

Łódź, dnia 12.01.2026r.

Dr hab. inż. Adam Sadowski, prof. UŁ

Centrum Zarządzania Operacjami i Sieciami Wartości

Wydział Zarządzania

Uniwersytet Łódźski

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgra Damiana Dubisza pt. *Managing CO₂ emissions within sustainable supply chain*, napisanej pod kierunkiem naukowym dr hab. Pauliny Golińskiej-Dawson, prof. PP oraz promotora pomocniczego dra hab. inż. Adama Kolińskiego prof. WSL na Wydziale Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości

Podstawą opracowania recenzji jest pismo Dziekana Wydziału Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej dra hab. inż. Marcina Butlewskiego, prof. PP powołujące się na Uchwałę nr 65/2024-2028 Rady Dyscypliny Nauk o Zarządzaniu i Jakości Politechniki Poznańskiej, informujące mnie o powołaniu na recenzenta przedmiotowej rozprawy doktorskiej. Opinię o dysertacji przygotowano z uwzględnieniem wymogów stawianych pracom doktorskim, określonych w art. 187 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku, z odniesieniem się do oceny doboru tematu, celów pracy i pytań badawczych, struktury i układu rozprawy, doboru metod i narzędzi badawczych, wartości naukowej i wdrożeniowej oraz strony formalnej. Recenzję kończą wnioski końcowe.

1. Ocena doboru tematu, celów pracy i pytań badawczych

Opiniowana rozprawa doktorska podejmuje aktualną i istotną zarówno w warstwie poznawczej jak i aplikacyjnej problematykę zarządzania emisjami CO₂ w kontekście zrównoważonego łańcucha dostaw. Dekarbonizacja transportu *sensu largo* stanowi zagadnienie zyskujące na znaczeniu w dobie rygorystycznych wymogów raportowania ESG oraz dyrektywy CSRD. W dobie Przemysłu 5.0 optymalizacja śladu węglowego staje się nie tylko wymogiem

prawnym, ale także elementem budowania przewagi konkurencyjnej przez zwiększenie efektywności wykorzystania zasobów.

Doktorant trafnie identyfikuje lukę badawczą (s.11), wskazując na brak wystarczających holistycznych metod wspierających pomiar emisji w zrównoważonych łańcuchach dostaw, przy uwzględnieniu dynamicznie zmieniających się parametrów floty heterogenicznej. W efekcie przeprowadzonych badań poprzedzonych krytycznym przeglądem literatury Autor proponuje model zarządzania emisjami, który integruje aspekty środowiskowe z procesem decyzyjnym, co potwierdza oryginalność rozprawy.

Cele pracy zostały sformułowane w sposób komplementarny. Podejście takie umożliwia realizację zasadniczego celu badań uwzględniającego modelowanie emisji związanych z realizacją procesów transportowych w łańcuchu dostaw. Autor wyróżnił kolejno cel naukowy odnoszący się do stworzenia holistycznego modelu zarządzania emisjami CO₂ w łańcuchach dostaw uwzględniającego emisje z procesów transportowych tworzonych przez heterogeniczne floty. Celem użytkowym rozprawy jest opracowanie podejścia do oceny śladu węglowego (CF) wspieranego przez holistyczny model obliczeniowy w ramach zrównoważonych łańcuchów dostaw. Cel poznawczy obejmuje identyfikację kluczowych parametrów zrównoważonego łańcucha dostaw wpływających na zmiany emisji CO₂ wynikających z procesów transportowych, zarówno w literaturze przedmiotu, jak i w rzeczywistych warunkach rynkowych.

W pracy sformułowano pięć pytań badawczych (RQ1–RQ5) które są spójne z celami i problematyką dysertacji, obejmując kwestie od sposobu zarządzania flotą heterogeniczną po zapewnienie jakości danych w łańcuchu dostaw. Przyjęły one postać następujących stwierdzeń:

1. Jak zarządzać emisjami z pojazdów we flotach heterogenicznych w łańcuchach dostaw?
2. Które parametry procesów zrównoważonego łańcucha dostaw są kluczowe dla zarządzania emisjami?
3. Jak gromadzić podstawowe dane niezbędne do oceny śladu węglowego procesów transportowych i koordynować ich przepływ między uczestnikami łańcucha dostaw?
4. Jak zapewnić jakość wymiany podstawowych danych procesowych niezbędnych do oceny emisji CO₂ wszystkich uczestników zrównoważonego łańcucha dostaw?

5. Jakie elementy powinny znaleźć odzwierciedlenie w holistycznej metodzie zarządzania emisjami wspierającej pomiar procesów transportowych?

Przy opisie pytań badawczych pojawił się błąd logiczny. Na stronie 13. Autor napisał, że stawia cztery pytania, natomiast na kolejnej stronie jest wymienionych pięć pytań. Podsumowując, uznaję, że dobór tematu dysertacji jest właściwy zarówno z poznawczego jak i aplikacyjnego punktu widzenia. Postawione pytania badawcze korespondują dobrze z celami pracy i wpisują się w aktualne trendy rozwojowe nauk o zarządzaniu w obszarze zarządzania łańcuchami dostaw.

Rozdziały 1-2 stanowią tło teoretyczne dysertacji w obszarze podejmowanych rozważań uwzględniając uwarunkowania prawne determinujące działanie łańcuchów dostaw. Autor w rozdziale pierwszym precyzyjnie definiuje koncepcję zrównoważonego rozwoju, bazując na modelu Triple Bottom Line (TBL) oraz celach ONZ. Rozdział drugi stanowi krytyczną analizę globalnych standardów (GHG Protocol, ISO 14064) i przepisów UE (CSRD, ESRS), co pozwoliło na identyfikację luki aplikacyjnej w zakresie zarządzania operacyjnego emisjami w transporcie.

Zawartość rozdziału trzeciego ma kluczowe znaczenie poznawcze dla całości oceny dysertacji. Autor identyfikuje i klasyfikuje w nim parametry wpływające na poziom emisji CO₂ (Rysunek 3.1) s. 97. Dowodzi także w oparciu o przeprowadzone badania eksperckie, że topografia trasy, wiek pojazdu oraz masa ładunku są najbardziej znaczącymi czynnikami kształtującymi emisję.

Rozdział 4 prezentuje główny wkład naukowy – logikę autorskich modeli wykorzystywanych do pomiaru emisji CO₂ pochodzących z procesów transportowych. W warstwie merytorycznej istotne jest połączenie macierzy odległości dla Polski (Rysunek 4.16) s. 156 oraz metodologii wielokryterialnej analizy decyzyjnej MCDA s. 168 i nast., co w rezultacie pozwala na wielokryterialną optymalizację łańcucha dostaw.

W rozdziale piątym poświęconym problemom walidacji modeli Autor udowodnił użyteczność modeli przez analizę scenariuszy (As-Is i To-Be) na rzeczywistych danych pochodzących z firmy z sektora FMCG. Wyniki walidacji potwierdziły poprawność działania algorytmów obliczeniowych przy zmianach lokalizacji magazynów czy parametrów floty.

Pracę kończy reasumpcja w postaci wniosków końcowych oraz nakreślenia przyszłych potencjalnych kierunków prac badawczych.

Sumując oceniam pozytywnie zawartość merytoryczną rozdziałów oraz zakończenia.

2. Struktura i układ pracy

Praca składa się z wprowadzenia, pięciu rozdziałów i zakończenia, co stanowi logicznie uporządkowaną strukturę. Dysertacja liczy łącznie 234 strony. Rozprawa posiada klasyczny układ z podziałem na część teoretyczną (rozdziały 1–2) obejmującą rozważania nad koncepcją zrównoważonego rozwoju oraz zarządzaniem emisjami pochodzącymi z procesów transportowych, empiryczno-analityczną (rozdział 3) koncentrującą się na wyjaśnieniu kwestii metodycznych oraz projektowo-wdrożeniową (rozdziały 4–5) stanowiącą prezentację modelu oraz jego walidację.

Oceniam, że układ treści pracy jest spójny. Autor rozpoczyna od definicji zrównoważonego rozwoju i analizy norm (ISO 14064, GHG Protocol), przez identyfikację parametrów kontrolnych, aż po prezentację autorskich narzędzi pomiaru – modeli High Data Quality (HDQ) oraz Low Data Quality (LDQ) oraz ich walidację ze wskazaniem na komplementarność tych modeli oraz występujące między nimi różnice. Istotne w procesie walidacji jest wykorzystanie podejścia scenariuszowego i wyróżnienie scenariusza bazowego 1.0. oraz dwóch scenariuszy odzwierciedlających zmiany zachodzące w strukturze wieku floty oraz optymalizację pakowania ładunków. Należy podkreślić, że rozdział piąty, poświęcony walidacji modelu na danych historycznych przedsiębiorstwa, w sposób przejrzysty dokumentuje użyteczność wymienionych modeli. Prezentowane treści tworzą spójną całość, a kolejność rozdziałów wynika z przyjętej przez Autora logiki eksplorowania i rozwiązywania problemu badawczego. Sumując, oceniam pozytywnie zarówno strukturę jak i przyjęty układ pracy.

3. Ocena metod i narzędzi badawczych

Przyjęta metodyka badań odzwierciedla interdyscyplinarny charakter rozprawy doktorskiej. Autor wykorzystał bogaty warsztat badawczy obejmujący wykorzystanie metod ilościowo-

jakościowych wpisujący się w konwencję triangulacji metod badawczych. W badaniach nad modelowaniem emisji pochodzących z procesów transportowych w łańcuchu dostaw zostały zastosowane następujące metody:

1. badania literaturowe i analiza aktów prawnych, zapewniające zgodność modelu z wytycznymi European Sustainability Reporting Standards i GHG Protocol.
2. panel ekspercki na próbie 71 osób, z sekcji A, C, D, F i H, co znacznie przekracza standardy rzetelności dla metody delfickiej i pozwoliło na precyzyjną hierarchizację parametrów emisji. Ekspertki odpowiadali na 29 pytań (s.106-107) w 5. stopniowej skali Likerta. Do weryfikacji statystycznej uzyskanych wyników wykorzystany został współczynnik zgodności Kendalla.
3. badania ilościowe na próbie 34 pojazdów w 13 miastach i 11 województwach, co umożliwiło wyznaczenie autorskiego współczynnika wzrostu zużycia paliwa w zależności od wieku pojazdu.
4. metoda studium przypadku branży meblarskiej i FMCG do weryfikacji wpływu jednostek ładunkowych i opakowań wielokrotnego użytku na emisje.

W ocenie recenzenta na szczególną uwagę w procesie badawczym zasługują dwie autorskie metody obliczania emisji z flot. Metoda LDQ, która dotyczy podejścia opartego o dane o niskiej jakości umożliwiające obliczanie parametrów kosztowych transportu. Drugą metodą jest HDQ która jest przeznaczona dla przedsiębiorstw posiadających dostęp do danych operacyjnych o wysokiej szczegółowości, co pozwala na znacznie dokładniejszą analizę niż w przypadku modelu uproszczonego (LDQ). Sumując stwierdzam, że dobór metod i narzędzi badawczych jest właściwy i adekwatny biorąc pod uwagę postawione w pracy cele i pytania badawcze.

4. Ocena wartości naukowej i wdrożeniowej

Ocena wartości naukowej i wdrożeniowej rozprawy doktorskiej mgr inż. Damiana Dubisza wskazuje na jej wysoki stopień innowacyjności oraz praktycznej użyteczności w obszarze zarządzania zrównoważonymi łańcuchami dostaw. Wkład naukowy rozprawy koncentruje się na wypełnieniu luki badawczej dotyczącej braku metod uwzględniających dynamiczne zmiany parametrów flot heterogenicznych. Autor dokonał syntezy parametrów uwzględnianych przy

obliczaniu śladu węglowego flot oraz rozwinął nowe wzory służące do jego obliczenia. Uwaga ta dotyczy zwłaszcza wzoru 13., który pozwala na ocenę emisji dla taboru mieszanego (s.122). Wzór ten integruje dane o całkowitym dystansie, średnim zużyciu paliwa dla danej klasy pojazdu wyrażonej masą całkowitą, wskaźniku średniego wzrostu zużycia paliwa zależnego od wieku pojazdu oraz współczynników konwersji paliwa według DEFRA w Wielkiej Brytanii. Na podstawie przeprowadzonych badań w branży FMCG zostały wyznaczone rzeczywiste współczynniki wzrostu średniego zużycia paliwa dla trzech klas pojazdów, co jest istotne w modelowaniu emisji.

Należy podkreślić, że oceniana rozprawa stanowi unikalną integrację techniczno-zarządczą zbioru parametrów technicznych pojazdów, jak masa całkowita, typ silnika, wiek) z celami strategicznymi organizacji, jak dekarbonizacja i efektywność operacyjna. W rozprawie została zastosowana metoda wielokryterialnego wspomaganie decyzji, która pozwala na wyjście poza tradycyjną analizę kosztową i włączenie wskaźników środowiskowych do procesu decyzyjnego. Zastosowanie tej metody umożliwia ocenę scenariuszy pod kątem emisji całkowitej, kosztu za kilometr, wieku floty oraz ryzyka operacyjnego uwzględniając dostępność taboru czy elastyczność przewoźnika. Praca identyfikuje krytyczne ryzyka związane z zarządzaniem emisjami (np. błędy wynikające z systemów telemetrycznych, niestabilność geopolityczną, niską jakość danych), które mogą negatywnie wpływać na raportowany ślad węglowy i włącza je do macierzy decyzyjnej. Dzięki przeprowadzonym badaniom eksperckim Autor ustalił hierarchię ważności parametrów, wskazując na kluczowe znaczenie topografii trasy oraz wieku pojazdu. Należy podkreślić, że praca oprócz walorów poznawczych posiada wartość wdrożeniową i aplikacyjną realizując w pełni cel użyteczny przez dostarczenie gotowych narzędzi obliczeniowych dostosowanych do różnego poziomu dojrzałości cyfrowej przedsiębiorstw przez wariantowość modelu HDQ oraz LDQ. Unikatową cechą modelu HDQ jest szczegółowa analiza emisji na poziomie SKU i konkretnych lokalizacji natomiast w modelu LDQ należy podkreślić możliwość szacowania emisji przy ograniczeniach zbioru danych. Zastosowanie uproszczeń w modelu LDQ wiąże się z wyższym ryzykiem błędu. Na etapie walidacji modeli obliczono, że uwzględniając różne scenariusze średnio różnica błędu wynosi 14,18% (s. 199) zgodnie z wytycznymi normy ISO 14064. Wyniki generowane przez modele stanowią istotne wsparcie dla raportowania ESG

w postaci wkładu do raportów niefinansowych zgodnych ze standardami ESRS a także dyrektywą CSRD.

Potencjał aplikacyjny modeli został podkreślony w zakończeniu dysertacji (s. 207 i nast.), w którym Autor wskazał, że elementy modeli zostały już wykorzystane w projektach komercyjnych w obszarze pomiaru efektywności procesów transportowych realizowanych przez Poznański Instytut Technologiczny działający w ramach Sieci Badawczej Łukasiewicz (s. 213). Innym obszarem zastosowania modeli wskazanym w dysertacji jest możliwość przeprowadzania audytów efektywności emisyjnej w łańcuchach dostaw paliw płynnych oraz branży spożywczej.

Konkludując stwierdzam, że praca doktorska posiada znaczące walory poznawcze i utylitarne wyrażające się częściowym wdrożeniem do praktyki działalności logistycznej rezultatów prowadzonych badań.

5. Strona formalna rozprawy

Strona formalna pracy nie budzi zastrzeżeń. Praca doktorska jest napisana w języku angielskim. Pozytywnie oceniam zarówno warstwę językową dysertacji odnosząc się do stylu, w jakim została napisana jak i poprawności wykorzystania terminologii międzynarodowej. Ta druga uwaga dotyczy stosowania skrótów i ich rozwinięcia w języku angielskim. Brakuje natomiast w pracy wykazu skrótów, który pokazałby zarówno obszar jak i zakres dociekań naukowych Autora w jednym miejscu. Terminy i używane skróty są szczegółowo definiowane i wyjaśniane w poszczególnych rozdziałach pracy. Praca zawiera bogaty i adekwatny do podjętej problematyki materiał faktograficzny na który składa się: 60 rysunków, 94 tabele oraz 13 załączników. Bibliografia łącznie liczy 213 pozycji literatury, która w stopniu wystarczającym pokazuje odniesienie do prezentowanych rozważań teoretycznych a także przeprowadzonych przez Autora badań empirycznych. Wykorzystana literatura jest aktualna i jej dobór wynika z właściwych przesłanek zarówno merytorycznych jak i metodologicznych uwzględniających postawione cele pracy. Sumując pozytywnie oceniam tę warstwę dysertacji.

6. Wnioski końcowe

Biorąc pod uwagę łącznie dobór tematu i celów pracy, jej logiczną strukturę, szeroki zakres prowadzonych badań empirycznych oraz wysoką wartość naukową i wdrożeniową w postaci autorskich modeli do oceny emisji CO₂ z procesów transportowych w zrównoważonych łańcuchach dostaw, stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr. inż. Damiana Dubisza spełnia wymagania ustawowe w kontekście treści zapisów art. 187 ust. 1 i 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668 ze zm.). **Opiniowaną dysertację oceniam jednoznacznie pozytywnie.**

Uznaję za właściwe dopuszczenie mgra inż. Damiana Dubisza do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim. Dodatkowo, z uwagi na wyróżniające się walory poznawcze oraz metodyczne pracy, jak i niewielkie niedoskonałości nie wpływające na finalną wartość dysertacji wnioskuję o jej **wyróżnienie**. Recenzowana praca doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie istotnego w kontekście transformacji łańcuchów dostaw w kierunku tworzenia rozwiązań zrównoważonych problemu naukowego. Potwierdza także posiadanie przez Autora ugruntowanej wiedzy w obszarze poruszanej problematyki zarówno w zakresie teorii oraz konceptualizacji jak i metodyki. W rezultacie dysertacja dowodzi, że pmgr inż. Damian Dubisz posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia badań naukowych, które są zorientowane na modelowanie emisji w procesach logistycznych w zrównoważonych łańcuchach dostaw.

