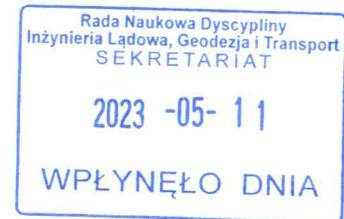


dr hab. inż. Marcin Chrzan
prof. UTH
Uniwersytet Technologiczno – Humanistyczny
w Radomiu
Wydział Transportu, Elektrotechniki i Informatyki

Radom, dnia 05.05.2023 r.



Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr inż. Barbary Kondrackiej

pt.

**„Model oceny realizacji procesu technologicznego obróbki wagonów
na stacji kolejowej”**

przedstawionej

**Radzie Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport
Politechniki Warszawskiej**

promotor rozprawy: dr hab. inż. Emilian Szczepański, prof. uczelni

promotor pomocniczy: dr inż. Piotr Gołębiowski

I. Podstawa opracowania recenzji

Podstawa prawna opracowania recenzji – Uchwała nr 663/Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport z dnia 04.04.2023 w sprawie wyznaczenia recenzentów w rozprawie doktorskiej Pani mgr inż. Barbary Kondrackiej zatytułowanej: „Model oceny realizacji procesu technologicznego obróbki wagonów na stacji kolejowej” oraz pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport WTBD 521.DR.47.2023 z dnia 17.04.2023.

II. Uwagi ogólne

Przedstawiona do recenzji przez Panią mgr inż. Barbarę Kondracką dysertacja zatytułowana: „Model oceny realizacji procesu technologicznego obróbki wagonów na stacji kolejowej” stanowi istotny wkład w zagadnienia związane z modelowaniem realizacji procesów obróbki wagonów kolejowych. Jak sama Autorka zauważyła w przeglądzie literatury stworzenie odpowiednich narzędzi, a później ich wykorzystanie może przyczynić się do racjonalnego zarządzania pracą manewrową na stacji.

Biorąc to pod uwagę należy stwierdzić, że dotychczas w Polsce nie stworzono odpowiedniego mechanizmu do modelowania systemu zarządzania taborem na stacjach oraz nie opracowano metody oceny procesu rozrządzenia wagonów. Opracowanie narzędzia do oceny realizacji procesu technologicznego obróbki wagonów na stacji kolejowej jest procesem złożonym. Autorka dysertacji podjęła się tego zadania i w sposób wielowymiarowy zaproponowała rozwiązanie tego problemu.

W pracy zostały wypracowane wskaźniki służące do budowy wspomnianego modelu na wybranym przykładzie na tyle uniwersalne, że mogą być one modyfikowane w zależności od zakresu złożoności torowej stacji. Podstawowym celem pracy było zdaniem Autorki: „opracowanie modelu decyzyjnego do oceny realizacji procesu technologicznego obróbki wagonów towarowych na węzłowych stacjach kolejowych. Opracowany model jest głównym elementem autorskiej metody RCPAM zaproponowanej w ramach dysertacji jako narzędzia wspomagającego decydentów przy podejmowaniu decyzji dotyczących m.in.: badania i analizy pracy stacji z uwzględnieniem kryteriów diagnostycznych czy oceny dostosowania danego układu torowego dla realizacji procesów technologicznych wynikających z pracy stacji kolejowej.” Praca ta stanowi próbę autorskiego ujęcia problematyki i dostarcza narzędzia wspomagania decyzji do oceny realizacji procesów technologicznych na węzłowych stacjach kolejowych.

III. Struktura formalna oraz przedmiot i zakres dysertacji

Praca zawiera siedem rozdziałów oraz wstęp, bibliografię, spis rysunków i tabel. Została opisana na 155 stronach i zawiera 162 pozycji literatury światowej i krajowej. Układ treści, podział na rozdziały i podrozdziały oraz sformułowanie celu, tezy i wniosków jest zgodne z przyjętym schematem dla tego typu opracowania. Widoczny w pracy jest podział na część analityczną określającą bieżący stan wiedzy w zakresie rozprawy a także część praktyczną, w której Autorka przedstawiła swoje propozycje rozwiązań oraz wyniki badań. W bardzo przejrzystym sposób w tabeli 1.1 przedstawiono zestawienie analizowanej literatury w obszarze badawczym dysertacji. Badania własne w postaci symulacji autorka bardzo bogato udokumentowała w pracy w rozdziale 6. Tak, więc można stwierdzić, że taka struktura pracy odpowiada jej charakterowi dysertacyjnemu. Niestety Autorka nie załączyła spisu skrótów używanych w pracy, co utrudniało zrozumienie prezentowanych treści – rozwinięta ta uwaga zostanie w uwagach krytycznych. Język rozprawy świadczy o głębokiej znajomości przez Autorkę prezentowanej problematyki.

Jak już wspomniano powyżej rozprawa podzielona została na 7 rozdziałów. Na część teoretyczną pracy składają się rozdziały: 1, 3, sformułowanie celu i tezy rozprawy przedstawiono w rozdziale 2, natomiast na część praktyczną składają się rozdziały 4, 5, 6, a rozdział 7 zawiera podsumowanie rozprawy i kierunki dalszych badań. Schematycznie strukturę pracy przedstawiono na Rys. 0.3.



W rozdziale 1 przedstawiono identyfikację obszaru badawczego jakim są procesy technologiczne obróbki wagonów na węzłowej stacji kolejowej. Scharakteryzowano problematykę procesów technologicznych na stacjach kolejowych. Przeprowadzono dogłębną analizę literatury w zakresie projektowania węzłowych stacji kolejowych, zarządzania i organizacji pracy węzłowych stacji kolejowych, a także w aspekcie bezpieczeństwa na węzłowych stacjach kolejowych i wpływu realizacji procesów na otoczenie. Rozdział zakończono podsumowaniem wskazując luki badawcze i uzasadniając potrzebę prowadzenia badań w ramach zidentyfikowanego obszaru.

Rozdział 2 to podsumowanie przesłanek do prowadzenia badań i związany z nimi cel pracy i zakres pracy. W rozdziale sformułowano również tezę badawczą i główne założenia. Przedstawiono ponadto metodykę realizacji części praktycznej rozprawy zmierzającej do udowodnienia tezy i osiągnięcia sformułowanych celów.

Rozdział 3 pracy zdaniem Autorki ma na celu usystematyzowanie wiedzy z zakresu obróbki wagonów na węzłowych stacjach kolejowych. Przedstawiono w nim ogólną charakterystykę problematyki organizowania procesów technologicznych na stacjach kolejowych ze szczególnym naciskiem na proces rozrządania składów. Przedstawiono różne układy stacji kolejowych, procesy obsługi pociągów, a także problemy decyzyjne i mierniki oceny realizowanych procesów.

W rozdziale 4 z uwzględnieniem usystematyzowanej wiedzy i aktualnego stanu badań wypracowano model matematyczny oceny procesu obróbki MOOW. Należy zaznaczyć, że model ten jest unikalnym podejściem do oceny procesów na węzłowych stacjach kolejowych. Jest głównym efektem niniejszej dysertacji i jest narzędziem mogącym wspierać różnych interesariuszy w procesie decyzyjnym związanym z organizacją pracy stacji czy projektowaniem nowych rozwiązań w tym obszarze. Formalizacja procesu obróbki obejmuje założenia do modelu, opis danych wejściowych, formalizację mierników i kryteriów oceny procesu oraz sformułowanie syntetycznego wskaźnika oceny SWOPO. Ponadto sformułowano warunki brzegowe determinujące realizację procesów na stacji i zapewniające ich poprawny przebieg.

W rozdziale 5. zaprezentowano algorytm opracowanej metody RCPAM. Omówiono metodę w podziale na 3 główne fazy. Głównym elementem metody jest opracowany model MOOW. Przedstawiono również problematykę pozyskiwania i przygotowania danych wejściowych do metody.

W rozdziale 6 przedstawiono weryfikację i zastosowanie opracowanej metody na przykładzie stacji rozrządowej. Przedstawiono założenia do prowadzenia obliczeń z wykorzystaniem metody RCPAM oraz omówiono model symulacyjny wykonany w środowisku Flexsim celem przeprowadzenia obliczeń i zasilania modelu danymi.

Podsumowanie dysertacji, wnioski oraz kierunki dalszych badań przedstawiono w rozdziale 7. Scharakteryzowano zrealizowane badania i wskazano na osiągnięcie celów dysertacji i udowodnienie



tezy. Wskazano również przyszłe kierunki w pracach badawczych oraz perspektywy rozwoju opracowanego modelu i metody, zaprezentowano też możliwości ich zastosowania.

IV. Ocena rozprawy

Autorka sformułowała w sposób czytelny tezę rozprawy na stronie 40:

„modelowanie matematyczne pozwala na opracowanie modelu decyzyjnego oceny procesu technologicznego obróbki wagonów towarowych na węzłowych stacjach kolejowych jako narzędzia wspomagania decyzji w zakresie:

- *oceny dostosowania układu torowego na węzłowych stacjach kolejowych do planowanej pracy tych stacji,*
- *diagnozowania działań węzłowych stacji kolejowych ze względu na realizowane procesy technologiczne,*
- *oceny realizowanych procesów w aspekcie poszukiwania najlepszego wariantu organizacji procesu technologicznego obróbki wagonów (grup wagonów itp.) dla podniesienia efektywności obrotu wagonów.”*

Jako cele cząstkowe Autorka wskazała:

- opracowanie algorytmu metody oceny na potrzeby procesu wspomagania decyzji,
- weryfikacja metody z zastosowaniem modelu symulacyjnego.

Tak postawiona teza i cele pracy świadczą o trafności wyboru i oryginalności problemu badawczego podjętego w rozprawie, a sam problem badawczy zaprezentowany w rozprawie należy uznać za istotny, z punktu widzenia jej tematyki i dyscypliny naukowej w której aplikuje.

Treść pracy przedstawionej do recenzji, świadczy o dojrzałości naukowej kandydatki, opanowaniu aparatu matematycznego i metod symulacyjnych, co w rezultacie doprowadziło w rozdziałach pracy do uzasadnienia stawianej tezy oraz problemu badawczego. Autorka również zrealizowała wszystkie postawione cele cząstkowe. Realizacja rozprawy została podzielona na część teoretyczną i utylitarną. W części teoretycznej do których należy zaliczyć rozdziały 1 oraz 3 przedstawiono identyfikację obszaru badawczego, przegląd literatury i identyfikację luki badawczej. Wszystkie pozycje literatury załączone w bibliografii zostały ujęte w odnośnikach tekstu właściwego pracy. Część utylitarna rozprawy to rozdziały 4, 5, 6, tj. opracowanie modelu oceny MOOW, opracowanie metody RCPAM, a także jej weryfikacji z wykorzystaniem środowiska symulacyjnego FLEXSIM. Zaprezentowane, w rozprawie, rozważania i analizy dowodzą, że autorskie podejście do modelowania obróbki technologicznej wagonów w istotny sposób może usprawnić pracę zarządzających.

Opracowana autorska metoda zaimplementowana w warunkach eksploatacyjnych może być przydatna z punktu widzenia efektywności pracy stacji rozrządowej.

V. Uwagi krytyczne

Układ pracy i formatowanie poprawne, można dostrzec drobne błędy edycyjne np. strony 17, 19, 32, 50, 116. Rozdziały główne nie posiadają wstępów, a podrozdziały zaczynają się bezpośrednio pod nimi.

Dosyć luźne traktowanie skrótów, Autorka jedne rozwija inne nie. W dysertacji zostały wskazane skróty autorskiej metody RCPAM, model MOOW, miernik SWOPO bez rozwinięcia skrótów. Rozwinięcie MOOW pojawia się na stronie 76 a SWOPO na 94, RCPAM nie posiada rozwinięcia. Autorka dosyć swobodnie i niezrozumiale stosuje nazewnictwo model MOOW oraz miernik SWOPO pogrubioną czcionką. Przez większą część pracy miernik SWOPO jest pogrubiony i interpretowany jak wektor, a np. na stronie 90 nie jest wektorem.

Nieczytelne rysunki na stronach 126 i 128.

Na stronie 115 Autorka pisze, „Metoda ta to wieloaspektowe podejście pozwalające na wsparcie decydentów w zakresie m.in.: oceny dostosowania układów torowych istniejących bądź projektowanych **stacji rozrządowych lub manewrowych**, organizacji procesu technologicznego obróbki wagonów towarowych tych stacji, analizy i oceny realizacji procesu technologicznego z podziałem na grupy torowe.” Pozostaje to w sprzeczności z zapisem na stronie 16 „Ze względu na zbliżony zakres zadań i funkcji jakie pełnią **stacje rozrządowe i stacje manewrowe** w obróbce wagonów towarowych wynikające z przyjmowania, rozrządzania i zestawiania wagonów, grup wagonowych lub składów pociągów i ich wyprawiania na sieć kolejową, w rozprawie będzie używane pojęcie węzłowej stacji kolejowej.” W opisie wzoru 4-11 Autorka wskazuje Vrs(lm) jako element wektora **LMR** charakterystyki lokomotyw manewrowych, tylko we wzorze tym element o takiej symbolice nie występuje.

Do budowy modelu oceny MOOW sformułowano 27 założeń (str. 73-76), niektóre z nich ograniczają np. skuteczność oceny pod względem ekonomicznym proponowanego rozwiązania, co jest dość dziwnym wykluczeniem, ze względu na fakt, że model w pewnym sensie wskazuje optymalizację pracy węzłowej stacji kolejowej, a wynikiem optymalizacji jest przeważnie minimalizacja kosztów.

Wątpliwości recenzenta budzi także brak weryfikacji wypracowanej metody i modelu na rzeczywistych obiektach. Co prawda na stronie 138 Autorka mając świadomość tego zapisała: „Podsumowując przeprowadzona weryfikacja pomimo braku rzeczywistych danych o zadaniach i organizacji stacji kolejowej, pozwoliła na prezentację możliwości oceny pracy stacji, porównanie

wariantów i analizę punktów krytycznych wymagających poprawy." W związku z powyższym proszę o odpowiedź: w jaki sposób Autorka potwierdziła wiarygodność otrzymanych danych? Za błąd weryfikacji w wyniku braku rzeczywistych danych należy wskazać symulację tylko z wykorzystaniem jednego środowiska (FLEXIM). Symulacja w innych środowiskach mogła by wskazać różnicę w otrzymanych obliczeniach, co mogło by stanowić źródło do porównania. Proszę też Autorkę o wyjaśnienie: co rozumie przez ocenę dostosowania danego układu torowego dla realizacji procesów technologicznych w przypadku istniejących układów torowych?

VI. Konkluzja

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska zawiera metody oryginalne wypracowane przez Autorkę dysertacji, które dotyczą aktualnych problemów naukowych w zakresie dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport i można je uznać za znaczące dla rozwoju nauki w zakresie transportu. Prezentowane w rozprawie doktorskiej zagadnienia mają również potencjał związany z ich przyszłym wykorzystaniem w dalszych kierunkach badań wskazanych w rozdziale 7.3. Zaprezentowany w dysertacji podział na część empiryczną i symulacyjną wskazuje na dojrzałość naukową kandydatki do prowadzenia badań, potrafiącą formułować i identyfikować problem, opisywać je za pomocą modeli matematycznych a także prowadzić symulację i formułować wnioski.

Biorąc pod uwagę przedstawione w recenzji różnorodne aspekty rozprawy należy stwierdzić, że za pozytywną oceną pracy mgra inż. Barbary Kondrackiej, mimo przedstawionych uwag krytycznych i wątpliwości przemawia zaprezentowany przedstawiony warsztat naukowy, a przygotowywana pod opieką promotora i promotora pomocniczego rozprawa stanowi w myśl ustawy z dnia 20 lipca 2018r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2022 poz.574, t.j. z późn. zm.). oryginalne rozwiązanie problemu naukowego w dyscyplinie naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport, dlatego też wnoszę o dopuszczenie jej przez Radę Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Warszawskiej do dalszego procedowania i publicznej obrony.

