

Poznań, 21 września 2023 r.



RECENZJA

rozprawy doktorskiej pt.:

*Metoda kompozycji floty samochodowej
dla przedsiębiorstwa najmu krótkoterminowego
z uwzględnieniem całkowitych kosztów posiadania
napisanej przez mgr Barbarę Mazur*

pod kierunkiem naukowym prof. dra hab. inż. Mariusza Wasiaka

1. Formalna podstawa opracowania recenzji

Opracowanie recenzji podjęto na podstawie uchwały nr 752/2023 Rady Naukowej Dyscypliny INŻYNIERIA LĄDOWA, GEODEZJA I TRANSPORT z dnia 04.07.2023 roku ws. powołania recenzentów oraz pisma sygnowanego przez Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny ILGiT, Pana dr hab. inż. Konrada Lewczuka, prof. uczelni, z dnia 24.07.2023 roku oraz umowy o dzieło nr 1160/00129/2023 z dnia 28.07.2023 roku.

2. Ogólna charakterystyka rozprawy – ocena układu pracy

Przedstawiona do recenzji praca doktorska dotyczy złożonego problemu efektywnego zarządzania flotą samochodową przez przedsiębiorstwo najmu krótkoterminowego (RaC). Doktorantka ukierunkowała rozważania na optymalizację kompozycji floty pojazdów, uwzględniając oczekiwania klientów, uwarunkowania runku, a w szczególności - koszty posiadania (*Total Cost of Ownership* -TCO) .

Zaproponowany tytuł rozprawy: **Metoda kompozycji floty samochodowej dla przedsiębiorstwa najmu krótkoterminowego z uwzględnieniem całkowitych kosztów posiadania**, ma cechy dysertabilności, tzn. jest oryginalny, zasadny i istotny z punktu widzenia aktualnych trendów badawczych i potrzeb praktyki. Przyjęty tytuł jednoznacznie określa rozważany problem i zakres badań podjętych przez Autorkę.

Oceniana dysertacja liczy 164 strony. Praca, poprzedzona streszczeniami (w języku polskim i angielskim), zawiera: spis treści, wstęp, dziesięć rozdziałów oraz bibliografię (128 pozycji, w tym 78 anglojęzycznych), spis rysunków (38) i spis tabel (27).

WSTĘP (4 strony) prezentuje przedmiot rozprawy, obszar badawczy, przesłanki podjęcia tematu (zawodowe i wynikające ze studiów literatury przedmiotu), cel pracy oraz jej strukturę wraz z krótkim opisem zawartości poszczególnych rozdziałów. Doktorantka zamieściła we wstępie wszystkie treści niezbędne, by zapowiedzieć kolejne elementy pracy i jej planowane efekty. Opracowanie Wstępu oceniam pozytywnie.

Rozdział 1. Problematyka wyboru pojazdów do floty samochodowej (15 stron) zawiera uwagi ogólne dotyczące branży wypożyczania samochodów w Polsce ukazujące analizy dynamiki liczności floty firm najmu krótko- i średniookresowego, dyskusję pojęcia „samochód osobowy”, a także charakterystyki i klasyfikacje samochodów. Ta część rozprawy pokazuje zarówno aktualną sytuację na rynku wynajmu pojazdów, jak i akcentuje różnorodność pojazdów – potencjalnych składowych floty. Generalnie rozdział oceniam pozytywnie. Warto jednak zauważyć, że w opisach na s.15 Doktorantka używa mało precyzyjnych określeń: „...czas oczekiwania na nowe pojazdy od momentu zamówienia znacznie się wydłużył” (O ile? Co to znaczy ‘znacznie’?), czy „Liczba wypożyczalni niezrzeszonych w PZWLP jest duża” (Czyli jaka?). Na końcu rozdziału brakuje podsumowania i nawiązania do kolejnej części pracy

Rozdział 2. Zagadnienie kompozycji floty samochodowej przedsiębiorstw wynajmu krótkoterminowego – stan wiedzy (13 stron), prezentuje obszary badawcze oraz - opisane dalej w podrozdziałach - dobór pojazdów do zadań (2.2.), ustalanie okresów eksploatacji pojazdów (2.3.), wybór wariantów inwestycyjnych, w tym form finansowania pojazdów (2.4.), wielokryterialne wspomaganie decyzji (2.5.) i całkowite koszty posiadania pojazdów (2.6.). Opis zawarty w tym rozdziale jest logiczny i spójny. Trzeba jednak stwierdzić, że nieco syntetycznie (w kontekście pozostałych części r. 2.) potraktowała Doktorantka problematykę wielokryterialnego wspomaganie decyzji. Wątpliwości budzi również struktura TCO – różna na rysunkach 15 i 16. Na rys. 15. S.38. pojawia się określenie „koszty finansowe”, które jest – zdaniem oceniającej – tautologią, gdyż koszt jest nakładem wyrażonym w pieniądzu. W wymienianych parametrach kosztowych (s.39), respektując fakt, że koszt na ogół staje się wydatkiem w terminie późniejszym niż termin generowania kosztu, brakuje objaśnienia, czego dotyczą: „- okresowe (najczęściej miesięczne) wydatki na finansowanie, - okresowe (najczęściej miesięczne) koszty finansowania”.

Rozdział 2. kończy się rysunkiem 16., którego tematyka co prawda nawiązuje do kolejnego rozdziału, brakuje jednak podsumowania, które jednoznacznie zaprezentuje strukturę TCO, czyli przyjętą przez Kandydatkę do dalszych rozważań koncepcję ideową dla rozdziału 3., a także dla rozdziału 6.7.

W rozdziale 3. **Elementy TCO floty samochodowej w przedsiębiorstwach wynajmu krótkoterminowego** (25 stron), Autorka opisuje wieloaspektowo kwestie utraty wartości pojazdu (3.1.) i finansowanie pojazdu (3.2), akcentując zalety i wady zakupu samochodu ze środków własnych (tab. 6.), leasingu operacyjnego (tab. 7.), leasingu finansowego (tab.8.) oraz kredytu samochodowego (tab.9.). Podrozdział 3.2. został bardzo jednoznacznie podsumowany w tabeli 10. zawierającej porównanie wybranych form finansowania samochodów z uwzględnieniem TCO. Kolejne podrozdziały prezentują inne składowe TCO, tzn. naprawy i przeglądy (3.3.), ubezpieczenie, likwidację szkód i szkodowość (3.4.), sezonową wymianę opon (3.5.) oraz koszty paliwa, płynów eksploatacyjnych, a także polisy Assistance (3.6.).

Opracowanie rozdziału 3. jest poprawne. Autorka podejmuje dyskusję dotyczącą porównania różnych wariantów przyjmowanych rozwiązań, wyraża własną opinię, wskazuje też istotne kwestie decyzyjne.

Rozdział 4. Problem badawczy – cel, teza i zakres rozprawy (3 strony). Doktorantka akcentuje w nim złożoność rozważanego zagadnienia kompozycji floty pojazdów przedsiębiorstwa wynajmu krótkoterminowego z uwzględnieniem całkowitych kosztów posiadania wynikającą z „*mnogości parametrów technicznych, jakie charakteryzują każdy środek transportowy, a które mają bezpośrednie przełożenie na koszty jego eksploatacji oraz wartość rezydualną, a także ze znacznego zróżnicowania dostępnych form finansowania pojazdów flotowych oraz parametrów tych form.*” (s. 66). Deklaracja dotycząca dalszych rozważań w dysertacji wiąże się z istotnym założeniem, że „wymagane wartości parametrów technicznych, które powinny cechować środki transportowe, wynikają z wymagań klientów” (s. 66). Autorka podaje tu cel pracy, którym „**jest opracowanie metody kompozycji floty pojazdów dla przedsiębiorstw wynajmu krótkoterminowego z uwzględnieniem całkowitych kosztów posiadania tych pojazdów, jak również realizowanych przez nie zadań o charakterze losowym i przychodów z udostępniania klientom pojazdów**”, wskazując przy tym lukę badawczą i potrzeby praktyki.

„*Celami częściowymi rozprawy doktorskiej są: opracowanie procedury metody kompozycji floty dla przedsiębiorstw krótkoterminowego wynajmu pojazdów, z uwzględnieniem charakterystyk przedsiębiorstwa, pojazdów i metod ich finansowania oraz oczekiwań klientów tych przedsiębiorstw, jak również implementacja komputerowa tej metody*” (s.66). *W efekcie której „generowane będą rekomendowane najbardziej prawdopodobne scenariusze decyzyjne”* (s.67) Sformułowanie założeń i celów oceniam pozytywnie.

Doktorantka akcentuje potrzebę zapewnienia różnorodności pojazdów we flocie, która pozwoli sprostać oczekiwaniom klientów z różnych sektorów rynku oraz związaną z tym konieczność przeprowadzenia badań obsługiwanego przez przedsiębiorstwo popytu na wynajem krótkoterminowy samochodów w poszczególnych obszarach jego działalności

z uwzględnieniem sezonowości, trendów rynkowych, czy zmienności popytu w różnych okresach. Stąd sformułowana teza: **„Metoda kompozycji floty samochodowej dla przedsiębiorstw najmu krótkoterminowego z uwzględnieniem całkowitych kosztów posiadania pojazdów, a także zapotrzebowania na samochody o określonych cechach i przychodów z ich udostępniania klientom oraz dostępnych metod finansowania pojazdów może stanowić narzędzie wspomagające podejmowanie trafnych decyzji w zakresie doboru środków transportowych do floty przedsiębiorstwa i metod ich finansowania, a także chwil ich wprowadzania do floty oraz wycofywania z niej, które będą prowadziły do jednoczesnej poprawy poziomu obsługi klientów oraz efektywności biznesowej przedsiębiorstwa krótkoterminowego wynajmu pojazdów”.**

(s.68) W sformułowaniu tezy wątpliwość budzi stwierdzenie, że jest to „narzędzie wspomagające podejmowanie trafnych decyzji”. Zdaniem oceniającej jest to raczej narzędzie wspomagające optymalizację decyzji, gdyż w metodzie są określane kryteria istotne dla decydenta.

Doktorantka wskazuje na dwuczłonowe podejście do problemu, wyróżniając część teoretyczną (analizę problematyki doboru pojazdów) oraz aplikacyjną (opracowanie modelu kompozycji floty i jego parametryzację, a także opracowanie procedury doboru pojazdów dla przedsiębiorstw wynajmu krótkoterminowego, przygotowanie stosownego systemu wspomagania informatycznego i weryfikacja jego działania w praktyce).

Rozdział 5. Kompozycja floty samochodowej przedsiębiorstw najmu krótkoterminowego – praktyczne aspekty problemu (8 stron) to studium przypadku. Prezentując tok rozumowania związany z podejmowaniem decyzji dotyczącej wyboru spośród trzech ofert samochodu, uwzględniając składowe TCO, Kandydatka wykazała złożoność sytuacji decyzyjnej i możliwość podjęcia różnych decyzji dotyczących nabycia samochodu do floty przedsiębiorstwa najmu krótkoterminowego. Tym samym wyeksponowano przesłankę podjęcia prac nad narzędziem wspomagającym proces decyzyjny.

Rozdział 6. Model wspomagania decyzji w zakresie kompozycji floty samochodowej dla przedsiębiorstw najmu krótkoterminowego (32 strony) jest kluczowy z punktu widzenia realizowanej pracy. Został podzielony na siedem podrozdziałów. W pierwszym (6.1. Założenia ogólne) opisano sytuację na rynku motoryzacyjnym w latach 2019 – 2022, ukazując kryzys obserwowany od roku 2020, zaprezentowano istniejącą na koniec 2021 roku strukturę zarejestrowanych samochodów osobowych wg wieku, scharakteryzowano trzy segmenty działalności branży najmu krótkoterminowego (wypożyczenia dla klientów indywidualnych lotniskowych, samochodów zastępczych dla klientów z polisy OC komunikacyjnego i z polisy AC, Assistance oraz Assistance Gwarancyjnego). Autorka zwraca uwagę na fakt, że pojazdy mogą być rozmaicie finansowane, co sprawia, że w konsekwencji inne są ich parametry ekonomiczne. Wnioskuje na tej podstawie, że zależności funkcyjne

odwzorowujące koszty używania pojazdów są głównie nieliniowe, a ich identyfikacja powinna być realizowana indywidualnie dla poszczególnych kategorii samochodów, a także marek i modeli pojazdów. Na potrzeby opracowania modelu przyjęto 19 kluczowych założeń (s.83-84) oraz 5 uwarunkowań (czynników) dotyczących preferencji klientów, trendów rynkowych, popytu i sezonowości, pojemności wypożyczalni i budżetu.

Kolejna część (6.2.) prezentuje strukturę modelu (w postaci wzoru (1) na s.86), która uwzględnia: T- okres planowania, CP- cechy przedsiębiorstwa, MF- metody finansowania pojazdów, SP- środki przewozowe przedsiębiorstwa (obecne i potencjalne), ZP- obecny i przyszły potencjał rynku wynajmu krótkoterminowego, DW- zasady kompozycji floty samochodowej. Doktorantka objaśnia dodatkowo potrzebę planowania zarówno w jednostkach terminowania wynoszących miesiąc, jak i dzień, zaznaczając fakt optymalizowania w okresie planowania terminów wymiany pojazdów celem zapewnienia ciągłego dostępu do wymaganych środków przewozowych, a tym samym - zagwarantowania przychodów dla przedsiębiorstwa.

Rozdział 6.3. opisuje (istotne z punktu widzenia TCO) cechy przedsiębiorstwa najmu krótkoterminowego (CP), które ujęto w zbiór charakterystyk (wzór (4) s.89). Autorka bardzo starannie i jednoznacznie opisuje każdą z 13 cech, przyjmując i objaśniając dodatkowo założenia dotyczące:

- sposobu identyfikacji wyróżnionych siedmiu segmentów rynku,
- klasyfikacji wielkości floty (pięć klas),
- identyfikacji stosowanego modelu zarządzania flotą (pięć numerów),
- egzekwowania przez przedsiębiorstwo najmu krótkoterminowego odpowiedzialności klientów (cztery przypadki),
- rozróżnienie sytuacji korzystania (albo nie) z kart paliwowych (zbiór dwuelementowy),
- identyfikacji sytuacji stosowania systemów telematycznych (zbiór trzelementowy),
- przyjętej polityki wymiany i przechowywania opon (siedem wariantów).

Podrozdział 6.4. dotyczy metod finansowania MF, które przedstawiono jako uporządkowaną trójkę zbiorów (wzór (5) s.93): form F , metod finansowania pojazdów MF i charakterystyk tych metod F_{MF} . Każdy zbiór został szczegółowo opisany. Zaprezentowane treści nie budzą zastrzeżeń w sensie merytorycznym.

Podrozdział 6.5. opisuje sposób odwzorowania środków przewozowych (SP) – wzór (7) s.96. Ujęto tu kategorię samochodu S (jest ich 12, z uwzględnieniem będących już w dyspozycji firmy S_{OB} i planowanych do nabycia S_{PLAN}), numer samochodu SP (z dokładnością do nr rejestracyjnego i z rozróżnieniem SP_{OB} i SP_{PLAN}) oraz charakterystykę środków przewozowych F_{SP} (uwzględniono 36 cech ujętych w 9 zbiorów, które zintegrowano we wzorze (8) s.100). Merytorycznie opis jest jasny.

Podrozdział 6.6. objaśnia sposób odwzorowania zapotrzebowania na usługi przedsiębiorstwa najmu krótkoterminowego ZP (wzór (10) s.105). Składa się na nie zbiór wymagań klienta WK(sw) i zbiór charakterystyk wymagań klientów odnośnie cech pojazdów F_{WK} . Opis jest merytorycznie poprawny.

Podrozdział 6.7. jest poświęcony zasadom kompozycji floty samochodowej, zmiennym decyzyjnym i pomocniczym modelom, opisom sposobów obliczeń kosztów TCO, ograniczeniom oraz kryteriom oceny kompozycji floty.

Autorka rozprawy zaproponowała sześć binarnych zmiennych decyzyjnych dotyczących wydania klientowi pojazdu, korzystania przez klienta z pojazdu, sprawności technicznej, wprowadzenia samochodu do floty, wycofania z floty oraz metody finansowania. By uprościć zapisy formalnych ograniczeń i kryteriów, Kandydatka wskazała szesnaście zmiennych pomocniczych dotyczących interpretacji zmiennych.

Opisując koszty posiadania i eksploatacji pojazdów Doktorantka podkreśla fakt, że specyfikacja techniczna środków transportu ma realny wpływ na TCO. Koszty – z perspektywy firmy RaC - podzielono na dziewięć kategorii:

- 1 - koszty finansowania pojazdów,
- 2 - koszt rejestracji pojazdów,
- 3 - koszt utraty wartości pojazdu w okresie eksploatacji w przedsiębiorstwie,
- 4 - koszty napraw serwisowych i obsługi opon w czasie ich eksploatacji,
- 5 - koszty napraw związanych ze uszkodzeniami blacharsko-lakierniczymi,
- 6 - koszty ubezpieczenia samochodów,
- 7 - koszty zużycia paliwa lub energii oraz koszt zużycia płynów eksploatacyjnych,
- 8 - koszty ponoszone w związku z odsprzedażą pojazdów,
- 9 - koszty zarządzania flotą.

Brakuje tu odniesienia do r.2.6. (a w szczególności, do rys.15 i 16).

Omówienie i prezentację odpowiednich formuł matematycznych dla wyróżnionych kategorii kosztów rozpoczęto – nie wyjaśniając przyczyny zmiany kolejności - od kosztów utraty wartości, która to utrata – jak podkreśla Autorka – „wynika z ceny zakupu, rabatu, finansowania, jak również wartości rezydualnej po okresie eksploatacji malejącej także wraz z przebiegiem osiąganym po realizacji zadań”. Następnie opisano koszty finansowania, rejestracji

i ubezpieczenia. Jako kolejne zaprezentowano szczegóły dotyczące kosztów napraw związanych ze uszkodzeniami, koszty serwisowe i obsługi opon, koszty zużycia paliwa lub energii i płynów eksploatacyjnych, koszty odsprzedaży. Jako ostatnie opisano koszty utrzymania systemu zarządzania flotą. Percepcja treści byłaby łatwiejsza, gdyby kolejność opisów poszczególnych kategorii kosztów była zgodna z przedstawioną na początku podrozdziału klasyfikacją TCO.

Pod względem merytorycznym nie zgłaszam uwag do zaprezentowanych tu formuł.

Dalej opisano formalnie różne ograniczenia ujawniające się podczas realizacji zlecenia klienta. Dokonano tego wnikliwie i z należytą starannością.

Rozdział 6. kończy prezentacja pięciu kryteriów oceny kompozycji floty (s.115), którymi są:

1 - całkowite koszty posiadania i eksploatacji pojazdów we flocie przedsiębiorstwa – kryterium minimalizowane,

2 - korzyści z udostępniania klientom pojazdów przedsiębiorstwa – kryterium maksymalizowane,

3 - zdyskontowane całkowite koszty posiadania i eksploatacji pojazdów we flocie przedsiębiorstwa – kryterium minimalizowane,

4 - zdyskontowane korzyści z udostępniania klientom pojazdów przedsiębiorstwa – kryterium maksymalizowane,

5 - wskaźnik wykorzystania floty – kryterium maksymalizowane,

przy czym korzyści interpretowane są jako różnica przychodów i kosztów całkowitych floty pojazdów.

Doktorantka przedstawia formuły obliczeniowe:

- całkowitych kosztów posiadania i eksploatacji pojazdów we flocie przedsiębiorstwa (wzór (59) s.115),
- korzyści przedsiębiorstwa RaC z tytułu udostępniania klientom pojazdów (wzór (62) s.116),
- całkowite zdyskontowane koszty przedsiębiorstwa RaC (wzór (67) s.117),
- całkowite zdyskontowane korzyści przedsiębiorstwa RaC z tytułu udostępniania klientom pojazdów (wzór (68) s.117),
- wskaźnik wykorzystania floty (wzór (69) s.117).

Całość rozdziału 6. oceniam pozytywnie.

Rozdział 7. Parametryzacja modelu (7 stron) ukazuje jakie dane są niezbędne, by korzystać z opracowanego modelu. Doktorantka wskazuje dziesięć kategorii potrzebnych danych. Dalej opisuje sposób obliczania wskaźnika wykorzystania floty (w ujęciu ogólnym, w odniesieniu do modeli i marek, z dokładnością do numeru rejestracyjnego) i potrzeby wskazania jego minimalnej wartości. Prezentowane obliczenia dotyczą jednego punktu świadczenia usługi najmu przez przedsiębiorstwo, przy założeniu braku przesunięć pojazdów pomiędzy punktami (co jest praktykowane, ale spowodowałoby istotną komplikację modelu). Zadania dla floty zostały odwzorowane zmienną losową. Liczba zleceń o danych wymaganiach i czasie najmu, powinna być obliczana na podstawie rozkładów prawdopodobieństwa dobranych na podstawie danych historycznych (własnych lub konkurentów). Rozważania dotyczą trzech (opisanych uprzednio) sektorów: wynajmu lotniskowego, wynajmu samochodów zastępczych z polisy OC oraz wynajmu samochodów zastępczych z polisy AC lub Assistance. Dla nich należy zidentyfikować dane dotyczące

średniej przewidywanej liczby wynajmów, by w efekcie móc określić wymaganą liczbę pojazdów we flocie (wzór (77), s. 123). Przykładowe wyniki uproszczonych analiz wskazujących potrzebną liczbę samochodów przy założonym 70% współczynniku wykorzystania floty zaprezentowano w tabeli 23. (ss.123-124), a dla współczynnika wykorzystania floty 80% - w tabeli 24. na s. 125, która kończy rozdział.

Rozdział 8. Metoda kompozycji floty pojazdów dla przedsiębiorstw najmu krótkoterminowego (11 stron) prezentuje 11- etapowy algorytm (rys.18. s. 127) wraz z opisem posługiwania się nim. Doktorantka zwraca uwagę na złożoność obliczeniową i sięgającą kilkuset tysięcy liczbę zmiennych decyzyjnych, co skłoniło do implementacji metody w skoroszycie MS Office Excel i dostosowanym do niego pakiecie optymalizacyjnym What's Best. Do implementacji metody kompozycji floty wykorzystuje się siedem arkuszy („Założenia”, „DANE_CF”, „DANE_MF”, „DANE_SP”, „DANE_ZP”, „MODEL”, „WYNIKI”). Opis jest jednoznaczny, nie budzi wątpliwości.

Rozdział 9. Studium przypadku (14 stron) dotyczy zastosowania opracowanego modelu w małym przedsiębiorstwie, dysponującym pięcioma samochodami. Autorka opisała poszczególne parametry związane z charakterystyką działalności firmy, istotne z punktu widzenia stosowania modelu. Założyła też co najmniej 70% wykorzystanie floty i 12% koszty kapitału własnego oraz długość okresów najmu do 7 dni. Analiza dotyczyła okresu rocznego, dwóch kategorii pojazdów. Kryterium były niezdyskontowane korzyści z najmu, a celem wskazanie potrzeby zakupu kolejnego samochodu lub wycofania obecnych lub wydłużenia ich okresu użytkowania. Zapotrzebowanie na usługi scharakteryzowano wymaganiami klienta odnośnie kategorii pojazdu. Przyjęto też średnie przebiegi na dzień najmu oraz konkretne stawki opłat. Wnikliwa analiza charakterystyk pojazdów oraz zastosowanie autorskiej metody doprowadziły do konkluzji dotyczącej rekomendacji nabycia pięciu pojazdów Toyota Corolla metodą wynajmu średniookresowego na 12 miesięcy i zachowania we flocie wszystkich dotychczas eksploatowanych pojazdów Nissan Qashqai. Doktorantka dokonała wnikliwej analizy badanego przypadku i uzyskanych wyników, zestawiając możliwe przychody przedsiębiorstwa z najmu dwóch kategorii pojazdów i koszty TCO. Sformułowano też szereg wniosków, które potwierdzają użyteczność opracowanej metody.

Rozdział 10. Podsumowanie i wnioski (4 strony), zawiera istotne wnioski, odwołujące się do celu rozprawy i dokonań Autorki w obszarze teoretycznym i praktycznym. Wskazano tu również kierunki dalszych badań. Tę część – pod względem merytorycznym – opracowano bardzo dobrze.

Oceniając strukturę pracy uważam, że jest ona poprawna.

Wątpliwość budzi jedynie fakt numerowania jako rozdziału części rozprawy, zawierającej podsumowanie i wnioski. W kontekście braku analogicznego numeru dla **Wstępu**, także **Podsumowanie i wnioski** nie powinny być numerowane.

3. Ocena piśmiennictwa

Dobór literatury przedmiotu uważam za poprawny. Odwołania do poszczególnych źródeł w treści rozprawy wykonano poprawnie. W **Bibliografii**, dla pozycji [19] i [43], [88], [89], [90], odwołujących się do stron internetowych, nie podano daty dostępu.

4. Ocena celu i wartości merytorycznej recenzowanej pracy

W sensie merytorycznym rozprawa ma charakter celowej, twórczej syntezy poprzedzonej szczegółową analizą rozważanego problemu w odniesieniu do literatury przedmiotu jak i sytuacji na rynku najmu krótkoterminowego pojazdów.

Cel pracy jest sformułowany poprawnie, jest zasadny i odpowiada na potrzeby praktyki przedsiębiorstw oferujących usługę najmu krótkoterminowego (RaC). Analizy problemu z punktu widzenia całkowitych kosztów posiadania (TCO), wnikliwy przegląd literatury, analiza rynku najmu, a zwłaszcza dokładne opisy założeń, uwarunkowań, zmiennych decyzyjnych i pomocniczych, świadczą o bardzo dobrym rozpoznaniu funkcjonowania przedsiębiorstw RaC, dociekliwości i pasji badawczej Doktorantki. Na podkreślenie zasługuje podjęcie oryginalnych prac badawczych związanych ze wspomaganiem decyzji dotyczących kompozycji floty pojazdów uwzględniających różne aspekty: TCO, horyzont planowania, charakterystykę przedsiębiorstwa RaC, popyt na usługi najmu krótkoterminowego, zasady kompozycji floty, przychody czy dostępne metody finansowania pojazdów.

5. Metody badawcze zastosowane w pracy

Doktorantka zastosowała w swojej pracy krytyczną analizę piśmiennictwa, odniesioną także do metod kompozycji floty samochodowej, wykazując brak badań dotyczących kreowania metod kompozycji floty samochodowej dla przedsiębiorstw świadczących usługi wynajmu krótkookresowego z uwzględnieniem TCO, jak również innych istotnych zagadnień (np. metod finansowania, charakterystyki przedsiębiorstwa, parametrów technicznych pojazdów, itp.) Następnym etapem analizy jest twórcza synteza, której efektem jest autorski model wspomaganie decyzji w zakresie kompozycji floty samochodowej dla przedsiębiorstw najmu krótkoterminowego, jego parametryzacja i implementacja. W swojej pracy Doktorantka wykorzystwała także z powodzeniem metodę studium przypadku, zarówno do wykazania złożoności rozważanego problemu, jak i celem zweryfikowania autorskiej metody.

6. Ocena uzyskanych wyników badań i ich zastosowania

Przedstawione przez Doktorantkę rozwiązania są oryginalne, nowatorskie i użyteczne.

Biorąc pod uwagę opracowany model oraz jego parametryzację i implementację można stwierdzić, że postawiony cel został osiągnięty. Udowodniona została również teza badawcza pracy, zgodnie z którą: metoda kompozycji floty samochodowej dla przedsiębiorstw najmu krótkoterminowego z uwzględnieniem całkowitych kosztów posiadania pojazdów (TCO), a także zapotrzebowania na samochody o określonych cechach i przychodów z ich udostępniania klientom oraz dostępnych metod finansowania pojazdów, stanowi narzędzie wspomagające podejmowanie optymalnych decyzji w zakresie doboru środków transportowych do floty przedsiębiorstwa i zalecanych metod ich finansowania, a także terminów ich wprowadzania do floty lub wycofywania z niej, które będą prowadziły zarówno do poprawy poziomu obsługi klientów, jak i podnoszenia efektywności biznesowej przedsiębiorstwa RaC.

7. Uwagi i informacje o nieprawidłowościach

Uwagi merytoryczne zamieszczono w opisach poszczególnych rozdziałów.

Podczas dyskusji oczekuje się:

- 1) Objasnienia sformułowania „atrakcyjna utrata wartości” użytego w r.3.1. na s.41.
- 2) Wyjaśnienia wątpliwości, które budzi zamieszczony w r.7.3. na s. 124 komentarz: *„Jak widać na powyższych przykładach model jest oparty na bardzo czułych parametrach i odchylenie jakiegokolwiek z nich od poprawnych założeń może mieć długofalowe negatywne skutki dla przychodów przedsiębiorstwa, stąd istnieje konieczność weryfikowania wprowadzonych danych często i systematycznie celem ewentualnej ich korekty oraz ponownej optymalizacji kompozycji floty w miarę zdobywania dodatkowej wiedzy w zakresie poprawnej parametryzacji modelu”*
- 3) Pokazania sposobu wyliczenia liczby zmiennych decyzyjnych i liczby ograniczeń, podanych w r.8.2. na s.130. dla przypadku rocznego okresu planowania.

Autorka rozprawy nie ustrzegła się w redakcji pracy tzw. literówek, błędów językowych i interpunkcyjnych. W treści używane jest sformułowanie „Tym nie mniej” (np. s.29, s.61, s.71, s.124) pisane niepoprawnie, gdyż - jeśli już je stosować - powinno być: "Tym niemniej". Według Słownika Języka Polskiego takie sformułowanie ("Tym niemniej") jest błędem. Poprawnymi formami są: 'niemniej' albo 'jednak', z preferencją dla 'jednak'.

(<https://sjp.pwn.pl/slowniki/tym%20niemniej.html>, dostęp 18.09.2023).

Wątpliwości formalne budzi dwukrotne stosowanie (dla zbioru i składowej zbioru) symbolu MF i symbolu SP. Mimo odróżnienia kursywą symbolu składowej zbioru we wzorach: (5) s.93 i (7) s.96., użycie tych samych liter utrudnia śledzenie toku rozumowania i percepcję treści.

W r.6.4. na s.93. jest odwołanie do r.6.4., a powinno być do 3.2.(?).

8. Opinia nt. oryginalności rozwiązania problemu naukowego

Podjęte przez Kandydatkę badania generują nową wiedzę i oferują narzędzie wspomagania decyzji. Rozwiązanie jest oryginalne, nowatorskie i istotne, zarówno z poznawczego jak i użytecznego punktu widzenia. Warto tu zauważyć, że Doktorantka podjęła analizę i syntezę obszernego zakresu wiedzy, który podlega dynamicznym, losowym zmianom.

9. Opinia, czy rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną w dyscyplinie oraz ocena umiejętności samodzielnego prowadzenia badań

Oceniana rozprawa doktorska potwierdza ogólną wiedzę Kandydatki w dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.

Doktorantka, jako praktyk, wykazała się w ocenianej pracy godną badacza pasją, dociekliwością, wnikliwością i kreatywnością. Uzyskane w pracy efekty potwierdzają umiejętność samodzielnego prowadzenia badań i wnioskowania na ich podstawie.

10. Konkluzja

Na podstawie wyrażonych uprzednio opinii stwierdzam, że oceniana rozprawa doktorska pt. ***Metoda kompozycji floty samochodowej dla przedsiębiorstwa najmu krótkoterminowego z uwzględnieniem całkowitych kosztów posiadania*** napisana przez mgr Barbarę Mazur pod kierunkiem prof. dra hab. inż. Mariusza Wasiaka, spełnia wymagania określone w art.187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku – *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* i może stanowić podstawę do nadania jej Autorce stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport, po dopełnieniu pozostałych warunków formalnych.

W związku z tym wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Warszawskiej o dopuszczenie recenzowanej rozprawy do publicznej obrony.

(Magdalena K. Wyrwicka)