

Recenzje spełnia wymagane formalne

dr hab. inż. Michał Kłodawski, prof. uczelni
Wydział Transportu
Politechnika Warszawska
ul. Koszykowa 75, 00-662 Warszawa
michal.klodawski@pw.edu.pl

Warszawa, 29.05.2025

Przewodniczący Rady Dyscypliny
Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport
Politechniki Śląskiej

prof. dr hab. inż. Piotr Folega

RECENZJA

osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dra inż. Mateusza Zajęca
ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie Nauk Inżynieryjno-Technicznych w dyscyplinie Inżynieria Lądowa,
Geodezja i Transport

1. Podstawa formalna opracowania recenzji

Podstawę prawną recenzji stanowi pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Śląskiej – dra hab. inż. Piotra Folegi, prof. PŚ – z dnia 4 kwietnia 2025 r., wskazujące, iż zgodnie z Uchwałą nr 95/2025 Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Śląskiej dr hab. inż. Michał Kłodawski, prof. uczelni, został powołany do pełnienia funkcji Recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dra inż. Mateusza Zajęca.

Opracowania oceny osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dra inż. Mateusza Zajęca dokonano na podstawie dostarczonej przez Habilitanta dokumentacji, a w szczególności: danych Wnioskodawcy, autoreferatu przedstawiającego opis dorobku i osiągnięć naukowych, wykazu osiągnięć naukowych, osiągnięcia naukowego w postaci autorskiej monografii oraz wybranych publikacji, a także wykazu opublikowanych prac naukowych, informacji o pozostałym dorobku i osiągnięciach naukowych, dydaktycznych, organizacyjnych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki.

Przedstawione do oceny materiały spełniają wymogi formalne.

2. Sylwetka Kandydata

Dr inż. Mateusz Zająć ukończył studia magisterskie na Wydziale Mechanicznym, Politechniki Wrocławskiej na specjalności Mechanika i Budowa Maszyn w 2003 roku, po czym rozpoczął studia doktoranckie na tym samym wydziale. Studia doktoranckie Habilitant ukończył w 2007 roku, kiedy to obronił z wyróżnieniem pracę doktorską pt.: *Model niezawodności systemu transportu intermodalnego* (pracę wyróżniono przez Radę Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej). Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż.

Tomasz Nowakowski, natomiast recenzentami prof. dr hab. Franciszek Grabski oraz prof. dr hab. inż. Jan Kulczyk.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn w dniu 01.10.2007 r. dr inż. Mateusz Zajac został zatrudniony na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego w Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej. Następnie w 2009 roku objął stanowisko adiunkta naukowo-dydaktycznego na tym samym Wydziale i uczelni. To stanowisko piastuje do dnia dzisiejszego.

3. Ocena dorobku stanowiącego osiągnięcie naukowe

Jako dorobek dra inż. Mateusza Zajaca, stanowiący Jego istotne osiągnięcia naukowe i podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego przyjęto przedstawione przez Niego dwa osiągnięcia, tj. autorską monografię pt. *Model procesu obsługi jednostek intermodalnych w terminalu kontenerowym* oraz cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pt. *Metodyka adaptacyjnej oceny terminali kontenerowych poprzez normalizację i analizę parametrów*.

W skład ocenianego dorobku naukowego wchodzi zatem:

- autorska monografia naukowa (osiągnięcie 1):

Zajac Mateusz, *Model procesu obsługi jednostek intermodalnych w terminalu kontenerowym*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2024, ISBN 978-83-7493-267-7

- cykl 6 powiązanych tematycznie artykułów naukowych (osiągnięcie 2):

Pub. 1. Zajac, M. (2025). *Adaptive Performance Evaluation of Container Terminals Through Normalization and Parameter Analysis*. Logistics, 9(1), 2.

Pub. 2. Zajac, M. (2022). *The Analysis of Selected Factors Improving the Cargo Susceptibility to Modal Shift*. Energies, 15(23), 8811.

Pub. 3. Zajac, M., Swieboda, J. (2023). *Method of Assessing the Logistics Process as Regards Information Flow Unreliability on the Example of a Container Terminal*. Applied Sciences, 13(2), 962.

Pub. 4. Zajac, M. (2021). *The model of reducing operations time at a container terminal by assigning places and sequence of operations*. Applied Sciences, 11(24), 12012.

Pub. 5. Zajac, M., Rozic, T., & Bajor, I. (2023). *Model for Evaluating the Effectiveness of Cargo Operation Strategy in an Inland Container Terminal*. Applied Sciences, 13(12), 7127.

Pub. 6. Zajac, M., Rożić, T., Naletina, D. (2023). *Determining the Probability of Unproductive Manipulations in Inland Intermodal Terminal Operations*. Promet-Traffic&Transportation, 35(3), 299-314.

Ocena osiągnięcia 1

Pierwszym z ocenianych osiągnięć dra inż. Mateusza Zająca jest autorska monografia pt. *Model procesu obsługi jednostek intermodalnych w terminalu kontenerowym*, która wydana została w 2024 roku przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Wrocławskiej (ISBN 978-83-7493-267-7). Monografia liczy 319 stron i podzielona została na dwie części. Pierwsza z nich, zasadnicza część monografii, składa się z 153 stron. Przedstawiono w niej problematykę funkcjonowania lądowych kolejowo-drogowych terminali intermodalnych oraz modelowania procesu obsługi jednostek intermodalnych. W części drugiej, stanowiącej suplement, zamieszczono 3 załączniki dotyczące modelu grafowego procesu obsługi jednostek intermodalnych w terminalu kontenerowym, jego wdrożenia w modelu symulacyjnym oraz sposobu gromadzenia danych i estymacji parametrów modelu. Część ta liczy 166 stron.

Autorska monografia Habilitanta pt. *Model procesu obsługi jednostek intermodalnych w terminalu kontenerowym* podejmuje tematykę modelowania procesów transportowych i logistycznych realizowanych w drogowo-kolejowych terminalach kontenerowych. Głównym celem pracy jest przygotowanie narzędzi umożliwiających odwzorowanie, analizę i optymalizację operacji terminalowych. Autor skupia się na opracowaniu modelu procesu obsługi jednostek intermodalnych w środowisku terminala, ze szczególnym uwzględnieniem analizy operacji przeładunkowych i składowania kontenerów. Monografia składa się ze wstępu, sześciu rozdziałów zasadniczych, podsumowania, spisu literatury i trzech załączników (suplementu).

We wstępie przedstawiono kontekst polityki transportowej Unii Europejskiej i rosnącą rolę transportu intermodalnego w ograniczaniu emisji substancji szkodliwych i usprawnianiu przepływów materiałowych. Omówiono tam znaczenie terminali intermodalnych jako miejsc integracji różnych gałęzi transportu oraz wskazano główne problemy i wyzwania techniczno-organizacyjne związane z ich funkcjonowaniem.

Rozdział 1 monografii poświęcony został charakterystyce kontenerów jako podstawowych jednostek ładunkowych wykorzystywanych w transporcie intermodalnym. Habilitant omawia różnorodność jednostek ładunkowych, ich klasyfikację i normalizację wymiarową, a także ich wpływ na organizację procesów składowania i przeładunku. Szczególną uwagę zwrócono na specyfikę obsługi logistycznej i transportowej kontenerów oraz na konieczność ograniczania nieproduktywnych operacji kontenerowych w terminalach.

W rozdziale 2 zaprezentowano zasady organizacji operacji realizowanych w terminalach intermodalnych. Habilitant szczegółowo opisuje strukturę operacyjną terminalu, funkcje jego stref (kolejowej, drogowej, buforowej, składowej) oraz przedstawia procedury związane z przemieszczaniem i składowaniem kontenerów. Omówiono strategię organizacyjną, standardy usług terminalowych i wpływ sposobu składowania kontenerów na wydajność operacyjną terminalu.

Rozdział 3 stanowi przegląd literatury dotyczącej zagadnień modelowania przepływu ładunków w terminalach intermodalnych. Przedstawiono dotychczasowe podejścia badawcze do planowania operacji przeładunkowych, przydziału kontenerów do lokacji w przestrzeni

składowej oraz alokacji kontenerów na wagonach. Habilitant wskazuje luki badawcze, które uzasadniają potrzebę opracowania nowego modelu odwzorowującego całościowo proces obsługi jednostek ładunkowych w terminalach kontenerowych.

W rozdziale 4 dr inż. Mateusz Zając przedstawił sformułowanie celu naukowego pracy, którym jest opracowanie modelu grafowego opisującego proces obsługi kontenerów w terminalu intermodalnym. Wskazano zakres badań obejmujący analizę struktury procesów, odwzorowanie ich w środowisku symulacyjnym oraz walidację modelu na podstawie danych empirycznych.

Rozdział 5 to zasadnicza część pracy, w której zaprezentowano opracowany model grafowy procesu obsługi jednostek intermodalnych. Szczegółowo opisano strukturę modelu, uwzględniającą kluczowe strefy terminalu: buforową, warsztatową, składową i odpraw celnych. Model odwzorowano w środowisku symulacyjnym, opisano metodykę pozyskiwania danych wejściowych oraz estymacji parametrów procesów. Analiza uwzględnia rzeczywiste scenariusze operacyjne i zmienność intensywności dostaw i wysyłek kontenerów.

W rozdziale 6 Habilitant zawarł przykładowe obliczenia i wyniki symulacji wykonane przy użyciu opracowanego modelu. Przeprowadzono analizę wpływu intensywności zgłoszeń do systemu (terminalu kontenerowego) na obciążenie poszczególnych jego stref funkcjonalnych oraz czas obsługi kontenerów. Wyniki pozwalają na ocenę efektywności poszczególnych konfiguracji terminalu, a także wskazują możliwe kierunki usprawnień w organizacji operacji przeładunkowych.

Podsumowanie zawarto w rozdziale 7. Habilitant syntetyzuje wyniki badań, ocenia skuteczność opracowanego modelu oraz wskazuje możliwości jego zastosowania w planowaniu i zarządzaniu terminalami intermodalnymi. Zidentyfikowano tam również możliwości dalszego rozwijania modelu, m.in. przez jego integrację z systemami informatycznymi do zarządzania terminalem.

Do monografii dołączono również trzy załączniki, w których zamieszczono szczegółowy opis modelu grafowego (Załącznik A), sposób jego implementacji w środowisku symulacyjnym (Załącznik B) oraz metody gromadzenia danych i estymacji parametrów (Załącznik C). Załączniki stanowią ponad połowę całej monografii.

Uwzględniając powyższe można jednoznacznie stwierdzić, że oceniana monografia podejmuje istotne i aktualne zagadnienia związane z funkcjonowaniem transportu intermodalnego, ze szczególnym uwzględnieniem operacji realizowanych w terminalach kontenerowych. Habilitant skupia się na kluczowych aspektach organizacji, modelowania i usprawniania procesów przeładunkowych, mających bezpośredni wpływ na efektywność całego łańcucha dostaw.

Istotne, w tym przypadku są luki badawcze zidentyfikowane przez dra inż. Mateusza Zająca oraz wynikające z tego cele stawiane przed monografią. Zdaniem Habilitanta prowadzone i publikowane dotychczas badania związane z funkcjonowaniem terminali intermodalnych charakteryzują się brakiem całościowych analiz poświęconych wpływowi losowych zakłóceń na skuteczność prowadzonych operacji terminalowych. Współczesne

terminale, funkcjonujące w warunkach zmienności otoczenia i presji czasowej, wymagają bowiem wsparcia poprzez zaawansowane systemy informatyczne i narzędzia analityczne. To w rezultacie powinno umożliwić nie tylko monitorowanie przebiegu procesów, ale również przewidywanie ich odchyleń od planu i dynamiczne reagowanie. Dr inż. Mateusz Zając dodaje także iż, pomimo że w literaturze istnieją szczegółowe opisy typowych działań operacyjnych w terminalach kontenerowych, to jednak nadal brakuje interdyscyplinarnego podejścia, które łączyłoby zarządzanie przepływem ładunków z analizą pracy urządzeń stosowanych w terminalach oraz uwzględniało strategiczną perspektywę funkcjonowania terminali. Wobec tego Habilitant sugeruje, że należy rozwijać badania nad innowacyjnymi technikami i rozwiązaniami, które mogą poprawić spójność i efektywność systemu transportu intermodalnego. Szczególną uwagę należy poświęcić tworzeniu elastycznych, odpornych na zakłócenia modeli operacyjnych, dostosowanych do zmiennych warunków działania terminali przeładunkowych. W mojej ocenie są to poprawne i jak najbardziej słuszne spostrzeżenia.

W odpowiedzi na wskazane potrzeby, Habilitant postawił przed swoją monografią główny cel badawczy, którym było opracowanie modelu procesu eksploatacji intermodalnego węzła przeładunkowego. Model ten powinien umożliwiać analizę prowadzonych operacji z uwzględnieniem:

- strategii buforowania i składowania jednostek kontenerowych w obrębie terminalu,
- harmonogramowania prac maszyn przeładunkowych oraz pojazdów pomocniczych uwzględniając ograniczenia infrastrukturalne oraz oczekiwania klientów.

Na potrzeby realizacji tak postawionego celu dr inż. Mateusz Zając w monografii zrealizował następujące zadania:

- przeprowadził analizę metod i narzędzi umożliwiających modelowanie wydajności przepływów kontenerowych,
- przeprowadził analizę metod oceny procesu eksploatacji maszyn w intermodalnym węźle przeładunkowym,
- opracował model przepływu jednostek kontenerowych w terminalu kontenerowym,
- opracował wytyczne dotyczące gromadzenia oraz weryfikacji danych wejściowych do modelu przepływu kontenerów w terminalu kontenerowym,
- opracował wytyczne dotyczące weryfikacji wyników modelu przepływu jednostek ładunkowych w terminalu kontenerowym.

Po wnikliwej lekturze monografii i przedłożonej przez Habilitanta dokumentacji uważam, że pierwsze zgłoszone przez Niego osiągnięcie naukowe, tj. monografię pt. *Model procesu obsługi jednostek intermodalnych w terminalu kontenerowym* można uznać za wartościowe i oryginalne opracowanie naukowe, wnoszące wkład w rozwój wiedzy z zakresu modelowania i oceny funkcjonowania lądowych kolejowo-drogowych terminali kontenerowych. Habilitant trafnie zidentyfikował lukę badawczą dotyczącą potrzeby całościowego i systemowego modelowania procesu eksploatacji w terminalach kontenerowych, uwzględniającego strategię składowania i harmonogramowania pracy zasobów technicznych. Można także przyjąć, że postawiony przez dra inż. Mateusza Zająca cel badawczy został zrealizowany poprzez analizę

dostępnych narzędzi modelowania, opracowanie modelu matematycznego i grafowego oraz przeprowadzenie procedur walidacyjnych z wykorzystaniem danych wejściowych i eksperymentów symulacyjnych.

Na uwagę w tym aspekcie zasługuje opracowanie modelu przepływu jednostek ładunkowych, który łączy aspekty operacyjne z infrastrukturalnymi, a także uwzględnia zmienność i niepewność rzeczywistego środowiska terminalowego. Zastosowane podejście umożliwia analizę wpływu przyjętych strategii operacyjnych na efektywność terminalu. Stanowi także potencjalne narzędzie wspierania procesów decyzyjnych zarówno na poziomie operacyjnym, jak i zarządczym.

Wartością dodaną monografii jest również opracowanie wytycznych dotyczących zarówno gromadzenia danych wejściowych, jak i weryfikacji poprawności modelu, co zwiększa użyteczność praktyczną zaproponowanego rozwiązania.

W odniesieniu do ocenianej monografii mam również następujące spostrzeżenia i uwagi krytyczne:

1. Podział treści przedstawionych w monografii nie jest do końca poprawny. Cała publikacja liczy 319 stron, z czego ponad połowę, tj. 166 stron stanowią załączniki, a jedynie 153 strony jej zasadnicza część. Treści przedstawione w suplemencie (3-ech załącznikach) mogłyby zostać z powodzeniem skrócone i wplecione do zasadniczego tekstu monografii.
2. W monografii pojawiają się różnego rodzaju błędy i niedociągnięcia edytorskie, np.:
 - a. słaba jakość zamieszczonych w pracy rysunków, zmniejszająca ich czytelność, a tym samym utrudniająca ich zrozumienie (np. rys. 6.3-6.4),
 - b. brak jednoznacznych opisów wykresów (np. rys. 6.9-6.12 lub rys. 6.16-6.18),
 - c. brak odpowiedniego zredagowania tekstu na tyle okładki, gdzie pozostały odwołania końcowe do literatury czy też odwołanie do bliżej nieokreślonego rysunku 1.
3. W modelu matematycznym i innych zapisach formalnych pojawiają się błędy, np. brak wskazania granic sumowania we wszystkich formułach matematycznych wykorzystujących znaki sumy.
4. W całej monografii wielokrotnie powielane są te same zależności i funkcje (zapisy matematyczne), które różnią się jedynie indeksami przy zmiennych (np. funkcja regresji liniowej). To oczywiście nie jest błędem, ale w moim odczuciu sztucznie generuje nadmiarowe zapisy. Wystarczyło formuły te zapisać w postaci ogólnej, a następnie wskazać zbiór indeksów, jakie mogą przyjmować poszczególne zmienne.
5. Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku grafik prezentujących modele grafowe obsługi jednostek w wybranych strefach i procesach w modelu symulacyjnym (np. rys. 5.3, rys. 5.5, rys. 5.7, rys. 5.9, rys. 5.11, rys. 5.13 i wielu innych). Schemat i układ wszystkich graficznych prezentacji modeli grafowych jest identyczny. Różnice dotyczą głównie opisów wybranych bloków, a dokładnie nazwy strefy, w której jednostka się znajduje, albo przed którą oczekuje.
6. Brakuje opisów dotyczących budowy modelu symulacyjnego, sposobu odwzorowania procesów obsługi jednostek kontenerowych w terminalu w środowisku FlexSim, wskazania

w jaki sposób model pracuje, jak realizowane są procesy pobrania, przewozu, odłożenia, poszukiwania miejsca składowania pośród dostępnych i spełniających ograniczenia, itp.

7. W moim odczuciu w prowadzonych badaniach w zbyt małym stopniu uwypuklony i przeanalizowany został problem harmonogramowania prac maszyn przeładunkowych oraz pojazdów pomocniczych w terminalu intermodalnym. Należy pamiętać, iż problem ten został wskazany jako jedna z dwóch składowych celu badawczego monografii. Zgadzam się, że jest to złożone zagadnienie, ale ma ono bardzo istotny wpływ na przebieg i wydajność procesów terminalowych. Dlatego uważa, że w przypadku problematyki analizowanej w monografii więcej uwagi Habilitant powinien poświęcić zagadnieniu harmonogramowania.
8. Monografia znacząco zyskałaby merytorycznie, gdyby Autor uszczegółowił i dokładniej opisał metodę estymacji parametrów dla podsystemów modelu terminala kontenerowego. Zwiększyłoby to możliwość poznania i zastosowanie przez czytelnika opracowanej metody.
9. W monografii nie zaprezentowano istotnych z punktu widzenia prowadzonych badań danych, które Autor zebrał podczas badań terenowych w systemach rzeczywistych (4 terminalach kontenerowych w Polsce na przestrzeni lat 2013–2022). Dane te (głównie parametry obsługi jednostek ładunkowych w strefach terminalu) wykorzystywane były przez Habilitanta na potrzeby modelowania różnych aspektów czasowych w systemie, takich jak czasy przetwarzania, opóźnienia i przemieszczania, dostępność, wykorzystanie maszyn i urządzeń w systemie, miary efektywności czy zdarzenia losowe. Brak ich prezentacji utrudnia weryfikację przeprowadzonych badań.

Podsumowując tę część recenzji, uważam, że pomimo powyższych uwag krytycznych, monografia dra inż. Mateusza Zająca pt. *Model procesu obsługi jednostek intermodalnych w terminalu kontenerowym* spełnia standardy poprawnej pracy badawczej i może być uznana za osiągnięcie naukowe w dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport. Odnoszę równocześnie wrażenie, iż lepszym rozwiązaniem byłoby niezgłaszanie jej przez Habilitanta jako niezależnego osiągnięcia (osiągnięcia 1), a dołączenie jej do zaprezentowanego jednotematycznego ciągu publikacji naukowych (wskazanych jako osiągnięcie 2) jako elementu szerszej metodyki modelowania terminali kontenerowych. Wówczas, w moim odczuciu metodyka ta byłby bardziej spójna, logicznie uporządkowana, obejmująca zarówno podstawy teoretyczne, jak i praktyczne zastosowania narzędzi modelowania i oceny efektywności terminali intermodalnych. Takie podejście mogłoby dodatkowo wzmocnić wartość naukową przedstawionego dorobku oraz lepiej uwypuklić wkład Habilitanta w rozwój metodyki modelowania i oceny terminali kontenerowych.

Ocena osiągnięcia 2

Drugim zgłoszonym przez Habilitanta osiągnięciem naukowym jest cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, które jako całość składają się na *Metodykę adaptacyjnej oceny terminali kontenerowych poprzez normalizację i analizę parametrów*.

W cyklu zawarto 6 publikacji, z czego 5 to artykuły w czasopiśmie wydawnictwa MDPI w tym:

3 publikacje w *Applied Sciences* (Pub. 3-Pub. 5)

1 publikacja w *Logistics* (Pub. 1)

1 publikacja w *Energies* (Pub. 2),

oraz 1 publikacja w czasopiśmie *Promet-Traffic & Transportation* wydawanym przez Faculty of Transport and Traffic Sciences, University of Zagreb (Pub. 6). Wszystkie wykazane publikacje zostały napisane w języku angielskim oraz opublikowane w zagranicznych czasopismach znajdujących się na liście czasopism punktowanych MNiSW/MEiN oraz liście JCR (Journal Citation Reports). Więcej szczegółów dotyczących ocenianego cyklu publikacji przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela. 1. Dane dotyczące publikacji składających się na osiągnięcie 2.

Tytuł publikacji	Czasopismo	Punktacja MNiSW/ MEiN	Impact Factor	Oznaczenie publikacji w recenzji
<i>Adaptive performance evaluation of container terminals through normalization and parameter analysis</i>	Logistics (MDPI)	20	3,6	Pub. 1
<i>The analysis of selected factors improving the cargo susceptibility to modal shift</i>	Energies (MDPI)	140	3,0	Pub. 2
<i>Method of assessing the logistics process as regards information flow unreliability on the example of a container terminal</i>	Applied Sciences (MDPI)	100	2,5	Pub. 3
<i>The model of reducing operations time at a container terminal by assigning places and sequence of operations</i>	Applied Sciences (MDPI)	100	2,5	Pub. 4
<i>Model for evaluating the effectiveness of cargo operation strategy in an inland container terminal</i>	Applied Sciences (MDPI)	100	2,5	Pub. 5
<i>Determining the probability of unproductive manipulations in inland intermodal terminal operations</i>	Promet-Traffic & Transportation	40	0,8	Pub. 6

W pierwszej z cyklu publikacji (Pub. 1) tj. Zajac, M. (2025). *Adaptive Performance Evaluation of Container Terminals Through Normalization and Parameter Analysis*, Logistics, 9(1), 2, Habilitant przedstawił autorską metodykę oceny funkcjonowania terminali kontenerowych, w której zastosowano proces normalizacji parametrów terminali jako zasadnicze analityczne narzędzie badawcze. Głównym celem pracy było opracowanie elastycznego i adaptacyjnego modelu oceny, który będzie w stanie odzwierciedlić rzeczywiste uwarunkowania operacyjne terminali, a także ich charakterystyki cechujące się dużą niepewnością i złożonością. Zadaniem przygotowanego modelu było skuteczne wspomaganie decyzji zarządczych w terminalach intermodalnych. Proponowana metodyka miała wypełniać luki zidentyfikowane przez Habilitanta w tradycyjnych, znanych podejściach do oceny terminali kontenerowych (takich jak np. analiza wskaźnikowa (KPI) czy klasyczne metody wielokryterialne, które często nie uwzględniają dynamicznych zmian i złożoności systemów logistycznych).

/

Zaprezentowana w Pub. 1 procedura oceny terminali intermodalnych obejmowała pięć głównych etapów: identyfikację kluczowych parametrów oceny, ich normalizację do wspólnej skali, przypisanie wag odzwierciedlających priorytety decyzyjne, obliczenie zagregowanego wskaźnika oceny (OPT), a następnie klasyfikację analizowanych wariantów. Istotnym aspektem omawianej metodyki jest możliwość elastycznego przypisywania wag do poszczególnych parametrów, co pozwala uwzględniać różne perspektywy badawcze. Umożliwia to dopasowanie oceny do konkretnych celów i warunków działania terminalu, np. zwiększenie szybkości jego funkcjonowania, niezawodności, efektywności energetycznej czy racjonalizacji kosztów. Warto podkreślić także, że parametry wykorzystywane do oceny funkcjonowania terminalu kontenerowego mogą być ze sobą wzajemnie powiązane. Jednoczesne ujęcie tych zależności w analizie umożliwia bardziej wiarygodne odwzorowanie rzeczywistych warunków pracy terminalu. Zredukowanie liczby analizowanych parametrów dzięki identyfikacji powiązań pomiędzy nimi przyczynia się także do uproszczenia modelu, co w efekcie może korzystnie wpłynąć na jego czytelność i użyteczność. Ponadto, matematyczne relacje między wskaźnikami dają możliwość przewidywania, jak zmiana jednego z nich wpływa na pozostałe, co stanowi istotne wsparcie dla procesu podejmowania decyzji. Estymowana w metodyce wartość wskaźnika oceny terminalu zależy od przyjętego zestawu wag oraz konkretnych wartości parametrów. To w mojej ocenie czyni model elastycznym i wrażliwym na zmianę priorytetów oceny.

Habilitant zwraca również uwagę na fakt, iż analiza scenariuszowa przeprowadzona w ramach badań wykonanych na potrzeby publikacji (Pub. 1) wykazała, że zastosowanie metodyki pozwala na uzyskanie bardziej precyzyjnej, sytuacyjnie dostosowanej oceny funkcjonowania terminalu. Wyniki potwierdziły również, że zmiana wag przypisanych poszczególnym parametrom istotnie wpływa na ostateczną klasyfikację, co czyni metodykę narzędziem nie tylko oceny, ale również symulacji i planowania.

Należy także zauważyć, iż opracowana w publikacji metodyka charakteryzuje się skalowalnością i elastycznością, czyli w dość łatwy sposób może być dalej rozwijana i udoskonalana przez np. wdrażanie nowych wskaźników technicznych lub środowiskowych. To w efekcie zwiększa jej praktyczną użyteczność, która może być z powodzeniem wykorzystywana przez projektantów, operatorów terminali oraz decydentów w logistyce i transporcie.

Kolejnym elementem drugiego osiągnięcia jest artykuł (Pub. 2) pt. *The Analysis of Selected Factors Improving the Cargo Susceptibility to Modal Shift*. Publikacja skupia się na problematyce zmiany modalnej w transporcie ładunków, a dokładniej na przenoszeniu ładunków z transportu drogowego na kolejowy. Jako że jest to jeden z kluczowych celów polityki zrównoważonego transportu w Unii Europejskiej problematykę tę należy uznać za ważną i zasadną do analizy.

Głównym celem publikacji było zidentyfikowanie i analiza wybranych czynników, które mogą sprzyjać zwiększeniu podatności ładunków na zmianę środka transportu, z uwzględnieniem aspektów operacyjnych, ekonomicznych i środowiskowych.

Habilitant na potrzeby prowadzonych badań wykorzystał metodę analityczną opartą na podejściu Value-Focused Thinking (VFT), które umożliwia ocenę decyzji transportowych nie tylko na podstawie parametrów technicznych, ale również z uwzględnieniem oczekiwań uczestników rynku (np. przewoźników, operatorów logistycznych oraz instytucji odpowiedzialnych za infrastrukturę). Model VFT pozwolił zidentyfikować, które cechy ładunków lub też warunki operacyjne (np. odległość przewozu, typ opakowania, forma jednostki ładunkowej) są kluczowe w kontekście zmiany modalnej.

Do analizy wykorzystano dane statystyczne z bazy Eurostat obejmujące lata 2019–2020. W szczególności skoncentrowano się na ładunkach spakowanych, które stanowią ok 44% przewozów drogowych w UE i cechują się dużą podatnością na przeniesienie do transportu kolejowego. Uzyskane wyniki wskazały, że blisko 30% analizowanych ładunków przemieszczanych transportem drogowym charakteryzuje się wysoką podatnością na zmianę modalną. Tym samym zwrócono uwagę na znaczny potencjał do przekierowania ich do transportu kolejowego lub intermodalnego. Dodatkowo, przeprowadzone w publikacji badania potwierdziły, że właściwe opakowanie, masa jednostkowa, dostępność terminali oraz różnego rodzaju ograniczenia infrastrukturalne mają istotny wpływ na wybór środka transportu.

Na uwagę w tym przypadku zasługuje połączenie przez Habilitanta modelu decyzyjnego z analizą danych statystycznych. Pozwoliło to nie tylko oszacować potencjał zmiany modalnej, ale również sformułować praktyczne rekomendacje dotyczące inwestycji infrastrukturalnych i wsparcia polityki transportowej.

Podsumowując, artykuł wyróżnia się solidnym zapleczem metodycznym, wykorzystaniem wiarygodnych danych statystycznych oraz aktualnością poruszanego zagadnienia. Przedstawione wyniki mają zarówno wartość naukową, jak i znaczenie użytkowe. Mogą posłużyć do kształtowania polityki transportowej i planowania inwestycji w infrastrukturę transportową.

Należy jednak zauważyć, że publikacja ta (Pub. 2) w niewielkim stopniu wpisuje się tematycznie w problematykę adaptacyjnej oceny terminali kontenerowych poprzez normalizację i analizę parametrów. Tym samym pomimo niezaprzeczalnych walorów naukowych dyskusyjnym może być jej wskazanie jako elementu monotematycznego cyklu publikacji dotyczących metodyki adaptacyjnej oceny terminali kontenerowych poprzez normalizację i analizę parametrów.

W kolejnej z cyklu publikacji (Pub. 3) Habilitant podjął istotny i aktualny problem wpływu niezawodności przepływu informacji na funkcjonowanie procesów logistycznych w terminalach kontenerowych. Postawił On równocześnie tezę badawczą wskazującą, iż niezawodny przepływ informacji jest istotny dla skutecznego zarządzania operacjami terminalowymi, a jego brak może prowadzić do poważnych zakłóceń i strat. Głównym celem opracowania było przygotowanie metody pozwalającej na ocenę, w jaki sposób zakłócenia informacyjne przekładają się na skuteczność operacyjną terminalu, ze szczególnym uwzględnieniem identyfikacji potencjalnych źródeł zagrożeń, błędów i opóźnień.

Dr inż. Mateusz Zając zaproponował tam strukturalne podejście analityczne, bazujące na dekompozycji procesu logistycznego oraz zastosowaniu metody FTA (Fault Tree Analysis). W przedstawianym podejściu wykorzystano parametr niezawodności informacji jako integralną część analizy niezawodności całego procesu obsługi jednostek ładunkowych w terminalach intermodalnych. Badania oparto na rzeczywistych danych historycznych pochodzących z systemu informatycznego funkcjonującego terminala (codzienne raporty operacyjne terminalu) oraz narzędziach analitycznych takich jak Statistica i ExpertFit (integralny moduł środowiska symulacyjnego FlexSim). W publikacji szczegółowej analizie poddano różne operacje związane z przepływem ładunków i informacji w terminalu, tj.: uzupełnienie danych w systemie, uzupełnienie danych przez dyspozytora kolejowego, przyjęcie pociągu w terminalu, przemieszczanie ładunku w obszarze terminal oraz dostawa ładunku do klienta.

Istotnym efektem prezentowanych w publikacji (Pub. 3) prac jest przygotowanie przez Autorów modelu strukturalnego, który umożliwi określenie niezawodności procesu od momentu przyjęcia zamówienia, aż po dostarczenie ładunku do klienta. Przeprowadzone tam badania i uzyskane wyniki wskazują, że poprzez usprawnienie wymiany informacji można osiągnąć wyraźne efekty praktyczne dla funkcjonowania terminali intermodalnych, w tym skrócenie przerw operacyjnych nawet o 15% oraz redukcję liczby błędów o 20%. Proponowana metoda ma więc nie tylko wartość poznawczą, ale także praktyczne zastosowanie w procesie doskonalenia pracy terminali intermodalnych. Na uwagę zasługuje spójne połączenie aspektów technicznych i informacyjnych, co czyni zaprezentowane podejście wszechstronnym narzędziem wspomagającym zarządzanie niezawodnością w terminalach intermodalnych.

W czwartej publikacji należącej do cyklu (Pub. 4 - *The model of reducing operations time at a container terminal by assigning places and sequence of operations*) Habilitant porusza problematykę optymalizacji operacji realizowanych w terminalach kontenerowych, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnienia nadmiernych przemieszczeń kontenerów, negatywnie wpływających na wydajność oraz koszty funkcjonowania terminalu. Autor podejmuje się w tym przypadku opracowania modelu decyzyjnego, który poprzez odpowiednie przydzielenie miejsc składowania kontenerom w terminalu i ustalenie właściwej sekwencji operacji terminalowych pozwala na zminimalizowanie liczby manipulacji kontenerowych i czynności zbędnych.

W artykule Habilitant przedstawia autorski model heurystyczny, którego celem jest ograniczenie czasu operacji przeładunkowych w terminalach kontenerowych poprzez zmniejszenie liczby nieproduktywnych przemieszczeń kontenerów. Problem wielokrotnego przenoszenia tych samych jednostek ładunkowych stanowi istotne źródło strat operacyjnych i kosztowych. Zaproponowane rozwiązanie opiera się na trójstopniowej procedurze decyzyjnej, obejmującej analizę dat wydań, ocenę wartości zadań oraz ustalenie optymalnej sekwencji ich realizacji. Dodatkowo w publikacji porównano skuteczność klasycznych metod zarządzania przestrzenią składową, tj.: metodę pierwszego wolnego miejsca (*First Available Space*), metodę FIFO (*First In – First Out*) z autorską metodą heurystyczną.

Badania wykonano z użyciem symulacji opartych na danych empirycznych (pozyskanych w ramach projektu współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju). Rezultaty wykazały, że podejście heurystyczne jest bardziej efektywne, zwłaszcza w warunkach dużego zapelnienia placu składowego terminalu. Wówczas poprawne i efektywne planowanie operacji ma kluczowe znaczenie. Model nie tylko przyczynił się do poprawy efektywności czasowej, ale także umożliwił zmniejszenie zużycia energii i lepsze wykorzystanie zasobów technicznych. To ma istotne implikacje zarówno ekonomiczne, jak i środowiskowe.

Podsumowując, Habilitant w Pub. 4 w przejrzysty sposób przedstawił metodykę, która wykorzystuje zaawansowane narzędzia symulacyjne oraz podejście heurystyczne do optymalizacji procesów przeładunkowych. Nowość publikacji polega na integracji analizy sekwencyjności operacji ze strategicznym zarządzaniem zasobami terminalowymi, co może stanowić przyczynek do dalszych badań i wdrożeń w obszarze zarządzania terminalami intermodalnymi.

W kolejnym artykule (Pub. 5) dr inż. Mateusz Zając ponownie podejmuje problem optymalizacji operacji ładunkowych w terminalach kontenerowych. Zasadniczym celem publikacji jest opracowanie modelu oceny skuteczności operacji terminalowych z uwzględnieniem różnych strategii układania kontenerów, poziomu zajętości placu składowego, rodzaju ładunków (importowych i eksportowych), a także sposobu informowania służb celnych o planowanych operacjach. Habilitant koncentruje się na zidentyfikowaniu czynników, które prowadzą do nieproduktywnych manipulacji (rozumianych w tym przypadku jako wielokrotne przenoszenie tych samych kontenerów) i ich wpływie na ogólną wydajność terminala.

Badania oparto na analizie danych operacyjnych pochodzących z rzeczywistego terminala kontenerowego oraz wykorzystaniu metod symulacyjnych, umożliwiających odwzorowanie dużej dynamiki zmian operacji terminalowych. To w efekcie pozwoliło na ocenę wpływu zastosowania różnych strategii zarządzania miejscami składowania kontenerów w terminalu na liczbę nieproduktywnych manipulacji i wydajność terminalu. Habilitant przeanalizował w szczególności dwa podejścia operacyjne: strategię nr 1, w której kontenery umieszczano w pierwszej dostępnej lokalizacji w bloku składowym oraz strategię nr 2, zakładającą rozmieszczanie kontenerów według masy – cięższe na dole, lżejsze na górze.

Wyniki przeprowadzonych eksperymentów symulacyjnych pokazały, że wzrost zajętości placu powyżej 35% wiąże się ze znacznym pogorszeniem wydajności operacji terminalowych ze względu na wzrost liczby nieproduktywnych manipulacji, natomiast średni czas obsługi jednego kontenera wyraźnie się wydłuża. Porównanie obu strategii pozwoliło na wysnucie wniosku wskazującego, że obie strategie są zasadne, ale w różnych warunkach pracy terminalu. Należy zatem tak je stosować, aby dążyć do równoważenia między doraźną efektywnością a długoterminową produktywnością terminalu.

W mojej ocenie artykuł ten wnosi nową wiedzę do analiz operacyjnych w terminalach intermodalnych, prezentując nie tylko wartościowy model oceny, ale też wskazując praktyczne

wskazówki dla projektowania i organizacji terminali intermodalnych z punktu widzenia strategii ich działania. Metodyka oparta na realistycznych danych i zaawansowanych narzędziach symulacyjnych czyni tę publikację wartościową dla decydentów odpowiedzialnych za organizację pracy terminali.

W ostatniej publikacji z cyklu (Pub. 6) Habilitant pozostał w problematyce redukcji nieproduktywnych manipulacji w terminalach kontenerowych, jednak zaprezentował tam nieco odmienne podejście do tego problemu. Głównym celem publikacji było opracowanie uniwersalnego modelu probabilistycznego, który umożliwia identyfikację i ocenę prawdopodobieństwa występowania nieproduktywnych operacji przeładunkowych. W odróżnieniu do podejść skoncentrowanych na konkretnych wynikach ilościowych (np. liczbie zbędnych przestawień), w tym przypadku Autorzy skupili się na identyfikacji prawdopodobieństwa występowania procesów wpływających na nieproduktywność. Dzięki temu, podejście to może służyć nie tylko do analizy bieżących problemów operacyjnych terminali, ale również jako narzędzie wspierające strategiczne decyzje w zakresie planowania i zarządzania pracą terminali.

W publikacji zaproponowano metodykę wykorzystującą model oparty na procesach semi-Markowa. Umożliwiała ona szacowanie prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych stanów pracy urządzeń przeładunkowych, takich jak: załadunek, beczynność, przestawienia kontenerów czy ruchy nieefektywne. W artykule przeprowadzono szczegółową analizę czynników wpływających na efektywność operacyjną, takich jak strategia operacyjna, poziom zajętości placu, intensywność zleceń, liczba manipulacji oraz zużycie paliwa. Autorzy zwrócili uwagę na wysoką częstość występowania stanów beczynności w terminalach. To może świadczyć o niewystarczającej koordynacji działań lub nierównomiernym rozłożeniu zadań.

Zastosowanie procesów semi-Markowa umożliwiło Autorom dynamiczne modelowanie zmian stanów systemu, co z kolei pozwala na lepsze zrozumienie przyczyn nieproduktywności i wskazanie obszarów wymagających usprawnienia. Uzyskane w pracy wyniki sugerują, że poprawa alokacji zadań i bardziej efektywne planowanie operacji może istotnie wpłynąć na zwiększenie ogólnej wydajności terminala. Model ma charakter ogólny i może być wykorzystany do oceny różnych strategii operacyjnych w zależności od warunków eksploatacyjnych terminalu. W publikacji Habilitant wskazał również możliwości dalszego rozwoju metody poprzez integrację z systemami zarządzania transportem i automatyzacją.

Opracowany model probabilistyczny oparty na procesie semi-Markowa wykazuje wysoki poziom oryginalności metodycznej i wnosi istotne elementy poznawcze do analizy nieproduktywnych manipulacji w terminalach kontenerowych. Habilitant nie tylko zaprezentował koncepcję teoretyczną, lecz także przeprowadził jej walidację na podstawie danych empirycznych, co wzmacnia wiarygodność uzyskanych wniosków.

Na uwagę zasługuje również interdyscyplinarne podejście do problemu, które łączy metody probabilistyczne, analizę danych eksploatacyjnych oraz kontekst operacyjny funkcjonowania terminali. Przeprowadzona analiza i zastosowana metodyka mogą stanowić punkt wyjścia do dalszych badań w zakresie optymalizacji pracy terminali intermodalnych. Artykuł

charakteryzuje się odpowiednim poziomem naukowości, oferując zarówno elementy nowości, jak i potencjał aplikacyjny.

Podsumowując tę część recenzji chciałbym zauważyć, że przedstawiony przez Habilitanta cykl publikacji stanowi systemowe i metodyczne ujęcie problematyki oceny oraz optymalizacji terminali kontenerowych, w szczególności w kontekście nieproduktywnych manipulacji ładunkami, efektywności operacyjnej, niezawodności informacji oraz adaptacyjnego modelowania zachodzących w nich procesów. W centrum zaprezentowanych badań znajduje się autorska *metodyka adaptacyjnej oceny terminali kontenerowych poprzez normalizację i analizę parametrów*, której założeniem jest budowa narzędzia wspierającego decyzje procesowe i zarządcze w zmiennym środowisku operacyjnym terminali intermodalnych.

W cyklu publikacji Habilitant kolejno:

- definiuje ramy metodyczne i matematyczne podejścia do normalizacji i oceny terminali kontenerowych (Pub. 1),
- prezentuje badania nad wpływem niezawodności informacji na przebieg procesu logistycznego i wykorzystuje do tego formalizm drzewa uszkodzeń FTA (Pub. 3),
- opracowuje heurystyczny model redukcji nieproduktywnych manipulacji ładunkami poprzez optymalne przypisanie miejsc składowania kontenerów i zadań do zasobów pracy (Pub. 4),
- przedstawia wyniki symulacyjnych badań porównujących efektywność operacyjną dwóch odmiennych strategii składowania kontenerów (Pub. 5),
- rozwija probabilistyczny model oceny prawdopodobieństwa występowania stanów nieproduktywnych z wykorzystaniem procesów semi-Markowa (Pub. 6).

Należy także zwrócić uwagę na fakt, iż Pub. 2, choć zawiera wartościowe treści z zakresu podatności ładunków na zmianę modalną, to nie wpisuje się bezpośrednio w ramy wyżej wymienionej metodyki adaptacyjnej oceny terminali. Jej charakter i cel lokują ją raczej w obszarze szeroko rozumianych analiz makrologistycznych i polityki transportowej niż bezpośrednio w modelowaniu i ocenie terminali kontenerowych.

W moim odczuciu znacznie lepiej w strukturę i logikę metodyki wpisuje się monografia Habilitanta (wskazana jako niezależne osiągnięcie 1), która systematyzuje podejście do odwzorowania operacji w terminalach oraz umożliwia ich formalną analizę i ocenę. Włączenie tej monografii do osiągnięcia naukowego Habilitanta jako integralnej części metodyki oceny terminali znacząco podniosłoby spójność prezentowanego dorobku.

Pomimo powyższej uwagi, w mojej ocenie całość zaprezentowanego cyklu stanowi oryginalny wkład w rozwój nauki w dyscyplinie Inżynieria Ładowa, Geodezja i Transport. Proponowane w nim modele matematyczne, struktury decyzyjne, analizy niezawodnościowe oraz metody heurystyczne i symulacyjne są nie tylko naukowo uzasadnione, ale także gotowe do zastosowania praktycznego w zarządzaniu terminalami intermodalnymi. Interdyscyplinarne podejście Habilitanta, odpowiada na aktualne potrzeby branży intermodalnej i może stanowić podstawę do dalszego rozwoju narzędzi wspomagających decyzje w projektowaniu, organizacji i zarządzaniu terminalami intermodalnymi.

Reasumując, po przeprowadzeniu szczegółowej analizy przedłożonego przez Habilitanta osiągnięcia naukowego nr 2 w postaci cyklu publikacji pt. *Metodykę adaptacyjnej oceny terminali kontenerowych poprzez normalizację i analizę parametrów* uważam, że zasługuje ono na pozytywną ocenę. Co więcej, jest ono znaczące i potrzebne w polskiej literaturze naukowej oraz stanowi oryginalny, znaczący wkład Habilitanta w rozwój nauki w dziedzinie Nauk Inżynieryjno-Technicznych w dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport. Można zatem jednoznacznie stwierdzić, iż przedstawiony jednotematyczny cykl publikacji spełnia stosowne wymogi w zakresie dzieła, na podstawie którego można procedować w przewodzie habilitacyjnym.

4. Ocena dorobku naukowego niestanowiącego osiągnięcie naukowe

W tej części recenzji ocenie poddany został pozostały dorobek naukowy Habilitanta, który nie stanowi zgłoszonego osiągnięcia naukowego. Dorobek ten podzielono na osiągnięcia sprzed doktoratu jak i te, które uzyskane zostały po nim.

Przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitant prowadził działalność naukowo-badawczą obejmującą zagadnienia naukowe, związane z transportem intermodalnym i kontenerowym, badania nad eksploatacją urządzeń stosowanych do przeładunku w terminalach kontenerowych, a także zagadnienia dotyczące eksploatacji oraz niezawodności systemów technicznych, ze szczególnym uwzględnieniem systemów transportowych i przeładunkowych.

Wyniki prowadzonych w tym okresie badań dr inż. Mateusz Zajac przedstawił w 18 pozycjach, w tym 10-ciu materiałach konferencyjnych (z czego 1 znajdujący się w bazie WoS), w 4-ech artykułach naukowych (z czego 3 w czasopiśmie z listy czasopism punktowanych MEiN/MNiSW), w 3 rozdziałach w książkach oraz w 1 podręczniku. Dodatkowo przygotował 2 raporty SPR.

Po uzyskaniu pierwszego stopnia naukowego (po obronie doktoratu) działalność dra inż. Mateusza Zajaca była związana z zagadnieniami transportu intermodalnego, kontenerowego, transportu zrównoważonego, a także ekologicznymi aspektami środków transportu. Prace nad wyżej wymienionymi obszarami zaowocowały szeregiem publikacji. Po doktoracie Habilitant przygotował 102 publikacje, w tym: 2 monografie, 3 rozdziały w monografiach, 6 rozdziałów w książkach, 53 artykuły (z czego 52 z listy czasopism punktowanych MNiSW), 34 referaty konferencyjne (z czego 18 znajdujących się w bazie WoS), 3 patenty i 1 wzór użytkowy. Jedenaście z tych publikacji jest dostępnych w Open Access.

Należy jednak zauważyć, iż w załączonej przez Habilitanta dokumentacji pojawiają się nieścisłości. Prezentowane powyżej zestawienia dokonań sprzed i po doktoracie opracowano na podstawie informacji przedstawionych w Tabeli 2 oraz Tabeli 3 Załącznika 3. Jednakże, w tym samym dokumencie (Załącznik 3) w Tabeli 5 Habilitant wskazuje, iż w okresie przed uzyskaniem stopnia doktora przygotował 16 (a nie 18) publikacji (w tym: 1 podręcznik, 1 zamiast 3-ech rozdziałów w książkach, 6 artykułów naukowych, 8 a nie 10 referatów konferencyjnych). Dodatkowo przygotował 1 a nie 2-a raporty z serii SPR.

Podobna niejasność występuje w przypadku publikacji po doktoracie. Według Tabeli 5 Załącznika 3 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora dr inż. Mateusz Zajac opracował 105 publikacji (a nie 102), w tym 2 monografie, 3 rozdziały w monografiach, 9 (a nie 6) rozdziałów w książkach, 52 (a nie 53) artykuły, 35 (a nie 34) referaty konferencyjne, 3 patenty oraz 1 wzór użytkowy. Dodatkowo zestawiane pozycje są niepoprawnie sumowane, sumaryczny IF w obu tabelach ma różną wartość, itd. To wszystko utrudnia jednoznaczną ilościową ocenę dorobku. Należy jednak zaznaczyć, iż różnice te nie są bardzo duże i pomimo ich występowania nadal możliwe jest dokonanie ilościowej oceny całego dorobku.

Ze względu na powyższe jako bazę do dalszych analiz dorobku Habilitanta przyjęto raport (*Dorobek naukowy Mateusz Zajac_1945-2025-1*) pochodzący z systemu bibliotecznego Politechniki Wrocławskiej (systemu Dona), który jest elementem Załącznika 6 dokumentacji (a nie Załącznikiem 7 jak wskazuje Habilitant w pierwszym akapicie 4-tej strony dokumentu *Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny*). Na podstawie wskazanego dokumentu można przyjąć, iż w sumie przed i po doktoracie Habilitant przygotował 121 publikacji, w tym 2 monografie, 1 podręcznik, 3 rozdziały w monografiach, 10 rozdziałów w książkach, 58 artykułów naukowych, 43 referaty w materiałach konferencyjnych, 3 patenty oraz 1 wzór użytkowy.

Niemal wszystkie artykuły naukowe (57 z 58) znajdują się na liście czasopism punktowanych MEiN/MNiSW, 8 z nich znajduje się w czasopismach z listy JCR, a ich sumaryczny Impact Factor to 19,138. Dodatkowo 18 z 43 referatów konferencyjnych jest indeksowanych w bazie WoS. Jedenaście z wszystkich publikacji jest dostępnych w Open Access. Publikacje były autorskie i współautorskie, a także w języku polskim jak i angielskim.

Zgodnie z przekazaną dokumentacją prace publikowane przez Habilitanta cytowane były (dane na dzień 21.01.2025):

- wg bazy Web of Science – 166 razy (Indeks Hirscha - 7),
- wg bazy Scopus – 181 razy (Indeks Hirscha - 9),
- wg bazy Google Scholar – 453 razy (Indeks Hirscha - 14).

W mojej ocenie wskazane wskaźniki naukometryczne są na wystarczającym poziomie, aby ubiegać się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej ILGiT. Niestety nie jest jednoznacznie wskazane przez Habilitanta czy dane te uwzględniają autocytowania, czy też nie. Dla przykładu, wg dokumentacji liczba cytowań w bazie Scopus na dzień 21.01.2025 wynosiła 181 (h-index 9). W dniu 22.05.2025 Habilitant we wskazanej bazie ma dostępne 24 dokumenty, które cytowane były 196 razy. Po odrzuceniu cytowań własnych publikacje dra inż. Mateusza Zajaca cytowane były 171 razy. Tym samym, w przypadku bazy Scopus w dokumentacji podane zostały najprawdopodobniej dane, z których nie wykluczono autocytowań.

Analiza dorobku publikacyjnego Habilitanta nakreśla zasadnicze nurty Jego działalności naukowej, która koncentruje się głównie wokół transportu intermodalnego, logistyki i procesów terminalowych oraz szeroko pojętego doskonalenia procesów przewozowych. Dość mocno w tym przypadku wyróżniają się aspekty modelowania i optymalizacji operacji

w terminalach kontenerowych, ze szczególnym uwzględnieniem niezawodności, efektywności oraz aspektów ryzyka i bezpieczeństwa. Poza powyższymi w publikowanych materiałach Habilitant porusza także tematy związane z m.in.:

- oceną efektywności operacji przeładunkowych,
- zastosowaniem metod heurystycznych i statystycznych w analizie procesów logistycznych,
- identyfikacją i klasyfikacją zakłóceń w systemach transportu intermodalnego,
- implementacją narzędzi wspomagających podejmowanie decyzji w terminalach kontenerowych,
- planowaniem i projektowaniem infrastruktury transportowej,
- badaniem niezawodności systemów logistycznych i analizą występujących w nich ryzyk.

W publikacjach dra inż. Mateusza Zajęca wykorzystywany jest szeroki wachlarz metod badawczych odpowiednich dla inżynierii transportu, logistyki oraz badań niezawodnościowych systemów technicznych. Wyróżniają się w tym przypadku metody związane z modelowaniem matematycznym i symulacyjnym procesów zachodzących w terminalach kontenerowych oraz systemach transportu intermodalnego. Habilitant opracowuje i analizuje modele służące do oceny efektywności, niezawodności oraz optymalizacji operacji przeładunkowych. Kolejnymi istotnymi narzędziami badawczymi są metody statystyczne i probabilistyczne, wykorzystywane do analizy niezawodności oraz identyfikacji stanów zagrożenia w systemach transportowych. W pracach Habilitanta pojawiają się również metody heurystyczne i algorytmy wspomagające podejmowanie złożonych decyzji w obszarach transportu i logistyki. Należy w tym miejscu zwrócić także uwagę na stosowane przez Niego symulacje komputerowe i analizy danych z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania. Uzupełnieniem stosowanych metod ilościowych są badania eksploracyjne, przeglądy literatury i kompleksowe analizy stanu wiedzy w badanych obszarach.

W mojej ocenie łącząc metody ilościowe, modelowanie, symulację i analizę procesów, Habilitant tworzy prace silnie osadzone w praktyce inżynierskiej, jednocześnie odpowiadające na aktualne potrzeby badawcze związane z dziedziną inżynierii lądowej, geodezji i transportu.

Zarówno pod względem ilościowym jak i jakościowym aktywność publikacyjna, niestanowiąca zgłoszonego osiągnięcia naukowego Habilitanta jest na odpowiednim poziomie. Dodatkowo należy zwrócić uwagę na fakt, iż część z opracowanych publikacji jest wynikiem 5 zagranicznych staży naukowych realizowanych w Czechach i Chorwacji:

- dwukrotny staż naukowy w Uniwersytecie Obrony w Brnie, Wydział Technologii Wojskowych, Katedra Pojazdów Bojowych i Specjalnych, Czechy, którego efektem było opublikowanie 5 artykułów naukowych,
- trzykrotny staż naukowy w Uniwersytecie w Zagrzebiu, Wydział Transportu i Nauk o Ruchu Drogowym, Chorwacja, którego efektem były 3 artykuły naukowe.

Działalność naukowo-badawcza dra inż. Mateusza Zajęca objawia się także w zrealizowanych przez Niego pracach naukowo-badawczych, pracach eksperckich oraz opracowaniach dla biznesu i otoczenia gospodarczego. Habilitant w tym zakresie brał udział w:

- 6 projektach finansowanych w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, gdzie pełnił funkcje kierownika (1 raz), głównego wykonawcy (2 razy) oraz wykonawcy (3razy),
- 2 projektach wdrożeniowych B+R realizowanych z sektorem gospodarczym w ramach programu POIR, gdzie pełnił funkcję członka zespołu B+R oraz kierownika B+R,
- 2 projektach realizowanych przez instytucje samorządowe w ramach programu InterReg, pełniąc rolę eksperta ds. zrównoważonej mobilności oraz eksperta ds. zrównoważonej mobilności.

Dr inż. Mateusz Zając jest też autorem 3 patentów, 1 wzoru użytkowego, 1 zgłoszenia patentowego oraz 2 raportów wykonanych na zamówienia instytucji publicznych lub przedsiębiorców (raporty SPR wykonywane dla Kolei Dolnośląskich oraz PGE KWB Bełchatów S.A.).

Wobec powyższego, po przeprowadzeniu szczegółowej analizy przedłożonej dokumentacji, publikacje i staże naukowe Habilitanta, a także Jego udział w projektach badawczych oceniam jako znaczący i uznaję za wystarczający. Tym samym dorobek naukowy Habilitanta, niestanowiący wskazanego przez Niego osiągnięcia naukowego w mojej ocenie spełnia wymagania zawarte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadania stopnia doktora habilitowanego.

5. Ocena dorobku dydaktycznego

Dr inż. Mateusz Zając jako pracownik Politechniki Wrocławskiej prowadził zajęcia dydaktyczne na Wydziale Mechanicznym na kierunkach Transport, Mechanika i Budowa Maszyn oraz Zarządzanie i Inżynieria Produkcji. Na wskazanych kierunkach tegoż wydziału Habilitant prowadził zajęcia w języku polskim z przedmiotów:

- Środki Transportu (zajęcia wykładowe),
- Systemy Transportowe (zajęcia wykładowe),
- Ładunkoznawstwo (zajęcia wykładowe),
- Niezawodność i bezpieczeństwo (zajęcia wykładowe),
- Projektowania systemów transportowo-magazynowych (zajęcia projektowe).

Pan dr inż. Mateusz Zając prowadził również zajęcia wykładowe w języku angielskim pt. *Operation and maintenace* na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej.

Na uwagę w tym obszarze zasługuje fakt, iż Habilitant realizował także działalność dydaktyczną w uczelniach zagranicznych. W ramach programu Erasmus+ uczestniczył On w licznych wyjazdach dydaktycznych i szkoleniowych. Odbił łącznie 20 wyjazdów zagranicznych, zarówno w ramach programu *STA (Staff Mobility for Teaching)*, prowadząc wykłady i zajęcia dydaktyczne na partnerskich uczelniach wyższych, jak i w ramach *STT (Staff Mobility for Training)*, służących podnoszeniu kwalifikacji zawodowych w zagranicznych instytucjach akademickich i organizacjach. Z punktu widzenia oceny działalności dydaktycznej znaczące są w tym przypadku uczestnictwa w programie *STA*, tj. 4 wyjazdy zagraniczne

Habilitanta do University of Zagreb w Chorwacji oraz 2 wyjazdy do University of Defence w Brnie w Czechach:

- 07.02.2023 - 12.02.2023, University of Zagreb,
- 24.09.2019 - 29.09.2019, University of Zagreb,
- 20.03.2018 - 24.03.2018, University of Zagreb,
- 18.12.2017 - 22.12.2017, University of Defence w Brnie,
- 11.09.2017 - 16.09.2017, University of Defence w Brnie,
- 18.12.2017 - 22.12.2017, University of Zagreb.

Niestety w przekazanej dokumentacji Habilitant nie zamieścił informacji nt. nazw, typów i zakresów zajęć dydaktycznych jakie były przez Niego prowadzone we wspomnianych uczelniach zagranicznych. Jako efekty tych wyjazdów wskazuje głównie opracowane publikacje naukowe i przygotowane wnioski projektowe.

W ramach prowadzonej działalności dydaktycznej Habilitant jest i był promotorem ponad 100 prac magisterskich oraz inżynierskich na kierunkach Transport oraz Zarządzanie i Inżynieria Produkcji Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej.

Liczba, zakres i tematyka prowadzonych zajęć dydaktycznych i wypromowanych prac dyplomowych, a także udział Habilitanta wielu wyjazdach zagranicznych o charakterze dydaktycznym pozwalają stwierdzić, iż dorobek dydaktyczny Habilitanta spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego.

6. Ocena dorobku organizacyjnego i popularyzatorskiego

W udostępnionej przez Habilitanta dokumentacji brak jest jakichkolwiek informacji o pełnionych przez Niego funkcjach na Wydziale Mechanicznym lub innej jednostce organizacyjnej Politechniki Wrocławskiej. Tym samym w prowadzonej ocenie przyjęto, iż żadnej z takich funkcji dr inż. Mateusz Zając nie pełnił.

Jako jeden z aspektów działalności popularyzatorskiej Habilitanta należy uznać Jego wystąpienia na konferencjach krajowych i międzynarodowych, gdzie prezentował wyniki swoich badań. Dr inż. Mateusz Zając brał udział w wielu konferencjach, w tym:

- Zimowa Szkoła Niezawodności w latach 2007-2016, 2023,
- European Safety and Reliability ESREL w latach 2007-2014
- ZiRP (Znanosti i Rozvoj Prometa, tłum. „nauka i rozwój transportu”) konferencja organizowana przez Uniwersytet w Zagrzebiu w latach 2016 – 2023,
- Transbaltica konferencja zorganizowana przez Politechnikę Wileńską w latach 2017, 2018, 2022 i 2023,
- Deterioration, Dependability, Diagnostics, konferencja organizowana przez Uniwersytet Obrony w Brnie w latach 2015 – 2017.
- Carpatian Logistic Congres w 2015 roku,
- International Conference on Military Technologies (ICMT),
- Summer Safety and Reliability Conference (SSARS) w latach 2007-2011.

Habilitant był także członkiem komitetów naukowych następujących konferencji:

- Trans Logistics (Politechnika Wrocławska), od 2012 r., Wrocław,
- Wrocławskie Forum Logistyki i Technologii Logistycznych WROLOG 2013, Wrocław,
- Deterioration, Dependability, Diagnostics, 2015, 2016, 2017, Brno, Republika Czeska,
- ZIRP (The Science and Development of Transport) od 2017 – Uniwersytet w Zagrzebiu, Chorwacja,
- Transbaltica, Politechnika w Wilnie, Litwa.

Brał także udział w komitetach organizacyjnych konferencji:

- Wrocławskie Forum Logistyki i Technologii Logistycznych WROLOG,
- ZIRP (The Science and Development of Transport), od 2016 – Uniwersytet w Zagrzebiu,
- European Safety and Reliability ESREL Conference 2014, Wrocław, Polska,
- XXI Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Pojazdy Szynowe” 2014, Wrocław, Polska,
- Pojazdy Szynowe 2023, Politechnika Wrocławska, Polanica Zdrój, Polska.

O aktywności i doświadczeniu Habilitanta może świadczyć także liczba ponad 40 recenzji artykułów naukowych. W znaczącej większości były to artykuły z czasopism wydawnictwa MDPI (32 recenzje dla m.in. *Energies*, *Applied Science*, *Sustainability*, *Algorithms*), jak również 4 recenzje dla czasopisma *Promet – Traffic&Transportation* i 1 recenzja dla *European Transport Research Review* Springer.

Dr inż. Mateusz Zając pełnił dwukrotnie funkcję Redaktora Specjalnego w czasopismach:

- *Journal of Marine Science and Engineering* (ISSN 2077-1312), Sekcja: Coastal Engineering, Tytuł wydania specjalnego - Freight Transportation in Ports and Harbors
- *Sustainability* (ISSN 2071-1050), Tytuł wydania specjalnego - Sustainable Operational Strategy and Logistics in Freight Transport.

Jest On także członkiem rady naukowej w czasopismach *Promet - Traffic& Transportation* (ISSN: 0353-5320) oraz *Journal of TransLogistics* (ISSN 2450-5870).

Na uwagę w tym obszarze zasługuje również fakt, iż Habilitant był recenzentem wniosków aplikacyjnych w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju w programie Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka 2007-2013, a także recenzentem wniosków aplikacyjnych w EU Funding & Tender Programms.

Pan dr hab. Mateusz Zając jako wieloletni dydaktyk i naukowiec prowadził wiele prac dyplomowych. Po doktoracie był promotorem ponad 100 prac inżynierskich i magisterskich, głównie dla studentów kierunku Transport oraz dla kierunku Zarządzanie i Inżynieria Produkcji. Był również promotorem pomocniczym w dwóch przewodach doktorskich.

Należy również zwrócić uwagę na fakt, iż Habilitant był uczestnikiem i współwykonawcą wielu projektów krajowych i międzynarodowych, a także ekspertyz, prac zleconych dla otoczenia gospodarczego, opracowań wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców, itp.

W związku z powyższym mogę stwierdzić, iż dorobek organizacyjny i popularyzatorski Habilitanta jest na odpowiednim poziomie. Jako pewien niedostatek w tym obszarze można wskazać brak oficjalnych funkcji pełnionych przez Niego na Uczelni macierzystej, np.

pełnomocnik Dziekana, Członek komisji, itd. Niemniej jednak w mojej ocenie pozostały dorobek organizacyjny i popularyzatorski dra inż. Mateusza Zająca spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego.

7. Uwagi końcowe i podsumowanie

Dokumentacja złożona przez dra inż. Mateusza Zająca w ramach postępowania habilitacyjnego dostarcza podstaw do sformułowania pozytywnej oceny dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego Kandydata. Jednocześnie należy wskazać, że niektóre elementy formalne dokumentacji – w szczególności Załącznik 2 (Autoreferat) oraz Załącznik 3 (Wykaz dorobku naukowego) – nie zostały w mojej ocenie opracowane z należytą starannością redakcyjną, co w niektórych miejscach może utrudniać właściwą interpretację przedstawionych treści. Zauważalne są tam błędy edytorskie, takie jak: niespójność spisu treści i numerów stron, błędne odwołania do numerów załączników, nieścisłości w podsumowaniach liczby publikacji, itp. Niektóre fragmenty autoreferatu mają także w dużej mierze charakter powtórzeń treści publikacji (głównie w przypadku monografii), a nie ich syntetycznego i problemowego omówienia.

W przedłożonej do oceny dokumentacji niepoprawnie również zapisano tytuł monografii Habilitanta wskazanej jako osiągnięcie 1. Błąd ten został jednak wyjaśniony przez Habilitanta w późniejszym piśmie do prof. dra hab. inż. Piotra Fołgi z dnia 27.05.2025, w którym dr inż. Mateusz Zajac stwierdził, iż była to pomyłka pisarska.

Uważam, że na uwagę zasługuje również opis osiągnięcia naukowego nr 2, tj. cyklu publikacji. Przedłożona do oceny dokumentacja nie zawiera klarownego przedstawienia i omówienia metodyki adaptacyjnej oceny terminali kontenerowych poprzez normalizację i analizę parametrów, będącej główną osią merytoryczną tegoż osiągnięcia. Habilitant nie scharakteryzował wprost tej metodyki ani nie wyjaśnił, w jaki sposób poszczególne publikacje ją budują. Co więcej, w mojej ocenie jedna z publikacji włączonych do cyklu (Pub. 2) nie do końca wpisuje się w obszar tej metodyki. Bardziej adekwatna wydaje się tu być monografia Habilitanta: *Zajac M., Model procesu obsługi jednostek intermodalnych w terminalu kontenerowym*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2024, którą zgłoszono jako samodzielne osiągnięcie 1.

Pomimo tych niedociągnięć o charakterze głównie formalnym, całościowy dorobek naukowy habilitanta ocenić należy jako istotny i spełniający wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego. Szczególną wartość przedstawia analiza problematyki operacyjnej terminali kontenerowych – obejmująca kwestie efektywności procesów, niepewności informacyjnej, nieproduktywnych manipulacji, strategii operacyjnych czy modelowania symulacyjnego i probabilistycznego. W wielu publikacjach zaprezentowano autorskie podejście modelowe, poparte analizą danych rzeczywistych oraz zastosowaniem poprawnych metod badawczych, takich jak FTA, heurystyki decyzyjne, analiza semi-Markowa

i symulacje dyskretnie. Dobrze udokumentowana została również ciągłość tematyczna badań, ich aplikacyjny oraz wdrożeniowy potencjał.

Równie wysoko należy ocenić aktywność organizacyjną i instytucjonalną Habilitanta. Współpraca z instytucjami zewnętrznymi, w tym przewodzenie zespołom badawczym oraz udział w projektach finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, stanowią potwierdzenie zaangażowania w rozwój nauki oraz skuteczność w pozyskiwaniu środków na działalność badawczo-rozwojową. Aktywność ta znajduje również odzwierciedlenie w kontaktach z otoczeniem gospodarczym, co zwiększa znaczenie prowadzonych badań w kontekście potrzeb przemysłu i transportu.

W recenzji pozytywnie oceniam także działalność dydaktyczną i popularyzatorską Habilitanta. Dr inż. Mateusz Zając aktywnie uczestniczy w procesie kształcenia studentów, w tym prowadzi zajęcia specjalistyczne w obszarze transportu intermodalnego, logistyki oraz projektowania infrastruktury terminalowej. Był również promotorem i recenzentem prac dyplomowych, prowadził współpracę dydaktyczną z innymi uczelniami, uczestniczył w konferencjach branżowych oraz działał na rzecz popularyzacji wiedzy w środowiskach technicznych i edukacyjnych.

Należy również podkreślić zaangażowanie habilitanta w działalność organizacyjną w środowisku akademickim, czego dowodzą m.in. aktywność w radach naukowych, komitetach organizacyjnych konferencji, działaniach eksperckich oraz udział w przygotowywaniu projektów strategicznych związanych z infrastrukturą transportową.

Podsumowując, mimo wskazanych uchybień redakcyjnych w dokumentacji i niewystarczająco wyeksponowanej metodyki odwzorowanej za pomocą cyklu publikacji, dorobek Habilitanta cechuje się dojrzałością naukową, wysokim poziomem merytorycznym oraz wyraźnym ukierunkowaniem aplikacyjnym. Prace naukowe przedstawiają wartościowe i nowatorskie podejścia do problematyki operacyjnej terminali kontenerowych i mają znaczenie nie tylko dla rozwoju wiedzy, ale i praktyki gospodarczej. Również pozostałe obszary aktywności zawodowej i naukowej, tj. dydaktyka, organizacja, popularyzacja nauki, świadczą o systematycznym rozwoju kompetencji oraz zaangażowaniu Habilitanta w rozwój środowiska akademickiego i branżowego.

W związku z powyższym stwierdzam, że dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dra inż. Mateusza Zająca w świetle art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2022 r. poz. 574 późn. zmiany), spełnia wymogi ustawy. W związku z powyższym wnoszę o dalsze procedowanie postępowania w sprawie nadania Panu dr. inż. Mateuszowi Zającowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk Inżynieryjno-Technicznych, w dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport