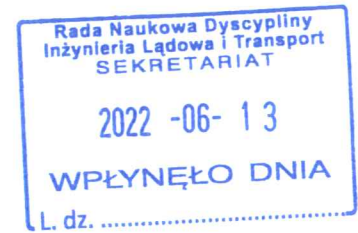


Katowice, 05.06.2022r.

Dr hab. inż. Rafał Burdzik, prof. PŚ
Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej
Politechnika Śląska
40-019 Katowice
Ul. Krasińskiego 8



**Recenzja rozprawy doktorskiej
mgr. Michała Zięby**

pt.

*„Model oceny ryzyka w transporcie kolejowym w kontekście wdrażania
interoperacyjności systemu kolei w Polsce”*

Podstawą opracowania niniejszej recenzji jest uchwała Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Warszawskiej nr 385/2022 z dnia 12 kwietnia 2022.

1. Ocena aktualności tematu rozprawy oraz poprawności sformułowanych celu i tezy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska poświęcona jest problematyce wyceny ryzyka w transporcie kolejowym w kontekście wdrażania interoperacyjności systemu kolei w Polsce. Realizacja usług przez przewoźników kolejowych jest obecnie utrudnione ze względu na znaczne rozbieżności w poszczególnych systemach kolejowych. Wyróżnić obecnie można bowiem ponad 20 różnorodnych systemów sterowania ruchem kolejowym, kilkanaście rodzajów skrajni budowli usytuowanych na liniach kolejowych, 5 różnych szerokości torów oraz 5 systemów zasilania trakcji elektrycznej. Dlatego aktualnie realizowane są działania, których celem jest dążenie do osiągnięcia interoperacyjności poszczególnych systemów kolejowych w państwach członkowskich UE w celu uzyskania właściwego poziomu harmonizacji technicznej. Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska poświęcona jest zagadnieniom zmian technicznych wprowadzanych do systemu kolei wynikających z wdrażania interoperacyjności i stosowania Technicznych Specyfikacji

Interoperacyjności jak również analizuje sposób przeprowadzania oceny ryzyka podczas wprowadzanych zmian.

W związku z powyższym poruszana w rozprawie problematyka ma charakter poznawczy w aspekcie bezpieczeństwa transportu. Potwierdza to aktualność tematu rozprawy. **Ponadto tematyka oraz zakres rozprawy pozwala zakwalifikować ją do dyscypliny inżynieria lądowa i transport.**

Opiniowana rozprawa ma w zdecydowanej większości charakter teoretyczny jednak Autor wskazuje potencjalne obszary wykorzystanie prezentowanych modeli oceny ryzyka do zastosowań praktycznych dotyczących bezpieczeństwa w systemach transportu kolejowego dla zmian znaczących i nieznaczących, głównie w aspekcie działań o charakterze harmonizacji i interoperacyjności..

Autor rozprawy przeprowadził kompleksową analizę aktualnego stanu prawnego w zakresie wdrażania interoperacyjności oraz oceny ryzyka w transporcie kolejowym oraz zaprezentował model strukturalny oceny ryzyka w transporcie kolejowym w procesie wdrażania interoperacyjności systemu kolei w Polsce.

Autor sformułował tezę rozprawy, jako:

„Model oceny ryzyka traktujący kolej w Polsce jako system złożony z podsystemów może być wykorzystany w procesie oceny wprowadzania interoperacyjności, co pozwoliłoby na identyfikację słabych ogniw w tym systemie i tym samym pozwoliłoby podnieść poziom bezpieczeństwa realizacji kolejowych procesów transportowych”.

Przyjęta teza potwierdza poznawczy charakter rozprawy doktorskiej oraz wskazuje jednocześnie na potencjalne obszary aplikacji tej wiedzy w zastosowaniach praktycznych.

Dla udowodnienia postawionej tezy określono następujący cel rozprawy:

„Opracowanie modelu oceny ryzyka w transporcie kolejowym ukierunkowanego na wprowadzanie, w długim horyzoncie czasowym, zmiany związane z wdrażaniem interoperacyjności systemu kolei w Polsce”.

Jako główne osiągnięcie rozprawy doktorskiej należy wskazać opracowanie modelu strukturalnego oceny ryzyka w transporcie kolejowym w procesie wdrażania interoperacyjności systemu kolei w Polsce.

Uważam, że teza pracy została sformułowana prawidłowo i ma charakter twórczy. Ponadto jednoznacznie określa kierunek badań i pozwala opracować ich plan. Natomiast zdefiniowany cel rozprawy umożliwia weryfikację postawionej tezy, co potwierdza poprawność jego sformułowania.

2. Struktura i charakterystyka rozprawy

Treść opiniowanej rozprawy doktorskiej mgr. Michała Zięby zawiera się na 171 stronach, podzielonych na 6 rozdziałów zasadniczych. Ponadto zamieszczono streszczenia w języku polskim i angielskim, wykaz ważniejszych pojęć i skrótów, bibliografię, spis tabel i rysunków. Spis literatury składa się z 116 pozycji (w tym 3 pozycje autorskie i 1 współautorską). Struktura rozprawy jest logiczna i spójna.

W rozdziale pierwszym Autor rozprawy przedstawił wprowadzenie w podjętą problematykę badawczą oraz przesłanki podjęcia tematyki rozprawy.

W rozdziale drugim przedstawiono opis stanu aktualnego w aspektach wdrażania interoperacyjności i stosowania metod oceny ryzyka w transporcie kolejowym. W zakresie wdrażania interoperacyjności systemu kolei w Polsce przedstawiono uwarunkowania formalne stosowania Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności oraz przykłady inwestycji zrealizowanych i wykonywanych obecnie. Dokonano również przeglądu stosowanych w UE metod oceny ryzyka w transporcie kolejowym. Jak wskazuje Autor analiza stanu aktualnego wiedzy pozwoliła na zidentyfikowanie luki badawczej na styku Dyrektywy w sprawie bezpieczeństwa oraz Dyrektywy w sprawie interoperacyjności jak również na zidentyfikowanie wyzwań stojących przed rynkiem transportu kolejowego stosującym Rozporządzenie Komisji nr 402/2013 i niedostatków w zakresie kultury bezpieczeństwa i stosowaniu metod oceny ryzyka. Jako podsumowanie w rozdziale 2.4 przedstawiono cel, tezę i zakres rozprawy. Rozdział kończy się na 36 stronie.

W rozdziale trzecim przedstawiono podstawy metodyki oceny ryzyka w transporcie kolejowym. Dokonano omówienia rodzajów zmian w systemie kolei z punktu widzenia Wspólnej Metody Oceny Bezpieczeństwa dedykowanej ocenie ryzyka w transporcie kolejowym i opracowanej przez organy UE, stosowanej powszechnie na całym jej terytorium. Rozdział kończy się na 82 stronie.

W rozdziale czwartym Autor przedstawia rozważania dotyczące zasad stosowania oceny ryzyka w procesie wdrażania interoperacyjności. Przedstawiono przypadki dokonania zmian w systemie kolei przez poszczególnych uczestników procesu transportowego tj. zarządców infrastruktury, przewoźników kolejowych, podmiotów odpowiedzialnych za utrzymanie pojazdów kolejowych oraz producentów taboru kolejowego i pozostałych wyrobów kolejowych. Analizie poddano sytuacje, w których dokonywana jest ocena ryzyka po wdrożonej zmianie technicznej, eksploatacyjnej lub organizacyjnej. Rozdział kończy się na 119 stronie.

W rozdziale piątym, który w mojej ocenie stanowi najważniejszy rozdział opiniowanej rozprawy, opisano zaproponowany model oceny ryzyka w systemie kolei w warunkach polskich. Jako główny cel podczas opracowania modelu założono identyfikację zagrożeń i ocenę ryzyka wynikające z wdrażaniem interoperacyjności. Przedstawiono przykłady zastosowania procesu oceny ryzyka w poszczególnych sytuacjach związanych z realizacją procesu transportowego oraz przywołano przykłady niewłaściwego i niepełnego zastosowania metody oceny ryzyka, co doprowadziło w konsekwencji do powstania wypadku kolejowego. Zaproponowany model oceny ryzyka, bazujący na holistycznym ujęciu problematyki modelowania, uwzględnia zarówno aspekty techniczne, eksploatacyjne, organizacyjne oraz czynnik ludzki a także zagadnienie ryzyka na interfejsach pomiędzy podsystemami strukturalnymi a funkcjonalnymi takimi jak ruch kolejowy czy utrzymanie. W rozdziale 5.5 przedstawiono próby weryfikacji opracowanego modelu, które w mojej opinii wymagają szerszej dyskusji. Rozdział kończy się na 160 stronie.

Ostatni zasadniczy rozdział rozprawy to podsumowanie i wnioski. Autor w syntetyczny sposób przedstawia argumenty potwierdzające osiągnięcie założonych celów oraz słuszność sformułowanej tezy. Opracowany model oceny ryzyka uwzględniający udział w realizacji procesu transportowego i wprowadzania interoperacyjności wielu

podmiotów (przewoźnicy, zarządcy infrastruktury, podmioty odpowiedzialne za utrzymanie pojazdów kolejowych, producenci wyrobów kolejowych,), poddany został weryfikacji i wykorzystany w trakcie oceny ryzyka w przypadku wystąpienia zagrożeń generowanych w procesie wprowadzanie zmian, przez wybrane przykładowe podmioty będące uczestnikami systemu kolei. Autor stwierdza, że opracowany model może być wykorzystywany przez wszystkie podmioty biorące udział w realizacji procesu transportowego podczas wprowadzania zmian w systemie kolei a także przez Prezesa UTK w działaniach nadzorczych i przez Jednostki Oceniające (AsBo) w działaniach inspekcyjnych związanych z oceną adekwatności zastosowanego procesu zarządzania ryzykiem, poprzez weryfikację i potwierdzenie czy proces zarządzania ryzykiem przeprowadzony został prawidłowo i kompleksowo. Dodatkowo wskazuje kierunki dalszych badań, jako opracowanie pakietu pozwalającego na komputerową, wielowariantową symulację, dla której zaproponowany w rozprawie model będzie podstawą. Rozdział kończy się na 163 stronie.

Reasumując należy stwierdzić, że Autor zweryfikował w sposób teoretyczny i analityczny postawioną w rozprawie tezę oraz osiągnął założony cel.

Język rozprawy jest komunikatywny, co wpływa na to, że czyta się ją dobrze. Być może liczba sformułowań prawnych powoduje, że czytelnik który nie jest biegły w tym aspekcie musi czasami „zatrzymać się” i zinterpretować niektóre zdania. Ponadto w redakcji pracy nie uniknięto usterek i nieścisłości, które w nie wpływają na pozytywną ocenę formalną rozprawy.

3. Ocena rozprawy

Merytoryczna ocena opiniowanej rozprawy doktorskiej mgr. Michała Zięby jest pozytywna. Podjęta tematyka jest ważna i ma charakter interdyscyplinarny. Pod względem potencjału zastosowania wnosi znaczący wkład w dyscyplinę inżynieria lądowa i transport.

Autor rozprawy wykazał słuszność postawionej tezy i przeprowadził poprawną analizę zagadnienia. Tym samym należy uznać, że cele rozprawy zostały zrealizowane.

Autor nie ustrzegł się błędów, które wskazałem w recenzowanym egzemplarzu. Błędy te jednak nie wpływają na moją pozytywną ocenę opiniowanej rozprawy doktorskiej.

Dlatego też moja ocena całości rozprawy doktorskiej jest pozytywna.

4. Uwagi i zapytania

Staranna lektura rozprawy prowadzi do następujących uwag i pytań:

1. Brak korelacji i uzasadnienia jednego z akapitów pracy (bardzo krótki 2-liniowy akapit, str. 13, dot. bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym).
2. Wielokrotnie w rozprawie Autor wylicza obszary ryzyka w transporcie kolejowym (np. str. 24, 41). Czy w aktualnej sytuacji, po doświadczeniach z globalną pandemią SARS-CoV-2 nie należało by także wskazywać na ryzyka epidemiczne?
3. W jaki sposób można zmienić klasyfikację zmian znaczących i nieznaczących, w celu poprawy bezpieczeństwa w aspekcie wymaganej oceny ryzyka?
4. Powtórzenie rysunków: Rys. 4 i Rys. 16.
5. Proszę o wyjaśnienie pojęcia „filozofia modelowania” (str. 31).
6. Stosowanie różnych opisów dla tych samych pojęć, przykład P,S,D, R (str. 71), W, Z, S, R (str. 88) i Pw, Pd, Ps, RPN (str. 157).
7. Rys. 11 (macierz ryzyka) nie jest rezultatem metody FMEA i nie powinna znajdować się w tym miejscu tego rozdziału.
8. Jakie różnice chciał wykazać Autor w rys. 11 i 12?
9. Proszę omówić zapis prawdopodobieństwa zdarzeń w metodzie ETA oraz zasadność mnożenia wartości prawdopodobieństwa wszystkich zdarzeń składowych, biorąc pod uwagę teorię prawdopodobieństwa (zdarzenia zależne i niezależne).
10. Na str. 85 Autor sformułował zdanie:
„W ocenie Autora rozprawy, głównym powodem tego trendu jest coraz skuteczniejsze stosowanie przez uczestników procesu przewozowego systemów zarządzania bezpieczeństwem i utrzymaniem oraz konsekwentny nadzór nad systemem kolejowym ze strony Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego.”
Czy ta teza nie jest zbyt „odważna”. Na jakiej podstawie Autor przeprowadził analizę przyczynowo-skutkową?

11. W jaki sposób przeprowadzono selekcję i wybór 3 przypadków analizowanych w rozdziale 5?
12. W rozdziale 5.4 opisano zalety i wady wybranych metod stosowanych w ocenie ryzyka. Proszę o uzasadnienie, szczególnie dla przypadków gdzie nie wskazano wad.
13. Tabela 11. Techniki i ich przydatność w procesie oceny ryzyka jest jednym z bardziej istotnych narzędzi opracowanej metody i wymaga szerszej dyskusji i uzasadnienia ocen („+”).
14. W rozdziale 5.5 przedstawiono wyniki weryfikacji modelu. Przyjęta procedura weryfikacji w oparciu o raport „Ocena ryzyka związanego ze zmianą dotyczącą zastosowania nowego systemu rozładunku w wagonie typu X” wymaga uzasadnienia.
15. W rozdziale 5.6 przedstawiono przykłady zastosowania metody, która w najbardziej istotnym etapie bazuje na metodzie FMEA wykorzystanej do szacowania ryzyka. Autor nie przedstawił szczegółowego opisu skal Pw, Pd i Ps, ograniczając się jedynie do definicji przedziału [1,10]. Brak skal skutkuje brakiem możliwości oceny zasadności punktów w tabelach FMEA. Wymaga to uszczegółowienia.
16. Proszę uzasadnić „punktację” w tabeli 16, wiersze 2 i 3 w aspekcie wpływu środków zabezpieczających na Pw i Pd.

Pozostałe drobne uwagi redakcyjne zaznaczyłem na otrzymanym egzemplarzu i nie mają one istotnego znaczenia dla wartości merytorycznej pracy.

5. Konkluzja

Opiniowana rozprawa doktorska mgr. Michała Zięby stanowi komplementarne ujęcie problematyki oceny ryzyka w kolejowym transporcie w aspekcie interoperacyjności systemu kolei. Realizacja określonych etapów pracy oraz uzyskane wyniki potwierdzają poprawność przyjętej metodyki postępowania zmierzającej do udowodnienia sformułowanej tezy. Pozwala to na wnioskowanie o umiejętności mgr. Michała Zięby w prowadzeniu badań naukowych.

Przedstawione w opinii uwagi nie mają większego wpływu na fakt samodzielnego zrealizowania przez Autora zadania naukowo-badawczego. Do rozwiązania zagadnienia

Autor wykazał się wiedzą z metodyki oceny ryzyka oraz doświadczeniem praktycznym w obszarze transportu kolejowego.

Uważam, że opiniowana rozprawa doktorska mgr. Michała Zięby pt. *„Model oceny ryzyka w transporcie kolejowym w kontekście wdrażania interoperacyjności systemu kolei w Polsce”* spełnia wymogi określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Może zatem służyć jako podstawa do rozpatrzenia wniosku o nadanie Kandydatowi stopnia doktora nauk technicznych. W związku z powyższym stawiam wniosek o dopuszczenie mgr. Michała Zięby do publicznej obrony opiniowanej rozprawy jako dzieła w zakresie dyscypliny inżynieria lądowa i transport.

Rafał Bmódek