych czynników wpływających na ruch pociągów pasażerskich i towarowych, otrzymanych z użyciem współczynników korelacji cząstkowej, pozwala na przeprowadzenie analizy wielokryterialnej linii kolejowych bez konieczności wykorzystania ocen ekspertów*.

Należy stwierdzić, że cel oraz postawiona teza badawcza zostały właściwie sformułowane, a także zweryfikowane przez Doktoranta

2.4. Metodyka i obiekt badań

Obiektem opisanych i przeprowadzonych w rozprawie rozważań były przewozy kolejowe w ruchu pasażerskim oraz towarowym wykonywane na wybranych odcinkach sieci kolejowej na obszarze Polski. Analiza czynników wpływających na ruch pociągów pozwoliła Autorowi rozprawy na opracowanie metody oceny efektywności funkcjonowania dla tych odcinków szlaków kolejowych.

Chciałbym w tym miejscu pochwalić Doktoranta za zakres prac wykonanych w celu realizacji założonego celu i tezy pracy. Wymagało to od Badacza znacznego zaangażowania. Dlatego, na podstawie wykonanego przez Doktoranta przeglądu stanu zagadnienia, przeprowadzonych rozważań teoretycznych oraz wykonanych analiz statystycznych należy stwierdzić, że potrafi On rozwiązywać złożone problemy naukowe.

2.5. Oryginalność pracy

Oryginalną wartością recenzowanej rozprawy doktorskiej było opracowanie nowej metody oceny efektywności funkcjonowania odcinków krajowej sieci kolejowej, w której nie jest wymagana konieczności korzystania z wiedzy ekspertów.

Zaproponowana przez Autora rozprawy metoda, uwzględnia przy tym wiele ilościowych czynników społeczno-ekonomicznych i infrastrukturalnych, które wpływają na wielkość przewozów pasażerskich oraz towarowych na analizowanym szlaku kolejowym. Jest to istotne podczas podejmowania decyzji inwestycyjnych dotyczących istniejących w naszym kraju linii kolejowych w aspekcie ich kompleksowej modernizacji, w szczególności przy ograniczonych środkach finansowych.

3. Uwagi krytyczne

3.1. Uwagi o charakterze edycyjnym

Pierwszy zbiór uwag o charakterze edycyjnym dotyczy błędów językowych i stylistycznych występujących w recenzowanej rozprawie doktorskiej.

Podstawowa uwaga w tym zakresie dotyczy wielkości występujących w rozprawie akapitów. W mojej ocenie są one zbyt duże. Pogarsza to czytelność tekstu i utrudnia zapoznanie się z treścią rozprawy. Takim przykładem jest rozdział 4.1 pt. *Cel pracy*, który, moim zdaniem, powinien być podzielony na mniejsze fragmenty tekstu w celu zwiększenia czytelności. Podobne sytuacje możemy spotkać w innych rozdziałach ocenianej pracy doktorskiej.

Kolejna uwaga dotyczy błędów łamania tekstu. Tzw. „wiszące litery” występują prawie na wszystkich stronach recenzowanej pracy. Zaś tzw. „wiszące wiersze” można znaleźć na stronach 22, 23, 50, 51 i innych.

W tekście występują także stylistyczne błędy językowe. Dla przykładu – na stronie 10 Autor rozprawy napisał *Wielkość przewozów towarowych na poszczególnej linii kolejowej jest zależna od lokalizacji na obszarze przez jaki dana linia kolejowa przebiega zakładów, które mogą nadawać lub przyjmować przesyłki całopociągowe.*

Rodzi się pytanie, co Autor rozumie przez przesyłki całopociągowe oraz jak lokalizacja zakładów wpływa na wielkość przewozów? Na tej samej stronie Autor pisze *Dlatego przypadku przewozów bardziej rozproszonych najczęściej wykorzystywany jest transport samochodowy*. Mam pytanie do Doktoranta, co to są przewozy rozproszone?

Z kolei na stronie 14 czytamy *Określenie modernizacja linii kolejowej związane jest z jej poprawą parametrów techniczno-eksploatacyjnych. Wiąże się to z całkowitym demontażem torowiska oraz pozostałych elementów infrastruktury kolejowej, która w przypadku linii wyłączonych z użytku lub używanych sporadycznie w ruchu towarowym jest w złym stanie technicznym*. Nie za bardzo rozumiem o co Autorowi rozprawy chodzi?

W rozdziale 9.1 (strona 36) czytamy *Przeprowadzenie inwestycji może powodować zwiększenie dostępności w skali całego kraju. Jednak nie zawsze jednocześnie następuje zwiększenie dostępności transportowej w regionie, w którym wykonano inwestycję [108]. W innym przypadku inwestycja może wpływać jedynie na dostępność w regionie*. Proszę podać takie przykłady.

Z kolei na stronie 47 (w czwartym zdaniu od dołu strony) Autor rozprawy pisze .. *załadunek odbywa się tam zazwyczaj w prymitywnych warunkach* Proszę o zdefiniowanie tych warunków przez Autora rozprawy.

Na stronie 58 Autor rozprawy napisał *Przeprowadzone obliczenia pokazały, że największe możliwości wykorzystania w przewozach pasażerskich występują dla głównych linii zlokalizowanych wśród skupisk ludności*. Rodzi tu się pytanie, możliwości czego?

Mam też uwagi do wniosków z rozdziału 13. pt. *Podsumowanie wniosków* np. w punkcie 2) Autor rozprawy pisze *Przeprowadzone analizy czynników wpływających na wielkość kolejowych przewozów towarowych pozwoliły na wyeliminowanie liczby ogólnodostępnej infrastruktury ładunkowej na linii, który nie ma rzeczywistego wpływu na wielkość przewozów*. Nie rozumiem tego zdania, proszę o wyjaśnienie.

Z kolei w punkcie 3) wniosków Autor pisze *Dla ruchu pasażerskiego wyniki uzyskane zarówno za pomocą metody unitaryzacji zerowanej oraz metody TOPSIS nieznacznie różnią się od siebie, a różnice pojawiają się jedynie w przypadku linii, które otrzymały niższe oceny*. A w punkcie 5) wniosków czytamy *Metoda TOPSIS pozwala na porównanie wszystkich analizowanych linii kolejowych w ruchu pasażerskim. Otrzymane wyniki jedynie nieznacznie różnią się od wyników analizy za pomocą metody unitaryzacji zerowanej i metody AHP*. Chciałbym prosić Autora o wyjaśnienie, czy te cytowane zdania różnią się między sobą?

W punkcie 7) wniosków czytamy *Ewentualne inwestycje na liniach, które otrzymały najniższą ocenę mogą być odłożone w czasie. Jednak ze względu na ważną rolę transportu kolejowego i ogromny wpływ na różne dziedziny życia na podstawie niniejszej analizy nie powinny być podejmowane decyzje o wyłączeniu tych linii z eksploatacji.* Proszę Doktoranta o rozwinięcie tych zdań.

Pozostałe błędy językowe zostały zaznaczone w książkowej wersji tekstu rozprawy i przekazane Autorowi.

Pragnę zauważyć, że w recenzowanej pracy doktorskiej występują także błędy związane z prezentowanymi rysunkami, tabelami oraz wzorami.

I tak: na rysunku 3 (strona 30) znalazła się legenda, która, moim zdaniem, powinna być powtórzona przy kolejnych czterech rycinach. Ponadto, uważam, że zastosowane kolory na rysunkach nie przyczyniają się do ich czytelności. Dotyczy to serii rysunków od 13 do 24. Z kolei na rysunku 3 występuje legenda, której brak jest dla kolejnych czterech rycin.

W mojej opinii, Autor rozprawy mógłby tak sformatować tablice np. przez zmniejszenie wielkości czcionki, czy tak umieścić niektóre z nich w tekście, aby tablice zmieściły się na jednej stronie. Dotyczy tabel: 2, 4, 7, 21, 23, 24, 28, 31, 32, 33 i 40. Poprawiłoby to ich czytelność. W niektórych tabelach występują komórki o pogrubionych liniach. Widzimy to w tabelach: 22, 25, 32 oraz 39. Tylko dla tabeli 32 znalazłem w tekście rozprawy odwołanie do tego pogrubienia.

Na stronie 79 Autor przedstawił tabelę 36. W ostatnim jej wierszu dla kolumny oznaczonej $5,0 \cdot W_{\text{sr}}$ znajduje się liczba 423,58, zaś dla kolumny W_{max} : liczba 402,50. W tekście pod tą tabelą czytam *W przypadku średniej liczby połączeń autobusowych i tramwajowych pięciokrotność wartości średniej jest mniejsza niż wartość maksymalna tego czynnika. W związku z tym przy określaniu przedziałów wartości w tym przypadku należy skorzystać ze zmodyfikowanej formy zapisu przedziałów przedstawionej w Tablicy 35.* W mojej opinii występuje tutaj ewidentny błąd.

Na tej samej stronie Autor przedstawił wzór 21. Autor powyżej niego stwierdza *Zastosowanie wag otrzymanych z użyciem współczynników korelacji cząstkowej, przedstawionych w Tablicy 10, pozwala na ocenę linii kolejowej pod względem jej wykorzystania w ruchu pasażerskim za pomocą przedstawionej metody.* Należy stwierdzić, że w tabeli 10 znajdują się inne liczby charakteryzujące poszczególne wagi niż użyte we wzorze 21.

3.2. Uwagi o charakterze ogólnym

Moja pierwsza uwaga o charakterze ogólnym dotyczy braku wykazu stosowanych skrótów i oznaczeń. Przyznam, że utrudnia to czytanie rozprawy, prowadzi także do błędów oraz niepotrzebnych powtórzeń. Dla przykładu na stronie 26 występuje dla wzoru 9 oznaczenie r jako wskaźnik zależny od wielkości macierzy. To samo oznaczenie jest dla następnego wzoru 10. Podobnie mamy dla wzoru 15 i 16 gdzie występuje powtórzenie parametru D_S . W równaniu 21 występuje parametr L_L określający liczbę ludności. W tabeli 4 zatytułowanej *Czynniki wpływające na ruch pociągów pasażerskich* występuje kolumna o nazwie *Liczba ludności [osoby]*. Nie wiem, czy użyty parametr L_L w równaniu 21 odnosi się do tej kolumny?

Druga uwaga o charakterze ogólnym dotyczy tekstu znajdującego się na stronie 46, gdzie czytamy: *Następnie przeanalizowano wykresy rozrzutu dla pozostałych czynników społeczno-ekonomicznych. Analiza ta potwierdziła występowanie wyraźnych zależności liniowych pomiędzy ruchem pociągów pasażerskich a pozostałymi czynnikami [113]*. Nie wiem, jak analiza wykresów rozrzutu pozwala na określenie występowania zależności pomiędzy dwoma zmiennymi? Dodatkowo mam prośbę do Autora rozprawy o przedstawienie tej analizy, którą zawarł w autorskim artykule.

4. Pytania do Autora pracy

1. Na stronie 61 znajduje się wzór 20 określający całkowitą ocenę linii kolejowej. Jest on sumą oceny linii kolejowej w ruchu pasażerskim (tabela 21) i ruchu towarowym (tabel 22) każda z wagą 0,5. Dlaczego Autor przyjął takie wartości wag?
2. Proszę o podanie, jakim rozkładem muszą się charakteryzować zmienne losowe X i Y , aby móc obliczyć współczynnik korelacji liniowej Pearsona?
3. Na stronie 48 Autor rozprawy stwierdza, że *Największa zależność występuje pomiędzy przewiezioną masą towarową, a liczbą bocznic*. Wykres rozrzutu tych wielkości przedstawiano na Rysunku 11. W mojej opinii występuje na nim tzw. punkt odstający. Proszę o obliczenie współczynnika korelacji liniowej Pearsona pomiędzy tymi zmiennymi z wyłączeniem tego punktu.

5. Ocena rozprawy i wniosek końcowy

Pomimo przedstawionych przeze mnie w punkcie 3 uwag krytycznych, recenzowaną rozprawę doktorską Pana mgra inż. Wojciecha Kamińskiego oceniam pozytywnie. Ma ona znaczenie aplikacyjne, a uzyskane wyniki mogą być wykorzystane w praktyce.

Doktorant wykazał się bardzo dobrą analizą stanu zagadnienia, zrozumieniem problematyki odnoszącej się do przedmiotu badań oraz znajomością analiz z wykorzystaniem metod statystycznych. Biorąc pod uwagę całość pracy tj. jej wartość poznawczą i użyteczną oraz znaczący wkład własny uważam, że Doktorant rozwiązał ważny problem z zakresu dyscypliny naukowej **inżynieria lądowa i transport**.

Dlatego też stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana mgra inż. Wojciecha Kamińskiego pt.: *Opracowanie metody oceny funkcjonowania sieci kolejowej wybranych regionów* spełnia wymogi obowiązujących przepisów w odniesieniu do prac doktorskich.

Wnoszę, zatem o jej przyjęcie i dopuszczenie do publicznej obrony.

