

Szczecin, 12.01.2021

prof. dr hab. inż. Zbigniew Pietrzykowski
Wydział Informatyki i Telekomunikacji
Akademia Morska w Szczecinie
Ul. Wały Chrobrego 1-2

Recenzja

osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych i organizacyjnych
w sprawie nadania lub odmowy nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego
nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport
dr. inż. Annie Boruckiej

Podstawa opracowania recenzji: pismo przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa i Transport nr WYCH/N/00539/2020 z 4 listopada 2020 r. na podstawie uchwały Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Lądowa i Transport nr 19/RDN/ILiT/2020, §25 Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego oraz zgodnie z art. 221 ustawy z 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.).

Recenzja została wykonana na podstawie przedstawionych przez Habilitantkę materiałów ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięcia naukowego, którym jest monotematyczny cykl publikacji dotyczących budowy stochastycznych modeli procesów eksploatacji środków transportu pt. „Modelowanie gotowości technicznej środków transportu w zróżnicowanych systemach eksploatacji”.

1. Sylwetka Kandydatki

Dr inż. Anna Borucka ukończyła studia wyższe na Wydziale Mechanicznym Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie na kierunku Mechanika i budowa maszyn, specjalność - Logistyka w roku 2005 i uzyskała tytuł zawodowy magistra inżyniera. W tym samym roku podjęła studia magisterskie na kierunku Zarządzanie i marketing na Wydziale Ekonomicznym Wyższej Szkoły Zarządzania i Administracji w Opolu i w roku 2007 otrzymała tytuł zawodowy magistra. Ponadto ukończyła studia podyplomowe (2007 r.) na Politechnice Śląskiej w Gliwicach, na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Gospodarka odpadami oraz studia podyplomowe w Akademii Obrony Narodowej (obecnie Akademia Sztuki Wojennej) w Warszawie (2007 r.) w Instytucie Nauk Humanistycznych, kierunek Przywództwo i negocjacje.

W roku 2015 obroniła rozprawę doktorską nt. „Metoda analizy procesu eksploatacji pojazdów wojskowych w aspekcie gotowości” przed Radą Naukową Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych w Warszawie, która nadała Habilitantce stopień naukowy doktora nauk

technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn w zakresie eksploatacja sprzętu technicznego. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Józef Żurek.

W dokumentacji brak jest informacji o tym, że Habilitantka ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Habilitantka pracowała kolejno jako dowódca plutonu (lata 2005 – 2008) a potem jako szef sekcji materiałowej (lata 2008 – 2009) w 55 batalionie remontowym w Opolu. Od roku 2009 do chwili obecnej jest zatrudniona w Wojskowej Akademii Technicznej. Początkowo była dowódcą plutonu w batalionie szkolnym (lata 2009 – 2010), a następnie została zatrudniona na stanowisku asystenta w Instytucie Logistyki Wydziału Logistyki Wojskowej (lata 2010 – 2017). Od roku 2017 pracuje jako adiunkt w Instytucie Logistyki Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania.

Przedmiotem zainteresowań badawczych Habilitantki są zagadnienia modelowania gotowości technicznej środków transportu z zastosowaniem procesów stochastycznych w oparciu o dostępne dane eksploatacyjne. Jest to istotne z punktu widzenia modelowania procesów eksploatacji realizowanych w złożonych systemach transportowych dla prognozowania gotowości technicznej środków transportu różnych instytucji cywilnych i wojskowych. Są to zagadnienia ważne z punktu widzenia bezpieczeństwa i efektywności systemów transportowych. Biorąc powyższe pod uwagę, wybór przez Habilitantkę dyscypliny naukowej inżynieria lądowa i transport oraz ubieganie się w tej dyscyplinie o stopień naukowy doktora habilitowanego należy uznać za zasadne.

2. Podstawa oceny dorobku

Recenzję wykonano zgodnie z wymaganiami określonymi w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.) na podstawie przedłożonych:

- publikacji wchodzących w skład cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ww. ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym,
- wykazu osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa i transport.
- oświadczeń współautorów dotyczących ich udziału w publikacjach naukowych,
- autoreferatu zawierającego podstawowe dane o Kandydatce, opis dorobku i osiągnięć naukowych oraz osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych.

Przedłożona dokumentacja spełnia stawiane wymogi formalne określone w cytowanej wyżej ustawie. Na jej podstawie dokonano oceny osiągnięcia naukowego wskazanego przez Habilitantkę, jej aktywności naukowej oraz osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę.

3. Dane bibliometryczne dorobku naukowego Habilitantki

Zgodnie z dokumentacją załączoną do wniosku dr inż. Anny Boruckiej, dorobek Habilitantki rejestrowany w bazach abstraktowo-bibliometrycznych stanowią:

- 4 indeksowane współautorskie publikacje naukowe według listy Journal Citation Reports będące jednocześnie publikacjami zaliczonymi do cyklu publikacji monotematycznych stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitantki, o sumarycznym współczynniku wpływu (Impact Factor'em IF) równym **9,852**, wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora,
- 9 publikacji w bazie ISI Web of Science (WoS) z 3 cytowaniami i indeksie Hirscha (H-Index) równym **1**,
- 19 publikacji w bazie Scopus z 16 cytowaniami i indeksie Hirscha (H-Index) równym **2**,
- 83 publikacje w bazie PoP (Publish or Perish na podst. danych Google Scholar) z 356 cytowaniami i indeksie Hirscha (H-Index) równym **14**.

Prezentowane dane wskazują, że publikacje Habilitantki są dostrzegane w środowisku naukowym. Pełniejszą ocenę wskaźników bibliometrycznych utrudnia brak danych o autocytowaniach.

4. Publikacje naukowe

4.1. Publikacje przed i po uzyskaniu ostatniego awansu naukowego

Habilitantka jest autorką lub współautorką 87 publikacji naukowych, w tym 31 autorskich i 56 współautorskich włącznie z publikacjami wskazanymi jako osiągnięcie naukowe.

Należy nadmienić, że 4 to artykuły autorskie w recenzowanych czasopismach krajowym lub zagranicznych nie wymienionych w wykazie MNiSW, w tym dwa w j. polskim, a 13 to referaty w j. angielskim (7 autorskich i 6 współautorskich), prezentowane na cyklicznych konferencjach międzynarodowych i opublikowane w materiałach konferencyjnych. Wymienione pozycje (13) opublikowane zostały po doktoracie.

Dorobek publikacyjny **przed doktoratem** obejmuje 27 pozycji:

- 1 rozdział współautorski w monografii wieloautorskiej,
- 9 artykułów autorskich,
- 17 artykułów współautorskich,

Są to pozycje w języku polskim.

Dorobek publikacyjny **po doktoracie** obejmuje 60 pozycji z publikacjami wskazanymi jako osiągnięcie naukowe włącznie: 22 publikacje autorskie i 38 współautorskich: Są to:

- 1 monografia w języku polskim,
- 5 rozdziałów w monografii wieloautorskiej w j.angielskim:
 - 4 autorskie,
 - 1 współautorski,
- 6 artykułów autorskich, w tym 3 w j. polskim,
- 29 artykułów współautorskich, w tym 18 w j. polskim,

- 6 artykułów w j. angielskim w czasopismach recenzowanych nie wymienionych w wykazie MNiSW:
 - 4 artykuły autorskie,
 - 2 artykuły współautorskie,
- 13 referatów w j. angielskim prezentowanych na cyklicznej konferencji międzynarodowej i opublikowanych w materiałach konferencyjnych:
 - 7 referatów autorskich,
 - 6 referatów współautorskich.

4.2. Publikacje w czasopismach

Habilitantka publikowała między innymi w następujących czasopismach:

1. Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability (IF 1,806) – 3,
2. Open Engineering – 1,
3. Applied Science (IF 2,217) – 2,
4. Archiwum Transportu – 1,
5. Journal of KONBiN – 2,
6. Journal of KONES – 1,
7. Safety and Reliability. Theory and Applications – 5,
8. Transport Means – 6 ,
9. Logistyka i Transport – 1,
10. Logistyka – 3,
11. Gospodarka materiałowa i logistyka – 26,
12. Business Logistics in Modern Management – 4,
13. Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska – 2,
14. Systemy Logistyczne Wojsk – 10.

4.3. Rola Habilitantki w powstawaniu współautorskich prac naukowych

Habilitantka nie oszacowała procentowo udziału własnego w publikacjach współautorskich a swój wkład merytoryczny określiła tylko dla publikacji współautorskich (5), stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitantki. To sprawia, że ocena wkładu merytorycznego Habilitantki w publikacjach współautorskich spoza tego cyklu jest co najmniej utrudniona.

5. Ocena osiągnięcia naukowego

5.1. Osiągnięcie naukowe

Osiągnięciem naukowym wskazanym przez Habilitantkę, uzyskanym po otrzymaniu stopnia doktora nauk technicznych, stanowiącym wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria lądowa i transport, określonym w art. 219 ust. 1 pkt. 2b ustawy z 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.) jest jednotematyczny cykl dziewięciu publikacji zatytułowany: „Modelowanie gotowości technicznej środków transportu w zróżnicowanych systemach eksploatacji”.

Do publikacji stanowiących wymienione wyżej osiągnięcie naukowe Habilitantka zaliczyła dziewięć pozycji opublikowanych w latach 2018 – 2020. Są to: jedna monografia w języku polskim oraz osiem artykułów w języku angielskim w wydawnictwach krajowych (3) i zagranicznych (5), z czego cztery są pozycjami autorskimi i pięć współautorskimi:

- [1] **Borucka A.** *Logistic regression in modeling and assessment of transport services.* Open Engineering, 2020, 10, 1-9, **70 pkt.**
- [2] Kozłowski E., **Borucka A.**, Świderski A. *Application of the logistic regression for determining transition probability matrix of operating states in the transport systems.* Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability 2020, 22(2), 192-200, **100 pkt, IF 1,806.**
- [3] Świderski A., **Borucka A.**, Grzelak M., Gil L. *Evaluation of the machinery readiness using semi-Markov processes.* Applied Sciences 2020, 10(4), 1541, 1-15, **70 pkt, IF 2,217.**
- [4] Świderski A., **Borucka A.**, Jacyna-Golda I., Szczepański E. *Wear of brake system components in various operating conditions of vehicle in the transport company,* Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability, 2019, 1(29), 1-9, **100 pkt, IF 1,806.**
- [5] **Borucka A.**, Niewczas A., Hasilova, K. *Forecasting the readiness of special vehicles using the semi-Markov model.* Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability; 2019, 21(4), 662-669, **100 pkt, IF 1,806.**
- [6] **Borucka A.**, Grzelak M. *Application of Logistic Regression for Production Machinery Efficiency Evaluation,* Applied Sciences 2019, 9(22), 1-16, **70 pkt, IF 2,217.**
- [7] **Borucka A.** *Modelowanie systemu eksploatacji środków transportowych w aspekcie oceny ich gotowości do realizacji zadań przewozowych,* Wydawnictwo Polskiego Naukowo-Technicznego Towarzystwa Eksploatacyjnego, Warszawa, ISBN 978-83-947840-4-1, 2018, **25 pkt.**
- [8] **Borucka A.** *Three-state Markov model of using transport means,* Business Logistics in Modern Management, 2018, 18, 3-19, **15 pkt.**
- [9] **Borucka A.** *Markov models in the analysis of the operation process of transport means,* Proceedings of the International Conference on Traffic and Transport Engineering, Belgrad, 2018, 1073-1082, **15 pkt.**

Z oświadczeń Habilitantki oraz współautorów pięciu spośród ośmiu publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wskazanego przez Habilitantkę wynika, że wkład merytoryczny Habilitantki obejmował:

- pozyskanie, analizę i przygotowanie danych empirycznych w trzech [2, 4, 5] a w dwóch [3, 6] analizę i przygotowanie danych empirycznych,
- opracowanie koncepcji modelu matematycznego i współautorstwa w opracowaniu modelu regresji logistycznej [2],
- opracowanie koncepcji badania [3, 4] doboru modelu matematycznego [5], doboru i konstrukcji modelu semi-Markowa [3] oraz konstrukcji modelu regresji logistycznej [6],
- wykonanie obliczeń [2, 3, 4, 5, 6],
- sporządzenie materiału ilustracyjnego i prezentacji wyników [2, 3, 4, 5, 6],
- analizę otrzymanych wyników [3, 4, 5, 6].

Zgodnie z oświadczeniami, wkład merytoryczny współautorów obejmował:

- współudział w identyfikacji problemu [4, 5],
- współudział w pozyskaniu danych empirycznych [3],
- współautorstwo koncepcji artykułu [2, 4, 5],
- współautorstwo koncepcji badawczej [4],
- współautorstwo w opracowaniu modelu regresji logistycznej [2, 6],
- współudział w wykonaniu obliczeń [2],
- współudział w sporządzeniu materiału ilustracyjnego i prezentacji wyników [2],
- współudział w analizie otrzymanych wyników [2, 4, 5].

Na podstawie powyższej analizy stwierdzam, że Habilitantka odegrała wiodącą rolę w przygotowaniu i tworzeniu wymienionych współautorskich prac naukowych wchodzących w skład osiągnięcia naukowego.

5.2. Geneza tematu badań

Bezpieczna, niezawodna i efektywna realizacja zadań przewozowych stanowi podstawę właściwego funkcjonowania przedsiębiorstw oferujących usługi transportowe. Ma też istotne znaczenie dla operatorów środków transportu jednostek i organizacji cywilnych, realizujących przewozy w ramach wykonywania własnych zadań, w tym przewozy będące wynikiem zdarzeń losowych wymagających szybkiego reagowania jak ma to miejsce w przypadku policji, straży pożarnej pogotowia ratunkowego czy wojska. Jedną z istotnych cech opisujących działanie systemu eksploatacji środków transportu i jednocześnie jednym z kryteriów oceny jakości i zdolności do realizacji przydzielonych zadań przewozowych jest gotowość techniczna.

Zagadnienia modelowania gotowości technicznej w systemach eksploatacji obiektów technicznych, wśród nich w systemach eksploatacji środków transportu, są przedmiotem szeregu opracowań. Do modelowania wymienionych systemów można zastosować procesy

stochastyczne, w szczególności procesy Markowa i semi-Markowa. Publikacje z tego zakresu dotyczą głównie rozważań teoretycznych a przykłady obserwacji doświadczalnych mają charakter jednostkowy i rzadko obejmują duże zasoby informacji eksploatacyjnej gromadzonej w przedsiębiorstwach. Ogranicza to ocenę adekwatności modeli oraz możliwość uogólnienia tej oceny.

W związku z powyższym, badania w zakresie stosowania modeli stochastycznych do analiz i prognozowania gotowości technicznej w różnych systemach eksploatacji środków transportu należy uznać za zasadne.

5.3. Cel i zakres badań

Habilitantka postawiła sobie za cel opracowanie metody modelowania gotowości technicznej środków transportu w zróżnicowanych warunkach eksploatacji na podstawie zasobów informacji eksploatacyjnej gromadzonej w przedsiębiorstwach – rzeczywistych danych eksploatacyjnych.

Habilitantka założyła, że metoda umożliwi konstrukcję modelu matematycznego dopasowanego do postaci i jakości dostępnych danych eksploatacyjnych, a opracowany model będzie mógł zostać użyty do zastosowań praktycznych w zakresie analizy i prognozowania gotowości obiektów technicznych.

Na podstawie przeprowadzonej analizy literatury oraz w oparciu o własne doświadczenia badawcze Habilitantka zaproponowała metodę doboru i weryfikacji modelu stochastycznego do analizy i prognozowania procesów transportowych w wyodrębnionych systemach eksploatacji. Etapami tymi, definiującymi jednocześnie przyjęte przez Habilitantkę przedmiot i zakres badań, są:

1. Ocena reprezentatywności statystycznej danych empirycznych.
2. Weryfikacja adekwatności poszczególnych modeli w odniesieniu do pozyskanych danych.
3. Identyfikacja modelu matematycznego.
4. Estymacja parametrów modelu oraz ocena wiarygodności modelu.
5. Wyznaczenie prognozy gotowości w rzeczywistym systemie eksploatacji.

W przedłożonym do oceny osiągnięciu naukowym Habilitantka przedstawiła opracowaną metodę wraz z przykładami wykorzystania w rzeczywistych systemach eksploatacji, w monotematycznym cyklu publikacji.

5.4. Ocena cyklu publikacji monotematycznych

Przedmiotem rozważań w [1] była analiza wybranych elementów działalności przedsiębiorstwa wpływających na jakość świadczonych usług. Do opisanie zmiennych jakościowych, często pomijanych w ocenie działalności przedsiębiorstw, zaproponowano model regresji logistycznej. Model umożliwia analizę zmiennych jakościowych

i wnioskowanie pokazujące wpływ poszczególnych zmiennych niezależnych (objaśniających) na analizowaną zmienną zależną (objaśnianą). Stanowi alternatywę dla modeli liniowych stosowanych w analizach ilościowych przeprowadzanych w przedsiębiorstwach, dla których wymogi dotyczące zmiennych są bardziej restrykcyjne. Zaletą tego podejścia jest również jednoznaczna ocena zmiennej zależnej, która w przykładzie analizowanym w artykule przyjmuje tylko dwie możliwe wartości. Model pozwala na ocenę skuteczności i efektywności wdrożonych zmian. Zaproponowany model można rozszerzyć o inne zmienne.

W artykule [2] analizowano procesy transportowe jako sekwencje kolejnych, realizowanych czynności. Są one często opisywane w literaturze za pomocą procesów Markowa, których zastosowanie jest jednak możliwe tylko w przypadku, gdy warunkowe rozkłady prawdopodobieństwa przyszłych stanów są określone wyłącznie przez bieżący stan eksploatacyjny. Dla sytuacji, gdy własność ta nie jest spełniona, tj. gdy wartości macierzy prawdopodobieństw przejść między stanami zależą od czasu przebywania obiektu w danym stanie, zaproponowano alternatywną metodę estymacji parametrów tej macierzy z wykorzystaniem wielomianowej regresji logistycznej. Podkreślono znaczenie wstępnej diagnostyki obserwacji.

W publikacji [3] wykazano, że pominięcie wymagania aby zmienne losowe czasów przebywania procesu w poszczególnych stanach eksploatacyjnych miały rozkład wykładniczy prowadzi do błędnych rezultatów. Zwrócono uwagę na uzyskane niezgodności oraz na wagę wstępnej oceny zgromadzonych do badania danych. Pominięcie etapu analizy statystycznej zebranych danych i przyjęcie a priori typu rozkładu nie gwarantuje poprawności uzyskanych analiz. Przeprowadzono diagnostykę gotowości maszyny funkcjonującej w badanym przedsiębiorstwie produkcyjnym w celu oceny jej potencjału eksploatacyjnego.

W artykule [4] analizowano wpływ racjonalnego użytkowania na gotowość środków transportu na przykładzie układu hamulcowego samochodu. Na podstawie danych empirycznych dokonano analizy zużycia elementów układu w funkcji czasu i warunków środowiska, w którym realizowane były przewozy. Do analizy wyników wykorzystano nieparametryczne testy statystyczne w celu sprawdzenia istotności czynników wpływających na stopień zużycia hamulców. Wskazano możliwość wykorzystania wyników pomiaru zużycia hamulców do racjonalizacji procesów transportowych. Wymienione analizy mają charakter użytkarny – pozwalają wskazać elementy pojazdu mające istotny wpływ na podniesienie poziomu bezpieczeństwa środków transportu. Ponadto ich przeprowadzenie nie wymaga stosowania zaawansowanych programów obliczeniowych i możliwa jest ich implementacja w innym podobnym przedsiębiorstwie.

W pracy [5] wykorzystano do modelowania systemu eksploatacji pojazdów specjalnych proces semi-Markowa oparty na trzech stanach eksploatacyjnych: użytkowania, postoju użytkowego i naprawy. Przeprowadzono doświadczalne badania intensywności użytkowania oraz czasu bezawaryjnej pracy pojazdów na przykładzie próby radiowozów policyjnych. Wykazano, że badany system transportowy charakteryzuje się akceptowalnym, stacjonarnym współczynnikiem gotowości, a trzystanowy model jest wystarczający do oceny gotowości środków transportu. Ponadto umożliwia ustalenie obszarów kontroli i korekty systemu.

Propozycję zastosowania metody regresji logistycznej w celu monitorowania strategii przedsiębiorstwa produkcyjnego przedstawiono w publikacji [6]. W tym celu wykorzystano zmienne jakościowe do opracowania modelu analizy i predykcji poziomu wydajności realizowanych procesów produkcyjnych oraz szacowania gotowości parku technicznego. Model pozwala także zidentyfikować obszary, w których gotowość nie jest satysfakcjonująca. Umożliwia to wyznaczenie i wprowadzenie usprawnień w drodze maksymalizacji wykorzystania parku maszyn i redukcji czasu bezczynności pracowników i urządzeń. Ponadto umożliwia ocenę skuteczności i efektywności wdrożonych rozwiązań na podstawie ponownej obserwacji procesu.

Monografia naukowa [7] w sposób kompleksowy prezentuje opracowaną przez Habilitantkę metodę modelowania gotowości technicznej środków transportu różnych przedsiębiorstw w oparciu o duże zasoby informacji eksploatacyjnej gromadzone w przedsiębiorstwach z zastosowaniem procesów semi-Markowa. Metoda obejmuje analizę statystyczną danych eksploatacyjnych oraz sposób identyfikacji i estymacji parametrów modelu. Na przykładzie centrum dystrybucji, świadczącego usługi na rzecz jednej z dużych sieci handlowych przedstawiono procedurę przygotowania baz danych. Wyróżniono stany eksploatacyjne. Przeprowadzono szczegółową analizę statystyczną oraz weryfikację zgromadzonych danych. Badania przeprowadzono dla całej próby oraz dla każdego pojazdu osobno. Na podstawie analizy rozkładów zmiennych losowych czasów trwania stanów eksploatacyjnych wykazano, że nie należą one do żadnej znanej rodziny rozkładów parametrycznych. Zastosowano proces semi-Markowa ze względu na dowolność postaci rozkładów. Obliczono wartości prawdopodobieństw przejść dla łańcucha i dla procesu oraz przedziały ufności. Wyznaczono minimalne liczebności obserwacji, pozwalające na uzyskanie 1% i 5% błędu estymacji. Dla modeli 10-elementowego i uproszczonego obliczono współczynnik gotowości. Przedstawiona metoda umożliwia zastosowanie modelu do systemu transportowego jednorodnych środków transportu o ustalonej gotowości.

O ile aparat matematyczny w pozostałych artykułach przedłożonego cyklu publikacji nie budzi zastrzeżeń, to w przypadku omawianej monografii Habilitantka nie ustrzegła się szeregu nieścisłości w zapisie matematycznym. Dotyczy to m.in. skrótów i oznaczeń na stronach 5 i 6, niekompletnej numeracji wzorów (np. strona 17) czy braku zgodności oznaczeń we wzorach i ich opisie (np. strona 17), co utrudnia studiowanie pracy.

Badania opisane w [8] i [9] dotyczą zarządzania środkami przewozu w systemach transportowych ze ścisłymi harmonogramami dostaw. Gotowość i sprawność decydują o terminowości i jakości świadczonych usług transportowych. Przedstawiono w nich metodę wykorzystania procesów Markowa w analizach porównawczych gotowości bazy transportowej.

Przedmiotem analiz w [8] był proces eksploatacji środków transportu będących na wyposażeniu jednego z oddziałów hurtowni części zamiennych do pojazdów mechanicznych, zaopatrującego lokalne warsztaty. Na podstawie danych z rejestratorów pokładowych, przeprowadzono analizę gotowości pojazdów kolejno w dwóch okresach funkcjonowania firmy: przed i po wprowadzeniu zmian w zarządzaniu środkami transportu. Do modelowania ich gotowości wykorzystano procesy Markowa. Badano system zarówno w czasie dyskretnym

jak i ciągłym. Wyniki uzyskane dla obu modeli wykazały, że efektywność wykorzystania pojazdów w drugim okresie zdecydowanie wzrosła.

Utrzymanie floty na wysokim poziomie gotowości wymaga prowadzenia zabiegów odnowy równoległe do realizacji przewozów. W publikacji [9] przedstawiono wpływ właściwego zarządzania procesami odnowy na proces eksploatacji pojazdów w przedsiębiorstwie transportu publicznego. Porównano gotowość bazy transportowej na podstawie granicznych własności procesu Markowa w dwóch okresach, różniących się doбором dostawców usług naprawczych. Wykazano znaczące różnice w wykorzystaniu potencjału posiadanych pojazdów.

Analizując poszczególne pozycje monotematycznego cyklu publikacji pt. Modelowanie gotowości technicznej środków transportu w zróżnicowanych systemach eksploatacji”, znacznym, autorskim wkładem Habilitantki w dziedzinie nauk inżynierjno-technicznych w dyscyplinie naukowej inżynieria lądowej i transport, służącym podniesieniu gotowości technicznej środków transportu jest:

1. Opracowanie metody konstrukcji modelu matematycznego gotowości technicznej środków transportu z zastosowaniem procesów stochastycznych uwzględniającego rzeczywiste relacje występujące w systemach transportowych na przykładzie różnych przedsiębiorstw i jednostek wojskowych.
2. Uwzględnienie w metodzie konstrukcji modelu matematycznego szczegółowej analizy statystycznej dostępnych danych eksploatacyjnych przed dokonaniem wyboru metod modelowania, szczególnie w odniesieniu do procesów Markowa.
3. Opracowanie procedury konstrukcji modelu matematycznego gotowości technicznej środków transportu przy niespełnieniu wymagań procesu Markowa.
4. Wskazanie alternatywnej metody szacowania macierzy prawdopodobieństw przejść pomiędzy stanami eksploatacyjnymi, gdy nie jest spełniona własność Markowa, polegającej na zastosowaniu regresji logistycznej.
5. Opracowanie sposobu konstrukcji modelu semi-Markowa, gdy rozkłady czasów nie należą do żadnej parametrycznej rodziny, wychodząc poza najczęściej omawiany w literaturze zakres ustalenia prawdopodobieństw granicznych.
6. Wykazanie użyteczności zastosowania opracowanych modeli matematycznych w praktyce.

Na tej podstawie stwierdzam, że przedłożone osiągnięcie naukowe Habilitantki spełnia kryterium znacznego wkładu w dyscyplinę inżynieria lądowa i transport osoby ubiegającej się o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego.

Opracowana metoda ma charakter użytkowy – może znaleźć zastosowanie w opisywaniu systemów eksploatacji środków transportu w przedsiębiorstwach i jednostkach wojskowych różnego typu dla celów analizy i prognozowania gotowości technicznej oraz optymalizacji procesów zarządzania środkami transportu.

6. Ocena działalności naukowej

6.1. Działalność naukowo - badawcza, prowadzona przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych (lata 2005-2015)

W okresie poprzedzającym uzyskanie stopnia doktora nauk technicznych aktywność naukowa Habilitantki skupiała się głównie na zagadnieniach optymalizacji działalności logistycznej przedsiębiorstw cywilnych oraz jednostek wojskowych, prognozowaniu w systemach logistycznych i analizie gotowości środków transportu. Badania dotyczyły m.in. niezawodności systemów eksploatacji i procesów transportowych także w zakresie przepisów, normujących wybrane obszary funkcjonowania transportu samochodowego. Współpraca z przedsiębiorstwami cywilnymi i jednostkami wojskowymi umożliwiła Habilitantce prowadzenie badań i ocenę rzeczywistych systemów transportowych. Badania dotyczyły także optymalizacji wojskowych procesów logistycznych w zakresie poprawy funkcjonowania wybranych obiektów, lokalizacji jednostek wojskowych, gospodarki odpadami, osiągania wymaganych zdolności operacyjno-logistycznych organizacji systemu logistycznego, w tym utrzymania sprzętu wojskowego, doskonalenia funkcjonowania Wojskowych Oddziałów Gospodarczych (WOG). Efektem prowadzonych przez Habilitantkę badań była rozprawa doktorska pt. „Metoda analizy procesu eksploatacji pojazdów wojskowych w aspekcie gotowości”, obroniona przed Radą Naukową Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych w 2015 roku.

Habilitantka opublikowała w tym czasie (lata 2005-2015) 27 pozycji naukowych, w tym 9 artykułów autorskich, co stanowi znaczny dorobek naukowy osoby kandydującej do stopnia doktora.

6.2. Działalność naukowo-badawcza prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (lata 2016-2020)

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka kontynuowała badania z zakresu oceny gotowości, analizując wojskowe systemy eksploatacji statków powietrznych, wymagających właściwego planowania procesów użytkowania i obsługi, gwarantujących wysoki poziom bezpieczeństwa oraz realizację zadań bojowych i szkolenia. Badania prowadzone przez Habilitantkę dotyczyły m.in. prognozowania lotów realizowanych przez statki powietrzne, oceny gotowości systemu w celu efektywnego zarządzania flotą statków powietrznych oraz prognozowania zagrożenia pożarowego pod kątem gotowości pojazdów ratowniczo – gaśniczych. Badania związane z gotowością systemów eksploatacji obejmowały również szacowanie popytu oraz ocenę wybranych elementów logistyki przedsiębiorstw cywilnych i jednostek wojskowych. Ważnym obszarem z punktu widzenia gotowości technicznej środków transportu było bezpieczeństwo na drodze, w szczególności wypadki drogowe, mające wpływ na terminowość i jakość świadczonych usług transportowych. Analizę wypadków drogowych przeprowadzono w oparciu o informacje gromadzone przez Polskie Obserwatorium Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego (POBR). Porównano możliwe do zastosowania metody analizy wypadków drogowych na podstawie wybranych zmiennych zależnych, w celu poprawy poziomu wypadkowości na drogach. Przedmiotem badań

Habilitantki było również zjawisko kongestii. Publikacje z tego zakresu dotyczyły przeciwdziałania kongestii w transporcie miejskim

Habilitantka opublikowała w okresie od 2016 do 2020 roku 60 pozycji naukowych, w tym 22 autorskie, co świadczy o istotnej aktywności naukowej Habilitantki.

7. Aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Działalność naukowa Habilitantki poza własnym miejscem pracy obejmuje szereg aktywności, w szczególności w ramach członkostwa w Polskim Naukowo-Technicznym Towarzystwie Eksploatacyjnym, w ramach współpracy z instytutami naukowym, uczelniami wyższymi przedsiębiorstwami oraz w ramach współorganizacji międzynarodowych szkoleń specjalistycznych odbywających się w uczelni macierzystej.

Habilitantka jest członkiem Zarządu Polskiego Naukowo-Technicznego Towarzystwa Eksploatacyjnego (PNTTE). Brała czynny udział w organizacji posiedzeń Zarządu i Prezydium Zarządu oraz seminariów naukowych. Realizowała ekspertyzy, doradztwo, a także badania, oceny i wyceny eksploatacyjne obiektów technicznych. W ramach współpracy z Europejską Federacją Narodowych Towarzystw Eksploatacyjnych (EFNMS) brała udział w wymianie doświadczeń z Czeskim Towarzystwem Eksploatacyjnym (Česká společnost pro údržbu) oraz Słowackim Towarzystwem Eksploatacyjnym (Slovenská spoločnosť údržby).

Habilitantka współpracowała i współpracuje naukowo z Instytutem Transportu Samochodowego (ITS) w zakresie inżynierii jakości w transporcie, ekonomiki transportu, ochrony środowiska w transporcie, organizacji i zarządzania transportem, prognozowania w tym zakresie, a także oceny, predykcji i możliwości poprawy poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego. Wynikiem współpracy jest m.in. szereg współautorskich publikacji z pracownikami instytutu.

Habilitantka współpracuje od szeregu lat z Instytutem Technicznym Wojsk Lotniczych (ITWL). Efektem współpracy była rozprawa doktorska Habilitantki oraz dalsze wspólne prace w zakresie niezawodności i gotowości obiektów technicznych, w tym wspólne publikacje.

W ramach kontaktów z innymi uczelniami Habilitantka czynnie współpracuje z zespołami naukowymi uczelni krajowych (Politechnika Lubelska, Politechnika Warszawska, Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie) i uczelni zagranicznej – University of Defence w Republice Czeskiej. Wynikiem współpracy w zakresie eksploatacji maszyn, logistyki i inżynierii transportu są publikacje oraz referaty na konferencjach.

Habilitantka współpracuje z firmą Autosan Sp. z o.o. w Sanoku. Współpraca koncentruje się na nowoczesnych metodach z zakresu bezpieczeństwa, ekologii oraz rozwiązań eksploatacyjnych podczas projektowania i produkcji środków transportu samochodowego. Habilitantka uczestniczyła m.in. w badaniach naukowych i pracach badawczo - rozwojowych nad polskim autobusem z napędem elektrycznym i kabinami dla wojska.

Współpraca przemysłowo-naukowa z firmą Peklimar w Proboszczewicach dotyczyła analiz funkcjonowania działu transportu, szczególnie w odniesieniu do kosztów przewozu, a jednym z efektów były publikacje naukowe z tego zakresu. Habilitantka współpracowała także z mniejszymi przedsiębiorstwami transportowymi i warsztatami samochodowymi (Motogear, M.A.S. Auto Serwis) wykonując między innymi ekspertyzy stanu technicznego i analizy matematyczne wybranych obszarów funkcjonowania tych firm.

Habilitantka uczestniczyła także przy organizacji międzynarodowych szkoleń specjalistycznych odbywających się na Wydziale Logistyki Wojskowej Akademii Technicznej. Były to prace przy realizacji:

- kursu Standardization within NATO organizowanego we współpracy z NATO Standardization Office (NSO) oraz z Wojskowym Centrum Normalizacji, Jakości i Kodyfikacji (WCNJK), który jest realizowany cyklicznie w WAT od 2004 roku oraz
- kursu CREVAL – Combat Readiness Evaluation of Land HQs and Units, prowadzonego przez Mobile Education Training Team (METT) z NATO School Oberammergau (NSO), dotyczącego oceny zdolności bojowej pododdziałów wyznaczonych do Sił Odpowiedzi NATO (NATO Response Force).

Na podstawie przedstawionej wyżej działalności Habilitantki stwierdzam, że wykazała się ona istotną aktywnością naukową realizowaną poza uczelnią macierzystą i spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

8. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej oraz popularyzującej naukę

8.1. Dorobek dydaktyczny

Na dorobek dydaktyczny Habilitantki składają się:

1. Przygotowanie programów oraz prowadzenie wykładów, zajęć laboratoryjnych i ćwiczeń (10 przedmiotów).
2. Opracowanie programów dwóch kursów specjalistycznych.
3. Współautorstwo planów studiów dla kandydatów na żołnierzy zawodowych kierunku logistyka trzech specjalności,
4. Promotorstwo prac dyplomowych magisterskich (9), inżynierskich (16 w tym 1 wyróżnienie).
5. Promotorstwo pomocnicze rozpraw doktorskich:
 - mgr inż. Małgorzata GRZELAK „Badanie bezpieczeństwa ruchu drogowego z zastosowaniem modeli prognostycznych”, Politechnika Warszawska, Wydział Transportu, 2019 r.; promotor: prof. dr hab. inż. Andrzej Świdorski,
 - otwarty przewód doktorski mgr inż. Ewy STERNICZUK, od 2016, „Modelowanie gotowości technicznej pojazdów samochodowych”, Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Mechaniczny; Promotor: prof. dr hab. inż. Jan Figurski.

6. Opieka nad studentami w ramach zainteresowań ponadprogramowych.
Nagrody i wyróżnienia zdobyte studentów, nad którymi sprawowała opiekę:
 - XXXIV Seminarium Kół Naukowych Wydziału Mechanicznego i Wydziału Logistyki WAT, 2015 – 2 (1 i 3 miejsce),
 - Międzynarodowy Kongres Kół Naukowych – WAT, 2016 – 1 (wyróżnienie),
 - III Ogólnopolska Konferencja Kół Naukowych, WAT, 2018 – 1 (1 miejsce),
 - IV Ogólnopolska Konferencja Kół Naukowych, WAT, 2019 – 1 (2 miejsce).
7. Recenzje artykułów w czasopismach:
 - Eksploatacja i niezawodność– Maintenance and Reliability – 1,
 - Green Technologies for Production Processes – 1,
 - Agricultural Technology – 1,
 - Sustainability – 1,
 - Applied Sciences – 1.
8. Recenzje artykułów w ramach konferencji:
 - 29th European Safety and Reliability Conference Hannover, Germany, 2019 – 3,
 - The 4th International Conference on Intelligent Transportation Engineering ICITE2019 Singapore 2019 – 6,
 - ICIE International Conference Innovation in Engineering Guimarães, Portugal, 2020 – 2.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że dorobek dydaktyczny Habilitantki jest znaczny.

8.2. Działalność organizacyjna i popularyzująca naukę

Na dorobek organizacyjny oraz popularyzujący naukę Habilitantki składają się:

1. Członkostwo w Wydziałowej Komisji Wyborczej Wydziału Logistyki w kadencji 2016-2019.
2. Członkostwo w Wydziałowej Komisji ds. oceny jakości prac dyplomowych od 2019.
3. Członkostwo w Komisji egzaminów dyplomowych od 2011.
4. Członkostwo w komitetach naukowych:
 - XIV Międzynarodowego Kongresu Naukowego „Problematyka normalizacji, jakości i kodyfikacji w aspekcie integracji z NATO i Unią Europejską – Jakość, problemy i rozwiązania”, 2018, Kościelisko,
 - XI Konferencji Naukowej Logistyki Stosowanej „Technologie podwójnego zastosowania w logistyce cywilnej i wojskowej. Teoria i praktyka”, 2019, Zielonka.
 - Sympozjum Naukowego „Rozwój systemu logistycznego Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej”, 2018, Warszawa,
 - 10 Międzynarodowej konferencji: „International Conference on E-business, Management and Economics ICEME 2019”, 2019, Pekin, Chiny,

- 5 Międzynarodowej konferencji “International Conference on Intelligent Transportation Engineering”, 2020, Pekin, Chiny.
- 5. Członkostwo w Komitecie organizacyjnym VI Konferencji Naukowo - Technicznej „Fizyka Uszkodzeń Eksploatacyjnych”, Sandomierz, 2019.
- 6. Członkostwo w Polskim Naukowo Technicznym Towarzystwie Eksploatacyjnego od 2018r., członek zarządu od 2019r.
- 7. Funkcja Redaktora tematycznego w obszarze: systemy transportowe w logistyce cywilnej i wojskowej w zeszytach naukowych Systemy Logistyczne Wojsk.
- 8. Promowanie Wojskowej Akademii Technicznej i Wydziału Logistyki:
 - reprezentowanie Akademii w zawodach sportowych (czterokrotna medalistka: bieg na orientację, pływanie, półmaraton),
 - uczestnictwo w dniach otwartych,
 - organizowanie odwiedzin i rewizyt w szkołach, które Instytut Logistyki objął swoim patronatem,
 - promowanie na konferencjach opracowanej specjalności mundurowej na kierunku studiów logistyka,
 - opieka nad międzynarodowymi delegacjami wizytującymi Wydział Logistyki.
- 9. Opieka nad kierunkiem studiów
 - opiekun II roku studiów wojskowych na studiach stacjonarnych I stopnia kierunku Logistyka, rok akademicki 2011/2012,
 - opiekun II roku na studiach i stopnia wojskowych i cywilnych na kierunku Mechanika i budowa maszyn, rok akademicki 2013/2014,
 - opiekun kandydatów na żołnierzy zawodowych na kierunku Logistyka na wszystkich rocznikach, rok akademicki 2018/19, 2019/20.
- 10. Kierownik dydaktyczny szkolenia specjalistycznego podchorążych w Centrum Szkolenia Logistyki (rok akademicki 2018/2019).
- 11. Kierownik kursów specjalistycznych:
 - Kurs przeszkolenia kadr rezerwy – oficerski (2016),
 - Szkolenie ochotników w ramach służby przygotowawczej na potrzeby korpusu oficerów w KO Logistyki (2016).
 - Ochrona obiektów wojskowych (od 2018).
 - Kurs kwalifikacyjny dla poruczników, kandydatów na stanowiska służbowe zaszeregowane do stopnia etatowego kapitana w pionie funkcjonalnym zabezpieczenia (od 2018).
- 12. Staże naukowe:
 - staż naukowy w Instytucie Transportu Samochodowego (ITS) w Warszawie, 18.12.2017 - 05.03.2018.
 - staż przemysłowo-naukowy w firmie Autosan Sp. z o.o. w Sanoku, 25.06.2018 - 30.08.2018.
- 13. Dodatkowe kursy, szkolenia – 36.

14. Współpraca zagraniczna:

- współorganizacja międzynarodowych szkoleń specjalistycznych,
- współpraca zagraniczna w ramach PNTTE.

15. Nagrody i wyróżnienia:

- Medal pamiątkowy w uznaniu szczególnych zasług wniesionych w rozwój Wydziału Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania, 2019,
- Medal Siły Zbrojne w Służbie Ojczyzny – brązowy, 2014,
- stypendium za działalność publikacyjną za rok 2019.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że dorobek organizacyjny i popularyzujący naukę Habilitantki jest znaczny.

9. Wniosek końcowy

Recenzowane osiągnięcie naukowe dr. inż. Anny Boruckiej uzyskane po otrzymaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych, którym jest monotematyczny cykl publikacji pt. „Modelowanie gotowości technicznej środków transportu w zróżnicowanych systemach eksploatacji”. stanowi znaczny wkład Habilitantki w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa i transport. Dr inż. Anna Borucka wykazała się również istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w tym zagranicznej.

W związku z powyższym stwierdzam, że Habilitantka spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego, zawarte w ustawie z 20 lipca 2018 Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.).

