

dr hab. inż. Marcin Chrzan
prof. UTH
Uniwersytet Technologiczno – Humanistyczny
w Radomiu
Wydział Transportu Elektrotechniki i Informatyki

Radom, dnia 21.06.2021 r.



Recenzja
rozprawy doktorskiej
mgra inż. Andrzeja Stańczaka
pt.: „Dobór taboru do realizacji zadań przewozowych w transporcie kolejowym
przy ograniczonych zasobach”

Promotor: prof. dr hab. inż. Marianna Jacyna

Promotor pomocniczy: dr inż. Piotr Gołębiowski

1. Informacje ogólne

Recenzja opracowana została na zlecenie Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Warszawskiej (pismo nr WTBD.521.DR.52.2021) na podstawie dostarczonej rozprawy doktorskiej pt.: „Dobór taboru do realizacji zadań przewozowych w transporcie kolejowym przy ograniczonych zasobach”.

2. Ogólna charakterystyka pracy

Rozprawa doktorska Pana mgra inż. Andrzeja Stańczaka to opracowanie liczące łącznie 180 stron wraz ze spisem literatury pozycji polskich i zagranicznych w liczbie 178. Rozprawa podzielona została na 9 numerowanych rozdziałów oraz 3 rozdziały nienumerowane, wśród których znajduje się streszczenie pracy w języku angielskim.

Tematyka zaprezentowanej do recenzji dysertacji dotyczy w całości analizy ruchu towarowego, ze szczególnym uwzględnieniem planowania i doboru taboru w postaci wagonów i lokomotyw do realizacji celów przewozowych po sieci kolejowej, a rozważania Autora w pracy dotyczyły aspektów ograniczenia liczebności taboru będącego w dyspozycji przewoźnika kolejowego.

Dogłębna analiza literatury (178 pozycji) pozwoliła Autorowi sformułowanie hipotezy o braku narzędzi wspomagających podejmowanie decyzji przez przewoźnika kolejowego w procesie racjonalnego doboru taboru do realizacji zadań przy ograniczonych zasobach. Powyższa hipoteza przekształciła się w cel zasadniczy rozprawy w postaci opracowania metody doboru taboru do realizacji zadań kolejowych przewozów towarowych przy uwzględnieniu ograniczonych zasobów, na podstawie złożonych zamówień przez klientów i zgodnie z ich oczekiwaniami.

Układ treści rozprawy, jej podział na rozdziały i podrozdziały oraz sformułowanie celu, tezy i wniosków jest prawidłowy i logiczny. Widoczny jest w pracy wyraźny podział na część analityczną, określającą bieżący stan wiedzy w zakresie rozprawy, a także część praktyczną (modelowo-symulacyjną), w której Autor przedstawiła swoje propozycje rozwiązań oraz wyniki badań. Badania własne (symulacje) Autor bogato udokumentowała w pracy w postaci tabel i wykresów oraz trzech załączników.

Stwierdzam zatem, że struktura pracy odpowiada jej charakterowi dysertacyjnemu, a język rozprawy świadczy o głębokiej znajomości prezentowanej problematyki przez Autora.

3. Ocena podjętego tematu

Przewóz towarów i osób wymaga od przewoźników kolejowych podejmowania decyzji w aspekcie racjonalnego wykorzystania zasobów transportowych dla realizacji określonych celów.

Autor dysertacji podjął się niełatwego, ale istotnego zadania związanego z opracowaniem metody doboru taboru do realizacji zadań kolejowych przewozów towarowych przy uwzględnieniu ograniczonych zasobów, na podstawie złożonych zamówień przez klientów i zgodnie z ich oczekiwaniami. Rozwiązanie to ma na celu doskonalenie, rozwój i usprawnienie obecnych rozwiązań kolejowych systemów dystrybucji środków transportu, wykorzystując w tym celu opracowany model oraz oprogramowanie.

Biorąc pod uwagę powyższe stwierdzam, że wybór tematu rozprawy jest aktualny oraz istotny dla dyscypliny naukowej Inżynieria Lądowa i Transport w której autor kandyduje do stopnia naukowego doktora. Ponadto stanowi wypracowany i zweryfikowany nowatorski model decyzyjny doboru taboru do realizacji zadań przewozowych przy ograniczonych zasobach.

Wybór tematu dysertacji z punktu naukowego uważam za właściwy i zasadny, a przedstawione w pracy rozważania teoretyczne korespondują z częścią modelowo – symulacyjną. Świadczy to o dojrzałości naukowej kandydata oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.

4. Analiza treści rozprawy

W rozprawie przedstawionej do recenzji Autor podjął się zadania związanego z opracowaniem i weryfikacją metody doboru taboru do realizacji zadań przewozowych w transporcie kolejowym przy ograniczonych zasobach. Biorąc pod uwagę powyższe Autor zdefiniował w rozdziale drugim na stronie 38 następujący cel główny rozprawy: „**opracowanie metody doboru taboru do realizacji zadań kolejowych przewozów towarowych przy uwzględnieniu ograniczonych zasobów, na podstawie złożonych zamówień przez klientów i zgodnie z ich oczekiwaniami.**” A jako cel użyteczny: „implementacja komputerowa metody w postaci aplikacji komputerowej może być przydatnym narzędziem wspomagającym procesy doboru taboru do zadań w towarowych przewozach kolejowych przy ograniczonych zasobach.” Uważam, że tak postawiony cel jest precyzyjny i skonkretyzowany oraz przedstawia istotę niniejszej rozprawy doktorskiej, a cel użyteczny stanowi narzędzie do weryfikacji celu głównego. Na podstawie tak zdefiniowanego celu rozprawy została sformułowana teza naukowa pracy, w której Autor dysertacji stwierdza: **zastosowanie odpowiednich algorytmów heurystycznych do rozwiązania problemu doboru taboru do zadań przy ograniczonych zasobach w towarowym transporcie kolejowym pozwala na racjonalne przydzielenie wagonów i pojazdów trakcyjnych do realizacji zadań.**

Jak zaznaczyłem na wstępie rozprawa składa się z dziewięciu rozdziałów ujmujących treści teoretyczno-badawcze i użyteczne w których można wyodrębnić:

I. Część teoretyczno-badawczą obejmującą:

- krytyczną analizę literatury w obszarach badawczych problematyki analizowanej w rozprawie, w tym dotyczącej: organizacji ruchu kolejowego, doboru taboru do realizowanych zadań, przydziału drużyn trakcyjnych itp. (rozdział 1),
- tezę oraz cel rozprawy wraz z zakresem realizowanych w rozprawie badań (rozdział 2),
- metod i narzędzi stosowanych do rozwiązania problemu doboru taboru do realizacji zadań w transporcie kolejowym przy ograniczonych zasobach (rozdział 3),
- analizę i ocenę zasad i procedur stosowanych przy gospodarowaniu wagonami (rozdział 4),
- analizę i zasady gospodarowania pojazdami trakcyjnymi (rozdział 5),
- opracowanie autorskiego modelu decyzyjnego metody doboru taboru do realizacji zadań w transporcie kolejowym przy ograniczonych zasobach (rozdział 6).

II. Część użyteczna obejmuje:

- opracowanie procedury metody doboru taboru do realizacji zadań w transporcie kolejowym przy ograniczonych zasobach wraz z algorytmem obliczeniowym rozwiązania (rozdział 7),
- o opis implementacji komputerowej metody doboru taboru do zadań w postaci autorskiej aplikacji DST (rozdział 8),
- o przykłady zastosowania metody doboru taboru do realizacji towarowych zadań przewozowych na danych rzeczywistych z wykorzystaniem aplikacji komputerowej DST (rozdział 9).

Przeprowadzone w rozprawie rozważania i analizy dowodzą, że autorskie podejście do badań zarządzania taborem kolejowym jest istotne z punktu widzenia ekonomicznego zarządcy.

Realizacja celu rozprawy wymagała dokonanie krytycznej analizy literatury dotyczącej nie tylko zagadnień z wiązanych z głównym nurtem dysertacji, ale również algorytmów i symulacji komputerowych związanych z prezentowaną tematyką.

Analiza problemu oraz jak się można domyślać z treści pracy duże doświadczenie praktyczne autora rozprawy pozwoliły mu na opracowanie autorskiego podejścia do zagadnień modelowania symulacyjnego zjawisk przedstawionych w rozprawie.

5. Merytoryczna ocena rozprawy

Na podstawie analizy rozprawy doktorskiej mgra inż. Andrzeja Stańczaka stwierdzam, że postawiony przez Doktoranta problem badawczy ma charakter dysertabilny i w pełni nawiązuje do obecnych osiągnięć oraz potrzeb nauki w obszarze transportu.

Autor rozprawy porusza zagadnienia istotne z punktu widzenia zarządzania taborem kolejowym, a jego zasadniczym elementem pracy jest propozycja metody doboru taboru do realizacji zadań przewozowych w transporcie kolejowym przy ograniczonych zasobach. W tym celu Doktorant dokonał szerokiego przeglądu literatury przedmiotu z zakresu :

- łańcucha dostaw,
- rodzajów kosztów w transporcie kolejowym,
- planowania przemieszczania ładunków i osób,
- planowania trasy przewozu,
- obiegu pojazdów trakcyjnych i wagonów,
- interoperacyjności taboru
- organizacji ruchu kolejowego.
- sterowania ruchem kolejowym.

W wyniku rzetelnie przeprowadzonej analizy literatury Autor stwierdził, że obecne rozwiązania stosowane w Polsce nie uwzględniają złożoności dystrybucji kolejowych środków transportu przy jednocześnie istniejących ograniczeniach taborowych.

Uważam, że zasadniczym i najważniejszym dorobkiem mgr inż. Andrzeja Stańczaka jest autorska metoda doboru taboru do zadań na danych rzeczywistych z zastosowaniem aplikacji DST (Dobór Środków Transportu). Doktorant w tym celu opracował autorskie oprogramowanie badawcze w środowisku Object Pascal, któremu przypisał trzy funkcjonalności:

- a) dokonywanie przydziału kolejowych pojazdów dedykowanych do ruchu towarowego: lokomotyw oraz wagonów do realizacji konkretnego zadania przewozowego – dzięki tej funkcjonalności aplikacja DST do obsługi konkretnego zadania przewozowego wyznacza konkretną liczbę lokomotyw konkretnej serii o odpowiednich parametrach trakcyjnych oraz konkretną liczbę wagonów dedykowanych do przewozu danego rodzaju ładunku,
- b) trasowanie pociągów na sieci kolejowej – dzięki tej funkcjonalności aplikacja DST pozwala na znalezienie najkrótszej drogi realizacji danego zadania przewozowego między stacją nadania oraz stacją odbioru przy uwzględnieniu szeregu warunków brzegowych, w tym uprzednio dokonanego przydziału pojazdów do jego realizacji,
- c) określenie warunków przewozu dla zdefiniowanego zadania przewozowego – dzięki tej funkcjonalności aplikacja DST pozwala na podsumowanie finalnego rozwiązania i przedstawienie kosztów jego realizacji (zarówno w zakresie kosztów taryfowych jak i kosztów dostępu do infrastruktury).

Opracowaną metodę Autor zweryfikował w oparciu o dane rzeczywiste, a wyniki zaprezentował w załącznikach 2 i 3. Natomiast wnioski wynikające z przeprowadzonych badań w ocenie recenzenta są słuszne i cenne dla praktyki gospodarczej w obszarze transportu. Ponadto zaprezentowana rozprawa odzwierciedla cele strategiczne, sektorowe dla transportu kolejowego oraz merytoryczne i specyficzne dla rozprawy doktorskiej.

Jednocześnie mogę stwierdzić, że mgr inż. Andrzej Stańczak swobodnie porusza się w badanej tematyce, wykazuje umiejętność samodzielnego zdefiniowania problemu naukowego oraz prowadzenia badań, interpretacji wyników, ich uzasadniania a także weryfikowania hipotez na podstawie przyjętych założeń. Rozprawa Pana mgr inż. Andrzeja Stańczaka charakteryzuje się wysokim poziomem naukowym, merytorycznym oraz zawiera szeroki zasób wiedzy praktycznej. Cechuje ją profesjonalizm w podejściu do modelowania zagadnień transportowych i analizy proponowanych rozwiązań. Zaprezentowane w części empirycznej pracy rozważania potwierdziły wysoką dojrzałość naukową Autora oraz szeroki zakres nabytej wiedzy.

Podsumowanie pracy zawiera także perspektywę rozwijania dalszych badań przez autora w tematyce dysertacji, co przy zastosowaniu np. algorytmów genetycznych i złożonych algorytmów prognozowania może zubożyc materiał uzyskany podczas pracy nad rozprawą doktorską.

6. Uwagi szczegółowe i pytania

Pomimo wszelkich zalet i dobrej oceny dysertacji pod względem zawartości merytorycznej, w trakcie czytania rozprawy zauważyłem pewne błędy edytorskie. Niektóre z nich przytaczam poniżej.

- a) Str.33 i dalej – „w transporcie pasażerskim planowanie operacyjne **załogi** ...”. – w nomenklaturze kolejowej nie ma załogi jest drużyna (pociągowa, konduktorska, trakcyjna, pisze o tym Instrukcja Ir-1). Występuję załoga wagonu defektoskopowego, czy załoga Specjalnego Pociągu Ratowniczego. Autor dosyć luźno pojęcie załogi traktuje w różnych przykładach.
- b) Str. 36 Plan rozprawy przedstawiono na rys. 1.3. Natomiast rysunek 1.3 ma podpis schemat realizacji rozprawy.
- c) Str. 48 „Przy złożonych problemach czas obliczeń jest bardzo długi i algorytmy takie stają się nieefektywne.” Proszę o wyjaśnienie nieefektywności algorytmów w aspekcie mocy obliczeniowych współczesnych komputerów.
- d) Str. 88 rys. 6.1. Sieć kolejowa zobrazowana z wykorzystaniem teorii grafów. Pytanie: Czy ten rysunek ilustruje sieć kolejową, Czy może jej fragment (odcinek przykładowy)?
- e) Str. 95. „Z przytoczonych w podrozdziale 6.4. rozważań wynika, że każda sm - ta stacja manewrowa, podlegała sr - tej stacji rozrządowej obsługuje wagony serii ws(wag) w liczbie równej $l_{sm}(sm,ws(wag))$. Ponieważ $l_{sm}(sm,ws(wag))$ może okazać się w rzeczywistości dość dużą liczbą, to dla scharakteryzowania pracy stacji manewrowej przyjęto pewne uproszczenia.” Pytanie: Jakie uproszczenia i czemu mają służyć?

Podczas obrony proszę o odpowiedź na następujące dwa pytania:

1. Czy rozważał Pan wprowadzenie do swojego oprogramowania DST pozyskiwanych automatycznie danych z baz przewoźników i dysponentów infrastruktury?
2. Czy rozważał Pan wprowadzenie możliwości śledzenia taboru z wykorzystaniem technologii GPS i automatycznej weryfikacji na szlaku?

7. Podsumowanie i konkluzja oceny rozprawy

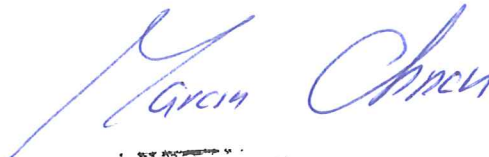
Przedstawioną do recenzji rozprawę doktorską Pana mgr inż. Andrzeja Stańczaka oceniam pozytywnie. Została ona wykonana na dobrym poziomie naukowym i merytorycznym. Wyznaczony przez Doktoranta cel rozprawy został osiągnięty, a teza naukowa udowodniona.

Ujawnione w pracy niedociągnięcia nie umniejszają wartości merytorycznej pracy, gdyż przewaga nad nimi wartości poznawczych i naukowych pozwala na pozytywną ocenę recenzowanej

przeze mnie rozprawy doktorskiej. Na taką ocenę pracy wpływa również stopień złożoności zagadnień podejmowanych przez Autora, które w mojej ocenie były trudne do zrealizowania nie tylko od strony teoretycznej, ale i badawczej.

Biorąc pod uwagę powyższe rozważania stwierdzam, że rozprawa doktorska pt. „**Dobór taboru do realizacji zadań przewozowych w transporcie kolejowym przy ograniczonych zasobach**” mgra inż. Andrzeja Stańczak przygotowana pod opieką promotora oraz promotora pomocniczego stanowi w myśl art. 13 Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. Nr 65 z dnia 16 kwietnia 2003 r., poz. 595 z póź. zm.) oryginalne rozwiązanie problemu naukowego w dyscyplinie naukowej Inżynieria Lądowa i Transport, spełniając jednocześnie wymogi stawiane rozprawie doktorskiej.

W związku z powyższym rekomenduję Radzie Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport dopuszczenie rozprawy doktorskiej mgra inż. Andrzeja Stańczaka do dalszych etapów we wnioskowanej dyscyplinie.



dr hab. inż. Marek Chrzan