

Prof. dr hab. inż. Marianna Jacyna
Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej
e-mail: marianna.jacyna@pw.edu.pl

Warszawa, dnia 12.10.2021 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Roberta Świechowicza
**pt. Zastosowanie krajowych pojazdów kolejowych w aspektach
środowiskowych i ekonomicznych**

Podstawa opracowania: umowa z dnia 23.09.2021 r. podpisana przez Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Poznańskiej, prof. dr hab. inż. Jacka Pielechę.

1. Uwagi o tematyce i informacje ogólne o rozprawie

Rozprawa doktorska Pana mgr Roberta Świechowicza dotyczy aktualnego problemu - monitoringu uciążliwości środowiskowej spalinowych pasażerskich pojazdów trakcyjnych eksploatowanych na krajowych liniach kolejowych z uwzględnieniem ekonomicznej opłacalności inwestycji w modernizację tych pojazdów. Badania przeprowadzone w rozprawie obejmują aspekty dot. ochrony środowiska, komfortu jazdy oraz emisji hałasu. Dodatkowo, Autor rozprawy, przedstawia szacunki efektywności ekonomicznej spalinowych pojazdów trakcyjnych.

Tematyka dysertacji wpisuje się w aktualne trendy wynikające z Zielonego Ładu, dotyczące działań mających na celu zmniejszenie degradacji środowiska naturalnego. Jak wskazują dostępne badania, transport postrzegany jest z jednej strony jako stymulator rozwoju gospodarczego i społecznego kraju, z drugiej zaś strony ma silnie negatywne oddziaływanie na otoczenie. W tym kontekście wszystkie działania dotyczące analizy i monitoringu uciążliwości środowiskowej spalinowych pojazdów trakcyjnych eksploatacyjnych na polskich liniach kolejowych celem ograniczenia niekorzystnych oddziaływań środowiskowych zasługują na szczególną uwagę.

Prowadzone w rozprawie badania, odnoszące się do zastosowania warunków eksploatacji pojazdów szynowych spełniających typowe limity emisji spalin, które przyniosą korzyści środowiskowe oraz ekonomiczne na liniach kolejowych, mają nie tylko duże znaczenie poznawczo-ekologiczne ale również prospołeczne.



Rozprawa składa się ze 123 stron, streszczenia w języku polskim i angielskim, wykazu skrótów i oznaczeń, jedenastu rozdziałów, podsumowania i perspektyw dalszych badań, oraz bibliografii. Spis materiałów źródłowych zawiera 128 pozycji (w tym normy i strony internetowe). Większość literatury to pozycje polskojęzyczne.

Promotorem rozprawy jest prof. dr hab. inż. Jerzy Merkiś, natomiast promotorem pomocniczym był dr n. tech. Włodzimierz Stawecki, prof. IPS „TABOR”.

2. Charakterystyka rozprawy i problemy badawcze

Zasadnicza treść rozprawy doktorskiej zawarta jest w jedenastu rozdziałach. Pracę rozpoczyna **Wprowadzenie i ogólna charakterystyka pracy** (1 str.) jako rozdział 1 poprzedzony wykazem ważniejszych skrótów i oznaczeń. We wstępie Autor rozprawy przedstawia, w sposób syntetyczny, główne problemy badawcze i przyczyny podjęcia tematyki rozprawy podkreślając, że współczesne ograniczenia dotyczące ochrony środowiska wymuszają konieczność monitoringu spalinowych pojazdów trakcyjnych.

Następnie w **rozdziale 2** (17 str.) mgr Robert Świechowicz przedstawia zagadnienia związane ze stanem i perspektywami rozwoju transportu szynowego w Polsce. Dokonał krótkiej analizy problemu w aspekcie polityki transportowej państwa oraz przeprowadził diagnozę trakcyjnego taboru kolejowego w Polsce w oparciu o ogólnodostępne dane.

Rozdział trzeci (8 str.) to charakterystyka transportu szynowego w kontekście środowiska naturalnego. Autor opisuje wpływ sektora transportu kolejowego na środowisko naturalne oraz działania użytkowników taboru szynowego w obszarze ochrony środowiska.

Rozdział 4 (12 str.) to krótki opis wymagań i uregulowań prawnych w zakresie badań emisji z silników spalinowych pojazdów szynowych. Autor rozprawy przedstawił schemat podziału norm regulujących przepisy dotyczące dopuszczalnych emisji zanieczyszczeń z silników spalinowych pojazdów, które spełniają normy emisji Stage I-V. Scharakteryzował istotne wymagania poszczególnych norm oraz normy i wymagania w zakresie emisji hałasu dla kolejowych pojazdów szynowych. Ta część pracy stanowi niejako wstęp do kolejnego rozdziału dotyczącego celu i zakresu dysertacji.

W **rozdziale 5** (2 str.) Autor rozprawy przedstawił uzasadnienie podjęcia tematu, wskazał na cel i tezę rozprawy. Mgr Robert Świechowicz tezę rozprawy zdefiniował następująco:

„zastosowanie takich warunków eksploatacji pojazdów szynowych spełniających typowe limity emisji spalin, które przyniosą korzyści środowiskowe (w postaci ograniczenia emisji spalin i komfortu jazdy) oraz ekonomiczne na typowych krajowych liniach kolejowych.”

Natomiast jako cel rozprawy wskazał:

„ocena możliwości ograniczenia niekorzystnych oddziaływań środowiskowych (dotyczących przede wszystkim emisji spalin oraz komfortu jazdy), a także analiza aspektów ekonomicznych w wybranych warunkach krajowego ruchu pojazdów szynowych.”

Autor dysertacji wymienia również główne zagadnienia, które są niezbędne do realizacji celu rozprawy:

- ocenę bieżącego stanu uciążliwości środowiskowej pojazdów szynowych w aspekcie rozpoznania bieżącego stanu eksploatacyjnego krajowego taboru szynowego,
- propozycję zmian w warunkach prowadzenia pojazdów szynowych w odniesieniu do szynobusów ze względu na dużą liczebność takich pojazdów i ocenę możliwości zmniejszenia ich uciążliwości dla środowiska,
- ocenę stanu komfortu jazdy zarówno w odniesieniu do maszynisty oraz pasażerów w tym ocena akustyczna kabiny oraz wagonów pasażerskich,
- analizę warunków ekonomicznych w postaci szacowania kosztów i przychodów z uwzględnieniem różnych wariantów użytkowania badanych pojazdów szynowych.

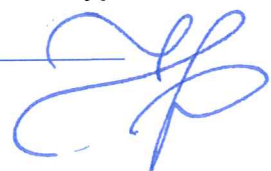
Rozdział kończy schemat realizacji rozprawy wraz z kolejnością prac składających się na rozwiązanie problemu badawczego.

W rozdziale 6 (11 str.) mgr Robert Świechowicz przedstawia zakres i metodykę badań. Bazując na przeprowadzonej analizie literatury, opracowań badawczo-naukowych oraz aktów normatywnych we wcześniejszych rozdziałach, Autor wskazał obiekty badań tj. pojazdy szynowe, których charakterystykę przedstawił w tabeli. 6.1. Są to pojazdy, które spełniają normy emisji Stage II (SA108 II – silnik MAN D2866) oraz Stage III (SA108 III – silnik MAN D2876) oraz trzyczłonowy spalinowy zespół trakcyjny (SZT) LINK. Autor rozprawy podkreśla, że w tej grupie przeprowadzone zostały również badania z lokomotywą elektryczną z dojazdowym silnikiem spalinowym Gama Marathon, który został wykorzystany do badań emisji spalin. W odniesieniu do badań dot. emisji spalin, Autor rozprawy przedstawił metodykę badań w aspekcie stylu jazdy, zakres badań oraz aparaturę pomiarową.

Podobnie w odniesieniu do pomiaru hałasu Autor rozprawy przedstawił obiekty i metodykę badań, lokalizacje punktów pomiarowych oraz warunki badań. W podrozdziale 3 przedstawił obiekty, metodykę i zakres badań komfortu jazdy.

Rozdział 7 (6 str.) to przedstawienie aspektów ekonomicznych wprowadzania limitów emisji spalin. Autor bazując na wybranych pozycjach literatury dokonał szacunkowej analizy kosztów przyrostowych, wynikających z kosztów materiałowych i produkcji głównych elementów kontroli silnika i emisji spalin. Następnie przedstawił charakterystykę systemów silnikowych i pozasilnikowych w aspekcie zmian limitów emisji spalin.

W rozdziale 8 (14 str.) mgr Robert Świechowicz przedstawił wyniki badań dot. oceny wpływu stylu jazdy maszynisty: przejazdy standardowe i zastosowanie ekodrivingu na emisję



spalin. Doktorant dokonał analizy emisji spalin dla przejazdów: lokomotywą SA 108 Stage II oraz lokomotywą SA108 Stage III na trasie Trzcianka – Krzyż/(Krzyż –Trzcianka), pojazdem szynowym LINK na torze testowym w Żmigrodzie oraz lokomotywą Gamma na trasie Warlubie – Bydgoszcz/(Bydgoszcz – Warlubie). Na zakończenie w rozdziale 8.3. Autor rozprawy przedstawił analizę porównawczą i dokonał dyskusji wyników wskazując na korzyści ekologiczne wynikające z ekodrivingu.

Rozdział 9 (15 str.) zawiera wyniki badań w zakresie oceny komfortu jazdy maszynisty oraz pasażerów w której Autor rozprawy uwzględnił również aspekt oceny drgań w kabinie maszynisty i wagonach pasażerskich.

W rozdziale 10 (20 str.) mgr Robert Świechowicz przedstawił bardzo ogólne zagadnienia z zakresu efektywności ekonomicznej spalinowych pojazdów trakcyjnych. Scharakteryzował zakres i jej założenia. Analizie poddano trzy warianty realizowania potrzeb pasażerskich spalinowymi zespołami trakcyjnymi: **Wariant I** – realizacja przewozów 11-letnim spalinowym zespołem trakcyjnym 215M (SA 108-004) spełniającym wymagania normy Stage II, **Wariant II** – realizacja przewozów 11-letnim spalinowym zespołem trakcyjnym typu 215M (SA 108-008) spełniającym wymagania normy Stage III, oraz **Wariant III** – realizacja przewozów nowym spalinowym zespołem trakcyjnym typu LINK w wersji trójczłonowej. Na podstawie przyjętych założeń dotyczących eksploatacji analizowanych zespołów trakcyjnych Autor dokonał analizy porównawczej wyników.

Ostatni **rozdział 11** (3 str.) to podsumowanie i perspektywy dalszych badań, w którym Doktorant podsumował przeprowadzone w rozprawie rozważania. Autor wymienił uzyskane w ramach rozprawy doktorskiej osiągnięcia zarówno metodyczne jak i praktyczne. Opracowana w rozprawie metodyka pomiarów emisji z pojazdów szynowych w zależności od stylu jazdy oraz metodyka oceny komfortu podróżowania, w tym pomiarów drgań przez wybór punktów pomiarowych w pojazdach dwu- i trójczłonowych, pozwoliły na osiągnięcie celu rozprawy i udowodnienie przedstawionej w pracy tezy. Autor przedstawił również wnioski ogólne oraz kierunki dalszych badań.

3. Ocena rozprawy

Układ całości rozprawy jest logiczny i czytelny, a język jakim posługuje się Doktorant jest poprawny. Argumentacje zawarte w poszczególnych rozdziałach stanowią logicznie powiązaną całość. Podział treści na rozdziały zasadniczo ujmuje wszystkie istotne elementy tematu rozprawy. Chociaż układ, w ogólności, jest porwany to można wskazać rozdziały obejmujące zaledwie 1 str. np. rozdział pierwszy i rozdziały zawierające 20 str. (rozd. 10). Rozdział pierwszy zasadniczo jest streszczenie czy wprowadzeniem do pracy dlatego uważam, że mógł być włączony do rozdziału 2.



Całość rozprawy, jak już wcześniej podkreśliłam w swojej recenzji, została ukierunkowana na realizację celu i weryfikację sformułowanej w rozdziale 5 tezy.

Mgr Robert Świechowicz w realizowanej rozprawie udowodnił, że użytkowanie krajowych pojazdów kolejowych powinno odbywać się w odniesieniu do aspektów środowiskowych oraz ekonomicznych. Aspekty środowiskowe dotyczą przede wszystkim wpływu pojazdów szynowych na środowisko naturalne ze względu na emisję związków szkodliwych spalin przy jednoczesnym uwzględnieniu zagadnień komfortu podróżowania, w tym drgań i hałasu. Aspekty ekonomiczne dotyczą kosztów i przychodów z użytkowania pojazdów szynowych oraz ich rentowności.

W mojej opinii najważniejszą częścią rozprawy są rozdziały od 6 do 9, w których Autor przedstawia obiekty badań, metodykę, zakres oraz wyniki badań poczynając od oceny emisji związków szkodliwych spalin, następnie ocenę komfortu podróżowania, a kończąc na oszacowaniu efektywności ekonomicznej spalinowych pojazdów trakcyjnych.

Analiza pracy wskazuje, że przeprowadzone badania były czasochłonne i wymagały nakładu pracy dużego zespołu – przygotowanie aparatury, uzgodnienia z odpowiednimi operatorami czy podmiotami np. użytkowanie toru w Żmigrodzie. Autor nie wskazuje w swojej rozprawie w ramach jakiego projektu i kiedy dokładnie były przeprowadzone badania. Jaki okres obejmowały i jaki był jego udział w tym zakresie.

Pewne niedociągnięcia dotyczą również wskazanych pozycji literatury. W większości są to źródła internetowe bądź akty normatywne bez wskazania daty wydania. W pracy brak jest odniesienia, dyskusji czy wskazane normy np. z lat osiemdziesiątych nie były uaktualniane, a wskazane w nich wymagania są aktualne. Wskazane wątpliwości recenzenta mają jedynie charakter dyskusyjny do przemyślenia przez Doktoranta w kolejnych opracowaniach.

Przedstawione przez Doktoranta wyniki badań, przeprowadzone na danych rzeczywistych ukazały możliwości zmniejszenia degradacji środowiska przez zastosowanie ekodrivingu. Co ważne, przeprowadzone badania w tym zakresie, dały podstawę do uzasadnienia potrzeby rozszerzenia badań na inne tego typu pojazdy.

Wskazane zastosowania oraz kierunki dalszych badań opracowanej metody świadczą nie tylko o oryginalności podejścia, ale również wpisania się w lukę badawczą z tego obszaru. Przytoczone fakty wskazują, że Doktorant zrealizował cel rozprawy i udowodnił tezę. Za główne osiągnięcia mgr Roberta Świechowicza uważam:

1. Analizę aktualnego stanu uciążliwości środowiskowej pojazdów szynowych w aspekcie bieżącego stanu eksploatacyjnego krajowego taboru szynowego.
2. Przeprowadzenie badań wskazujących, że zastosowanie techniki ekodrivingu w pojazdach szynowych (szynobusach) przynosi wymierne korzyści ekologiczne w postaci ograniczenia gazowych składników toksycznych spalin oraz częściowe ograniczenie zużycia paliwa.

3. Ocenę komfortu stanu jazdy zarówno w odniesieniu do maszynisty jak i pasażerów w oparciu o metodyki zawarte w normach branżowych i dostosowanie ich do badań pojazdów dwu- i trójczłonowych.
4. Przedstawienie ogólnego podejścia do analizy szacowania kosztów i przychodów z uwzględnieniem różnych wariantów użytkowania pojazdów szynowych.

Podsumowując uważam, że omówiona konstrukcja rozprawy oraz sposób opracowania materiału empirycznego, a także forma przeprowadzonej analizy i przyjęta metodyka badań są właściwe dla tego rodzaju prac. Autor dokonał właściwej prezentacji wyników swych badań, opisał je oraz nadał ich wynikom charakter danych przydatnych dla zastosowania w praktyce.

Mgr Robert Świechowicz wykazał się ogólną wiedzą teoretyczną w reprezentowanej dyscyplinie nauki, dobrą znajomością przedmiotu badań, umiejętnością analitycznego spojrzenia na rozpatrywany problem oraz opanowaniem metod eksperymentalnych stosowanych w dyscyplinie *Inżynieria Lądowa i Transport*. Te aspekty świadczą o właściwym przygotowaniu mgr Roberta Świechowicza do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

4. Pytania szczegółowe i uwagi krytyczne

Chociaż całość pracy jest czytelna i ogólnie spójna, to szczegółowa analiza treści rozprawy rodzi kilka pytań szczegółowych. Odpowiedzi na poniższe pytania oczekuję podczas publicznej obrony:

1. Jednym z obiektów badań jaki Pan wskazał w swojej rozprawie jest pojazd szynowy SA 108 II. To jeden z najstarszych tego typu pojazdów poruszających się na polskich liniach kolejowych. Czy w świetle przeprowadzonych przez Pana badań, opłacalne jest modernizowanie wszystkich tego typu pojazdów czy lepiej dokonać zakupu nowych?
2. W rozdziale 7 dokonał Pan ogólnego oszacowania kosztów całkowitych wdrożenia poszczególnych norm emisji dla silników o mocach 224-447KW (tab.7.4). Ze względu na podane źródła pozycja [18] czy [23], z których zaczerpnięto niektóre składowe kosztów, powstaje pytania jaka metoda dokonała Pan przeszacowania kosztów i na ile te szacunki dobrze oddają koszty wdrożenia technologii dostosowania o wymagań emisji w aktualnych warunkach rynkowych.
3. W rozdziale 9 dokonuje Pan oceny komfortu jazdy maszynisty i pasażerów w odniesieniu do przebiegu spokojności jazdy czy przyspieszenia proszę wskazać czynniki, które najbardziej wpływają na zmniejszenie jakości komfortu podróżowania odczuwanej zarówno przez pasażerów jak i maszynistę.

Uwagi edytorskie i inne:

1. Rozdział 8.3. „Ocena ekonomicznego trybu jazdy pojazdów szynowych” powinno być „Ocena ekologicznego trybu jazdy pojazdów szynowych” –

rozdział ten nie dotyczy analizy ekonomicznej.

2. W wielu miejscach brak źródeł bibliograficznych przy tabelach czy rysunkach.
3. Przejęzyczenia – drobne błędy edycyjne np. (str.7) - „...aspektem praca badawczych..”, (str.12) – „...znacznie bardziej optymistyczne..”, itp.
4. Co znaczy zdanie (str.24) „...Obecnie PKP Intercity ponowi przetarg na zakup 10 lekkich lokomotyw manewrowych...” lub „...PKP Intercity wciąż wypożycza od Kolei Czeskich niewielką liczbę lokomotyw serii 754...” – brak źródła.
5. Brak roku wydania czy daty dostępu dla źródeł internetowych w wielu podanych pozycjach literaturowych.

5. Konkluzja

Uważam, że zawarte w recenzji drobne uwagi krytyczne czy zastrzeżenia absolutnie nie zmniejszają merytorycznej wartości naukowej i aplikacyjnej recenzowanej rozprawy. W mojej opinii stanowi ona oryginalne rozwiązanie przez Autora zagadnienia naukowego, sformułowanego w tezie badawczej.

Znaczenie podjętej problematyki zarówno w wymiarze naukowym jak i praktycznym, wysoki poziom trudności oraz stopień realizacji celu uzasadniają stwierdzenie, że rozprawa stanowi oryginalne podejście do problematyki oceny uciążliwości środowiskowej spalinowych pojazdów trakcyjnych. Praca mieści się w obszarze badań właściwym dla dyscypliny naukowej *Inżynieria Lądowa i Transport*.

W podsumowaniu stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr Roberta Świechowicza pt. „Zastosowanie krajowych pojazdów kolejowych w aspektach środowiskowych i ekonomicznych”, spełnia wymagania art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. „o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” (Dz. U. 2003 Nr 65 poz.595, z późn. zm.) i Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.) oraz mieści się w dyscyplinie naukowej *Inżynieria Lądowa i Transport*.

Wnoszę zatem o przyjęcie rozprawy doktorskiej mgr Roberta Świechowicza na stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie *Inżynieria Lądowa i Transport* i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Prof. dr hab. inż. Marianna Jacyna