

Warszawa, dn. 24.08.2022 r.

dr hab. inż. Roland Jachimowski
Wydział Transportu PW

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Tomasza Nowaczyka „System transportu intermodalnego z poziomym, skośnym przeładunkiem naczep”

1. Uwagi wstępne

Recenzję wykonano na zlecenie Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Poznańskiej (pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny ILiT prof. dr hab. inż. Jacka Pielechy z dnia 31.05.2022r.)

Recenzowana rozprawa doktorska obejmuje:

- 165 stron oprawionych w książkę formatu A4;
- 104 rysunki, ponumerowane i podpisane, w tekście zasadniczym;
- 14 tabel w tekście zasadniczym, które są ponumerowane i opisane;
- bibliografię liczącą 111 pozycji w tym 10 pozycji Autora rozprawy;

Promotorem recenzowanej rozprawy jest dr hab. inż. Małgorzata Orczyk.

2. Ocena doboru tematu rozprawy

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Tomasza Nowaczyka dotyczy zagadnień związanych z transportem intermodalnym, w szczególności kolejowo-drogowym przewozie standardowych naczep siodłowych.

Od lat w Polsce i na świecie obserwuje się znaczny wzrost zainteresowania przewozami intermodalnymi. Wynika to głównie z faktu rosnącej międzynarodowej wymiany handlowej. Przy przewozach na znaczne odległości ładunki zazwyczaj przewożone są w kontenerach. Przy krótszych odległościach coraz chętniej przewoźnicy korzystają z naczep siodłowych czy nadwozi wymiennych. Zasadniczą zaletą transportu intermodalnego jest to, iż wykorzystuje on głównie pozytywne cechy różnych gałęzi transportu, począwszy od możliwości przewiezienia znacznej liczby jednostek intermodalnych transportem morskim czy kolejowym na dostarczeniu ich bezpośrednio pod drzwi odbiorcy z wykorzystaniem transportu drogowego kończąc.

Jednym z podstawowych problemów z jakimi muszą mierzyć się przedsiębiorstwa transportowe wykorzystujące transport intermodalny (zwłaszcza ten kolejowo drogowy) jest zazwyczaj dłuższy niż w przypadku jedynie transportu samochodowego całkowity czas przewozu ładunku, zwłaszcza przy niedużych odległościach. Niestety bardzo duży wpływ na taki stan rzeczy ma długi czas dostępu do infrastruktury kolejowej wynikający m.in. z konieczności realizacji przeładunków jednostek intermodalnych w terminalach. Czas ten z kolei determinowany jest przez przepustowość terminala wynikającą z wyposażenia w infrastrukturę liniową oraz stosowane technologie i urządzenia przeładunkowe. Stąd coraz więcej uwagi poświęca się opracowywaniu nowoczesnych, a co za tym idzie efektywnych w sensie czasu, sposobów przeładunku jednostek intermodalnych. Zdecydowanie najwięcej postępu w tym obszarze w ostatnich latach odnotowano w zakresie przeładunku zestawów drogowych oraz standardowych naczep siodłowych. Nacisk kładziony właśnie na te jednostki intermodalne wynika z powoli rosnącego ich udziału w ogólnej liczbie wszystkich przewożonych jednostek intermodalnych a także perspektywy znacznego odciążenia sieci drogowej.

Dlatego, mgr inż. Tomasz Nowaczyk podejmując się w swojej rozprawie opracowania nowego systemu transportu intermodalnego, znakomicie wpisuje się w praktyczne potrzeby uczestników procesów transportowych, w szczególności przedsiębiorstw przewozowych i uczestników szeroko pojętych procesów logistycznych.

Reasumując uważam, że problem badawczy podjęty przez mgr inż. Tomasza Nowaczyka w rozprawie jest jak najbardziej uzasadniony, a samo sformułowanie tematu rozprawy za właściwe.

3. Analiza zakresu, celu i treści rozprawy

W przedstawionej do recenzji rozprawie, Autor podjął się rozwiązania złożonego zagadnienia dotyczącego opracowania nowego systemu transportu intermodalnego, dzięki któremu możliwy jest przewóz standardowych naczep siodłowych na specjalnych wagonach kolejowych i jednocześnie ich efektywny załadunek oraz rozładunek w terminalach przeładunkowych. To właśnie efektywność realizacji prac ładunkowych w terminalach w dobie szybko rosnących wolumenów ładunków przewożonych transportem intermodalnym niejednokrotnie decydować będzie

o skróceniu czasu transportu i jednocześnie uzyskiwaniu przewagi konkurencyjnej transportu kolejowo-drogowego nad pozostałymi gałęziami transportu.

Zasadnicza treść rozprawy doktorskiej zawarta jest w rozdziałach 5-7. Wprowadzenie nakreśla problematykę podjętą w rozprawie. Autor rozprawy podkreśla rolę transportu intermodalnego w przewozach ładunków oraz definiuje kluczowe dla dysertacji pojęcia.

Rozprawa zawiera streszczenie w języku angielskim. Niestety zabrakło w niej spisu rysunków oraz tabel a także wykazu ważniejszych skrótów i oznaczeń, co znacząco utrudniało lekturę niektórych fragmentów rozprawy.

Treść rozdziałów jest powiązana z tytułem rozprawy i stanowi jego rozwinięcie oraz odpowiada zdefiniowanemu celowi rozprawy, który Doktorant formułuje (str. 63) jako:

„Opracowanie nowego modelu systemu intermodalnego składającego się z podsystemów wagonu kolejowego oraz infrastruktury przeładunkowej, umożliwiających przewóz standardowych naczep drogowych oraz efektywniejszy przeładunek jednostek ładunkowych w układzie poziomym-skośnym”

Rozprawę kończą wnioski z przeprowadzonych w pracy rozważań oraz dość szczegółowy opis propozycji dalszego rozwoju opracowanego systemu transportu intermodalnego.

Rozdział 1 to analiza kolejowych przewozów intermodalnych w Europie oraz w Polsce. Wprowadzając czytelnika w temat rozprawy Doktorant przedstawił dość obszernie szereg statystyk dotyczących transportu intermodalnego w Polsce i Europie. Przedstawione statystyki odnosiły się do wielkości przewożonych potoków ładunków w transporcie intermodalnym, struktury przewożonych jednostek, wykorzystywanego taboru kolejowego i drogowego oraz dostępnej infrastruktury liniowej i terminalowej. Przeprowadzona analiza statystyk jasno wskazała na konieczność rozwijania nowoczesnych systemów intermodalnych. Doktorant podkreślił dość duże dysproporcje infrastrukturalne i technologiczne w transporcie intermodalnym pomiędzy Polską a najbogatszymi krajami w Europie.

Rozdział 2 poświęcono historii transportu intermodalnego. W chronologicznym układzie przedstawiono wydarzenia, które miały wpływ na rozwój konteneryzacji i w rezultacie technologii intermodalnych. Mimo, iż przedstawiona historia konteneryzacji jest interesująca (dodatkowo opatrzona ciekawymi ilustracjami) to poświęcanie jej oddzielnego rozdziału w punktu widzenia niniejszej dysertacji uważam za nieuzasadnione. Zdecydowanie lepszym rozwiązaniem byłoby zamieszczenie tej

historii w rozdziale trzecim i wskazanie, jaki wpływ kolejne wydarzenia miały na rozwój nowoczesnych technologii w tej gałęzi transportu.

W rozdziale trzecim autor pracy dokonał analizy literatury w zakresie istniejących oraz tych znajdujących się w fazie rozwoju lub wprowadzania na rynek technologii kolejowo-drogowego transportu intermodalnego. Wskazał na rodzaje przewożonych jednostek intermodalnych, wykorzystywany tabor kolejowy a także urządzenia przeładunkowe stosowane w terminalach. Duży nacisk Autor położył na identyfikację oraz analizę istniejących na świecie rozwiązań, które zdecydowanie przyspieszają operacje ładunkowe wykonywane zwłaszcza na standardowych naczepach siodłowych, nadwoziach wymiennych a także całych zestawach drogowych. W rozdziale Autor dużo miejsca poświęcił chronionej prawem patentowym koncepcji konstrukcji systemu modułu dwunaczepowego do transportu standardowych naczep, której był współwykonawcą w ramach projektu „System transportu naczep drogowych na wózkach kolejowych w kombinowanym ruchu kolejowo-drogowym” realizowanego w Instytucie Pojazdów Szynowych „TABOR” w Poznaniu. O ile w przeprowadzonym przeglądzie literatury Autor opisał kilka istniejących krajowych i zagranicznych rozwiązań dla transportu intermodalnego, to zdecydowanie komentarza ze strony Autora wymaga brak identyfikacji i analizy również zagranicznych zgłoszeń patentowych, co z punktu widzenia realizowanych badań stanowiłoby o przeprowadzeniu ich w sposób kompletny.

Niemniej jednak analiza drugiego i trzeciego rozdziału pracy rozprawy pozwala na podkreślenie znacznej wiedzy Doktoranta w zakresie problematyki kolejowo-drogowych przewozów intermodalnych.

W rozdziale czwartym Autor przedstawił problem badawczy oraz cel i zakres pracy. Rozdział ten stanowi też kontynuację przeglądu literatury, w którym wykazano, jak istotną rolę pełni transport intermodalny w gospodarce narodowej oraz jak pozytywnie jego wykorzystanie wpływa na ograniczanie kosztów zewnętrznych transportu.

Analiza literatury zawarta w pracy, a także doświadczenie Doktoranta w zakresie projektowania elementów systemu transportu intermodalnego umożliwiły wskazanie na luki badawcze w tym obszarze, dzięki czemu zidentyfikowano te obszary transportu intermodalnego, które wymagają pogłębionych analiz jednocześnie wskazując na wkład Autora dysertacji w rozwój tej gałęzi transportu.

Uważam, iż cel rozprawy został zdefiniowany prawidłowo i jest adekwatny do rozwiązywanego w rozprawie problemu badawczego.

Zasadnicza część rozprawy będąca oryginalnym osiągnięciem Doktoranta, moim zdaniem, to rozdziały od piątego do siódmego, w których mgr inż. Tomasz Nowaczyk kompleksowo przedstawił autorski model systemu transportu intermodalnego.

Na podstawie analiz przeprowadzonych we wcześniejszych rozdziałach, w rozdziale piątym Autor pracy przedstawił etapy projektowania nowego modelu systemu intermodalnego oraz zdefiniował kryteria projektowania. Autorski model systemu transportu intermodalnego składającego się z podsystemu wagonu kolejowego oraz podsystemu stanowiska przeładunkowego opracowano z wykorzystaniem oprogramowania pracującego w środowisku 3D CAD. Należy w tym miejscu podkreślić, iż opracowany model podsystemu wagonu kolejowego oraz stanowiska przeładunkowego Autor szczegółowo zilustrował i opisał. Dokładanie opisał też kolejno występujące po sobie etapy realizacji prac ładunkowych w tak zaprojektowanym systemie transportu intermodalnego. W podsumowaniu omówił zalety zaprojektowanego systemu a także wskazał na te jego cechy, które decydować będą o znacznym skróceniu realizacji prac ładunkowych. Pomimo jasnego przedstawienia opracowanego systemu, moim zdaniem w rozdziale tym zabrakło choćby krótkiego jego porównania z podobnymi, istniejącymi na rynku rozwiązaniami dla kolejowego transportu naczep siodłowych.

Rozdział 6 Autor poświęcił obliczeniu mechanizmów stanowiska przeładunkowego. Obliczenia te polegały na wyznaczeniu rozkładu sił w podporach podnośników projektowanego stanowiska. Nierównomierny rozkład tych obciążeń wykorzystano w dalszej kolejności do wyznaczenia układu hydrostatycznego unoszenia i obrotu stanowiska przeładunkowego, co z kolei umożliwiło dobór urządzeń hydraulicznych i przekładni zębatej do obrotu platformy wagonu. Przeprowadzone obliczenia pozwoliły na szczegółowe wyznaczenie składowych czasu pracy układu przeładunkowego, co w dalszej pracy umożliwiło porównanie opracowanego systemu transportu intermodalnego z tymi już istniejącymi. Zdecydowanie w tym miejscu komentarza Autora wymaga sposób zapisu wzorów o numerach od 6.1 do 6.8.

Rozdział 7 stanowi analizę porównawczą opracowanego autorskiego systemu transportu intermodalnego z istniejącymi systemami z punktu widzenia czasu realizacji prac ładunkowych. Analizę porównawczą Autor oparł w głównej mierze o dane zawarte w publikacji „Krettek O, Grejnert J., Technika kolejowa w systemach logistycznych. Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001”. W celu porównania opracowanego systemu załadunku z innymi stosowanymi systemami,

przeanalizowano 10 wariantów przeładunków. Warianty te zakładały przeładunek różnych jednostek intermodalnych oraz zastosowanie różnych urządzeń przeładunkowych. Dla każdego z wariantów Autor wyznaczył składowe cyklu ładunkowego i w rezultacie czas całkowity przeładunku.

Należy w tym miejscu zaznaczyć, iż przyjęcie założenia o umieszczeniu w wariantach porównawczych jednostek innych niż naczepy siodłowe może prowadzić do nieprawidłowych wniosków. W rezultacie czas załadunku 30 naczep siodłowych w autorskim systemie porównywany był m.in. z czasem załadunku 56 kontenerów 1C przez suwnice czy wozy kontenerowe.

Na uwagę zasługuje przedstawiona przez Doktoranta w rozdziale ósmym koncepcja możliwości rozwoju opracowanego autorskiego systemu intermodalnego. Zaprezentowano tam wariant konstrukcyjny składający się z wagonu dwuczłonowego, którego zastosowanie pozwala uzyskać dodatkową przestrzeń ładunkową a wykorzystanie jednego wózka środkowego między dwoma platformami wagonu sprawia, że wagon posiada niższą masę, jest tańszy w produkcji oraz eksploatacji.

W podsumowaniu rozprawy Doktorant sformułował wnioski wynikające z przeprowadzonych rozważań. Pan Mgr inż. Tomasz Nowaczyk przedstawił elementy nowości opracowanego autorskiego systemu transportu intermodalnego naczep siodłowych a także zalety jego zastosowania w praktyce. Wskazał także na korzyści zastosowania wagonu dwuczłonowego będącego obecnie w fazie koncepcji. Tym samym Doktorant wykazał spełnienie założonego celu pracy.

4. Ocena rozprawy

W mojej ocenie przedstawiona do recenzji praca jako rozprawa doktorska mgr inż. Tomasza Nowaczyka jest oryginalnym i autorskim ujęciem problematyki projektowania systemów transportu intermodalnego. Zasadniczym i najważniejszym dorobkiem Autora rozprawy jest opracowanie autorskiego systemu przewozu i przeładunku standardowych naczep siodłowych w kolejowo-drogowym transporcie intermodalnym.

W mojej opinii opracowany w rozprawie system transportu intermodalnego z poziomym, skośnym przeładunkiem naczep ma znaczenie zarówno naukowe, jak również jest cennym materiałem z utylitarnego punktu widzenia.

Opracowany system transportu intermodalnego oraz przeprowadzone analizy w rozdziałach 5 – 7 zdecydowanie potwierdzają możliwości praktycznego zastosowania opracowanego systemu. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż opracowany

system transportu intermodalnego został zgłoszony do ochrony patentowej w Urzędzie Patentowym RP. Niestety ze względu na brak informacji w tekście, konieczny jest komentarz Autora na temat zakresu jego udziału w przygotowaniu tego zgłoszenia patentowego.

Układ rozprawy, ogólna jej forma i zakres oraz podział treści na rozdziały ujmują wszystkie istotne elementy tematu rozprawy. Podział treści wynika z analizy problemu badawczego podejmowanego w rozprawie, szczegółowego przedstawienia opracowanego autorskiego systemu transportu intermodalnego autorskiego modelu oraz jego porównania z innymi rzeczywistymi systemami. Całość rozprawy, została ukierunkowana na realizację jej celu.

Za główne osiągnięcie mgr inż. Tomasza Nowaczyka uważam:

1. Opracowanie analiz w zakresie problematyki transportu intermodalnego oraz kolejowo-drogowych przewozów standardowych naczep siodłowych.
2. Opracowanie modelu autorskiego systemu intermodalnego z poziomym-skośnym przeładunkiem naczep siodłowych.
3. Wykonanie obliczeń konstrukcyjnych podsystemu wagonu kolejowego oraz podsystemu układu przeładunkowego w terminalu intermodalnym
4. Wyznaczenie podstawowych charakterystyk czasowych opracowanego systemu intermodalnego z poziomym-skośnym przeładunkiem oraz ich porównanie z wybranymi istniejącymi systemami

Elementem nowości w prezentowanej rozprawie jest autorski model nowoczesnego systemu intermodalnego w postaci wagonu kolejowego z obrotową platformą dla naczep siodłowych a także stanowisko obsługi tych wagonów i naczep chronione prawem patentowym.

Podsumowując uważam, że omówiona konstrukcja rozprawy oraz sposób opracowania materiału empirycznego, a także forma przeprowadzonej analizy i przyjęta metodyka badań są właściwe dla tego rodzaju prac. Doktorant wykazał się ogólną wiedzą teoretyczną, dobrą znajomością przedmiotu badań oraz opanowaniem metod eksperymentalnych i analitycznych stosowanych w dyscyplinie *Inżynieria Lądowa i Transport*.

5. Uwagi szczegółowe

Pomimo dobrej oceny rozprawy pod względem zawartości merytorycznej, dysertacja zawiera pewne niedostatki do których zaliczam m.in.:

1. Praca zawiera gdzieś błędy interpunkcyjne (brak przecinków).

2. Zauważalna jest niska jakość graficzna niektórych rysunków, co utrudnia ich analizę (np. rys. 1.14, czy rys. 7.2). Ponadto na rysunku 1.14 Autor przedstawił jedynie wybrane terminale intermodalne w Polsce.
3. Przegląd literatury wykonano głównie w oparciu o pozycje polskojęzyczne. Nie przeanalizowano wszystkich istniejących systemów transportu intermodalnego podobnych do systemu będącego przedmiotem tej dysertacji. Aż 35 ze 110 pozycji literatury to odwołania do stron internetowych.
4. Rozdział 3.1 zatytułowany jako „Klasyfikacja technologii transportu intermodalnego” traktuje o jednostkach intermodalnych a nie o technologiach, dlatego wskazana byłaby zmiana jego tytułu.
5. Założenia projektowe do opracowanego systemu transportu intermodalnego zamieszczone w rozdziale 5.1 przedstawione zostały na bardzo ogólnym poziomie.
6. W rozdziale 6.1 wzory o numerach od 6.1 do 6.8 zapisane są niepoprawnie, gdyż Doktorant przed każdym z nich niepotrzebnie zamieścił znak sumowania.
7. W rozdziale siódmym dotyczącym analizy porównawczej czasu cyklu ładunkowego w opracowanym systemie z istniejącymi systemami, zabrakło wariantów, w których ten autorski system zostałby porównany z obecnie wykorzystywanymi bardzo podobnymi systemami kolejowo drogowego przewozu naczeł siodłowych.

6. Pytania szczegółowe

Analiza tekstu rozprawy rodzi kilka pytań szczegółowych, które nasunęły się w trakcie czytania. Odpowiedzi na pytania oczekuję podczas publicznej obrony.

1. Czym dokładnie różni się opracowany przez Pana model systemu transportu intermodalnego od np. istniejącego systemu Modalohr.
2. W jaki sposób tzw. „sworzeń królewski” naczepy siodłowej osadzany jest w siodle na wagonie, zważywszy na fakt możliwego nieprecyzyjnego ustawienia naczepy siodłowej na platformie wagonu.
3. Jakie wnioski można wyciągnąć z porównania czasu załadunku 28 naczeł siodłowych za pomocą opracowanego autorskiego systemu transportu intermodalnego z załadunkiem 56 kontenerów 1C na platformy kontenerowe.
4. Gdzie w przykładzie obliczeniowym dokonywane są przeładunki, skoro jednym z elementów czasu cyklu w niektórych wariantach (dlaczego zatem nie we wszystkich) jest „odsunięcie sieci trakcyjnej”.
5. W wariantcie 5 analizy porównawczej do przeładunku naczeł wykorzystywane są roboty systemu ALS, przy czym w pracy w rozdziale 3 dotyczącym istniejących technologii intermodalnych o nim nie wspomniano. Proszę zatem o wyjaśnienie jak przebiega cykl ładunkowy w systemie ALS i dlaczego właśnie ten system

a nie inny oparty o obrotową platformę wagonu został wykorzystany w tym porównaniu.

6. Czy opracowany przez Pan wagon do przewozu naczeł siodłowych przewiduje także możliwość podłączenia zasilania elektrycznego do naczeł chłodniczych?

7. Wniosek końcowy oceny rozprawy

Uważam, że przedstawiona do recenzji rozprawa wykonana została na dobrym poziomie merytorycznym. Przyjęty przez mgr inż. Tomasza Nowaczyka cel rozprawy został zrealizowany.

Oceniając całości rozprawy stwierdzam, iż stanowi ona oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wskazując na odpowiedni poziom wiedzy teoretycznej Autora. Doktorant wykazał się dobrą znajomością przedmiotu badań, zdolnością do rozwiązywania analitycznych problemów oraz umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Ponadto zaprezentowane w rozprawie wyniki badań są oryginalnym dorobkiem naukowym Doktoranta, a rezultaty pracy mogą zostać bezpośrednio wykorzystane w rzeczywistych kolejowo-drogowych przewozach intermodalnych.

Podsumowując stwierdzam, że rozprawa mgr inż. Tomasza Nowaczyka pt. „*System transportu intermodalnego z poziomym, skośnym przeładunkiem naczeł*”, przedstawia oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, tym samym spełnia wymagania przewidziane w Ustawie z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, (Dz. U. Nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami) w brzmieniu po wejściu ustawy z dnia 23 czerwca 2016 roku o zmianie ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym oraz niektórych innych ustaw.

Stawiam więc wniosek o przyjęcie opracowania nt. „*System transportu intermodalnego z poziomym, skośnym przeładunkiem naczeł*” przedstawionego do recenzji – jako rozprawy doktorskiej mgr inż. Tomasza Nowaczyka na stopień doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie *Inżynieria Lądowa i Transport* i dopuszczenie jej do publicznej obrony.



.....
Roland Jachimowski