

Szczecin, dnia 12 czerwca 2019 r.

dr hab. inż. Magdalena Kaup  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie  
Wydział Techniki Morskiej i Transportu  
Katedra Logistyki i Ekonomiki Transportu  
Zakład Inżynierii Systemów Transportowych



## RECENZJA

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Lelenia**

**pt. "*Wpływ podatności transportowej na dobór multimodalnych technologii transportu produktów szybko psujących się*"**

**napisanej pod kierunkiem dr hab. inż. Mariusza Wasiaka, prof. PW.**

### PODSTAWA FORMALNA RECENZJI:

Pismo Pani Dziekana Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej prof. Marianny Jacyny z dnia 19.04.2019 r.

### PODSTAWA PRAWNA RECENZJI

- Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki.<sup>1</sup>
- Ustawa z dnia 21 kwietnia 2017 r. o zmianie ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz niektórych innych ustaw<sup>2</sup>
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dz. U. z 2016 r. poz. 882 i 1311

<sup>2</sup> Dz. U. z 2017 r. poz. 859

<sup>3</sup> Dz.U. 2018 poz. 261, § 6.

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot recenzji**

Przedmiotem recenzji jest szczegółowa ocena rozprawy doktorskiej w aspekcie spełnienia warunków stanowiących podstawę do nadania stopnia naukowego w dyscyplinie naukowej transport, tj. w zakresie ogólnej wiedzy teoretycznej, umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej i opracowania oryginalnego rozwiązania problemu naukowego.

Biorąc pod uwagę wymagania w/w Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz Ustawy z dnia 21 kwietnia 2017 r. o zmianie Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, przy ocenie przekazanej mnie do recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Lelenia przyjmę następujące kryteria oceny:

- wybór przedmiotu badań i aktualność tematyki rozprawy,
- poprawność sformułowanych celów i tezy pracy,
- zasadność zastosowanej metodyki badań,
- poprawność układu pracy i struktury podziału treści,
- walory rozprawy, oryginalność i jej przydatność praktyczna,
- uwagi krytyczne,
- wnioski końcowe.

### **1.2. Wybór przedmiotu badań i aktualność tematyki rozprawy**

Wybór przez Autora problematyki wpływu podatności transportowej na dobór multimodalnych technologii transportu produktów szybko psujących się jako przedmiotu badań należy uznać za w pełni uzasadniony, a sformułowanie tematu jako trafne.

W ostatnich latach obserwowany jest systematyczny wzrost popytu na żywność o wysokiej jakości sensorycznej, bezpiecznej dla zdrowia i mającej cechy świeżego surowca. Tendencja ta powoduje, że wzrasta produkcja żywności chłodzonej i mrożonej, zapotrzebowanie na transport tego typu ładunków również wzrasta, a w konsekwencji następuje rozwój logistyki i unowocześnianie transportu ładunków żywnościowych. Wraz ze wzrostem popytu na żywność wzrasta poziom złożoności technologii przewozu i obsługi tych ładunków. Taka sytuacja wymusza poszukiwanie nowych, innowacyjnych technologii transportu tych ładunków, zapewniających poprawę bezpieczeństwa i efektywności ich przemieszczania.

W przewozach ładunków szybko psujących się poziom bezpieczeństwa ładunku odgrywa kluczową rolę. Wymagają one określonych warunków przewozu, takich jak utrzymanie stałej temperatury przechowywania ładunku, wilgotności, krotności wymiany powietrza itp. Mają one wysoką wartość własną i ograniczony czas ważności, przez co wymagana jest precyzja i szybkość ich obsługi. Niedotrzymanie odpowiednich, zalecanych warunków przewozu i przechowywania tych ładunków może spowodować utratę ich walorów jakościowych i zmniejszenie stanu ilościowego. W porównaniu do ładunków konwencjonalnych, technologiczny proces przewozu i obsługi jest procesem bardziej złożonym i wymaga dodatkowych czynności, np. podłączenia kontenera chłodniczego do źródła zasilania elektrycznego i regularnego sprawdzania stanu technicznego kontenera.

Większość produktów żywnościowych, szczególnie tych nieprzetworzonych lub przetworzonych w niewielkim stopniu, charakteryzuje się niską podatnością transportową, zarówno przewozową, jak i przechowalniczą. Zatem wszelkie odchylenia od idealnych warunków przewozu powodują skracanie dopuszczalnego czasu transportu i utratę walorów jakościowych, prowadząc w efekcie do zepsucia produktu.

Bez znajomości podatności transportowej ładunków szybko psujących się trudno jest zrealizować prawidłowy dobór technologii transportu, które miałyby istotny wpływ na efektywność i bezpieczeństwo przewozów. Nie jest możliwe wyeliminowanie wszystkich czynników ryzyka, ale możliwość identyfikacji stanu produktu pozwoli na zapewnienie większego bezpieczeństwa ładunku podczas transportu i uniknięcie jego zniszczenia podczas transportu i magazynowania czy uniknięcia kosztów za kary umowne czy utylizację zepsutych produktów.

Praca porusza niezwykle ważny problem doboru multimodalnych technologii transportu produktów szybko psujących się przy zastosowaniu współczynników podatności transportowej ładunków zidentyfikowanych ze względu na szereg różnych kryteriów m.in. dopuszczalny czas transportu, wilgotność powietrza, maksymalną i minimalną temperaturę, wymiary ładunku czy odporność na uszkodzenia mechaniczne.

Należy stwierdzić, że dorobek naukowy i publikacyjny w polskich i światowych pozycjach literaturowych jest stosunkowo skromny w zakresie badań i analiz dotyczących kompleksowego doboru technologii transportu produktów szybko psujących się. Brak jest również wyników badań z zakresu liczbowego określenia podatności transportowej tego typu ładunków.

Powyzsze czynniki świadczą o celowości badań przeprowadzonych przez mgr inż. Pawła Lelenia. Dlatego należy stwierdzić, że istnieje potrzeba opracowania metodyki doboru multimodalnych technologii transportu ładunków szybko psujących się. Te argumenty świadczą o wypełnieniu przez Doktoranta istniejącej luki badawczej w tej dziedzinie nauki i praktyki gospodarczej.

## 2. CELE I TEZA PRACY

Autor sformułował **tezę rozprawy**, jako:

"Identyfikacja współczynników podatności transportowej ładunków szybko psujących się oraz ich uwzględnienie w metodzie doboru technologii transportu multimodalnego dla tych ładunków pozwala na wdrożenie efektywnej i bezpiecznej technologii ich transportu".

Dla udowodnienia postawionej tezy Autor określił:

1. **Merytoryczny cel pracy**, jako: "Opracowanie metody doboru technologii transportu multimodalnego dla produktów szybko psujących się, przy uwzględnieniu współczynników podatności transportowej ładunków oraz wielogałęziowych technologii transportu".
2. **Utylitarny cel pracy**, jako: "Opracowanie narzędzi, które mogą posłużyć do rozwiązywania praktycznych problemów dotyczących doboru multimodalnych technologii transportu ładunków szybko psujących się".

Jako **cele szczegółowe** Autor wyróżnił:

- uporządkowanie i poszerzenie wiedzy dotyczącej technologii transportu produktów szybko psujących się oraz ich podatności transportowej,
- wyznaczenie podatności transportowej produktów szybko psujących się,
- opracowanie modelu doboru multimodalnych technologii transportu produktów szybko psujących się.

Uważam, że cele główne i cele szczegółowe są sformułowane prawidłowo i logicznie oraz jednoznacznie określają kierunek i plan badań, adekwatnie do przyjętego zakresu badawczego rozprawy. Jasno określili one strukturę zarówno części teoretycznej, jak i empirycznej. Autor przedstawiając, analizując i oceniając uzyskane w trakcie badań wyniki, konsekwentnie dążył do realizacji celów, co ostatecznie osiągnął. Pewne wątpliwości może wykazywać poziom szczegółowości określonych celów.

### 3. UKŁAD PRACY I STRUKTURA PODZIAŁU TREŚCI

Recenzowana rozprawa doktorska będąca przedmiotem oceny ma formę monografii naukowej i obejmuje:

- 229 stron tekstu zasadniczego,
- 33 tabele i 40 rysunków ponumerowanych, podpisanych i umieszczonych w tekście zasadniczym,
- literaturę obejmującą 143 krajowe i zagraniczne pozycje bibliograficzne, w tym: 44 w języku angielskim, 4 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego, 1 materiały internetowe, 1 raport GUS i 5 artykułów Autora rozprawy (w tym: 2 autorskie i 3 współautorskie).

Treść zasadnicza rozprawy doktorskiej obejmuje wstęp, 8 rozdziałów zasadniczych oraz wnioski. Ponadto zamieszczono w niej wykaz ważniejszych oznaczeń, streszczenie w języku polskim i angielskim, bibliografię, spisy tabel i rysunków. Układ pracy i struktura podziału treści są poprawne i zgodne z koncepcją badawczą. Materiał ilustrujący tekst dysertacji pozwala zrozumieć przedłożone rozważania, a załączony wykaz literatury jest bogatym materiałem bibliograficznym, świadczącym o dobrej znajomości problematyki będącej przedmiotem rozprawy doktorskiej.

Oceniając strukturę rozprawy stwierdzam, że jest ona poprawna i zgodna z przyjętą koncepcją badawczą. Autor wykazał się ogólną wiedzą teoretyczną w reprezentowanej dyscyplinie nauki, dobrą znajomością przedmiotu badań oraz umiejętnością analitycznego spojrzenia na rozpatrywany problem.

**Wstęp** pracy w zwięzły sposób przedstawia tematykę rozprawy i jej ogólny układ. Autor zdefiniował w nim pojęcie bezpieczeństwa ładunków, a także wymienił główne przesłanki podjęcia tematu badawczego, istotnego z punktu widzenia bezpieczeństwa transportu ładunków szybko psujących się. Szczególną uwagę zwrócono tu na dotychczas opracowane metody doboru technologii transportu ładunków szybko psujących się i aspekt pomijania w analizach wpływu podatności transportowej ładunków w problematyce zapewnienia bezpieczeństwa ich transportu.

**Pierwszy rozdział** rozprawy doktorskiej Autor poświęcił charakterystyce produktów szybko psujących się i ich podatności transportowej. Doktorant w poprawny sposób przedstawił pojęcie podatności transportowej i w sposób krytyczny przeanalizował istniejące klasyfikacje, uwzględniające różne kryteria. Autor zwrócił szczególną uwagę na dotychczasowe prace dotyczące prób liczbowego określania podatności transportowej ładunków oraz modeli projektowania łańcuchów dostaw ładunków szybko psujących się. Ponadto w rozdziale tym Doktorant przedstawił również wybrane klasyfikacje produktów szybko psujących się oraz na podstawie analizy aktualnego stanu badań zidentyfikował cechy tych produktów, istotne ze względu na ich podatność transportową. Umiejętnie wykorzystując źródła literaturowe Autor szczegółowo opisał poszczególne wymagania ładunków szybko psujących się oraz przeanalizował jakie negatywne skutki może nieść ich nieprzestrzeganie. Oprócz tego w rozdziale Doktorant wyróżnił sześć zasadniczych grup kryteriów, które powinny być przede wszystkim brane pod uwagę przy wyborze odpowiedniej technologii transportu produktów szybko psujących. Wśród tych kryteriów uwzględnił: temperaturę, wstrząsy i uderzenia, wilgotność, czas transportu, skład atmosfery, a także wymiary i masę ładunków. Autora zapomniał jednak o kryterium, jakim jest światło i promieniowanie słoneczne (np. tab. 1.9), chyba że było to zamierzone?

Przedmiotem rozważań **drugiego rozdziału** rozprawy były wybrane technologie transportu multimodalnego. W tym rozdziale Autor przeanalizował wpływ wymagań normatywnych na odpowiedni dobór technologii transportu produktów szybko psujących, a także prawidłową obsługę i przygotowanie pojazdów przeznaczonych do przewozu ładunków tego typu. Wskazał także na możliwości zapewnienia i kontroli odpowiednich warunków transportu w całym łańcuchu transportowo-magazynowym. Omawiając najważniejsze akty prawne determinujące wymagania transportu ładunków szybko psujących, szczególną uwagę Doktorant poświęcił wymaganiom wynikającym z Umowy o międzynarodowych przewozach szybko psujących się artykułów żywnościowych i o specjalnych środkach transportu przeznaczonych do tych przewozów (ATP). Dodatkowo Autor opisał jednostki ładunkowe i transportowe stosowane w transporcie multimodalnym, a także technologii transportu intermodalnego wraz ze wskazaniem podstawowych barier ich rozwoju. O ile Doktorant przedstawił konwencjonalne (w tym: system "na barana", system "ruchomej drogi" i system bimodalny) i innowacyjne (w tym: Modalohr, ACTS,) technologie transportowe, to pominął koncepcję komodalności i stosowane w niej rozwiązania np. Europejski System Modułowy czy Euro Trailer. Zgodnie z koncepcją komodalności transportu postuluje się o dopuszczenie do ruchu na drogach publicznych Europy ciężkich pojazdów drogowych, a przecież w przewozach ładunków szybko psujących się największy udział ma transport drogowy. Czy w rozprawie nie należałoby uwzględnić tego typu technologii?

W **rozdziale trzecim** Autor zdefiniował cel i zakres pracy. W tym rozdziale przedstawił najważniejsze wnioski wynikające z analizy aktualnego stanu badań w zidentyfikowanych obszarach badawczych. Na tej podstawie sformułował precyzyjny cel naukowy rozprawy tj. opracowanie metody doboru technologii transportu multimodalnego dla produktów szybko psujących się, przy uwzględnieniu współczynników podatności transportowej ładunków oraz wielogałęziowych technologii transportu. Sformułował również tezę rozprawy, tj. identyfikacja współczynników podatności transportowej ładunków szybko psujących się oraz ich uwzględnienie w metodzie doboru technologii transportu multimodalnego dla tych ładunków pozwala na wdrożenie efektywnej i bezpiecznej technologii ich transportu. Ponadto Doktorant przedstawił zakres rozprawy wraz ze zwięzłą

charakterystyką poszczególnych elementów rozprawy, a także metodyki, która posłużyła dowiedzeniu słuszności postawionej tezy naukowej rozprawy.

**Rozdział czwarty** recenzowanej rozprawy doktorskiej zawiera opis opracowanego przez Autora modelu doboru multimodalnych technologii transportu produktów szybko psujących się. Na podstawie informacji i rozważań z dwóch pierwszych rozdziałów pracy Doktorant scharakteryzował założenia tego modelu, a także przedstawił charakterystykę i formalne odwzorowanie jego elementów, wśród których uwzględnił: ładunki szybko psujące się, postacie transportowe tych ładunków, środki pracy obejmujące środki przewozowe i urządzenia ładunkowe, kategorie pracy ludzkiej, trasy przemieszczania, jak również definiowane z uwzględnieniem procesów technologicznych technologie transportu multimodalnego, oraz zadania transportowe i organizację determinującą sposób realizacji tych zadań. Następnie Doktorant zawarł charakterystykę zmiennych decyzyjnych oraz ograniczeń dotyczących m.in. możliwości zastosowania multimodalnych technologii transportu do przemieszczania produktów szybko psujących się poszczególnych rodzajów. Uwzględnił również charakterystykę oraz formalne odwzorowanie kryteriów oceny doboru multimodalnych technologii transportu, dotyczących maksymalizacji bezpieczeństwa przewozu ładunków, a także minimalizacji kosztów. W tej części rozprawy można byłoby się zastanowić nad uwzględnieniem w modelu struktury sieci transportowych, które determinowałyby wykorzystanie poszczególnych gałęzi transportu oraz strategii przewozowych. Ponadto można byłoby rozważyć wpływ kierunku przepływu strumieni ładunków szybko psujących się na dobór multimodalnych technologii transportu. Jakie jest zdanie Autora na ten temat?

W **rozdziale piątym** Autor skoncentrował się na przedstawieniu współczynników podatności transportowej produktów szybko psujących się. W tym rozdziale na podstawie zbudowanego modelu, a także zidentyfikowanych w dwóch pierwszych rozdziałach cech i wymagań ładunków szybko psujących się oraz charakterystyk środków pracy zidentyfikowanych zostało 18 współczynników podatności transportowej, a także zaproponowano sposób ich wyznaczania. Każdy ze współczynników Autor zakwalifikował do jednej z siedmiu grup, związanych m.in. z temperaturą i wilgotnością przewozu, składem atmosfery w bezpośrednim otoczeniu ładunku, narażeniem na uszkodzenia mechaniczne, dopuszczalnym czasem transportu, wymiarami i masą ładunku oraz jego wartością. Poszczególne współczynniki podatności transportowej Doktorant wyznaczył przy uwzględnieniu charakterystyk ładunków oraz technologii transportu, w tym: postaci transportowych ładunków i angażowanych środków pracy. Współczynniki te, zgodnie z opracowanymi zależnościami, mogą przyjmować wartości z przedziału od 0 do 1, przy czym im wyższa podatność transportowa ze względu na określone kryterium, tym cząstkowy współczynnik podatności transportowej przyjmuje wartość bliższą jedności. W ostatniej części tego rozdziału Autor zdefiniował wektor podatności transportowej, który stanowi liczbowe ujęcie podatności transportowej. Elementami wektora są cząstkowe współczynniki podatności transportowej ze względu na poszczególne kryteria.

**Rozdział szósty** recenzowanej rozprawy doktorskiej zawiera "podatnościową metodę doboru multimodalnych technologii transportu produktów szybko psujących się", opracowaną w oparciu o model matematyczny i zidentyfikowane współczynniki podatności transportowej. Na uwagę zasługuje fakt, iż w metodzie wybór technologii transportu realizowany jest przy uwzględnieniu współczynników podatności transportowej ładunków zidentyfikowanych ze względu na szereg kryteriów. Warto zauważyć, że opracowana przez

Autora w pracy metoda obejmuje sformułowanie odpowiednich zadań optymalizacyjnych przy uwzględnieniu współczynników podatności transportowej. Na potrzeby dalszych rozważań Autor sformułował pięć zadań optymalizacyjnych doboru multimodalnych technologii transportu do przewozu ładunków szybko psujących się. Wybór odpowiedniego rodzaju zadania optymalizacyjnego pozwolił na ograniczenie liczby niezbędnych do wykonania obliczeń. Tak sformułowane zadania przeznaczone są dla doboru technologii transportu określonych grup artykułów szybko psujących się, a w konsekwencji różnią się zestawem uwzględnionych parametrów oraz ograniczeń i kryteriów optymalizacji. Warto również odnotować, że w najszerzej wersji zadania optymalizacyjnego, w której Doktorant uwzględnił wszystkie zidentyfikowane współczynniki podatności transportowej, rozwiązanie optymalne jest wyznaczone przy uwzględnieniu 19 kryteriów cząstkowych – 18 związanych z podatnością transportową i bezpieczeństwem ładunku oraz jednego kryterium o interpretacji kosztu transportu. W końcowej części tego rozdziału Autor przedstawił także szczegółowy algorytm zaproponowanej metody, jak również opisał zaimplementowane w narzędziu metody wielokryterialnej oceny procesów technologicznych transportu. W pracy całkowicie pominięto ocenę prawdopodobieństwa lub poziomu ryzyka utraty walorów jakościowych ładunków szybko psujących się. Czy w doborze multimodalnych technologii transportu wystarczy tylko liczbowe określania podatności transportowej, czy ważna jest również ocena walorów jakościowych produktów?

Aplikacyjną część recenzowanej rozprawy doktorskiej Autor zawarł w **rozdziale siódmym**, gdzie przeprowadził implementację metody doboru multimodalnych technologii transportu produktów szybko psujących się. Metodę tę Doktorant zapisał w postaci aplikacji komputerowej MDT. Aplikacja została wykonana w języku programowania Visual Basic for Application oraz komercyjnej aplikacji Microsoft Excel. W opracowanym narzędziu Autor zadbał o usystematyzowanie wprowadzania danych, a także wstępną weryfikację poprawności. Praca z narzędziem odbywa się w oparciu o trzy zasadnicze kroki, tj. wprowadzenie danych wraz z weryfikacją ich poprawności, wyznaczenie wartości współczynników podatności transportowej oraz wielokryterialną ocenę dopuszczalnych wariantów doboru technologii transportu metodą punktową oraz metodą MAJA. Zaprezentowana przez Doktoranta implementacja stanowi propozycję narzędzia inżynierskiego, które może być wykorzystane do wspomaganie rozwiązywania rzeczywistych problemów doboru technologii transportu

W **rozdziale ósmym** recenzowanej rozprawy doktorskiej Autor zaprezentował przykłady zastosowania metody doboru technologii transportu produktów szybko psujących się dla wybranych praktycznych problemów decyzyjnych, dla których dobierana jest technologii przy zastosowaniu narzędzi przedstawionych w rozprawie. W pierwszym przykładzie Autor dokonał doboru technologii transportu dla transportu owoców klimakterycznych, natomiast w drugim przykładzie podjęto problemu doboru technologii transportu produktów pakowanych w opakowania gazoszczelne. Dla każdego problemu decyzyjnego przedstawiono szczegółowe charakterystyki ładunków, postaci transportowych, środków pracy, tras przemieszczania, kategorii pracy ludzkiej i innych niezbędnych elementów, a także procesy technologiczne dla wstępnie zdefiniowanych multimodalnych technologii transportu. Warto zaznaczyć, że dla każdego problemu został wybrany i formalnie zapisany w aplikacji do przykładu odpowiedni typ zadania optymalizacyjnego sformułowanego w rozdziale 6 oraz rozwiązano je za pomocą aplikacji MDT i w konsekwencji dokonano wyboru technologii transportu w oparciu o przedstawioną w pracy autorską metodę.

Recenzowaną rozprawę doktorską kończą **wnioski**, w których Autor przedstawił wyniki badań określające wiarygodność proponowanej metodyki, efektywność wybranych narzędzi badawczych oraz logiczność kreowania rozwiązań. W tej części pracy Doktorant wskazał potencjalne korzyści wynikające z prawidłowego wykorzystania zaproponowanych narzędzi do rozwiązywania praktycznych problemów dotyczących doboru multimodalnych technologii transportu dla ładunków szybko psujących się. Przedstawił efekty uzyskane w rozprawie w wyniku przeprowadzonych rozważań, z podziałem na wyniki uzyskane w teoretycznej oraz praktycznej części pracy. Zaprezentował również planowane dalsze prace związane z rozszerzeniem autorskiej metody oraz zaproponował kierunki dalszych prac w zidentyfikowanym obszarze badawczym.

Oceniając układ i treści recenzowanej rozprawy doktorskiej stwierdzam jednoznacznie, że treść rozdziałów jest powiązana z tytułem pracy i stanowi rozwinięcie tezy badawczej, a także odpowiada sformułowanym celom pracy.

Przeprowadzone przez Doktoranta badania mają istotne znaczenie naukowe i aplikacyjne, a ich wyniki przyczynią się do prawidłowego przebiegu procesu transportu i przechowywania ładunków szybko psujących się w aspekcie efektywności i bezpieczeństwa transportu. W efekcie rozwiązywania problemów badawczych postawionych w niniejszej rozprawie Doktorant udowodnił postawioną tezę i osiągnął cele badawcze wykorzystując nowatorskie pod względem merytorycznym metody badawcze.

Reasumując, stwierdzam, że efektem recenzowanej rozprawy doktorskiej jest oryginalne rozwiązanie zagadnienia analizy wpływu podatności transportowej na dobór multimodalnych technologii transportu produktów szybko psujących się.

#### 4. UWAGI KRYTYCZNE

Autor recenzowanej rozprawy doktorskiej przygotował tekst bardzo starannie i poprawnie pod względem językowym i stylistycznym. Niestety nie ustrzegł się drobnych błędów redakcyjnych, do których należy zaliczyć między innymi:

▪ **Uwagi ogólne:**

- Brak analizy osiągnięć zagranicznych naukowców na wybrane tematy badane w pracy;
- Brak jednostek miar w wykazie ważniejszych oznaczeń;
- Nieczytelność rysunków, m.in.: Rys. 7.4, Rys. 7.6, Rys. 7.7, Rys. 7.8;

▪ **Błędy językowe, logiczne i interpunkcyjne:**

- str. 3 wiersz 14 od góry: "...ze względu na uwzględnione kryteria." - powinno być - "...z uwzględnieniem wybranych kryteriów.";
- str. 41 wiersz 20 od góry: "...też przyprawy (Rybińska, Galińska, 2014)." - powinno być - "...też przyprawy (Rybińska, Galińska, 2014)";
- str. 46 wiersz 6 od góry: "Przykładowo doprowadzenie do zbyt niskiej zawartości tlenu..." - powinno być - " Na przykład doprowadzenie do zbyt niskiej zawartości tlenu...";
- str. 48 wiersz 23 od góry: "...dla przykładowych produktów..." - powinno być - "...dla wybranych produktów...";



- str. 48 wiersz 4 od dołu: "Z tego względu transport, przy wykorzystaniu niektórych technologii transportu, dla wielu produktów, w szczególności tych których dopuszczalny czas transportu nie przekracza tygodnia może być niemożliwy lub ze względu na konieczność poniesienia wysokich kosztów nieoptymalny." - powinno być - "...Z tego względu transport, przy wykorzystaniu niektórych technologii transportu, dla wielu produktów, w szczególności tych, których dopuszczalny czas transportu nie przekracza tygodnia, może być niemożliwy lub ze względu na konieczność poniesienia wysokich kosztów nieoptymalny."
- str. 88 wiersz 1 od dołu: "...możliwości istnieje." - powinno być - "...możliwość istnieje.";
- str. 55, w trzecim akapicie zastosowano 2 razy wyraz "związanych" i raz "związanego", które w praktyce mają inne znaczenie i mogą być stosowne jedynie w mowie potocznej. W tym przypadku należałoby je zastąpić innymi wyrażeniami (synonimami);
- str. 55 wiersz 10 od dołu: "Transport multimodalny polega na wykorzystaniu przynajmniej dwóch rodzajów transportu podczas przewozu." - powinno być - "Transport multimodalny polega na wykorzystaniu przynajmniej dwóch różnych gałęzi transportu podczas przewozu."
- str. 174. wiersz 13: "...podatności zawartych w rozdziale 5." - powinno być - "...podatności zawartych w rozdziale 5."
- str. 174. wiersz 4 od dołu: "...kryteria bezpieczeństwa i kosztu transportu." - powinno być - "... : "...kryteria bezpieczeństwa i koszty transportu."

Pomimo zgłoszonych uwag praca napisana jest poprawnie pod względem edytorskim, językowym i stylistycznym. Praca jest ciekawa, wartościowa i przydatna dla praktyki gospodarczej.

## 5. WALORY ROZPRAWY I JEJ PRZYDATNOŚĆ PRAKTYCZNA

Recenzowana rozprawa doktorska ma charakter teoretyczny i praktyczny. Autor stworzył metodę doboru technologii transportu multimodalnego dla produktów szybko psujących się, przy uwzględnieniu współczynników podatności transportowej ładunków oraz wielogałęziowych technologii transportu. W ramach weryfikacji zaproponowanej metody Doktorant dokonał badań w zakresie podatności transportowej ładunków szybko psujących się. Wskazał, że dotychczas tylko w niewielkim zakresie opisywano liczbowe wyznaczanie podatności transportowej tego typu ładunków.

Jako najważniejsze oryginalne osiągnięcia przedstawionych przez mgr inż. Pawła Lelenia należy uznać:

- Opracowany schemat badań, dający możliwość osiągnięcia celów sformułowanych w rozprawie.
- Identyfikację współczynników podatności transportowej i sposobu ich wyznaczania w odniesieniu do przewozów ładunków szybko psujących się,
- Zastosowanie Autorskiego modelu obliczeniowego do wyboru technologii transportu produktów szybko psujących się jako narzędzia uwzględniającego podatność transportową ładunków.

- Zaproponowanie jako narzędzia wspomagającego proces podejmowania trafnych decyzji w transporcie ładunków szybko psujących się metody doboru multimodalnych technologii wykonanego w języku programowania Visual Basic for Application w postaci aplikacji MDT.
- Opracowanie zadań optymalizacyjnych doboru multimodalnych technologii transportu dla określonych grup artykułów szybko psujących się i różniących się zestawem uwzględnionych parametrów, ograniczeń i kryteriów optymalizacji.

Zaproponowana metoda doboru multimodalnej technologii transportu pozwala na wybór wariantu o najniższych jednostkowych kosztach przewozu przy jednoczesnym spełnieniu wszystkich wymagań warunkowanych zadaniem przewozowym oraz podatnością transportowa ładunków.

Praktyczne zastosowania opracowanego w rozprawie narzędzia do rozwiązywania realnych problemów decyzyjnych za pomocą numerycznej implementacji opracowanej metody pozwala na zastosowanie efektywnej i bezpiecznej technologii transportu w zależności od specyfiki zadania transportowego. Jest to bardzo istotne w aspekcie realizacji idei zintegrowanego i zrównoważonego rozwoju transportu.

Zaproponowana przez Doktoranta w recenzowanej rozprawie doktorskiej metoda doboru multimodalnych technologii transportu ładunków szybko psujących się może być w praktyce wykorzystywana do tworzenia łańcuchów i sieci dostaw tych produktów w różnych konfiguracjach przestrzenno-czasowych.

Wyniki rozprawy przyczynią się do istotnego poszerzenia wiedzy z zakresu bezpieczeństwa i efektywności transportu ładunków szybko psujących się, ze szczególnym uwzględnieniem ich właściwości i wrażliwości podczas trwania procesu przewozowego.

## **6. WNIOSKI KOŃCOWE**

Zaproponowana przez Autora metoda doboru technologii transportu multimodalnego dla produktów szybko psujących się z uwzględnieniem ich podatności transportowej pozwoliła na stworzenie koncepcji łańcuchów dostaw tych produktów w aspekcie efektywności i bezpieczeństwa transportu.

W recenzowanej rozprawie Autor wykazał, iż identyfikacja współczynników podatności transportowej ładunków szybko psujących się ma istotny wpływ na prawidłowy przebieg procesy transportowego i pozwala wyeliminować czynniki ryzyka wpływające na walory jakościowe i stan ilościowy tych ładunków.

Nowym podejściem w rozprawie doktorskiej jest zastosowanie przez Doktoranta aplikacji komputerowej MDT, opartej na wyznaczeniu wartości współczynników podatności transportowej oraz wielokryterialnej ocenie dopuszczalnych wariantów doboru technologii transportu metodą punktową oraz metodą MAJA dla wybranych problemów decyzyjnych.

Recenzowana rozprawa jest cennym przyczynkiem teoretycznym i praktycznym w zakresie metodyki doboru multimodalnych technologii transportu ładunków szybko psujących się.

Podsumowując recenzję niniejszej rozprawy doktorskiej stwierdzam, że:

- wybór tematu rozprawy doktorskiej jest właściwy,

- przyjęta teza rozprawy została udowodniona, a wyznaczone cele rozprawy zostały konsekwentnie osiągnięte,
- praca zawiera oryginalne myśli i sformułowania stanowiące własny dorobek naukowy Autora i wnoszących nowe elementy do problematyki transportu ładunków szybko psujących się,
- praca spełnia formalne, metodyczne, merytoryczne i kwalifikacyjne kryteria stawiane rozprawom doktorskim,
- Autor wykazał się wiedzą i dobrą znajomością problemu, odpowiednim poziomem wiedzy teoretycznej w reprezentowanej dyscyplinie nauki, zdolnością do analitycznego spojrzenia na rozpatrywany przedmiot badań oraz umiejętnością samodzielnego prowadzenia przez niego pracy naukowo-badawczej.
- dobrał i właściwie wykorzystał dostępną literaturę naukową oraz wykazał się umiejętnością rozwiązywania problemów naukowych.

Reasumując stwierdzam, że Rozprawa doktorska mgr. inż. Pawła Lelenia pt.: *"Wpływ podatności transportowej na dobór multimodalnych technologii transportowych produktów szybko psujących się"* spełnia warunki i wymagania przewidziane w art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z późniejszymi zmianami. Wnoszę zatem o przyjęcie opracowania przedstawionego do recenzji jako rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Lelenia na stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Transport i dopuszczenie jej Autora do publicznej obrony.

dr hab. inż. Magdalena Kaup

