

Warszawa, dnia 17.02 2025 r.

prof. dr hab. inż. Szymon MITKOW
Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie
Wydział Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania
Instytut Logistyki
szymon.mitkow@wat.edu.pl

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr. inż. Karola Nehringa

**pt.: „Wieloaspektowa metoda optymalizacji załadunku składu pociągu
intermodalnego w terminalu lądowym”,**

przygotowanej pod kierunkiem naukowym Panów:
dr hab. inż. Rolanda Jachimowskiego
dr hab. inż. Michała Kłodawskiego.

Podstawa formalna opracowania recenzji

Podstawą opracowania recenzji jest Uchwała nr 1068/2024 Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport z dnia 17.12.2024 r. w sprawie wyznaczenia recenzentów rozprawy doktorskiej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora Panu mgr. inż. Karolowi Nehringowi oraz pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport, prof. dr. hab. inż. Konrada Lewczuka z dnia 17.12.2024 r.

1. Uwagi wstępne – przedmiot recenzji

Przedmiotem opracowanej recenzji jest rozprawa doktorska mgr. inż. Karola Nehringa pt.: „Wieloaspektowa metoda optymalizacji załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu lądowym”. Obejmuje ona w części merytorycznej: wprowadzenie, sześć rozdziałów oraz podsumowanie. Część uzupełniającą stanowią: strona tytułowa, streszczenia w językach polskim i angielskim, wykaz istotnych oznaczeń i skrótów, literatura oraz jeden załącznik. W rozprawie zawarto 71 rysunków i 38 tabel, ponumerowanych i podpisanych,

w tekście zasadniczym. Całość rozprawy doktorskiej obejmująca właściwą część merytoryczną oraz część uzupełniającą mieści się na 178 stronach.

Rozprawa powstała między innymi po analizie literatury przedmiotu, która obejmuje 100 pozycji (polskojęzycznych i obcojęzycznych), z których Pan mgr inż. Karol Nehring pozyskał informacje niezbędne do osiągnięcia głównego celu, opisania faktów i zdarzeń przedstawionych w rozprawie, jak również zawierają jego własne komentarze. Umieszczony w części uzupełniającej wykaz istotnych oznaczeń i skrótów ułatwia interpretację formalnego opisu problemu badawczego.

2. Ocena aktualności tematu rozprawy

Obecnie obserwowany jest dynamiczny rozwój przewozów intermodalnych, szczególnie z wykorzystaniem transportu kolejowego i takich elementów infrastruktury punktowej jak terminale lądowe. Rosnąca konkurencja na rynku przewozów intermodalnych wymusza poszukiwanie nowych rozwiązań i podejmowania działań zmierzających między innymi do skrócenia czasu operacji manipulacyjnych (w tym załadunku), obniżenia kosztów operacyjnych, zachowania bezpieczeństwa w transporcie, jednocześnie zwracając uwagę na wpływ działalności transportowej na środowisko naturalne. Wymusza to poszukiwanie rozbudowanych metod wspomagających optymalizację procesów związanych z obsługą ładunków w lądowych terminalach przeładunkowych dla transportu intermodalnego. Obecnie brakuje kompleksowych narzędzi wspomagających podejmowanie decyzji dotyczących załadunku pociągu w terminalu lądowym, które uwzględniają wiele aspektów związanych z optymalizacją tego procesu. Przedstawiona do oceny rozprawa dotyczy badań związanych z optymalizacją załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu lądowym. Tematyka podjęta w recenzowanej rozprawie jest aktualna, a w mojej ocenie Doktorant słusznie zauważa, że brak jest holistycznego podejścia do zagadnienia optymalizacji załadunku pociągu intermodalnego w terminalu lądowym, które obejmowało by zarówno aspekty techniczne i organizacyjne odnoszące się do wagonów, jednostek intermodalnych, aerodynamiki składu pociągu oraz rozmieszczenia jednostek na placu składowym lub w pasie przytorowym.

Uważam, że zasadnym jest opracowanie holistycznego podejścia pozwalającego na opracowanie metody optymalizacji załadunku pociągu intermodalnego w terminalu lądowym i wykorzystania do tego modelowania matematycznego oraz narzędzi symulacyjnych. Problematyka ta, jak słusznie zauważył Doktorant jest wieloaspektowa, a modelowanie tego

procesu zależy od wielu czynników, które analizuje w recenzowanej rozprawie.

Na pozytywną uwagę zasługuje odniesienie się w podsumowaniu do celu pracy co stanowi element potwierdzenia zgodności przeprowadzonych prac i wykorzystania rezultatów badawczych do jego osiągnięcia.

Z tych względów stwierdzam, że zakres tematyczny podjętych w rozprawie badań jest aktualny i bardzo dobrze wpisuje się w potrzeby badań w przedmiotowym obszarze. Temat pracy jest dobrany poprawnie, interesujący poznawczo i o dużym znaczeniu teoretycznym oraz praktycznym.

3. Cel i teza pracy

Przeprowadzone przez Autora badania stanowią istotny wkład w rozwój wiedzy związanej z optymalizacją załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu lądowym. Znaczenie problemu badawczego, wyrażonego w temacie rozprawy, jest szczególnie istotne z punktu widzenia efektywnego zarządzania przepływem ładunków przez terminal lądowy. Na problematykę tą składają się przede wszystkim aspekty techniczne, organizacyjne, ekonomiczne, jakościowe, aerodynamiczne. Świadczy to o interdyscyplinarnym charakterze pracy doktorskiej.

W trakcie badań Autor zastosował odpowiednie naukowe podejście do opracowania wieloaspektowej metody optymalizacji załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu lądowym. Pan mgr inż. Karol Nehring wykazał się właściwym i kompleksowym podejściem do badań, co bardzo korzystnie wpłynęło na ich wynik.

Na potrzeby realizacji rozprawy Autor określił główny cel badań, który zdefiniował jako: „*opracowanie metody optymalizacji procesu załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu lądowym*”. Cel ten należy rozpatrywać w dwóch aspektach: poznawczym i praktycznym. Aspekt poznawczy prowadził do poszerzenia i uporządkowania wiedzy związanej z optymalizacją przepływu ładunków przez terminal lądowy, szczególnie pod kątem załadunku składu pociągu oraz funkcjonowaniem lądowych terminali przeładunkowych. Aspekt praktyczny sprowadził się do opracowania i weryfikacji metody optymalizacji procesu załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu lądowym uwzględniającej techniczne i operacyjne uwarunkowania realizacji procesów załadunku pociągu intermodalnego, rozmieszczenia jednostek na terenie terminalu oraz aerodynamikę składu pociągu.

W rozprawie sprecyzowana została teza, w której Autor, na podstawie opisanej sytuacji problemowej, celu pracy oraz analizy literatury stwierdza, że *„wykorzystując narzędzia programowania matematycznego, algorytmy metaheurystyczne oraz badania symulacyjne możliwe jest wyznaczenie optymalnego planu składu pociągu intermodalnego w terminalu przeładunkowym przy kompleksowym uwzględnieniu czynników technicznych i organizacyjnych warunkujących ten proces”*. Przyjęta teza podlegała potwierdzeniu w toku prowadzonych przez Autora badań oraz towarzyszących jej analiz na różnych poziomach uszczegółowienia.

Szczegółowa lektura rozprawy Pana mgr. inż. Karola Nehringa upoważnia do następujących stwierdzeń:

1. Cel rozprawy sformułowano poprawnie jednoznacznie wskazując kierunek prowadzenia badań.
2. Założenia do opracowania wieloaspektowej metody optymalizacji procesu załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu lądowym opartej na analizie aspektów technicznych, organizacyjnych i aerodynamicznych są poprawne i pozwoliły Autorowi na jej weryfikację.
3. Przyjęta teza rozprawy została sformułowana prawidłowo i ma charakter twórczy. Jednak zauważyłem małą niespójność dotyczącą tego, że w celu rozprawy jest: *„...procesu załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu lądowym”* a w tezie pojawia się stwierdzenie: *„...pociągu intermodalnego w terminalu przeładunkowym..”*. W temacie rozprawy występuje termin „terminal lądowy”. **Czy zatem zamienne stosowanie terminów „terminal lądowy”, „terminal przeładunkowy” i „terminal intermodalny” jest poprawne?** Dodatkowo w tezie jest odwołanie tylko do *„...czynników technicznych i organizacyjnych warunkujących ten proces”*, a przecież Doktorant wymienia jeszcze aerodynamikę składu pociągu (s.61). Prosiłbym Autora o ustosunkowanie się podczas obrony do przedstawionej uwagi.

4. Ocena doboru metod do rozwiązania problemu przedstawionego w rozprawie

Przyjęta przez Pana mgr. inż. Karola Nehringa metodologia badań jest poprawna i odpowiednia do realizacji sformułowanego celu i przyjętej tezy. Chociaż w pracy Autor nie wymienił wprost metod, technik i narzędzi badawczych (nie występują one w 3 rozdziale pracy) to jednak daje się rozpoznać, że z wielu z nich korzystał. Na etapie rozpoznania obszaru

badawczego (część teoretyczna pracy) Autor przeprowadził szczegółową analizę literatury przedmiotu badań, która dała podstawy do prowadzenia badań empirycznych w kolejnych etapach pracy. Następnie dzięki metodom analizy systemowej i syntezy mógł podejść do badanego obszaru w sposób holistyczny. Pozwoliło to na opracowanie modelu matematycznego. Autor opisał formalnie poszczególne elementy modelu, w tym zbiory danych, zmiennych decyzyjnych, ograniczeń i funkcji celu. Ponadto w opracowanym modelu wykorzystał algorytm mrówkowy do optymalizacji załadunku pociągu intermodalnego w terminalu lądowym i zależności związane z aerodynamiką pociągu. W celu weryfikacji opracowanej metody optymalizacji Pan mgr inż. Karol Nehring zbudował model symulacyjny w programie FlexSim, jako wsparcie procesu obliczeniowego i odwzorowanie opracowanych algorytmów matematycznych. Zastosowane przez Doktoranta w rozprawie metody, narzędzia i techniki badawcze zostały właściwie dobrane i dostosowane do potrzeb analitycznych procesu badawczego, chociaż jak już wspominałem Autor ich nie wymienił w rozprawie. Uważam, że Pan mgr inż. Karol Nehring posiada wiedzę w zakresie modelowania matematycznego oraz potrafi umiejętnie dobrać metody i narzędzia informatyczne do analizy i oceny podjętego w dysertacji obszaru, a przede wszystkim do rozwiązania problemu badawczego.

5. Ocena zastosowanego piśmiennictwa

Doktorant powołał się w treści rozprawy na 100 pozycji literatury. Na uwagę zasługuje duży udział publikacji anglojęzycznych, które bezpośrednio odnoszą się do tematyki rozprawy, co świadczy o szerokim spektrum poszukiwań literaturowych i w mojej ocenie zasługuje na uznanie. W większości są to publikacje, które dotyczą transportu intermodalnego i jego infrastruktury, metod optymalizacji transportu oraz zagadnień związanych z problematyką podejmowania decyzji w transporcie intermodalnym. Są to w przeważającej części publikacje wydane w renomowanych czasopismach i wydawnictwach naukowych. Należy zaznaczyć, że w rozprawie zacytowano publikacje Autora (4 publikacje współautorskie), co świadczy o prowadzeniu przez Pana mgr. inż. Karola Nehringa wcześniejszych badań w analizowanym obszarze.

W spisie oprócz publikacji zwartych i czasopism przywołano 12 pozycje internetowe i 8 norm dotyczących między innymi jednostek kontenerowych. Jest to w mojej ocenie zbiór

wystarczający i aktualny. Uważam również, że jest on adekwatny do przedstawionego problemu badawczego zawartego w tytule pracy.

6. Struktura i charakterystyka rozprawy

Struktura rozprawy jest poprawna i zgodna z tematem, wynika również z celu i przyjętej tezy. Poszczególne rozdziały rozprawy są podzielone na podrozdziały tworząc spójną strukturę dysertacji. Treść rozdziałów została ułożona logicznie i pozwala na rozwinięcie głównych wątków pracy.

Zasadnicza część rozprawy została poprzedzona „Wprowadzeniem” (s.7-10), w którym zaprezentowano ogólny zarys podejmowanej problematyki badawczej oraz uzasadnienie wyboru tematu. Doktorant również w tej części rozprawy przedstawił ogólną charakterystykę rozprawy doktorskiej – jej poszczególnych rozdziałów.

Rozdział pierwszy pt. „*Identyfikacja obszaru badawczego*” (s.11-28) to opis problematyki podjętej w rozprawie, a także przesłanki jej podjęcia przez Doktoranta. W rozdziale przedstawiono podstawowe definicje oraz klasyfikację pojęć związanych z badanym obszarem. Autor dokonał szczegółowej analizy literatury zarówno krajowej jak i zagranicznej, dotyczącej transportu intermodalnego, jego funkcji i zadań, perspektyw rozwoju oraz funkcjonowania terminali przeładunkowych dla transportu intermodalnego. Przeprowadzona analiza pozwoliła Autorowi wyjaśnić i uporządkować podstawowe pojęcia związane z transportem intermodalnym i procesami przeładunkowymi, które w nim zachodzą oraz wskazać lukę badawczą w tym obszarze. Zdaniem Autora „*dotychczas nie zostało opracowane holistyczne ujęcie tego problemu oraz metoda optymalizacji procesu*” (s.28), co stanowi podstawę do dalszych badań realizowanych przez Autora w kolejnych rozdziałach. Reasumując, rozdział pierwszy zawiera syntezę wiedzy zgromadzonej na podstawie dokonanej analizy literatury, porządkuje ją i układa powiązaną logicznie całość.

Rozdział drugi pt. „*Problematyka procesu załadunku składu pociągu intermodalnego*” (s.29-63) ma również charakter teoretyczny i zawiera efekty badań literatury dotyczących procesu załadunku składu pociągu intermodalnego. Autor na podstawie dostępnej literatury najpierw przedstawił jakie problemy decyzyjne występują w procesie załadunku pociągu intermodalnego, a następnie dokonał analizy i oceny, pod kątem możliwości wykorzystania w badanym obszarze, algorytmów i metod optymalizacji załadunku składu pociągu intermodalnego. Pan mgr inż. Karol Nehring zwrócił również uwagę, że niewiele jest publikacji,

które w procesie optymalizacji załadunku składu pociągu intermodalnego biorą pod uwagę aspekt aerodynamiki pociągu. Rozdział drugi zawiera także ogólną charakterystykę algorytmu mrówkowego, jego właściwości oraz możliwości zastosowania w rozwiązywaniu problemów załadunku pociągu.

Po dokonaniu analizy literatury Doktorant jako główny problem wskazuje brak kompleksowego podejścia do optymalizacji procesu załadunku pociągu intermodalnego. Jego zdaniem *„większość pozycji literatury skupia się tylko i wyłącznie na wybranych etapach procesu załadunku lub na konkretnych metodach optymalizacji nie uwzględniając w pełni złożoności całego systemu pracy terminalu kontenerowego”* (s.62). Brakuje modeli, które uwzględniają szeroki wachlarz czynników wpływających na proces załadunku składu pociągu intermodalnego, jak chociażby pomijanie w badaniach problemu aerodynamiki załadowanego pociągu. Rozdział kończą wnioski z przeprowadzonych analiz, wskazujące jednoznacznie, że *„największy potencjał wykorzystania do rozwiązania problemu załadunku pociągu intermodalnego wykazuje algorytm mrówkowy”* (s.63), który w dalszej części pracy został wykorzystany do stworzenia modelu matematycznego załadunku pociągu intermodalnego.

Reasumując, rozdział pierwszy i drugi zawierają syntezę wiedzy zgromadzonej na podstawie dokonanej analizy literatury, porządkują ją i układają w powiązaną logicznie całość. Podkreślają również duży nakład pracy Doktoranta związany z analizą literatury dotyczącej aktualnego stanu badań w obszarze podjętego problemu badawczego.

W rozdziale trzecim pt. *„Cel i teza pracy”* (s.64-66) Pan mgr inż. Karol Nehring przedstawia zasadniczy cel rozprawy. W rozdziale Autor wskazuje na istotne luki badawcze w podejściu do modelowania procesów załadunku pociągów intermodalnych w terminalach lądowych. Brak holistycznego podejścia zdaniem Autora prowadzi do trudności w przełożeniu wyników badań na praktykę. Jest to w mojej ocenie słuszna uwaga, ponieważ widoczne są rosnące oczekiwania uczestników procesu transportu intermodalnego w zakresie narzędzi wspierających i automatyzujących ich pracę. W końcowej części rozdziału Autor przedstawił przyjętą tezę rozprawy, którą rozwinął w kolejnych rozdziałach. W tej części został przedstawiony również wkład naukowy i praktyczny pracy oraz możliwości zastosowania opracowanej metody w badanym obszarze.

Zasadniczą część rozprawy, która moim zdaniem jest oryginalnym osiągnięciem Pana mgr. inż. Karola Nehringa, to rozdziały czwarty, piąty i szósty, w których Doktorant przedstawił

autorską metodę optymalizacji załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu intermodalnym oraz jej model symulacyjny.

Rozdział czwarty pt. *„Model matematyczny załadunku pociągu intermodalnego”* (s.67-80) to prezentacja modelu matematycznego załadunku pociągu intermodalnego. Na początku rozdziału scharakteryzowano proces załadunku pociągu intermodalnego, a następnie zdefiniowano strukturę autorskiego modelu matematycznego. W tym celu Autor określił elementy modelu załadunku pociągu intermodalnego, które zawierają między innymi: zmienne decyzyjne (np. przypisanie kontenera do wybranego slotu na wagonie), ograniczenia (np. obciążenie osi każdego wagonu) i funkcje kryterium (minimalny czas załadunku pociągu intermodalnego). Dodatkowo Autor wzbogacił elementy proponowanego modelu o algorytm obliczania aerodynamiki pociągu – uwzględniający wartość współczynnika dodatkowego oporu aerodynamicznego (D_{CE}).

W rozdziale piątym pt. *„Metoda optymalizacji załadunku składu pociągu intermodalnego”* (s.81-114) została opisana autorska metoda optymalizacji załadunku składu pociągu intermodalnego wraz z niezbędnymi algorytmami jej działania. W pierwszym etapie Autor przedstawił algorytm metody optymalizacji załadunku składu pociągu w lądowym terminalu intermodalnym, a następnie dokonał połączenia algorytmu mrówkowego z modelem symulacyjnym. W tym celu wykorzystał język programowania Python do implementacji opracowanego algorytmu oraz modelowanie symulacyjne w programie FlexSim, w którym zaimplementował opracowaną metodę. W modelu symulacyjnym Pan mgr inż. Karol Nehring uwzględnił szereg parametrów warunkujących przebieg procesu załadunku jak również umożliwiających analizę różnych scenariuszy, na przykład w zależności od rodzaju pracy suwnicy czy lokalizacji kontenerów, które mogą znajdować się w pasie przytorowym lub na placu składowym. Prezentowane algorytmy uwzględniają również poprawę aerodynamiki składu pociągu.

W ostatnim merytorycznym rozdziale rozprawy (szósty) pt. *„Optymalizacja załadunku składu pociągu intermodalnego z wykorzystaniem opracowanej metody”* (s.115-164) Autor zamieścił weryfikację metody optymalizacji załadunku składu pociągu intermodalnego na bazie licznych scenariuszy opartych o rzeczywiste sytuacje pracy w terminalu. Doktorant przedstawił różne warianty wykorzystane do weryfikacji opracowanej metody. Dotyczyły one między innymi miejsca podejmowania kontenerów (pasma przytorowe lub plac składowy), warstwy składowania czy pracy suwnicy. Pozwoliło to na opracowanie 150 scenariuszy

realizacji procesu załadunku pociągu w terminalu kontenerowym, dla których Autor przeprowadził badania symulacyjne i ocenił poprawność uzyskanych wyników. Należy podkreślić, że ten sposób podejścia jednoznacznie wskazuje na możliwość praktycznego zastosowania opracowanej metody, co w mojej ocenie jest dużym atutem tej pracy. Weryfikacja otrzymanych wyników symulacji potwierdziła iż opracowana metoda optymalizacji i model symulacyjny wykonany w programie FlexSim mogą wspomagać podejmowanie decyzji podczas planowania załadunku pociągu intermodalnego w terminalu lądowym, oczywiście biorąc pod uwagę wszystkie kryteria uwzględnione przez Autora pracy. Można zatem stwierdzić, że zaproponowana metoda optymalizuje czas załadunku pociągu intermodalnego.

Część merytoryczną rozprawy zamyka „*Posumowanie*” (s.165-168). Stanowi ono ponumerowaną część rozprawy, w którym Autor podsumował proces badawczy i dokonał oceny realizacji całej jego procedury. Zawarł w nim też liczne wnioski ujmując je w dwóch aspektach – teoretycznym i praktycznym. Na koniec przedstawił kierunki dalszych prac badawczych w obszarze optymalizacji załadunku składu pociągu intermodalnego np. rozszerzenia modeli na inne typy terminali. Na pozytywną uwagę zasługuje odniesienie się w podsumowaniu do celu pracy co stanowi element potwierdzenia zgodności przeprowadzonych badań i wykorzystania rezultatów badawczych do jego osiągnięcia.

Podsumowując, należy stwierdzić że badania przeprowadzone przez mgr. inż. Karola Nehringa są wartościowe, mają znaczenie zarówno naukowe jak i praktyczne, a ich wyniki ułatwiają podejmowanie kluczowych decyzji podczas załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu lądowym.

7. Ocena naukowej wartości rozprawy

Za oryginalnością rozprawy przemawia kilka wyróżniających ją elementów. Są to:

1. Identyfikacja obszaru badawczego dotyczącego transportu intermodalnego ze szczególnym uwzględnieniem funkcjonowania infrastruktury tego transportu.
2. Uporządkowanie wiedzy związanej z funkcjonowaniem terminali lądowych, załadunkiem składu pociągu intermodalnego i zastosowaniem algorytmu mrówkowego do optymalizacji załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu lądowym oraz ustalenie aktualnego stanu wiedzy w tym obszarze.
3. Opracowanie modelu matematycznego optymalizacji załadunku składu pociągu

intermodalnego w terminalu lądowym, w oparciu o algorytm mrówkowy, uwzględniającego zmienne decyzyjne, ograniczenia, współczynnik aerodynamiki pociągu i funkcję kryterium.

4. Opracowanie modelu symulacyjnego, stanowiącego implementację modelu matematycznego optymalizacji załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu lądowym.
5. Połączenie w ramach **opracowanej autorskiej metody**, modelu matematycznego optymalizacji załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu lądowym, w oparciu o algorytm mrówkowy oraz modelu symulacyjnego.
6. Na podstawie opracowanej metody możliwe jest badanie procesów przeładunkowych zachodzących w lądowych terminalach i przeprowadzenie analiz na podstawie różnych danych wejściowych dotyczących załadunku składu pociągu intermodalnego.
7. Opracowana metoda ma charakter holistyczny co oznacza, że uwzględnia zagadnienia technologiczne, organizacyjne oraz związane z aerodynamiką pociągu.

Recenzowaną pracę pod względem naukowym oceniam pozytywnie chociaż posiada zarówno walory dodatnie jak i ujemne, a po jej wnikliwej analizie nasunęło się kilka dyskusyjnych kwestii. Uważam, że rozprawa jest bardzo ciekawa od strony poznawczej, przydatna od strony praktycznej i została napisana w sposób niezwykle rzetelny. Analiza całości recenzowanej rozprawy doktorskiej Pana mgr. inż. Karola Nehringa pozwala na stwierdzenie, iż stanowi ona interesujące studium badawcze.

8. Uwagi i pytania problemowe

8.1. Uwagi i pytania merytoryczne

Ponieważ rozprawa zawiera sformułowania, które mogą być przedmiotem dyskusji naukowej, dlatego istnieje potrzeba ich wyjaśnienia. Prosiłbym Pana mgr. inż. Karola Nehringa o odpowiedzi na kilka poniższych pytań.

Pytanie pierwsze.

Jaki problem badawczy chciał Pan rozwiązać w dysertacji?

Pytanie drugie.

Na stronie 167 Autor pisze o redukcji kosztów operacyjnych po implementacji opracowanej metody.

Proszę o wyjaśnienie na jakiej podstawie wysuwa Pan taki wniosek, zwłaszcza, że nie prowadził badań w tym zakresie?

Pytanie trzecie.

Na stronie 167 Autor pisze o zmniejszeniu emisji CO₂ po implementacji opracowanej metody.

Proszę o wyjaśnienie na jakiej podstawie wysuwa Pan taki wniosek?

Pytanie czwarte.

Na stronie 108 Autor rozprawy pisze „Odwzorowano w nim podstawowe obiekty wchodzące w skład typowego śródlądowego terminala intermodalnego...”.

Proszę o wyjaśnienie czy terminal lądowy to jest pojęcie jednoznaczne ze śródlądowym terminalem intermodalnym?

Pytanie piąte.

Na stronie 67 Autor pisze „Siła aerodynamiczna rośnie wykładniczo wraz z prędkością pociągu.....”.

Proszę o wyjaśnienie na podstawie jakich danych przyjął Pan wniosek o występowaniu takiej zależności?

8.2. Uwagi dotyczące redakcji rozprawy

Strona warsztatowa recenzowanej rozprawy doktorskiej Pana mgr. inż. Karola Nehringa zasługuje na pozytywną ocenę. Pracę cechuje bowiem kompleksowość i wnikliwość dociekań. Doktorant wyczerpująco objaśnił wykorzystywane pojęcia i charakteryzowane zjawiska. Posługiwał się przy tym poprawnym od strony stylistycznej i komunikatywnej, językiem. Do nielicznych usterek edycyjnych, nie wpływających jednak na pozytywną ocenę, można zaliczyć:

— występują liczne błędy językowe:

s.73 „typ mocowania slotu.....”;

poprawkowo: „typ mocowania slotu.....”;

s.74 „czas transport kontenera.....”;

poprawkowo: „czas transportu kontenera.....”;

s.75 „czas transport kontenera.....”;

poprawkowo: „czas transportu kontenera.....”;

s.161 „Pierwszym wymieniony aspekt.....”;

poprawkowo: „Pierwszy wymieniony aspekt.....”;

- na końcu podanej pozycji literaturowej w źródłach pod rysunkami i tabelami brakuje kropek np. s. 16 (rys.1.3), 17 (rys.1.4) itd.;
- występuje błąd w numeracji tabeli w tekście pracy (s.88), jest „..... w tabeli 5.2.....”, a powinno być „..... w tabeli 5.1”;
- po liczebnikach powinna być duża litera i na końcu kropka, a w tekście spotkać można małe litery i przecinki, np. s. 7, 8 itd.;
- brak jest dat dostępu do stron internetowych, np. s.15 rys.1.1 itd.

9. Ocena końcowa rozprawy

Recenzowana rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Karola Nehringa podejmuje ważny i aktualny problem badawczy. Stanowi spójną i uporządkowaną całość. W mojej ocenie jest to oryginalne i całościowe ujęcie badanej problematyki stanowiącej wartościowy dorobek naukowo-badawczy Autora. Rozprawa ma walory natury poznawczej, jak i utylitarnej, a jej zakres mieści się w obszarze badań właściwym dla dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych dyscypliny naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport w zakresie optymalizacji załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu lądowym. Na podkreślenie zasługuje poprawność przyjętych i wykonanych badań. Realizacja zdefiniowanych w rozprawie etapów oraz uzyskane wyniki potwierdzają prawidłowość przyjętej metodyki postępowania zmierzającej do potwierdzenia sformułowanej tezy.

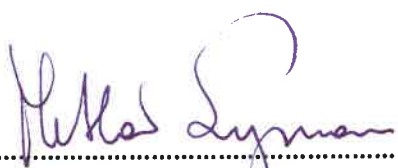
Główny cel rozprawy został osiągnięty, a opracowana metoda optymalizacji załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu lądowym stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Wymiernym efektem pracy Autora jest połączenie modelu obliczeniowego z modelem symulacyjnym opracowanym w programie FlexSim. Doktorant właściwie dobrał aparat matematyczny do realizacji procesu badawczego potwierdzając w ten sposób swoją wiedzę teoretyczną w zakresie badanego zagadnienia. Uzyskane wyniki świadczą o umiejętności prowadzenia analizy i krytycznej oceny. Potwierdza to również umiejętność samodzielnego prowadzenia prac o charakterze naukowo-badawczym.

Biorąc pod uwagę wszystkie przyjęte kryteria oceny, stwierdzam, iż recenzowana przeze mnie rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Karola Nehringa pt. *„Wieloaspektowa metoda optymalizacji załadunku składu pociągu intermodalnego w terminalu lądowym”* spełnia określone wymagania stawiane pracom doktorskim, jest poprawna pod względem formalnym

i merytorycznym oraz posiada oryginalny charakter wyrażony w sposobie osiągnięcia głównego celu rozprawy.

Reasumując recenzowana rozprawa doktorska odpowiada warunkom określonym w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku „o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule z zakresu sztuki” (Dz. U. Nr65, poz. 595 z późn. zm.) oraz Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U., z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.).

W związku z powyższym składam wniosek o przyjęcie rozprawy doktorskiej Pana mgr. inż. Karola Nehringa przez Radę Naukową Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport, Politechniki Warszawskiej i dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów postępowania kwalifikacyjnego w zakresie uzyskania stopnia doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.



.....

podpis

