

Lublin – 28.12.2021



RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Lucyny Szaciłło

pt. „Model oceny ryzyka realizacji kolejowych przewozów towarowych”

Podstawą wykonania recenzji jest pismo dra hab. inż. Konrada Lewczuka, prof. uczelni – Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny „Inżynieria Lądowa i Transport” z dnia 15.12.2021 (pismo WTBD.521.DR.138.2021).

Recenzowana rozprawa doktorska została napisana na 190 stronach. Składa się z ośmiu rozdziałów, uzupełnionych o streszczenie w języku polskim oraz w języku angielskim, wykaz ważniejszych pojęć używanych w pracy, wykaz stosowanych skrótów i oznaczeń, spis literatury, spis rysunków, spis tabel oraz załącznik.

Pierwszym, numerowanym rozdziałem rozprawy jest wstęp. Autorka koncentruje się w nim na wprowadzeniu do tematyki rozprawy poprzez analizę dostępnych w literaturze definicji pojęcia ryzyka, zwracając między innymi uwagę na różnicę pomiędzy ryzykiem, a niemierzalną niepewnością. Odnosząc się do problematyki transportu kolejowego zauważa, że rozbieżności pomiędzy proaktywnym, a reaktywnym podejściem do ryzyka powodują reagowanie wyłącznie na skutki niepożądanych zdarzeń kolejowych, a nie zapobieganie ich wystąpieniu. Podkreśla przy tym, że zagrożenia mogą pochodzić zarówno ze źródeł wewnętrznych wynikających ze specyfiki systemu transportowego, jak i źródeł zewnętrznych, będących rezultatem przyczyn pochodzących z jego otoczenia. Przedstawione w tej części pracy definicje, analizy oraz interpretacje autorstwa Doktorantki są wyjątkowo trafne, świadczące ponadto o doskonałej znajomości analizowanego zagadnienia. W pierwszym podrozdziale rozdziału pierwszego swojej rozprawy Doktorantka dość szybko podaje, z jakiego rodzaju danych korzystała w swojej analizie oraz stwierdza, że w celu prowadzenia badań związanych z zarządzaniem ryzykiem w kolejowych przewozach towarowych należy opracować model oceny ryzyka realizacji tych przewozów. Taka konkluzja już w pierwszym rozdziale, którego tytuł mówi, że dotyczy on pojęcia ryzyka i jego definicji, wydaje się nieco przedwczesna. Tym bardziej, że w kolejnym rozdziale (rozd. 1.2, str. 17), Autorka kontynuuje



rozważania dotyczące problematyki procesu przewozowego w transporcie kolejowym. W tym celu dokonuje dalszego przeglądu literatury oraz usystematyzowania podstawowej wiedzy i pojęć z analizowanego obszaru tematycznego. Ta część rozprawy posłużyła Doktorantce między innymi do zwrócenia uwagi, jak istotną rolę w kolejowym procesie przewozowym odgrywa stacja nadania i stacja przeznaczenia oraz stacja pośrednia. Na tej podstawie podaje definicję kolejowego procesu przewozu ładunków, na jakiej będzie się opierać w swoich badaniach.

W niewielkim objętościowo akapicie (s19d8)¹, Autorka wspomina również o problematyce prognozowania pracy przewozowej w transporcie kolejowym i specyfice charakteryzujących ją szeregów czasowych, które podlegają silnej sezonowości, co utrudnia prace analityczne. To dość istotny obszar tematyczny i może szkoda, że został w rozprawie potraktowany nieco marginalnie. Odpowiednie prognozy mogą wspomóc dynamiczny rozwój transportu kolejowego. Z racji ciągłego wzrostu zainteresowania przewozami kolejowymi na przestrzeni lat, warto systematycznie przeprowadzać wnikliwe analizy i przewidywania dla takich przejazdów, do czego niezbędne są odpowiednie modele prognostyczne.

Rozdział 1.3 zatytułowano „*Identyfikacja obszaru badawczego – przegląd literatury*”, a już pierwsze w nim zdanie mówi na czym koncentrują się opisywane w rozprawie badania. Autorka nie przedstawiła jeszcze tezy badawczej, a już opisuje elementy zakresu tematycznego rozprawy. Pierwszy akapit tego rozdziału chyba jednak powinien znaleźć się w nieco dalszej części tekstu, po wskazaniu konkluzji wynikających z przeprowadzonego przeglądu literatury oraz zidentyfikowanych w jego trakcie wyzwań badawczych. Taka kolejność wydaje się bardziej adekwatna dla prowadzonego wyводу.

Dalsza część analizy źródeł bibliograficznych jest już spójna i precyzyjnie uporządkowana. W tej części rozprawy dokonano analizy przedmiotowej literatury w takich obszarach badawczych, jak: ryzyko i jego rodzaje; wieloaspektowość oceny ryzyka; niezawodność a bezpieczeństwo systemu kolejowego; akty prawne związane z bezpieczeństwem systemu kolejowego; identyfikacja obszarów zagrożeń na podstawie zakłóceń oraz metodyka oceny ryzyka w transporcie kolejowym. Każdemu z tych zagadnień poświęcono w rozprawie kolejne, oddzielne podrozdziały. Na podstawie przeprowadzonej analizy źródeł bibliograficznych Autorka wskazuje, że brak jest podejścia do modelowania kolejowych przewozów towarowych z uwzględnieniem oceny ryzyka zarówno w punktach, w których odbywają się operacje związane z załadunkiem, przeładunkiem czy wyładunkiem,

¹ Zastosowane w recenzji odnośniki do tekstu rozprawy oznaczają odpowiednio: s19d8 – strona 20, ósmy wiersz od dołu strony, s22g12 – strona 22, dwunasty wiersz od góry strony.



jak i pomiędzy tymi punktami – na liniach kolejowych. W dostępnej bibliografii ocenę ryzyka prowadzi się jedynie dla wybranych etapów przewozów kolejowych lub określonych miejsc występowania wypadków kolejowych.

W rozdziale drugim rozprawy Doktorantka dokonuje przeglądu metod i narzędzi stosowanych w procesie zarządzania ryzykiem w transporcie kolejowym. Omawia w tym celu sam proces zarządzania ryzykiem w systemach transportu kolejowego oraz szczegółowo opisuje wybrane metody oceny ryzyka (metoda drzewa niezdatności, metoda matrycy ryzyk, metoda FMEA oraz diagram Ishikawy). Opis wymienionych metod kończy przegląd literatury pozostawiając czytelnika z pewnym poczuciem niedosytu. Brak jest bowiem podsumowania przeprowadzonej analizy literatury, czy też czytelnej identyfikacji wynikających z niej wyzwań badawczych przedstawionych w usystematyzowanej formie. Część przeglądu literatury zawiera cenne zestawienia, usystematyzowane pojęcia i definicje oraz krytyczną analizę i ocenę opisywanych zagadnień autorstwa Doktorantki. Inna część przeglądu źródeł bibliograficznych ma nieco nadmiernie podręcznikowy charakter, już niestety bez krytycznej oceny, analizy, czy interpretacji. Znowu pozostawiając czytelnika wprawdzie z nielicznymi, ale jednak z pytaniami bez odpowiedzi – np. skoro Autorka opisuje wybrane metody oceny ryzyka, to wg jakiego kryterium zostały one wyselekcjonowane do tej części pracy i w jakim celu, skoro jest to tylko opis np. bez analizy porównawczej?

W rozdziale trzecim (s. 60), Autorka przedstawia cel, tezę oraz zakres swojej rozprawy. Po krótkim wstępie odnoszącym się do wcześniejszej części rozprawy, precyzuje tezę rozprawy, która brzmi następująco „... Identyfikacja zdarzeń niepożądanych i ich skutków występujących w towarowych przewozowych kolejowych pozwala na opracowanie modelu oceny ryzyka realizacji kolejowych przewozów towarowych z wykorzystaniem matrycy ryzyk”. Dalej Autorka stwierdza, że wobec tak postawionej tezy, zasadniczym celem rozprawy jest „... Opracowanie modelu oceny ryzyka realizacji kolejowych przewozów towarowych z wykorzystaniem metody matrycy ryzyk i aplikacji komputerowych umożliwiających weryfikację modelu na podstawie studium przypadku”. Tak przedstawiona teza rozprawy jest poprawna i słuszna, zwłaszcza w kontekście potencjału transportu kolejowego, który jest istotnym wskaźnikiem określającym konkurencyjność i możliwości rozwojowe gospodarki każdego kraju. Dlatego też w kontekście naukowym i gospodarczym pożądane są analizy oceniające funkcjonowanie i rozwój tej gałęzi transportu wraz ze wskazaniem możliwości wprowadzenia zmian i kierunków ekspansji. Identyfikacja zdarzeń niepożądanych oraz opracowany model oceny ryzyka mogą stanowić wyjątkowo cenne źródło informacji dla przyszłego kształtowania polityki transportowej. Kwestie te są bardzo istotne, jednak nie



zawsze są brane pod uwagę w podejmowaniu kluczowych decyzji zarządczych, także z powodu niedostępności adekwatnych analiz danych i braku właściwych modeli. Z tego też powodu należy stwierdzić, że zarówno temat rozprawy, jak i jej zakres jest aktualny i ważny, oraz w pełni uzasadniony nie tylko względami naukowymi, ale też i ekonomicznymi.

Jedynę zastrzeżenie dotyczy sposobu sformułowania celu realizacji rozprawy. Wykorzystanie metody matrycy ryzyka oraz aplikacji komputerowych raczej nie jest celem samym w sobie, lecz stanowi zasób metod, technik i narzędzi, jakie posłużą do udowodnienia przedstawionej tezy badawczej. Podobnie, jak wymienione w dalszej części rozprawy (s60d4) przewidziane do zastosowania metody rozwiązania problemów badawczych. Część z wymienionych działań w rzeczywistości nie stanowi rozwiązania problemów badawczych lecz ich identyfikację (analiza literatury, analiza metod i narzędzi zarządzania ryzykiem). Podobnie, jak wymieniona w punkcie trzecim (s61g5) identyfikacja celu, tezy oraz zakresu rozprawy. Wydaje się przy tym, że bardziej właściwe byłoby precyzyjne określenie celu realizacji rozprawy, a dopiero na tej podstawie określenie odpowiadającej temu celowi, tezy rozprawy i zakresu realizacji prac badawczych, którymi w rzeczywistości są działania wymienione w punktach 5-8 (s61g6-s61g15), czyli: charakterystyka zdarzeń niepożądanych w systemie transportu kolejowego na podstawie danych, opracowanie modelu decyzyjnego oceny ryzyka, identyfikacja przyczyn bezpośrednich oraz skutków wypadków i incydentów na podstawie danych wraz z ustaleniem wartości umożliwiających ocenę ryzyka realizacji kolejowych przewozów towarowych, przedstawienie warstw procedury oceny ryzyka w kolejowych przewozach towarowych oraz weryfikacja modelu na podstawie danych rzeczywistych wystąpienia zdarzeń niepożądanych w kolejowych przewozach towarowych na liniach kolejowych oraz bocznicach kolejowych w Polsce w 2019 roku. Co zaskakujące, w dalszej części tekstu (s62g4) Doktorantka bardzo precyzyjnie i wyjątkowo trafnie stwierdza, że „... problemem jest opracowanie modelu oceny ryzyka realizacji kolejowych przewozów towarowych wspomagającego identyfikowanie, analizę oraz ocenę ryzyka dla różnych scenariuszy przewozu oraz wyznaczenie takiego procesu przewozowego, który przyjmie akceptowalny poziom ryzyka”, co przecież stanowi doskonale zidentyfikowane wyzwanie badawcze oraz wynikający z niego cel prowadzonych prac badawczych. Niemal perfekcyjnie sformułowany i znacznie lepiej przedstawiony, niż ten podany na stronie 60.

W rozdziale czwartym Autorka analizuje zdarzenia niepożądane w systemie przewozów transportu kolejowego. W tym celu dokonuje charakterystyki kolejowych przewozów towarowych w Polsce oraz charakteryzuje zdarzenia niepożądane w oparciu o przedstawioną definicję tych zdarzeń. Analizuje również przyczyny wypadków na liniach kolejowych oraz na



bocznicach, przedstawiając zbiorcze zestawienie poważnych wypadków, innych wypadków oraz incydentów, w których uczestniczyły pociągi towarowe w latach 2015-2020. W dalszej kolejności Doktorantka płynnie przechodzi do zagadnień związanych z formalizacją zapisu modelu oceny ryzyka realizacji kolejowych przewozów towarowych, rozpoczynając od opisu wymagań wstępnych w zakresie budowy modelu oceny ryzyka. Następnie przedstawia założenia dla opracowywanego modelu oraz dokonuje identyfikacji, opisu i parametryzacji jego elementów. Przedstawia w tym celu między innymi obszerne zestawienie przyczyn bezpośrednich wypadków (tabela 15, s. 92) oraz incydentów (tabela 16, s. 94), które zostały wyspecyfikowane w ramach realizacji rozprawy, jako mogące wystąpić zarówno w obszarze linii kolejowej, jak i w obszarze bocznicy kolejowej.

Niezwykle cennym elementem realizacji rozprawy, wskazującym ponadto na kompleksowość prowadzonej analizy oraz wyjątkowo szeroki zakres czasochłonnych prac analitycznych jest rozdział szósty, w którym dokonano ustalenia wartości kluczowych czynników umożliwiających ocenę ryzyka realizacji kolejowych przewozów towarowych. W tym celu Doktorantka między innymi:

- pozyskała szczegółowe dane dotyczące poważnych wypadków, wypadków oraz incydentów, w których brały udział pociągi towarowe w latach 2015-2020;
- dokonała analizy zgromadzonych danych, które między innymi pogrupowała na kategorie zdarzeń, wyszczególniając najczęściej występujące przyczyny bezpośrednio;
- sklasyfikowała zdarzenia niepożądane według obszarów wystąpienia;
- wyznaczyła współrzędne geograficzne wypadków i incydentów w 2019 roku w kolejowych przewozach towarowych przy pomocy Mapy Interaktywnej Linii Kolejowych;
- dokonała ich wizualizacji oraz opracowała model oceny ryzyka kolejowych przewozów towarowych;
- przedstawiła, opisała oraz wyznaczyła przedziały poziomów wystąpienia zdarzeń niepożądanych umożliwiające ocenę ryzyka dla przyczyn oraz skutków wypadków i incydentów mających miejsce na liniach kolejowych oraz bocznicach kolejowych,
- wykonała matrycę ryzyk przedstawiając ocenę ryzyka dla prawdopodobieństwa zdarzeń niepożądanych wystąpienia wypadku i incydentu w odniesieniu do skutków (dla obszaru linii kolejowe: zabici, ciężko ranni, ranni, najechanie pojazdu drogowego na pociąg, najechanie pociągu na pojazd drogowy, opóźnienia pociągów



towarowych, skutki finansowe; dla obszaru bocznic kolejowe: najechanie przez pociąg na pojazd drogowy, skutki finansowe).

Doktorantka przeprowadziła również analizę sieci linii kolejowych w Polsce pod względem występowania wypadków i incydentów, czego rezultatem są zawarte w rozprawie mapy przedstawiające prawdopodobieństwo wystąpienia wypadku, bądź incydentu dla poszczególnych linii kolejowych. W przypadku bocznic kolejowych przeprowadzono analizę częstości występowania wypadku bądź incydentu w danym województwie, w odniesieniu do wszystkich zdarzeń, jakie miały miejsce na terenie danego obszaru. Następnie dane zaprezentowano w postaci mapy zawierającej prawdopodobieństwo wystąpienia wypadku bądź incydentu na bocznicach kolejowych w poszczególnych województwach. Dzięki tym działaniom powstała macierz prawdopodobieństwa występowania wypadków i incydentów na bocznicach kolejowych pomiędzy poszczególnymi województwami. Zaprezentowany podział prac czytelnie oddzielający poszczególne etapy analizy jest jak najbardziej poprawny. Przeprowadzone w ramach realizacji badań analizy są kompleksowe i stanowią zaawansowane i złożone zadanie obliczeniowe. Uzyskane w tym zakresie wyniki z bogatą dokumentacją graficzną należy uznać za znaczące osiągnięcie Doktorantki.

Opracowany model został następnie zweryfikowany z wykorzystaniem danych rzeczywistych (rozdział 7). Mimo znacznej liczby wyników przeprowadzonej w tym rozdziale weryfikacji, które przedstawiono zarówno w formie tabelarycznej, jak i graficznej, znów nieco brakuje pogłębionej analizy i interpretacji tych ze wszech miar cennych danych. Podobnie, jak i finalnego wniosku wynikającego z przeprowadzonej weryfikacji.

Rozprawę kończy rozdział ósmy, w którym przedstawiono podsumowanie i wnioski. Opisano osiągnięcia praktyczne i teoretyczne rozprawy, przedstawiając również zalety zaproponowanego podejścia do oceny ryzyka kolejowych przewozów towarowych, czego konkluzją jest stwierdzenie, że w efekcie przeprowadzonych prac badawczych rozprawa dostarcza nową procedurę, za pomocą której możliwe jest racjonalne wyznaczenie wartości kryterialnych oceny ryzyka realizacji kolejowych przewozów towarowych na poszczególnych liniach kolejowych oraz w realizacji pomiędzy bocznicami kolejowymi zlokalizowanych w różnych lub tym samym województwie. Następnie, może nieco zbyt ogólnikowo opisano dalsze kierunki badań w przedmiotowej tematyce. Dalej zawarto spis 141 pozycji literatury cytowanej w rozprawie, właściwie dobranej do tematyki i zakresu analizowanego zagadnienia. Wśród wymienionej bibliografii są 4 pozycje, których współautorką jest Doktorantka.



Mimo znacznego zakresu tematycznego, praca została przedstawiona w sposób zwięzły. Stanowi ona ponadto udaną próbę rozwiązania złożonego i zaawansowanego zagadnienia. Autorka zawarła w pracy znaczną ilość samodzielnie uzyskanych wyników, które w pełni realizują cel rozprawy. Część z wyników przedstawiając jako szczegółowe dane tabelaryczne w załączniku do rozprawy.

Uwagi szczegółowe

Recenzowana rozprawa została przygotowana starannie, aczkolwiek Doktorantka nie ustrzegła się typowych błędów edytorskich, stylistycznych, gramatycznych, czy też interpunkcyjnych. Przykładem są chociażby pojęcia w rodzaju „... minimalizacji spalin ...” (s27g6), zamiast np. ograniczenia emisji spalin, „... wykonanie problemów badawczych” (s69d4), zamiast „rozwiązanie problemów badawczych”, czy też zapis mówiący, że „... tą gałęzią transportu przewieziono [...] ton ładunków” (s65d13). Znaczące wyzwanie dla wzroku czytelnika stanowi również rozmiar czcionki na rysunku 2.3 (str. 44). Zaś przedstawiony na stronie 105 rysunek 6.2 jest identyczny z rysunkiem 2.6 ze strony 53. Pomimo tych nielicznych błędów, całość rozprawy dowodzi doskonałej znajomości problematyki oceny ryzyka realizacji przewozów kolejowych oraz doświadczenia Doktorantki w pozyskiwaniu i analizie różnego rodzaju danych.

Ponadto w pracy zauważono kilka nieścisłości prowadzonej analizy oraz modelowania, wynikających z wieloaspektowości analizy ryzyka, które w rozprawie nie są dostatecznie czytelnie opisane i wymagają wyjaśnienia lub uzupełnienia:

1. Odnosząc się do wskazanej we wcześniejszej części opinii niejasności - opisu wybranych metod oceny ryzyka, uzasadnionym jest pytanie wg jakiego kryterium zostały one wyselekcjonowane do tej części pracy i w jakim celu, skoro jest to tylko opis np. bez analizy porównawczej? Co sprawiło, że opracowanie modelu oceny ryzyka zostało oparte na metodzie matrycy ryzyk?
2. W rozdziale 3.1 (Cel i zakres rozprawy, s61g16) napisano, że „... na potrzeby rozprawy opracowano model decyzyjny oceny ryzyka dla konkretnych przyczyn bezpośrednich wypadków i incydentów ...”. Zgodnie z typową definicją, model decyzyjny powinien umożliwiać określenie zbioru decyzji dopuszczalnych i zbioru decyzji optymalnych, jeśli tylko takie zbiory istnieją. W rozumieniu technicznym oznacza również zakres rekomendowanych działań wykonawczych. W jaki sposób możliwe jest na podstawie modelu oceny ryzyka opisanego w rozprawie określenie



- decyzji dopuszczalnych lub optymalnych oraz wskazanie na ich podstawie rekomendowanych działań wykonawczych?
3. Czy Doktorantka uważa, że możliwe jest wykorzystanie zaproponowanego sposobu identyfikacji oraz oceny stanu obecnego zdarzeń niepożądanych w kolejowych przewozach towarowych, a także tendencji w odniesieniu do przyczyn oraz skutków tych zdarzeń na przestrzeni lat (s162d16) do opracowania strategii w zakresie działań nie tylko reaktywnych, ale też i proaktywnych obniżających ryzyko, eliminując w ten sposób problemy dotyczące postępowania w przypadku wystąpienia zdarzeń niepożądanych, o których wspomina we wprowadzeniu (s15g8)?
 4. Na stronie 27 rozprawy Doktorantka przywołuje pozycję literatury [20] (s27d1), stwierdzając, że zastosowana w pracy analiza i modelowanie poprzez identyfikację słabych ogniw w systemie transportu stały się podstawą do opracowania strategii utrzymania prewencyjnego. Czy w tym kontekście Doktorantka widzi możliwość szerszego wykorzystania zgromadzonych danych i zidentyfikowanych modelem analizy ryzyka obszarów z wysokim prawdopodobieństwem wystąpienia wypadku do innych celów, np. powiązania problematyki niezawodności infrastruktury oraz bezpieczeństwa transportu kolejowego?
 5. Opisując osiągnięcia praktyczne rozprawy (s161d4), stwierdzono między innymi, że opracowany model wspomagający proces decyzyjny może zostać wykorzystany do analizy scenariuszy wystąpienia zdarzeń niepożądanych. Czy możliwe lub może wręcz wskazane byłoby zatem wykorzystanie proponowanego rozwiązania do optymalizacji trasy przewozu?

Pomijając drobne niedociągnięcia i usterki nie wpływające na ogólny poziom rozprawy lub też zwarte w recenzji wskazania, które być może Autorka wykorzysta w przyszłości w prowadzeniu dyskursu naukowego i budowania narracji swoich kolejnych prac, należy stwierdzić, że przedstawiona do oceny rozprawa jest napisana poprawnie, realizuje jasno sprecyzowane i merytorycznie poprawne cele. Praca stanowi udaną próbę rozwiązania złożonego problemu, którego wyniki są istotne dla praktyki transportu kolejowego. Jej Autorka wykazała się umiejętnością formułowania tez i celów badawczych oraz doboru odpowiednich metod rozwiązania zadań naukowych. Doktorantka udowodniła ponadto posiadanie umiejętności poprawnego analizowania wyników badań naukowych oraz ich komunikatywnego przedstawiania w formie tabelarycznej, graficznej oraz interpretacji



słownej. Doktorantka udowodniła ponadto posiadanie wiedzy w stopniu niezbędnym do prowadzenia dalszych badań naukowych.

Można zatem uznać, że usterki wymienione w powyższej recenzji w żadnym stopniu nie obniżają poziomu rozprawy. Z drugiej zaś strony jej pozytywne aspekty i wymienione wcześniej znaczące osiągnięcia Doktorantki, w tym szczególnie przedstawione podejście do oceny ryzyka, które jest oryginalnym i autorskim sformułowaniem i rozwiązaniem problemu naukowego, pozwalają na stwierdzenie, że **przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska magister Lucyny Szacillo pod tytułem „Model oceny ryzyka realizacji kolejowych przewozów towarowych” prezentuje wymaganą ogólną wiedzę teoretyczną Kandydatki w dyscyplinie „Inżynieria Lądowa i Transport” oraz dowodzi umiejętności prowadzenia pracy naukowej. Przedmiotem rozprawy doktorskiej mgr Lucyny Szacillo jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej, co spełnia wymagania formalne określone w art. 187. Ust. 1 Ustawy z dnia 20.07.2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668), uzasadniające nadanie Kandydatce stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych i dyscyplinie inżynieria lądowa i transport.**

Wnoszę więc o dopuszczenie rozprawy do publicznej obrony.

Dominik Munkiewicz