

prof. dr hab. inż. Andrzej Świdorski
Instytut Transportu Samochodowego
03-301 Warszawa
ul. Jagiellońska 80

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pana mgr. inż. Bartosza Orszulaka
pt.: „IDENTYFIKACJA CECH SYMULATORA SAMOCHODU OSOBOWEGO
I OCENA JEGO ZASTOSOWANIA W SZKOLENIU KIEROWCÓW”

Promotor: prof. dr hab. inż. Jerzy Merkisz

Promotor pomocniczy: dr inż. Maciej Andrzejewski

Recenzja przygotowana została na zlecenie Przewodniczącego *Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport* Politechniki Poznańskiej, prof. dr hab. inż. Jacka Pielechy (pismo nr DR-63/561/2/2021 z dnia 23.09.2021r.).

1. UWAGI OGÓLNE

Podjęta w recenzowanej rozprawie problematyka wychodzi naprzeciw współczesnym potrzebom, szczególnie w obszarze bezpieczeństwa ruchu drogowego i ekologii transportu. Poświęcona jest bowiem zagadnieniom identyfikacji wybranych cech zaawansowanego symulatora samochodu osobowego i jego oceny możliwości zastosowania do badań antropotechnicznego układu pomiędzy człowiekiem i pojazdem osobowym w ustalonych wirtualnych warunkach środowiskowych oraz do szkolenia kierowców. Poszukiwanie nowego, w aspekcie społecznym, spojrzenia na metodykę szkolenia kierowców (zarówno młodych, jak również doświadczonych), z wykorzystaniem wysokiej klasy symulatorów jazdy, jest niezwykle istotne z punktu widzenia ekologii i bezpieczeństwa ruchu drogowego. Wychodząc więc naprzeciw takiemu oczekiwaniu, Doktorant podjął się próby wypełnienia tej luki poprzez zaproponowanie własnych badań, których celem było m.in. pokazanie możliwości wsparcia treningami symulacyjnymi procesu nauczania w obszarze zagadnień, związanych z bezpieczeństwem i ekologią transportu pojazdów drogowych. Problemy te, moim zdaniem, były główną inspiracją zajęcia się przez Doktoranta powyższym tematem.

Stwierdzam, że wybór tematu rozprawy należy uznać za trafny oraz w pełni uzasadniony aktualnym stanem wiedzy i potrzebami praktyki.

2. OCENA METODYCZNA

Rozprawa obejmuje łącznie 103 strony wraz ze streszczeniem, wykazem skrótów i oznaczeń oraz spisem literatury i źródeł internetowych. Dzieli się na osiem zasadniczych rozdziałów, w tym wprowadzenie do tematyki pracy oraz zakończenie. Treść pracy jest zgodna z jej tytułem, a rozdziałów z ich nagłówkami, które dają syntetyczny pogląd na przedstawioną w nich zawartość merytoryczną. Kolejne tytuły rozdziałów reprezentują logiczne powiązanie całości rozprawy.

Rozprawa została opracowana zgodnie z zasadami racjonalizmu metodologicznego przyjętymi w badaniach w obszarze nauk inżynieryjno-technicznych. Wybór metod badawczych jest właściwy, cel i zakres pracy przyjęto w sposób poprawny.

Podstawą opracowania głównych treści recenzowanej dysertacji było m.in.: rozpoznanie obszaru badań (dokonanie analizy literatury, w tym między innymi artykułów naukowych i pozycji książkowych, krajowych i zagranicznych oraz obowiązujących aktów prawnych), tym samym identyfikacja problemu, wskazanie przyczyn i możliwych rozwiązań oraz opracowanie celów pracy. Uwagi krytyczne do analizy literatury przedstawionej przez Doktoranta zawarłem w p. 3. mojej recenzji.

Układ pracy jest poprawny. Kolejność rozdziałów i ich podział są logiczne. Wnioski przedstawione są w sposób właściwy.

Uwaga krytyczna: *Doktorant w swojej pracy nie ustrzegł się błędów natury językowej (redakcyjnej), zarówno stylistycznych jak i literowych. Są one jednak nieliczne i nie zmniejszają wysokiej wartości pracy pod względem edycyjnym.*

Z metodologicznego punktu widzenia, rozprawa zasługuje na pozytywną ocenę.

3. OCENA MERYTORYCZNA

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska pt. „*Identyfikacja cech symulatora samochodu osobowego i ocena jego zastosowania w szkoleniu kierowców*” mgr. inż. Bartosza Orszulaka jest konsekwencją dorobku naukowego Doktoranta.

W rozdziale pierwszym dysertacji Autor przedstawił, na podstawie dostępnej literatury, historię rozwoju transportu w kontekście wykorzystania narzędzi symulacyjnych oraz aktualną sytuację dotyczącą bezpieczeństwa ruchu drogowego w Unii Europejskiej i w Polsce. Zawarł też najistotniejsze informacje dotyczące systemu szkoleń kierowców (powołując się na obowiązujące akty prawne) oraz technologii symulacyjnych, głównie w kontekście Przemysłu 4.0.

Analizę literatury opracowano w sposób zadowalający, poświęcając należytą uwagę m.in.:

- aparatowi pojęciowemu, związanemu głównie z bezpieczeństwem ruchu drogowego i ekologią,
- obowiązującym uregulowaniom normalizacyjnym i prawnym w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- teorii szkolenia kierowców,
- analizie danych.

Uwagi krytyczne:

1. *Przedstawione w rozdziale pierwszym statystyki dotyczące wypadków drogowych w Polsce (np. Rys. 1.10 – 1.12), jak również ich przyczyn (Tabela 1.2), oparte na danych Policji (dostęp z listopada 2019 r.) kończą się na roku 2018. Dostępne są nowsze dane, obejmujące lata 2019 – 2020. Szkoda, że Doktorant nie sięgnął do nich.*
2. *Doktorant powołuje się (np. na str. 20 - 22) na Raport „Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz działania realizowane w tym zakresie w 2018 r.” wydany przez*

Krajową Radę Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego. Są dostępne nowsze raporty, obejmujące lata 2019 i 2020 (ten ostatni wydany w dniu 24.05.2021 r.).

3. *Daty dostępu do innych wykorzystanych w pracy źródeł internetowych powoduje, że pozyskane informacje nie są w pełni aktualne.*
4. *Do większości rysunków Doktorant nie podał ich źródeł (np.: rys. 3.1, 3.2, 4.8, 5.1 i in.).*

Przywołana literatura, choć skromna, została należycie wykorzystana.

Zagadnienia przedstawione w rozdziale pierwszym stanowią wprowadzenie w tematykę podjętą w rozprawie.

W rozdziale drugim Doktorant przedstawił genezę problemu oraz cel i zakres pracy. Jako cel przyjęto *identyfikację cech systemu antropotechnicznego, będącego połączeniem symulatora pojazdu samochodu osobowego i kierowcy w ujęciu bezpieczeństwa i ekologii transportu*. Praca została podzielona na dwie grupy tematyczne. W pierwszej przedstawiono badania związane z krytyczną oceną stanowiska symulacyjnego (opracowanie i przeprowadzenie eksperymentu badawczego do oceny zastosowania obiektu badań do celów szkoleniowych dla kierowców), w drugiej - zalecenia metodyczne dotyczące prowadzenia szkoleń wykorzystujących zaawansowane symulatory pojazdu osobowego.

W rozdziale tym zawarto też cele dodatkowe pracy. Są nimi:

- *określenie kryteriów oceny symulatora,*
- *identyfikacja wybranych elementów symulatora pojazdu osobowego,*
- *sformułowanie narzędzi do oceny symulatora,*
- *opracowanie metodologii badań symulacyjnych w ujęciu bezpieczeństwa i ekologii transportu,*
- *opracowanie zaleceń w kwestii korzystania ze stanowisk symulacyjnych.*

W moim przekonaniu, powyższe cele pracy zostały sformułowane w sposób jednoznaczny i poprawny. Zakres pracy, w tym również odniesienie się do zastosowanych w pracy metod badawczych, również został przedstawiony właściwie.

Rozdział trzeci zawiera informacje dotyczące wykorzystanego w badaniach stanowiska symulacyjnego. Doktorant, dla realizacji celów pracy, wykorzystał zestaw symulacyjny AS1200-6 norweskiej firmy AutoSim (wraz z oprogramowaniem), który należy do Instytutu Silników Spalinowych i Napędów Wydziału Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej.

W rozdziale czwartym Doktorant opisał metodykę przeprowadzonych badań. **Metodykę tę oceniam pozytywnie.** Słusznie zdecydowano się podzielić ją na elementy takie, jak: rejestracja wybranych zmiennych, identyfikacja stanowiska, ocena stylu jazdy i ocena stanowiska. Również słusznie, według mnie, podjęto decyzję, że podczas rejestracji wybranych zmiennych, *zbieranie informacji ograniczono wyłącznie do pojazdu kierowanego przez rzeczywistego kierowcę z powodów skoncentrowania uwagi wyłącznie na systemie antropotechnicznym, składającym się z rzeczywistego kierowcy i kierowanego przez niego wirtualnego pojazdu. Inne obiekty w symulacji były pomijane z powodu braku przydatności w zakresie realizacji głównych celów pracy i interakcji, wynikającej z przyjętego scenariusza symulacyjnego.*

Pozytywnie oceniam również: opracowaną autorską metodykę oceny stylu jazdy rzeczywistego kierowcy na symulatorze pojazdu osobowego w wirtualnym świecie, metodykę oceny stanowiska symulacyjnego oraz autorską ankietę, opracowaną dla potrzeb wywiadu z osobami biorącymi udział w eksperymencie.

Najobszerniejszym rozdziałem rozprawy, a jednocześnie przedstawiającym zasadniczy wkład Doktoranta w wypełnienie wykazanej luki badawczej, jest rozdział piąty, przedstawiający obszerny opis cech badanego systemu (wraz z wynikami badań, również przedstawionymi w formie graficznej. Natomiast w rozdziale szóstym dokonano analizy cech związanych ze stylem jazdy kierowcy. Dzięki prawidłowym założeniom oraz na podstawie zaprezentowanych wyników badań i przedstawionych charakterystyk możliwe jest analizowanie stylu jazdy badanego w funkcji czasu. Zagadnienie to oceniam pozytywnie.

W rozdziale siódmym rozprawy Doktorant przedstawił własną ocenę cech stanowiska symulacyjnego. Zaprezentował autorskie zalecenia dotyczące efektywniejszego korzystania z podobnych stanowisk symulacyjnych do weryfikacji wiedzy i umiejętności kierowców.

Przedstawione analizy i wyniki badań (uwzględniające przede wszystkim eksperymenty symulacyjne), są również mocną stroną recenzowanej pracy.

Ósmy rozdział jest podsumowaniem podjętej tematyki. **Doktorant w sposób poprawny przedstawił wnioski końcowe** (ogólne, szczegółowe, metodyczne i perspektywiczne). **Wnioski są prawidłowe i świadczą o dużej wiedzy w podjętej tematyce.** We wnioskach ogólnych Doktorant odniósł się do realizacji celów pracy. **Treść tego rozdziału jest mocną stroną dysertacji.**

Przyjęte w recenzowanej pracy podejście wypełnia lukę badawczą w zakresie szkoleń zarówno młodych, jak również doświadczonych kierowców z wykorzystaniem technik symulacyjnych, z uwzględnieniem zagadnień bezpieczeństwa ruchu drogowego i ekologii transportu. Uzyskane przez Doktoranta wyniki, według mojej oceny, mają duże znaczenie praktyczne. Autor wykazał się dużą umiejętnością w efektywnym posługiwaniu się aparatem informatycznym, w tym głównie zestawem symulacyjnym AS1200-6 AutoSim, czy programem Minitab18. Pozwoliło to osiągnąć przyjęty cel dysertacji. Na uznanie zasługuje również część eksperymentalna, podczas której Autor wykazał, że stosowanie stanowiska symulacyjnego spełnia przyjęte kryterium powtarzalności i że zmienne parametry mogą być przydatne podczas szkoleń symulacyjnych kierowców.

Oryginalnymi osiągnięciami Autora i jednocześnie najmocniejszymi, wg mojej oceny, stronami recenzowanej dysertacji są:

- opracowanie programu rejestracyjnego dla wybranych zmiennych związanych z realizacją scenariuszy symulacyjnych,
- opracowanie autorskiej metodyki oceny stylu jazdy rzeczywistego kierowcy na symulatorze pojazdu osobowego w wirtualnym świecie,
- opracowanie ankiety dla potrzeb wywiadu z osobami biorącymi udział w eksperymencie,
- opracowanie metody oceny stanowiska symulacyjnego.

Warszawa, dn. 15.10.2021 r.

Podczas obrony proszę Doktoranta o udzielenie odpowiedzi na następujące pytania/prośby:

1. Czy mógłby Pan krótko omówić/skomentować stan bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce za lata 2019/2020 (na tle lat wcześniejszych), wykorzystując aktualne dane Policji i Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego?
2. Proszę zinterpretować niektóre charakterystyki prowadzenia pojazdu przez badanego kierowcę, wynikające z badań symulacyjnych (np. rysunki: 6.3, 6.8, 6.12).

Pomimo wymienionych w recenzji uwag, z merytorycznego punktu widzenia rozprawa zasługuje na pozytywną ocenę.

4. WNIOSKI KOŃCOWE

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska wnosi znaczący wkład teoretyczny i praktyczny w rozwój *nauk inżynieryjno-technicznych*, w dyscyplinie *inżynieria lądowa i transport*. Praca, o bogatym dorobku teoretyczno-eksperymentalnym dowodzi, że jej Autor potrafi samodzielnie prowadzić badania naukowe i rozwiązywać złożone problemy teoretyczne i eksperymentalne.

Ze względu na wagę podjętego w rozprawie problemu badawczego i znaczenie dla praktyki, a przede wszystkim na pozytywną ocenę wartości merytorycznej i metodologicznej rozprawy doktorskiej, stwierdzam, że **rozprawa spełnia wymagania ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce**. Wnoszę o dopuszczenie mgr. inż. Bartosza Orszulaka do publicznej obrony.

W przypadku pozytywnego przebiegu obrony rozprawy doktorskiej będę głosował za nadaniem Panu mgr. inż. Bartoszowi Orszulakowi stopnia naukowego doktora *nauk inżynieryjno-technicznych* w dyscyplinie *inżynieria lądowa i transport*.

.....
prof. dr hab. inż. Andrzej Świdorski