

Warszawa, 30. 08. 2023 r.

Prof. dr hab. inż. Andrzej Niewczas
Instytut Transportu Samochodowego
ul. Jagiellońska 80, 03-301 Warszawa

OPINIA

o rozprawie doktorskiej mgr inż. Agnieszki Kupiec pt.: „Model oceny ryzyka wystąpienia strat spowodowanych niesprawnością pojazdu ciężarowego”

Podstawa opracowania opinii: pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżyniera Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Poznańskiej prof. dra hab. inż. Jacka Pielechy nr RD/448/01/2023 z dnia 7.07.2023 r.

1. Oceny wyboru tematu rozprawy

Niezawodne funkcjonowanie transportu samochodowego towarów jest ważnym czynnikiem rozwoju gospodarki narodowej. Ocenia się, że jego udział w całkowitej wykonanej pracy przewozowej ładunków w skali kraju wynosi ponad 75%. Rosnące dynamicznie współczesne potrzeby przewozowe w Polsce i w Unii Europejskiej a równocześnie nowe wymogi bezpieczeństwa ruchu i czystości środowiska powodują konieczne doskonalenie systemowych metod eksploatacji środków transportu, w tym metod zarządzania ryzykiem.

Pomimo wielu opracowań naukowych w tej dziedzinie nadal występują potrzeby badań w odniesieniu do metod niezawodnościowej analizy zagrożeń eksploatacyjnych w transporcie samochodowym.

Doktorantka podjęła się nowatorskiego opracowania zastosowań analizy drzewa zdarzeń ETA do prognozowania strat, w zakresie bezpieczeństwa fizycznego i operacyjnego w transporcie, spowodowanych usterkami stanu technicznego pojazdów.

W świetle znanej mi literatury takie ujęcie tematu mieści się w obszarze problematyki naukowej. Wyniki pracy mogą mieć też ważne znaczenie w praktyce. Tematyka pracy należy do zakresu dyscypliny **inżynieria lądowa, geodezja i transport**. Podsumowując, wybór tematu pracy należy uznać za uzasadniony.

2. Ocena formalna pracy

Recenzowana rozprawa doktorska zawiera 126 stron, w tym 3 strony załączników. Składa się z 3 rozdziałów stanowiących merytoryczną część pracy, z których pierwszy zatytułowany „Studium problemu” zawiera wprowadzenie oraz cel i zakres pracy, drugi

zatytułowany „Model ryzyka w przewozie drogowym” zawiera opis autorskiego rozwiązania problemu naukowego, natomiast trzeci pt. „Podsumowanie” stanowi syntetyczną konkluzję wyników pracy. Rozprawa zawiera także streszczenie w języku polskim i angielskim, oraz spis treści i wykaz literatury. Bibliografia zawiera 111 pozycji, wśród których duża część to akty prawne (26) i strony internetowe (15). W bibliografii uwzględniono jedną publikację, w której Doktorantka jest współautorką. W mojej opinii cytowana w rozprawie literatura stanowi wystarczający przegląd stanu wiedzy, w zakresie niezawodnościowej teorii zagrożeń związanych z eksploatacją pojazdów oraz w zakresie metod zarządzania ryzykiem w transporcie. W pracy zamieszczono 33 rysunki i 25 tabel ilustrujących przykłady empiryczne. Należy jednak zauważyć, że oznaczenia osi na wykresach i rubryk w tabelach mają charakter opisu słownego, bez podawania symboli zamieszczonych wielkości. Wprowadza to niekiedy niejasności w lekturze rozprawy.

3. Ocena merytoryczna pracy

Praca dotyczy systemów bezpieczeństwa w samochodowym transporcie towarów. Doktorantka (w domyśle) założyła, że zagrożeniem decydującym jest tutaj zdarzenie braku możliwości wykonania zlecenia transportowego z powodu technicznej usterki. Przyjęła także, że system bezpieczeństwa łącznie tworzą: podsystem prawny w postaci zbioru wymogów formalno-prawnych, podsystem utrzymania eksploatacyjnego (kierowcy, personel serwisu technicznego) oraz instytucje państwowego nadzoru bezpieczeństwa transportu (sieć stacji kontroli pojazdów, Inspekcja Transportu Drogowego, Policja). Są to założenia posiadające cechy oryginalności i zgodnie z wymaganiami ustawy stanowią podstawę podjętych przez Doktorantkę badań naukowych.

Celem pracy było „opracowanie uniwersalnego systemu oceny ryzyka zaistnienia wypadku lub strat finansowych bazującego na modelu do oceny ryzyka podczas przewozu towarów wykorzystującego metodę drzewa zdarzeń”. Po zapoznaniu się z treścią rozprawy uważam, że bardziej właściwym określeniem byłoby sformułowanie celu jako „opracowanie metody oceny ryzyka”. W celu pracy Doktorantka przyjęła założenie o wykorzystaniu metody drzewa zdarzeń (ETA) jako podstawy ilościowej oceny ryzyka. Wprowadzenie tego warunku jest oryginalnym pomysłem i stanowi element nowości opiniowanej pracy.

W rozprawie sformułowano następujące hipotezy badawcze:

1. „Zakres pozyskanych z różnych systemów i różnych instytucji danych umożliwi określenie prawdopodobieństwa zadziałania każdej z barier ochronnych”.
2. „Możliwe jest zbudowanie modelu matematycznego pozwalającego na obliczenie wartości ryzyka poniesienia strat podczas przewozu drogowego towarów”.
3. „Bazując na stworzonym modelu możliwa jest ocena wpływu poszczególnych barier na wielkość ryzyka powstawania strat”.

W opinii recenzenta należy uściślić tezę nr 1, ponieważ w opiniowanej pracy istotnym jest, że bierze się pod uwagę kompleksowe zestawienie danych: z systemu przepisów prawnych, systemu utrzymania eksploatacyjnego pojazdu a także systemów nadzoru sieci stacji diagnostycznych oraz systemów kontroli ITD i kontroli policyjnych. Zestawienie tych danych Doktorantka uznaje jako zbiór konieczny i wystarczający. Podobnie, należy uściślić tezę nr 2, ponieważ wskazana w tekście możliwość budowy modelu matematycznego w ogólności jest oczywista. Natomiast w recenzowanej pracy teza nr 2 staje się istotna dopiero wtedy, gdy po określeniu „Możliwe jest zbudowanie” wprowadzi się uzupełniający zapis „modelu matematycznego wykorzystującego metodę ETA,...”

W opiniowanej pracy, stosując analizę ETA zdefiniowano zbiór zdarzeń, które w praktyce stanowią aktywne „bariery ochronne” istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa transportowego:

- A – „kierowca zauważył usterkę”,
- B – „kierowca zgłosił usterkę dyspozytorowi”,
- C – „dyspozytor podejmuje działanie poprzez skierowanie do warsztatu”,
- D – „diagnosta podczas OBT wykrywa usterkę”,
- E – „mechanik/diagnosta zauważa usterkę”,
- F – „pojazd zatrzymano do kontroli przez ITD.”,
- G – „ITD podczas kontroli wykrywa usterkę”,
- H – „pojazd zatrzymano do kontroli przez Policję”,
- I – „Policja podczas kontroli wykrywa usterkę”.

Identyfikacja tych barier oraz zdefiniowanie technicznej niesprawności pojazdu jako zdarzenia inicjującego w obszarze drzewa zdarzeń, a także zdefiniowanie straty przewozowej jako zdarzenia końcowego, (równoznacznego z utratą bezpieczeństwa) stanowią podstawę autorskiego modelu oceny ryzyka opartego na analizie ETA. Model drzewa zdarzeń opisano w rozprawie w rozdziałach 2.3 – schemat działania i 2.4 – opis matematyczny. Uważam, że opracowanie tego modelu jest najważniejszym osiągnięciem naukowym Doktorantki.

Identyfikacja rzeczywistego funkcjonowania barier bezpieczeństwa transportu w skali kraju była przedmiotem badań własnych przeprowadzonych przez Doktorantkę. Badania te opisano w rozdziale 2.5 rozprawy. Szczegółowe wyniki obserwacji dotyczące prawdopodobieństwa usterek i zdarzeń zapobiegawczych rozpatrywano na przykładzie układu hamulcowego samochodu.

Oдноśnie barier A i B przeprowadzono badania ankietowe na grupie 42 kierowców, którzy w ciągu 1 roku, użytkowali łącznie 139 samochodów ciężarowych. Oдноśnie bariery C wykorzystano opinię ekspertów z dużego przedsiębiorstwa transportu samochodowego. Oдноśnie bariery D pozyskano dane z 10 Okręgowych Stacji Kontroli Pojazdów. Oдноśnie bariery E zebrano dane z aktualnej dokumentacji napraw samochodów ciężarowych w 7 wybranych firmach serwisowych. Oдноśnie barier: F, G, H, I wykorzystano dane statystyczne udostępnione przez Główny Inspektorat Transportu Drogowego oraz Komendę Główną Policji.

Na podstawie tych badań zweryfikowano tezę nr 1 wykazując, że wybrane dane charakteryzujące funkcjonowanie rzeczywistych systemów transportowych umożliwiają prognozowania strat eksploatacyjnych.

W rozdziale 2.6 opisano weryfikację tezy nr 2. Weryfikację przeprowadzono w ten sposób, że wykorzystując autorski model drzewa zdarzeń przeprowadzono obliczenia prawdopodobieństwa prognozowanego ryzyka strat wynikających z niesprawności pojazdu. Uwzględniono łącznie 5 rodzajów działań (barier): działania kierowcy, działania służb serwisu, działania służb państwowej kontroli ruchu drogowego; uznając je jako najbardziej znaczące.

W rozdziale 2.7 przedstawiono sposób i wyniki weryfikacji tezy 3. Posługując się autorską metodą oceny ryzyka wykazano, że najbardziej efektywną „barierę” służącą minimalizacji strat transportowych stanowią działania kierowcy.

W rozdziałach 3.1, 3.2, 3.3 przedstawiono końcowe podsumowanie wyników wykonanych badań oraz propozycje ich wykorzystania w przyszłości.

Głównym osiągnięciem w opiniowanej rozprawie jest przedstawienie i zweryfikowanie nowej metody oceny ryzyka zagrożeń bezpieczeństwa transportu związanych z niesprawnością pojazdu. Metoda ta wykorzystuje analizę drzewa zdarzeń oraz zakłada integrację danych z rozłącznych dotąd systemów bezpieczeństwa transportu samochodowego tzn. systemu użytkownika i utrzymania oraz systemów państwowej kontroli i nadzoru.

Doktorantka przedstawiła także (str. 47) propozycję skorelowania baz danych Stacji Kontroli Pojazdów oraz Policji i ITD celem wdrożenia stałej analizy „barier” minimalizujących zagrożenia w transporcie. W praktyce może to stworzyć podstawę projektu systemu rejestracji danych o stanie technicznym pojazdów i wypadkach drogowych pełniącego rolę zintegrowanego obserwatorium bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Na uwagę zasługują również postulowane przez Doktorantkę propozycje tematyki przyszłościowych prac badawczych. Badania te powinny być ukierunkowane na doskonalenie diagnostycznych umiejętności kierowców i poprawę staranności technicznego utrzymania pojazdów. W/w postulat uważam jako ważny naukowo i potrzebny w praktyce.

4. Uwagi krytyczne

W recenzowanej rozprawie występują drobne uchybienia o charakterze formalnym i redakcyjnym.

Str. 4 Streszczenie pracy jest zbyt ogólne. W streszczeniu brakuje informacji o uzyskanych wynikach badań i metodzie badań.

Str. 15 Należy dokładniej zdefiniować pojęcie strat użyte w tytule rozprawy i w treści rozprawy. Doktorantka stosuje ilościowe ujęcie straty mierzony wielkością prawdopodobieństwa porażki w realizacji zadania przewozowego. Należy to wyraźnie napisać.

- Str. 25 Definicja ryzyka przyjęta przez Doktorantkę w recenzowanej rozprawie brzmi „pod pojęciem ryzyka będą rozumiane straty finansowe spowodowane brakiem możliwości zrealizowania zlecenia transportowego”. Czy jest to definicja autorska, czy przyjęta z literatury (jakiej)?
- Str. 32-36 Opis metod oceny ryzyka jest zbyt ogólny. Dotyczy to w szczególności metody ETA. Doktorantka pomija istotne szczegóły, m.in. określenie: bazy danych procedury budowy drzewa zdarzeń, procedury obliczeń ryzyka.
- Str. 44 Na rys. 2.4 należy podać źródło wpisanych wartości prawdopodobieństwa. Do nazw poszczególnych barier doać odpowiednie symbole: qA, qB, qC...qI.
- Str. 90 Niewłaściwe w literaturze naukowej sformułowania językowe, np. jest „Działanie modelu na wybranym przykładzie”, powinno być „weryfikacja modelu na wybranym przykładzie”.
- Str. 97 W tytule rozdziału 2.7.1 oraz w podpisie pod rys. 2.29 należy uzupełnić zdanie dodając „na przykładzie układu hamulcowego”. Podobnie należy uzupełnić tytuły rozdziałów 2.7.2÷2.7.5 i rysunki 2.30÷2.33
- Str. 109 Brak jasnego wskazania nowości wyników pracy doktorskiej w odniesieniu do dotychczasowego stanu wiedzy.
- Str. 110 Językowe uchybienia stylistyczne, np. „doprecyzowanie danych”, „stworzenie oprawy graficznej”.

Powyższe wątpliwości i uwagi krytyczne nie zmniejszają ogólnej pozytywnej opinii o naukowej wartości rozprawy.

5. Podsumowanie

Recenzowana praca wnosi ważne treści poznawcze i praktyczne do problematyki eksploatacji pojazdów w systemach transportu samochodowego. Autorka opracowała i zweryfikowała oryginalną metodę oceny ryzyka zagrożeń bezpieczeństwa transportu. Metoda ta uwzględnia wykorzystanie analizy drzewa zdarzeń do ilościowego wartościowania efektywności profilaktycznych działań przewoźnika i państwowych służb kontroli ruchu drogowego.

W podsumowaniu recenzji mogę stwierdzić, że **mgr inż. Agnieszka Kupiec** posiada umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Stwierdzam również, że rozprawa, której jest Autorką pt. **„Model oceny ryzyka wystąpienia strat spowodowanych niesprawnością pojazdu ciężarowego”** spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2022 r. poz. 574 z późn. zm.) oraz wnosi istotny wkład do dyscypliny „Inżynieria lądowa, geodezja i transport.” W związku z tym wnioskuję o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

