

**Autoreferat
przedstawiający opis dorobku i osiągnięć
naukowych, w szczególności określonych
w art. 16 ust. 2 ustawy**

dr inż. Emilian Szczepański

Politechnika Warszawska

Wydział Transportu

Warszawa, grudzień 2018

(plik *hab-03PL.pdf*)

SPIS TREŚCI

1	Imię i Nazwisko.....	3
2	Posiadane dyplomy, stopnie naukowe.....	3
3	Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych	3
4	Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.).....	4
4.1	Tytuł osiągnięcia naukowego	4
4.2	Wykaz prac stanowiących osiągnięcie naukowe.....	5
4.3	Charakterystyka celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z przedstawieniem ich ewentualnego wykorzystania.....	6
4.3.1	Cel naukowy badań przedstawionych do oceny.....	6
4.3.2	Prezentowanie osiągniętych wyników badań	8
4.3.3	Sposób wykorzystania osiągniętych wyników badań	15
5	Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych.....	17
5.1	Działalność naukowo-badawcza, dydaktyczna i organizacyjna przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych	17
5.2	Działalność naukowo-badawcza prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych	20
5.3	Działalność dydaktyczna prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych	23
5.4	Działalność organizacyjna prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych	24
5.5	Współpraca z przemysłem prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych.....	25
5.6	Uzyskane nagrody, wyróżnienia i odznaczenia.....	26

1 Imię i Nazwisko

Emilian Szczepański

2 Posiadane dyplomy, stopnie naukowe

- 20.X.2016 Stopień **doktora nauk technicznych** w dyscyplinie Transport.
Rozprawa doktorska pt. **Wielokryterialne wspomaganie decyzji w dystrybucji ładunków w miastach z uwzględnieniem danych losowych.**
Rozprawa obroniona na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej w dniu 18 października 2012 r.
Promotor:
prof. dr hab. inż. Marianna Jacyna.
Recenzenci:
dr hab. inż. Wiesław Starowicz, prof. PK (Politechnika Krakowska),
dr hab. inż. Renata Żochowska (Politechnika Śląska).
- 03.VII.2012 Stopień zawodowy **magistra inżyniera** na kierunku Transport w zakresie Logistyki i Technologii Transportu uzyskany na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej.

3 Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

- III.2017 Adiunkt – Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej,
Zakład Inżynierii Systemów Transportowych i Logistyki.
- I.2013 – II.2017 Asystent – Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej,
Zakład Logistyki i Systemów Transportowych.
- II.2012 – XII.2012 Starszy referent techniczny – Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej,
Zakład Logistyki i Systemów Transportowych.

4 Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)

4.1 Tytuł osiągnięcia naukowego

Moim osiągnięciem naukowym, uzyskanym po otrzymaniu stopnia doktora nauk technicznych, stanowiącym istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej **Transport**, określonym w art. 16. ust. 2. obowiązującej ustawy, jest jednotematyczny cykl publikacji związanych z projektowaniem i organizacją systemów dystrybucji ładunków oraz oceną ich funkcjonowania pt.: **Metodyka wspomaganie decyzji w kształtowaniu systemów dystrybucji ładunków w zastosowaniu do oceny efektywności realizowanych procesów.**

Jednotematyczny cykl publikacji wskazany jako osiągnięcie naukowe obejmuje swoim zakresem wielopłaszczyznowe podejście do zagadnień kształtowania systemów dystrybucji ładunków w zastosowaniu do analizy i oceny efektywności realizowanych procesów w tych systemach. Jest to zbiór wybranych prac, w których przedstawiono różne aspekty planowania, optymalizacji i organizacji w różnych obszarach związanych z dystrybucją ładunków.

Planowanie dystrybucji dotyczy konstruowania modeli odwzorowujących strukturę systemu dostaw uwzględniając infrastrukturę systemu transportowego i potrzeby decydentów branży logistycznej. Na ich podstawie możliwe jest planowanie organizacji dystrybucji oraz potencjału takich systemów. Optymalizacja i organizacja systemów dystrybucji z jednej strony obejmuje konstruowanie modeli decyzyjnych jako narzędzi do organizowania realizacji usług w systemie dystrybucji ładunków, a z drugiej strony obejmuje opracowanie metod pozwalających na rozwiązanie sformułowanych modeli i problemów decyzyjnych. W przypadku konstruowania modeli decyzyjnych jako narzędzi do organizowania realizacji usług, badania dotyczą zagadnień trasowania pojazdów, doboru środków do zadań czy lokalizacji elementów struktury systemu dystrybucji. Badania w zakresie **kształtowania systemów dystrybucji ładunków**, prowadzone są z uwzględnieniem **aspektów efektywności w wymiarze ekonomicznym, jakościowym i środowiskowym (ekologicznym).**

Jednotematyczny cykl publikacji wskazany jako osiągnięcie naukowe prezentuje metodykę kształtowania systemów dystrybucji ładunków w ujęciu holistycznym. Stanowi strategię wspomaganie decyzji dla oceny efektywności procesów w kształtowanych systemach dystrybucji, obejmującą identyfikację i charakterystykę heterogenicznych czynników wpływających na sposób realizacji procesów przewozowych, matematyczne odwzorowanie newralgicznych obszarów funkcjonalnych w systemach dystrybucji i zachodzących w nich procesów oraz opracowanie metod pozwalających na rozwiązanie modeli decyzyjnych wraz z implementacją komputerową.

Opracowana **metodyka wspomaganie decyzji w kształtowaniu systemów dystrybucji ładunków w zastosowaniu do oceny efektywności realizowanych procesów** dotyczy aktualnych problemów badawczych mających duże znaczenie praktyczne. Tematyka przedstawionych prac wpisuje się w aktualne trendy planowania realizacji usług transportowych z uwzględnieniem zagadnień zrównoważonego rozwoju.

Zagadnienia przedstawione powyżej zostały przedstawione w publikacjach [1÷10]. Jest to jednotematyczny cykl publikacji stanowiący **metodykę wspomaganie decyzji**

w kształtowaniu systemów dystrybucji ładunków w zastosowaniu do oceny efektywności realizowanych procesów.

Publikacje wskazane jako osiągnięcie naukowe zestawione w punkcie 4.2 autoreferatu zamieszczone zostały w załączniku 7. – jako pliki "hab-07.01.pdf ÷ hab-07.10.pdf".

4.2 Wykaz prac stanowiących osiągnięcie naukowe

1. Jacyna-Gołda, I., Izdebski, M., **Szczepański, E.**: Lokalizacja obiektów magazynowych w sieci logistycznej - metody i narzędzia. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2016, ISBN 978-83-7814633-9, 135 s., Warszawa. **Monografia 25 pkt. MNiSW.**
2. Wasiak, M., Jacyna, M., Lewczuk, K., **Szczepański, E.**: The method for evaluation of efficiency of the concept of centrally managed distribution in cities. *Transport, Vilniaus Gedimino Technikos Universitetas - Leidykla Technika*, 32(4), 2017, pp. 348-357. **LISTA A, 20 pkt. MNiSW, IF2017 = 1,267.**
3. **Szczepański, E.**, Żak, J., Jacyna-Gołda, I., Murawski, J.: Simulation support of freight delivery schedule in urban areas. *Procedia Engineering, Elsevier BV*, 187, 2017, pp. 520-525. **Materiały konferencyjne WoS - 15 pkt. MNiSW.**
4. Jacyna-Gołda, I., Gołębiowski, P., Izdebski, M., Kłodawski, M., Jachimowski, R., **Szczepański, E.**: The evaluation of the sustainable transport system development with the scenario analyses procedure. *Journal of Vibroengineering*, 19(7), 2017. pp. 5627-5638. **LISTA A, 15 pkt. MNiSW, IF2017 = 0.**
5. **Szczepański, E.**, Gołda, P., Jacyna-Gołda, I., Izdebski, M.: Exhaust emission estimation in freight transport systems, *Journal of KONES*, 25(1), 2018, pp. 395-406. **Lista B, 14 pkt. MNiSW.**
6. **Szczepański, E.**: The freight transport effectiveness assessment in the aspect of the use of environmentally friendly vehicles, *Journal of KONES*, 25(4), 2018, pp. 405-414. **Lista B, 14 pkt. MNiSW.**
7. Jacyna-Gołda, I., Izdebski, M., **Szczepański, E.**, Gołda, P.: The assessment of supply chain effectiveness. *Archives of Transport*, 45(1), 2018, pp. 43-52. **Lista B, 14 pkt. MNiSW.**
8. **Szczepański, E.**, Jachimowski, R., Żak, J.: Decision support system in freight transport based on vehicle routing problem with quality criterion. *Archives of Transport Systems Telematics*, 11(3), 2018, pp. 49-56. **Lista B, 11 pkt. MNiSW.**
9. Jacyna, M., Izdebski, M., **Szczepański, E.**, Gołda, P.: The task assignment of vehicles for a production company. *Symmetry-Basel*, 10(11), 2018, 551. **LISTA A, 30 pkt. MNiSW, IF2017 = 1,256.**
10. **Szczepański, E.**: Metodyka kształtowania systemów dystrybucji ładunków w aspekcie oceny efektywności procesów przewozowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2018, ISBN 978-83-7814-848-7, 188 s., Warszawa. **Monografia 25 pkt. MNiSW.**

4.3 Charakterystyka celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z przedstawieniem ich ewentualnego wykorzystania

4.3.1 Cel naukowy badań przedstawionych do oceny

Celem naukowym badań przedstawionych do oceny jest opracowanie **metodyki wspomaganie decyzji w kształtowaniu systemów dystrybucji ładunków w zastosowaniu do oceny efektywności realizowanych procesów**. Opracowana metodyka uwzględnia zagadnienia odnoszące się do różnych obszarów funkcjonalnych systemów dystrybucji ładunków w ujęciu ekonomicznym, technicznym i środowiskowym. Prezentowane podejście do kształtowania systemów dystrybucji ma charakter holistyczny. W ramach sformułowanego powyżej celu realizowano następujące zadania badawcze:

- Identyfikacja i charakterystyka elementów systemu dystrybucji ładunków.
- Identyfikacja i charakterystyka procesów zachodzących w systemach dystrybucji ładunków.
- Identyfikacja i analiza wpływu heterogenicznych czynników na efektywność realizacji usług w systemach dystrybucji ładunków.
- Analiza uwarunkowań technicznych, finansowych i organizacyjnych funkcjonowania obiektów magazynowych w systemach dystrybucji ładunków oraz realizacji procesów przewozowych w zakresie dostaw pośrednich i bezpośrednich.
- Analiza i dobór metod i narzędzi wspierających podejmowanie decyzji odnośnie konfiguracji i organizacji technicznej, strukturalnej i funkcjonalnej elementów systemu dystrybucji ładunków.
- Charakterystyka mierników oceny efektywności realizacji zadań przez system dystrybucji ładunków oraz funkcjonowania jego poszczególnych elementów.
- Matematyczna formalizacja modeli kształtowania systemów dystrybucji ładunków i zachodzących w nich procesów przewozowych oraz przeładunkowych, w tym identyfikacja i odwzorowanie:
 - struktury oraz charakterystyk elementów struktury systemu transportowego,
 - struktury oraz charakterystyk elementów funkcjonalnych systemu dystrybucji ładunków,
 - organizacji procesów w systemach dystrybucji ładunków,
 - ograniczeń nakładanych na organizację systemu dystrybucji ładunków w ujęciu ekonomicznym, technicznym i środowiskowym,
 - mierników oceny efektywności realizacji zadań przez system dystrybucji ładunków i funkcjonowania jego elementów.
- Formułowanie modeli decyzyjnych odwzorowujących różne aspekty funkcjonowania systemów dystrybucji ładunków oraz ich elementów składowych.
- Opracowanie algorytmów i procedur wspomaganie decyzji na potrzeby rozwiązania wybranych modeli decyzyjnych.
- Implementacja komputerowa opracowanych metod pozwalająca na prowadzenie badań w obszarach odnoszących się do sformułowanych modeli.
- Przeprowadzenie badań na sformułowanych przykładach, odnośnie oceny efektywności systemów dystrybucji ładunków z zastosowaniem opracowanych modeli i metod.

W przedstawionym cyklu publikacji rozważano zagadnienia o dużej złożoności wymagające uwzględnienia wielu aspektów funkcjonalnych, organizacyjnych i techniczno-eksploatacyjnych. Prowadzone badania podejmują aktualną problematykę w zakresie opracowywania zrównoważonych systemów dystrybucji ładunków, gdzie kładziony jest nacisk na wzrost wydajności przy jednoczesnym ograniczaniu negatywnego wpływu na środowisko. Przedstawiony cykl publikacji i ich zakres merytoryczny wpisuje się w aktualny trend rozwoju systemów dystrybucji, w tym dostaw ostatniego kilometra, który jest ukierunkowany na klienta i oferowanie mu usług na żądanie. W dobie wysokiej konkurencji na rynku i wzrostu wymagań klientów co do różnorodności i jakości usług konieczne jest posiadanie narzędzi wspierających decydentów w prowadzonej działalności.

W procesie kształtowania systemów dystrybucji ładunków w aspekcie oceny efektywności realizowanych usług, niezbędne jest określenie celu, jaki ma być osiągnięty, efektów z tym związanych oraz nakładów jakie trzeba ponieść. W rozważaniach przyjęto, że głównym celem kształtowania efektywnych i wydajnych systemów jest realizacja potrzeb klientów zgłaszających zapotrzebowanie. Efekty natomiast są ściśle powiązane z preferencjami decydenta i formalizacją problemu, z kolei nakłady traktowane są jako zasoby, które muszą zostać wykorzystane do realizacji celu i przy zakładanych efektach.

Celem prowadzonych przeze mnie badań było opracowanie **metodyki wspomaganie decyzji w kształtowaniu systemów dystrybucji ładunków w zastosowaniu do oceny efektywności realizowanych procesów**. Metodyka ta ma charakter wielopłaszczyznowy i wymagała realizacji prac z uwzględnieniem różnych obszarów decyzyjnych odnoszących się zarówno do struktury systemu dystrybucji ładunków, planowania jego organizacji jak i doboru środków realizujących zadania. Duża złożoność zagadnienia kształtowania systemów dystrybucji ładunków wynika z konieczności rozważania wielu aspektów funkcjonalnych, organizacyjnych i techniczno-eksploatacyjnych, a także różnej skali systemu, obszaru na jakim funkcjonuje i losowego oraz dynamicznego charakteru zachodzących procesów. W związku z powyższym konieczne było sformalizowanie i opracowanie modeli cząstkowych dla poszczególnych elementów systemu aby w odpowiednio kształtować systemy dystrybucji oraz analizować ich funkcjonowanie w aspekcie efektywności i z punktu widzenia realizowanych zadań logistycznych czy wykorzystywanych technologii transportowych.

W przedstawionych pracach [1-10] wskazałem na poszczególne zagadnienia funkcjonowania systemów dystrybucji ładunków mające wpływ na efektywność realizowanych procesów. W opracowanej metodyce odniesiono się do zagadnień ekonomicznych gdzie efekty funkcjonowania systemu oraz poniesione nakłady wyrażane są w jednostkach pieniężnych. Drugi nurt analizowanych zagadnień dotyczy efektywności technicznej, gdzie realizacja procesów oceniana jest z punktu widzenia wydajności, jakości i niezawodności usług. Trzecim z głównych obszarów była efektywność środowiskowa. W tym aspekcie skupiono się na funkcjonowaniu systemu dystrybucji ładunków i realizowanych zadań w kontekście negatywnego oddziaływania stosowanych w dystrybucji środków transportu na otoczenie.

Niezmiernie istotnym aspektem w procesie kształtowania systemów dystrybucji jest ustalenie ich struktury. Podejmowanie decyzji dotyczącej struktury systemu dystrybucji ładunków i organizacji jego funkcjonowania podyktowane jest oceną efektywności wariantów rozwiązania problemów decyzyjnych. W pracach [1-10] istotnym aspektem prowadzonych przeze mnie badań była więc identyfikacja newralgicznych czynników i problemów, jakie

związane są z realizacją zadań i ich wpływu na efektywność w różnym ujęciu. W związku z powyższym sformułowałem modele matematyczne na różnym poziomie szczegółowości mające na celu wsparcie procesu decyzyjnego. Ponadto istotnym zagadnieniem w podejmowanych przeze mnie problemach badawczych był dobór metody wspomaganie decyzji. Z jednej strony były to metody optymalizacji opierające się o algorytmy metaheurystyczne, a z drugiej strony metody symulacyjne pozwalające na wariantowe analizy różnych scenariuszy. Opracowane metody implementowane były w środowisku obliczeniowym i stosowane do rozwiązywania praktycznych przykładów w różnych obszarach funkcjonalnych systemów dystrybucji. Należy podkreślić, iż prowadzone przeze mnie badania, choć w głównej mierze skupiają się na systemach dystrybucji, dotyczą także łańcuchów dostaw.

Struktura osiągnięcia naukowego wynika z zagadnień składających się na problematykę realizacji dostaw ładunków do odbiorców. Wskazuje ona jednocześnie na dużą złożoność analizowanego zagadnienia i szerokie spektrum podejmowanych problemów celem opracowania metodyki wspomaganie decyzji. Wśród podjętych zagadnień wyszczególniono:

- planowanie struktury systemów dostaw ładunków wraz z doбором lokalizacji obiektów magazynowych [1, 2],
- zastosowanie metod symulacyjnych do realizacji procesów przewozu ładunków w różnej skali [3,4],
- organizowanie procesu dostaw ładunków i analizy wpływu wybranych czynników na ten proces [5-8],
- opracowanie modeli decyzyjnych planowania i organizacji procesów dystrybucji ładunków z uwzględnieniem zagadnień efektywności [5-8],
- doboru pojazdów do realizacji zadań w łańcuchu dostaw [6, 9],
- opracowanie kompleksowej metodyki wspomaganie decyzji w dystrybucji ładunków [10].

Prace wchodzące w skład przedstawionego osiągnięcia wzajemnie się dopełniają celem szczegółowego rozpatrzenia badanego obszaru. Każda praca zawiera analizę podejmowanego problemu, jego matematyczne sformułowanie i propozycję rozwiązania. Z kolei monografia [10] jest z jednej strony syntezą uzyskanych wyników badań, a z drugiej strony konsekwencją analizy zdobytej wiedzy w postaci unikalnego podejścia do kształtowania systemów dystrybucji i ich efektywności w ujęciu holistycznym.

Opracowana metodyka może być stosowana do rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych w zakresie planowania i organizowania dostaw ładunków. Jest narzędziem pozwalającym na poprawę efektywności realizowanych dostaw ładunków, a tym samym podnoszenie konkurencyjności oferowanych usług. Zaprezentowane podejście ma potencjał do stosowania przez decydentów branży transportowej na poziomie operacyjnym w bieżącej działalności, jak i na poziomie strategicznym oraz taktycznym przez decydentów wyższego szczebla, w tym np. inwestorów i zarządców.

4.3.2 Przedstawienie osiągniętych wyników badań

Autorskim osiągnięciem naukowym przedstawionym w jednotematycznym cyklu publikacji pt. **Metodyka wspomaganie decyzji w kształtowaniu systemów dystrybucji ładunków w zastosowaniu do oceny efektywności realizowanych procesów** jest opracowanie podejścia do kształtowania systemów dystrybucji ładunków w aspekcie oceny efektywności ich

funkcjonowania i realizowanych przez nie procesów. Podejście to obejmuje wskazane w celu naukowym zagadnienia, tj.:

- Identyfikację i charakterystykę elementów systemu dystrybucji ładunków.
- Identyfikację i charakterystykę procesów zachodzących w systemach dystrybucji ładunków.
- Identyfikację i analizę wpływu heterogenicznych czynników na efektywność realizacji usług w systemach dystrybucji ładunków.
- Analizę uwarunkowań technicznych, finansowych i organizacyjnych funkcjonowania obiektów magazynowych w systemach dystrybucji ładunków oraz realizacji procesów przewozowych w zakresie dostaw pośrednich i bezpośrednich.
- Analizę i dobór metod i narzędzi wspierających podejmowanie decyzji odnośnie konfiguracji i organizacji technicznej, strukturalnej i funkcjonalnej elementów systemu dystrybucji ładunków.
- Charakterystykę mierników oceny efektywności realizacji zadań przez system dystrybucji ładunków oraz funkcjonowania jego poszczególnych elementów.
- Matematyczną formalizację modeli kształtowania systemów dystrybucji ładunków i zachodzących w nich procesów przewozowych oraz przeładunkowych, w tym identyfikacja i odwzorowanie:
 - struktury oraz charakterystyk elementów struktury systemu transportowego,
 - struktury oraz charakterystyk elementów funkcjonalnych systemu dystrybucji ładunków,
 - organizacji procesów w systemach dystrybucji ładunków,
 - ograniczeń nakładanych na organizację systemu dystrybucji ładunków w ujęciu ekonomicznym, technicznym i środowiskowym,
 - mierników oceny efektywności realizacji zadań przez system dystrybucji ładunków i funkcjonowania jego elementów.
- Formułowanie modeli decyzyjnych odwzorowujących różne aspekty funkcjonowania systemów dystrybucji ładunków oraz ich elementów składowych.
- Opracowanie algorytmów i procedur wspomaganie decyzji na potrzeby rozwiązania wybranych modeli decyzyjnych.
- Implementację komputerową opracowanych metod pozwalającą na prowadzenie badań w obszarach odnoszących się do sformułowanych modeli.
- Przeprowadzenie badań na sformułowanych przykładach, odnośnie oceny efektywności systemów dystrybucji ładunków z zastosowaniem opracowanych modeli i metod.

Podejście proponowane w dziele naukowym zawarto w cyklu publikacji obejmującym:

- Monografię współautorską [1] podejmującą zagadnienie lokalizacji obiektów magazynowych w sieci transportowej oraz doboru struktury systemu dostaw ładunków. Badania zawarte w monografii obejmują identyfikację czynników wpływających na wybór lokalizacji oraz efektywność funkcjonowania obiektów magazynowych. Dokonano charakterystyki wybranych metod i narzędzi wspierających proces doboru lokalizacji. Dla przedstawionego zagadnienia sformułowano rozbudowany model matematyczny oraz zaproponowano procedurę wspomaganie decyzji wraz z komputerową implementacją. Monografia podejmuje istotne zagadnienia z punktu widzenia dostaw ładunków do

klientów. Od rodzaju obiektów i struktury jaką tworzą, zależna jest realizacja procesów dostaw, wielkość przepływu ładunku czy sposoby dostawy.

- Cykl artykułów naukowych [2-9] przedstawiających szczegółowe rozważania odnośnie efektywności funkcjonowania systemów dystrybucji ładunków i procesów przewozowych. Część z przedstawionych prac dotyczy planowania tras i harmonogramowania dostaw do odbiorców, czyli głównych problemów decyzyjnych w tym obszarze. Ponadto rozważano zagadnienie przydziału pojazdów do realizacji zadań w hierarchicznym systemie dostaw, a także problematykę oceny wpływu transportu ładunków na otoczenie w aspekcie emisji spalin i hałasu. Dla podjętych zagadnień przedstawiono modele matematyczne i ich implementację komputerową.
- Monografię autorską [10], traktującą o kształtowaniu systemów dystrybucji ładunków w aspekcie oceny efektywności procesów przewozowych. Główną częścią autorskiej monografii jest opracowanie szczegółowego modelu systemu dystrybucji ładunków, odwzorowanie wybranych problemów decyzyjnych w postaci modeli optymalizacyjnych oraz przykłady weryfikacji opracowanej metodyki kształtowania systemów dystrybucji ładunków z zastosowaniem środowiska optymalizacyjnego i symulacyjnego.

Na podstawie analizy aktualnego stanu wiedzy można stwierdzić, że poszczególne elementy przedstawionej metodyki podawane są w literaturze w sposób rozproszony. Brakuje kompleksowego podejścia do kształtowania i oceny efektywności systemów dystrybucji ładunków, zwłaszcza w zakresie obejmującym zagadnienia ekonomiczne, techniczne i środowiskowe. Wszystkie wymienione wyżej publikacje zostały przygotowane w oparciu o krytyczny przegląd literatury w danym obszarze badawczym oraz doświadczenie praktyczne.

Kompleksowe podejście do podjętego zagadnienia polega na uwzględnieniu nie tylko wszystkich elementów systemu dystrybucji, ale także jego powiązań z pozostałymi elementami w sieci dostaw. Ponadto, podejście takie wymaga uwzględnienia szerokiego zakresu czynników i uwarunkowań ekonomicznych, technicznych, społecznych i organizacyjnych realizacji procesów przewozowych w systemach o różnej charakterystyce i skali. W opracowanym podejściu konieczne było zaproponowanie narzędzia pozwalającego na wsparcie decydentów w zakresie rozwiązywania tak złożonych zagadnień problemowych. Takie podejście przedstawiono w pracach [1-10].

W zaprezentowanej metodyce do oceny funkcjonowania systemów dystrybucji ładunków uwzględniono aspekty ekonomiczne, techniczne i środowiskowe. Jako kryteria ekonomiczne przyjęto te, które wyrażane są w walucie i związane są z kosztami działalności dystrybucyjnej oraz jej przychodami. Kolejną grupą są kryteria techniczne, które odnoszą się do wydajności procesów, a także jakości i niezawodności obsługi. Trzecią grupą kryteriów to kryteria środowiskowe, w której uwzględniono aspekty funkcjonowania systemu dystrybucji ładunków w zakresie oddziaływania na środowisko, w tym np. zastosowany tabor, emisję spalin i emisję hałasu. Wszystkie powyższe grupy odnoszą się do zrównoważonego rozwoju systemów dystrybucji, ponieważ uwzględniają interesy różnych uczestników procesów w ujęciu ekonomicznym, społecznym i środowiskowym.

W swoich badaniach przyjąłem, że efektywność systemu dystrybucji ładunków jest miarą skuteczności realizowanych procesów, których celem jest dostarczenie ładunku do odbiorcy. Oznacza to, że podejmowanie działań wpływających na wzrost efektywności powoduje również lepsze wykorzystanie dostępnych zasobów w realizacji zadań systemu. Efektywność

ta zależy od decyzji podejmowanych na różnych poziomach planowania. Dotyczą one przede wszystkim struktury systemu, realizowanych procesów, organizacji wykorzystania zasobów, określenia właściwego obszaru działania i charakterystyki potrzeb. W przedstawionych pracach jako narzędzia wspierające proces podejmowania decyzji oraz proces analizy i oceny funkcjonowania systemu dystrybucji stosowano metody metaheurystyczne, w tym m.in. algorytmy genetyczne oraz metody symulacyjne.

Podstawowym elementem każdego systemu dystrybucji ładunków jest obiekt magazynowy, z którego realizowane są dostawy do odbiorców. Od rodzaju obiektu, jego potencjału oraz lokalizacji zależy sposób organizacji przewozów. Konieczne jest ponadto rozważenie zagadnienia konfiguracji sieci logistycznej w postaci powiązanych ze sobą obiektów magazynowych w sensie funkcjonalnym, technologicznym, a także finansowym. Konfiguracja ta obejmuje różne rodzaje obiektów, powiązania między nimi, lokalizację i ich wielkość. Jest ona istotnym zagadnieniem w działalności każdego przedsiębiorstwa. Decyzje podjęte w zakresie konfiguracji sieci logistycznej są powiązane z późniejszą efektywnością całego łańcucha dostaw w tym dystrybucji ładunków. Przedstawiona problematyka rozważana była w monografii współautorskiej [1].

Badania prowadzone w ramach monografii obejmowały analizę problematyki lokalizacji obiektów magazynowych w sieci logistycznej. Rozważane były zagadnienia lokalizacji w sensie geograficznym, tj. umiejscowienia obiektu w przestrzeni, a także funkcjonalnym w łańcuchu dostaw. W zależności od charakteru łańcucha dostaw i rodzaju przemieszczanych obiektów, dokonano szczegółowej charakterystyki obiektów magazynowych i ich klasyfikacji. W monografii przedstawiono czynniki wpływające na konfigurację sieci logistycznej, w tym lokalizację obiektów magazynowych, mierniki efektywności ich funkcjonowania, a także zaproponowano metody wspierające proces decyzyjny w tym zakresie. Zasadniczym elementem pracy [1] jest procedura wyznaczania lokalizacji obiektów w sieci logistycznej, w której wyróżniono, charakterystykę elementów sieci i miejsc lokalizacji, strukturę łańcucha dostaw w sieci zaopatrzenia i dystrybucji, model matematyczny lokalizacji obiektu, algorytmy i metody wspomaganie decyzji. Monografia ta powstała w wyniku badań prowadzonych przeze mnie w ramach projektu SIMMAG3D (II.5.[9] – załącznik 4 w pliku "hab-04.pdf"). Praca ta ma duże znaczenie z punktu widzenia przedstawionego osiągnięcia naukowego, gdyż lokalizacja i rodzaj obiektów magazynowych determinuje wielkość strumieni ładunków w poszczególnych relacjach oraz sposób realizacji dostaw do odbiorców.

Analizę wpływu konfiguracji łańcucha dostaw, realizującego zadania dystrybucji ładunków, na efektywność procesów przewozowych przedstawiono w artykule [2]. Badania prowadzone we wskazanej pracy bazują na efektach uzyskanych w ramach monografii współautorskiej [1]. Na podstawie procedury lokalizacji obiektów magazynowych przeprowadzono badania odnośnie formy realizacji dostaw do odbiorców zlokalizowanych w obszarze miejskim. Celem badań zawartych w artykule [2] była ocena efektywności różnych sposobów obsługi odbiorców. W artykule opisano proekologiczne rozwiązanie dedykowane szczególnie dla obsługi logistycznej obszarów silnie zurbanizowanych. Rozwiązanie to bazuje na znanych procesach crossdocking'owych powiązanych z centrami zaopatrzenia. Następnie zaproponowano metodę szacowania korzyści ekonomicznych oraz społecznych z wdrożenia koncepcji miejskich hub'ów przeładunkowych. Uwzględniona w tym zakresie koncepcja opiera się na zagadnieniu trasowania pojazdów tj. VRP (*ang. Vehicle Routing Problem*) -

z pojazdami różnych typów o ograniczonych ładownościach oraz z wieloma bazami o ograniczonych zdolnościach obsługowych. Zaproponowane podejście zostało przedstawione na przykładzie, w którym uwzględniono integrację działań w zakresie procesów dystrybucyjnych na terenie Warszawy (Polska) realizowanych przez trzech średniej wielkości operatorów logistycznych. Wspólne zarządzanie zaopatrzeniem miasta rozpatrzono w wariancie z zachowaniem istniejących hub'ów przeładunkowych oraz w wariancie z nową konfiguracją sieci logistycznej wyznaczoną z zastosowaniem narzędzi opracowanych w ramach realizacji projektu SIMMAG3D i zawartych w monografii [1].

Wyznaczanie planu dostaw ładunków na obszarach zurbanizowanych wymaga uwzględnienia wielu punktów widzenia w tym dostawców, odbiorców, ale i pośrednio mieszkańców. Uwzględnienie tych interesów w modelu optymalizacyjnym jest niezbędne, aby zapewnić zrównoważony transport ładunków w miastach. Zagadnienia planowania dostaw są złożone i poza wieloaspektowym charakterem powinny uwzględniać warunki w jakich dostawy są realizowane. Związane jest to z losowością parametrów, a więc wyznaczaniem planu dostaw w warunkach niepewności. Zagadnienia w tym aspekcie poruszono w artykule [3]. Celem badań była analiza wrażliwości planów dystrybucji ładunków wyznaczonych dla zdeterminowanych czasów przejazdu połączeniami transportowymi. Przeprowadzono symulacje, w których czasy przejazdu zostały odwzorowane jako zmienne losowe opisane rozkładem normalnym i rozkładem Erlanga. Wyniki symulacji pozwoliły na obserwację stopnia, w jakim zmienność parametrów, a w tym wybór rozkładu prawdopodobieństwa może wpłynąć na harmonogram dostaw i jego poprawną realizację. Oczywiście wyniki zależą również od charakterystyki poszczególnych rozkładów, jednak plany dostaw otrzymanych np. dla rozkładu normalnego są stabilne i porównane z wynikami uzyskanymi z modelu deterministycznego. W przypadku rozkładu Erlanga wyniki wskazały na znaczne odchylenia, a tym samym na dużą liczbę przekroczeń okien czasowych w dostawie do odbiorców. Jednocześnie zauważono, że rozkład Erlanga w znacznie lepszym stopniu odwzorowuje rzeczywisty czas podróży połączeniem. Na podstawie przeprowadzonych badań należy wskazać na konieczność uwzględnienia wrażliwości planu dostaw i jednocześnie elastyczność systemu dystrybucji na zmiany parametrów w planowaniu operacyjnym obsługi odbiorców.

Głównym celem badań w pracach [2,3] było badanie efektywności realizacji procesu dostawy w różnych warunkach i przy różnych założeniach. Niemniej jednak, planowanie zrównoważonego systemu transportowego w dobie dzisiejszej polityki klimatycznej jest szczególnie istotne. Na zagadnieniach negatywnego oddziaływania transportu na otoczenie skupiono się w artykule [4]. Badania w nim przedstawione bazują na efektach osiągniętych w ramach projektów których byłam współwykonawcą, tj. EMITRANSYS (II.5.[5] – załącznik 4 w pliku "hab-04.pdf") i WBR2015 (pkt. 5.1 niniejszego autoreferatu).

W artykule [4] przedstawiono badania odnośnie oddziaływania transportu na otoczenie (samochody osobowe, pojazdy dostawcze oraz pojazdy ciężarowe) w aspekcie emisji spalin oraz emisji hałasu. Badania przedstawiono w kontekście realizacji przewozu ładunków na obszarze miasta Warszawy. Obejmowały one analizę oddziaływania transportu na otoczenie w ujęciu wariantowym. Badaniu poddano warianty w zależności od natężenia ruchu oraz stanu infrastruktury transportowej. Ocena jakości systemu transportowego wymagała określenia zestawu kryteriów uwzględniających złożoność systemu transportowego i jego funkcjonowanie w aspekcie ekonomicznym, społecznym i środowiskowym. Polityka transportowa określa

kierunek w jakim taki system transportowy powinien być rozwijany. W ramach tej polityki funkcjonują dostawcy usług transportowych, których oferta jest ściśle związana z systemem transportowym obszaru na którym prowadzą działalność. Badania prowadzone w artykule [4] mają zatem kluczowe znaczenie dla oceny wpływu transportu na otoczenie, szczególnie na obszarach zurbanizowanych. Pozwalają one na identyfikację newralgicznych miejsc w sieci transportowej, w których konieczna jest poprawa efektywności w sensie środowiskowym. Może to być osiągnięte przez np. zmianę polityki transportowej lub inwestycji infrastrukturalnych. W pracy przedstawiono procedurę prowadzenia badań w skali systemu transportowego obszaru i jego oddziaływania na otoczenie. Jako narzędzie do oceny posłużyło środowisko VISUM wraz z modułem HBEFA do oceny emisji spalin i modelem FHWA do oceny emisji hałasu.

W zależności od polityki transportowej obszaru, jego charakterystyki w sensie infrastruktury transportowej, gęstości zabudowy, lokalizacji odbiorców i obiektów magazynowych możliwe jest planowanie systemów dystrybucji przyjaznych środowisku, korzystających z nowoczesnych form transportu i alternatywnych środków transportowych, jednocześnie konkurencyjnych w sensie ekonomicznym względem klasycznych usług. Oczywiście stosowanie wybranych form transportu uwarunkowane jest szczegółową analizą potrzeb i zasadności ich stosowania w sensie efektywności realizowanych procesów. Wyniki badań przedstawione w pracach [2, 4] zostały wykorzystane do przygotowania modelu planowania dostaw ładunków bazując na klasycznym problemie trasowania pojazdów (CVRP – ang. *capacitated vehicle routing problem*), ale z funkcją kryterium emisji tlenku węgla (CO). Sformułowany problem decyzyjny mieści się zatem w rodzinie GVRP (ang. *green vehicle routing problem*). Badania w tym zakresie przedstawiono w artykule [5]. W pracy tej wskazano na złożoność zagadnienia oceny emisji zanieczyszczeń i planowania systemów dystrybucji ładunków przyjaznych środowisku. Jest to szczególnie ważne na obszarach miejskich, gdzie ruch drogowy, a zwłaszcza pojazdy ciężarowe, są szczególnie uciążliwe dla mieszkańców i wymagają ograniczenia pracy przewozowej na terenie miasta oraz korzystania z przyjaznego dla środowiska taboru transportowego. Celem artykułu [5] było przedstawienie rozważań dotyczących modelowania systemów transportowych w aspekcie emisji spalin. W artykule dokonano przeglądu modeli oceny emisji zanieczyszczeń w skali różnej skali. Zaproponowano model matematyczny, w którym do oceny emisji zanieczyszczeń wykorzystano metodologię COPERT. W artykule przedstawiono przykłady obliczeń przeprowadzonych na przykładzie miasta Warszawy.

Problemy decyzyjne i aspekt efektywności w kontekście modelowania zrównoważonych systemów dystrybucji ładunków poruszono w artykule [6]. Bezpieczeństwo ruchu, minimalizacja zatłoczenia i minimalizacja zanieczyszczenia środowiska przez działalność transportową mają szczególne znaczenie w opracowywaniu planów organizacji dostaw ładunków. W związku z powyższym w ostatnich latach dynamicznie postępuje wykorzystanie pojazdów przyjaznych dla środowiska (EFV – ang. *environmentally friendly vehicles*) w różnych sferach ludzkiej działalności, co dotyczy również transportu towarowego. Jednakże, przedsiębiorcy planujący wdrażanie rozwiązań prośrodowiskowych napotykają na problem decyzyjny związany z wydajnością systemu transportowego opartego na wykorzystaniu EFV oraz ekonomiczną zasadnością wdrażania tego typu innowacji. W artykule przeanalizowano problem wpływu transportu na środowisko i wykorzystanie EFV w transporcie towarowym. Scharakteryzowano różne rodzaje pojazdów drogowych przyjaznych środowisku

i przeanalizowano główne problemy decyzyjne w organizacji systemu transportowego w kontekście zrównoważonego rozwoju. Zaproponowano przykładowy model oceny efektywności z naciskiem na oddziaływanie systemu dystrybucji na środowisko. Jako kryteria oceny efektywności zaproponowano kryteria kosztowe, techniczne i środowiskowe.

Należy zauważyć, że przy kształtowaniu systemów dystrybucji ładunków nie można ich traktować jako oddzielnych, wyizolowanych fragmentów łańcucha dostaw. Muszą one uwzględniać integrację ze wszystkimi procesami w nich zachodzącymi. Problemy decyzyjne w szerszym sensie właśnie w aspekcie kształtowania całego łańcucha dostaw przedstawiono w pracy [7]. Głównym celem tego artykułu było usystematyzowanie procedury oceny efektywności i założeń dla budowy modelu łańcucha dostaw. Określono główne dane wejściowe, ograniczenia modelu, funkcje kryteriów. Wskazano jednocześnie na duże znaczenie systemów wspomagania decyzji, które są niezbędnym narzędziem w skutecznym zarządzaniu i zapewnianiu konkurencyjności usług.

Skomplikowane modele pozwalają na lepsze odwzorowanie rzeczywistych problemów decyzyjnych, wymagają jednak specjalistycznych procedur obliczeniowych i dużej ilości danych wejściowych, które niestety często są trudne do pozyskania lub oszacowania. Dlatego konieczne jest opracowywanie modeli użytecznych w sensie możliwości ich praktycznego zastosowania. Są one najczęściej kompromisem między dokładnością, a możliwością praktycznego zastosowania. Badania odnośnie wpływu konstrukcji systemu wspomagania decyzji w sensie kryteriów oceny i ich wpływu na uzyskany plan dostaw przedstawiono w artykule [8]. Na postawie sformułowanego problemu VRP określonego jako tzw. problem rzeczywisty na przykładzie miasta Warszawy, przeanalizowano warianty wyznaczania planu dostaw ze względu na różne kryteria, w tym koszt, czas i jakość realizacji planu dostaw. Efektem pracy była koncepcja procedury wspomagania decyzji z uwzględnieniem kryterium jakości przy planowaniu dostaw ładunków.

Istotnym zagadnieniem w planowaniu dystrybucji ładunków jest przydział zasobów do zadań. Dobór odpowiednich pojazdów mogących realizować dostawy i jednocześnie efektywne ich wykorzystanie wpływa na ocenę funkcjonowania całego łańcucha dostaw, a w tym również na system dystrybucji ładunków. W artykule [9] przedstawiono problematykę przydziału zasobów do zadań w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Podjęte w artykule zagadnienie jest podobne do systemu dystrybucji ładunków. Można je rozpatrywać w charakterze zwózki ładunków od nadawców, np. w przewozach kurierskich. Zagadnienie podjęte we wskazanej pracy polega na wyznaczeniu zadań oraz przypisanie do niego zasobów, które je zrealizują, w tym typu i liczby pojazdów. Kryteriami doboru pojazdów były koszty realizacji dostaw oraz czas realizacji zadania. Zagadnienie przydziału (AP – *ang. assignment problem*) jest podobne do problemu VRP, z tą różnicą, że w AP znamy już zadania tj. np. trasy dystrybucji i harmonogram ich realizacji. Często zagadnienie to jest składową VRP gdy w procesie jego rozwiązania następuję przypisanie konkretnych pojazdów do realizacji zadań. Mogą to być również problemy dwuetapowe, jak w przypadku niniejszego artykułu, czyli najpierw wyznaczenie zadań (VRP), a następnie przypisanie zasobów (AP). W pracy zaproponowano metodę optymalizacji wielokryterialnej opartą o algorytmy genetyczne i skonfrontowano ją z innymi metodami metaheurystycznymi, tj. symulowanym wyżarzaniem i cząstek roju (PSO – *ang. particle swarm optimization*).

Treści przedstawione w publikacjach [1-9] były inspiracją dla prac zrealizowanych w monografii autorskiej [10]. Monografię tę uważam za najważniejszą część, przedstawionego do oceny, dzieła naukowego. Jest ona podsumowaniem mojej pracy badawczej w zakresie kształtowania systemów dystrybucji ładunków w aspekcie oceny efektywności procesów. Zasadnicze obszary i problemy badawcze podjęte w monografii dotyczyły:

- opracowania modelu matematycznego systemu dystrybucji ładunków i zachodzących w nim procesów,
- opracowania modeli decyzyjnych odwzorowujących rzeczywiste aspekty działalności dystrybucyjnej,
- implementację modeli w środowiskach obliczeniowych,
- badania na modelach matematycznych prowadzone w celu oceny efektywności realizacji procesów przewozowych,
- opracowania elementów metodyki badań efektywności procesów przewozowych w systemach dystrybucji ładunków funkcjonujących na różnych obszarach i w różnej skali,
- przedstawienia nowego podejścia do kształtowania systemów dystrybucji i oceny efektywności zachodzących w nich procesów.

Osiągnięcie w/w celów wymagało realizacji prac badawczych, w ramach których:

- scharakteryzowałem rolę systemu dystrybucji w łańcuchach dostaw, funkcje pełnione przez system dystrybucji i główne problemy decyzyjne,
- usystematyzowałem główne zagadnienia z zakresu oceny efektywności w systemach dystrybucji ładunków,
- omówiłem metody i narzędzia wspomagania decyzji w systemach dystrybucji ładunków w aspekcie pomiaru i oceny efektywności procesów,
- sformułowałem model systemu dystrybucji ładunków w ujęciu holistycznym wraz z formalizacją struktury systemów, zmiennych decyzyjnych, warunków brzegowych, kryteriów i wskaźników oceny w aspekcie efektywności w ujęciu ekonomicznym, technicznym i środowiskowym,
- sformułowałem modele matematyczne reprezentatywnych problemów decyzyjnych dla wybranych obszarów funkcjonowania systemu dystrybucji ładunków mających zastosowanie do oceny efektywności realizowanych zadań,
- przedstawiłem procedurę wspomagania decyzji na przykładzie zadania optymalizacyjnego bazującą na metodzie metaheurystycznej oraz procedurę wariantowej analizy ukształtowania systemu dystrybucji ładunków w oparciu o metodę symulacyjną.

Podsumowując, przedstawione do oceny publikacje składające się na moje osiągnięcie naukowe, mają na celu prezentację wielopłaszczyznowej metodyki wsparcia procesu decyzyjnego w planowaniu struktury i organizacji systemu dystrybucji w aspekcie efektywności realizowanych procesów. W rezultacie, jako całość, stanowią one **metodykę wspomagania decyzji w kształtowaniu systemów dystrybucji ładunków w zastosowaniu do oceny efektywności realizowanych procesów.**

4.3.3 Sposób wykorzystania osiągniętych wyników badań

Wyniki prac badawczych przedstawione w publikacjach [1-10] mogą być wykorzystane w praktyce lub stanowić podstawę dalszych prac badawczych, szczególnie w zakresie:

- wspierania procesu projektowania struktury systemu dostaw ładunków wraz z infrastrukturą logistyczną towarzyszącą realizacji procesów przewozowych,
- wspomaganie działań na poziomie operacyjnym w sterowania procesami przewozowymi w systemach dystrybucji ładunków w celu poprawy efektywności ich funkcjonowania,
- poszukiwania metod wspomaganie procesu decyzyjnego opartych na algorytmach zwracających wyniki akceptowalne z punktu widzenia decydenta i w akceptowalnym przez niego czasie,
- prowadzenia wielowariantowych badań w zakresie analizy realizacji procesów przewozowych w systemach dystrybucji ładunków w aspekcie wpływu heterogenicznych czynników na ich efektywność,
- optymalizacji w różnych obszarach funkcjonowania systemu dystrybucji, w tym określaniu struktury systemu dystrybucji, wyznaczania tras pojazdów i harmonogramowania ich realizacji oraz doboru środków do zadań,
- budowy profesjonalnego narzędzia uwzględniającego złożoność problemu planowania i organizowania systemów dystrybucji ładunków, pozwalającego na wspieranie decyzji w warunkach niepewności i na różnym poziomie szczegółowości.

Perspektywy dalszego rozwoju podjętej problematyki upatruję w:

- Budowie modeli uwzględniających aktualne tendencje w rozwoju usług na życzenie, tj. modeli dynamicznych o dużej zmienności charakterystyk.
- Odwzorowanie różnych typów usług świadczonych przez operatorów logistycznych w zakresie dystrybucji ładunków. Obejmuje to m.in. usługi dostaw do domu, okna czasowe dostawy, dostawy tego samego dnia, opóźnienie i zmianę terminu dostawy, zmianę miejsca dostawy, kontrolę przesyłki, obsługę procesu zwrotów, dostawy bezpośrednio na półkę sklepową, dostawy do bagażnika samochodu, dostawy do sklepów i punktów odbioru.
- Poszukiwania metod i algorytmów obliczeniowych pozwalających na rozwiązywanie zagadnień o charakterze dynamicznym.
- Uwzględnienia logiki rozmytej w modelowaniu jakości i bezpieczeństwa realizowanych usług.
- Uwzględnienia możliwości wykorzystania fizycznego internetu w realizacji dostaw ładunków, co jednocześnie generuje nowe wyzwania w zakresie formułowanych dynamicznych problemów decyzyjnych w aspekcie integracji elementów systemu dystrybucji i wzajemnej komunikacji. Ponadto wymaga zastosowania metod obliczeniowych opartych na predykcji zdarzeń, analizie dużych zbiorów danych i sztucznej inteligencji.
- Uwzględnienia nowoczesnych form organizacji transportu ładunków, kooperacji i integracji operatorów logistycznych i różnych gałęzi transportu, zaangażowania zeroemisyjnych środków przewozowych, dzielenie zasobów do realizacji usług przewozu ładunków przez użytkowników prywatnych i biznesowych.
- Budowie uniwersalnego modelu symulacyjnego pozwalającego na ocenę różnych strategii realizacji procesów przewozowych w systemach dystrybucji ładunków, uwzględniając wspomniane wcześniej formy organizacji transportu i potrzeby klientów.

5 Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych

Wykaz osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych i organizacyjnych zamieszczono w Załączniku 4 w pliku "hab-04.pdf".

5.1 Działalność naukowo-badawcza, dydaktyczna i organizacyjna przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych

- **Działalność naukowa przed uzyskaniem stopnia doktora**

Moja działalność naukowa od początku związana jest z Wydziałem Transportu Politechniki Warszawskiej. Na tym Wydziale realizowałem studia inżynierskie i magisterskie, a następnie studia doktoranckie. Moim głównym kierunkiem w badaniach naukowych była optymalizacja przewozu ładunków. W trakcie studiów magisterskich opublikowałem dwa artykuły w tym zakresie (II.2.3.[1-2]) i zostałem zatrudniony w Zakładzie Logistyki i Systemów Transportowych. Po ukończeniu studiów magisterskich podjąłem studia doktoranckie. Profil studiów oraz profil działalności naukowej Zakładu były zbieżne z moimi zainteresowaniami naukowymi i pozwoliły mi na realizację prac w obszarze logistyki, transportu oraz zagadnień związanych z organizacją przewozu ładunków.

Przed obroną pracy doktorskiej mój dorobek naukowy koncentrował się na tematyce związanej z przewozem ładunków w obszarach miejskich oraz modelowaniu systemów transportowych w skali makro. Było to podyktowane moimi zainteresowaniami, a także prowadzonymi w Zakładzie pracami badawczymi i badawczo-rozwojowymi.

Szczególnie istotny w mojej działalności naukowej, był udział w projekcie pt. *Kształtowanie proekologicznego systemu transportowego (EMITRANSYS)* – (II.5.[5]). Realizowany on był w ramach Programu Badań Stosowanych NCBR przez Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej (lider) wraz z Wydziałem Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej. Celem projektu była budowa modelu proekologicznego systemu Transportowego Polski z uwzględnieniem negatywnego wpływu na środowisko i zdrowie człowieka. W ramach projektu realizowałem liczne prace związane z aspektami prawnymi kształtowania zrównoważonego systemu transportowego, modelowaniem systemów transportowych, badaniami symulacyjnymi rozłożenia potoku ruchu w sieci transportowej z wykorzystaniem narzędzia *PTV VISUM* oraz dyspersji spalin emitowanych przez środki transportu drogowego. Efektem prac w ramach projektu *EMITRANSYS* było opracowanie i implementacja modelu proekologicznego systemu transportowego opracowanego w oparciu o pomiary emisji spalin w warunkach rzeczywistej eksploatacji. Wyniki badań uzyskane z moim udziałem zostały opublikowane w szeregu publikacji (II.2.3.[3-6, 9-17, 20, 23], II.2.4.[5-7, 10, 12], III.4.1.[3]). Podsumowaniem moich prac nad projektem była monografia (II.2.1.[1]) oraz rozdziały w monografiach (II.2.2.[1-4]). Badania prowadzone w zakresie oddziaływania transportu były również inspiracją i znacznym wkładem w prowadzone badania nad rozprawą doktorską. Prace oparte o efekty projektu prowadziłem również po uzyskaniu stopnia doktora.

Przed uzyskaniem stopnia doktora brałem aktywny udział w opracowywaniu wniosków o projekty naukowe finansowane przez NCBR w zakresie logistyki i transportu (III.8.[4-7]).

Jeden z wniosków którego byłem współautorem oraz byłem odpowiedzialny za złożenie aplikacji do NCBR był projekt w ramach Programu Badań Stosowanych pt. *System do modelowania i wizualizacji 3D obiektów magazynowych (SIMMAG3D)* – ([II.5.[9])). Celem projektu było opracowanie metodyki projektowania obiektów magazynowych oraz dostarczenie narzędzi informatycznych wspierających proces projektowania i modelowania obiektów magazynowych, w tym z wykorzystaniem technik wizualizacji 3D. Realizacja tego projektu rozpoczęła się jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych i obejmowała wstępne badania związane z lokalizacją obiektów magazynowych czego efektem były publikacje ([II.2.3.[24], II.2.4.[13-15])). Jednak główne efekty badań i ich prezentacja w postaci publikacji naukowych przypada już po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych. Moją działalność w ramach tego projektu opisałem w punkcie 5.2 autoreferatu.

Równolegle z pracami badawczymi w ramach projektu prowadziłem zbieżne tematycznie prace w ramach realizowanej rozprawy doktorskiej, której promotorem była Pani Prof. dr hab. inż. Marianna Jacyna. Obroniona w 2016 roku rozprawa ([II.2.1.[2]), pt. *Wielokryterialne wspomaganie decyzji w dystrybucji ładunków w miastach z uwzględnieniem danych losowych*. była podsumowaniem moich zainteresowań w zakresie optymalizacji przewozu ładunków. Prace badawcze na potrzeby przygotowania rozprawy doktorskiej prowadzone były w ramach grantów dziekańskich realizowanych na Wydziale Transportu PW ([II.5.[1-4]) oraz pracy statutowej Zakładu Logistyki i Systemów Transportowych. Badania prowadzone w ramach rozprawy doktorskiej obejmowały problematykę logistyki miejskiej w zakresie dostaw ładunków oraz zagadnienia modelowania i optymalizacji dostaw ładunków w ujęciu wielokryterialnym. Efektem prac nad rozprawą był szereg publikacji naukowych ([II.2.3.[2, 7, 8, 12, 18, 19, 21], II.2.4.[1-4, 8, 9, 11], III.4.1.[1])). Rozważania nad teoretycznymi i praktycznymi aspektami podejmowanego zagadnienia w ramach rozprawy doprowadziły m.in. do:

- Zdefiniowania modelu matematycznego systemu dystrybucji ładunków w ujęciu wielokryterialnym. Opracowano model wspomagania podejmowania decyzji dystrybucji ładunków uwzględniając trzy cząstkowe funkcje kryterium: minimalizację całkowitych kosztów realizacji planu dystrybucji, minimalizację emisji CO, maksymalizację prawdopodobieństwa realizacji wszystkich dostaw do odbiorców. Problem zdefiniowano uwzględniając losowość niektórych danych.
- Zaproponowania metody wielokryterialnego wspomagania decyzji dystrybucji ładunków w mieście oraz przedstawiono procedurę w postaci algorytmu genetycznego.
- Zaimplementowania metody wielokryterialnego wspomagania podejmowania decyzji dystrybucji ładunków w postaci aplikacji komputerowej „MODIS” wspomagającej proces planowania i organizowania dystrybucji ładunków w mieście.
- Zweryfikowania metody na przykładzie systemu dystrybucji ładunków w aglomeracji warszawskiej.

Wyniki moich badań realizowanych przed uzyskaniem stopnia doktora prezentowałem na konferencjach krajowych i międzynarodowych ([II.7.[1-12])). Realizacja badań w ramach doktoratu nakreśliła kierunki dalszych prac badawczych, które konsekwentnie realizowałem po uzyskaniu stopnia doktora, co przedstawiłem w dalszej części autoreferatu (punkt 5.2).

- **Działalność dydaktyczna i organizacyjna przed uzyskaniem stopnia doktora**

W ramach moich obowiązków na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej, począwszy od 2012 roku, prowadziłem zajęcia dydaktyczne z przedmiotów specjalnościowych na studiach pierwszego i drugiego stopnia, były to:

- **Studia I. stopnia - inżynierskie:**
 - Organizacja i zarządzanie transportem samochodowym II – Laboratorium.
 - Technologia prac ładunkowych II – Projekt.
 - Technologia transportu samochodowego III – Projekt.
- **Studia II. stopnia - magisterskie:**
 - Praca przejściowa – Projekt.
 - Modelowanie procesów transportowych II – Laboratorium.
 - Organizacja i zarządzanie procesem spedycyjnym – Laboratorium.
 - Technologia prac ładunkowych – Projekt.

W zakresie działalności organizacyjnej, przed uzyskaniem stopnia doktora, byłem członkiem komitetu organizacyjnego konferencji Systemy Logistyczne – Teoria i Praktyka w edycjach 2012, 2013, 2014, 2015 i 2016. Ponadto w trakcie studiów doktoranckich realizowanych na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej byłem członkiem Wydziałowej Rady Doktorantów w roku akademicki 2014/2015.

Od 2014 roku jestem członkiem redakcji czasopisma Archives of Transport, czasopismo do 2017 afiliowane było przy Komitecie Transportu Polskiej Akademii Nauk (obecnie, tj. od 2018 roku, afiliowane jest na Wydziale Transportu PW).

- **Współpraca z przemysłem przed uzyskaniem stopnia doktora**

Moja współpraca z przemysłem, a także jednostkami administracji oraz przedsiębiorstwami przed uzyskaniem stopnia doktora obejmowała udział w realizacji następujących projektów:

- 2015 – 2016 Członek zespołu Politechniki Warszawskiej realizującego projekt: *Warszawskie Badanie Ruchu 2015*. Projekt dla urząd m.st. Warszawy. Udział w opracowaniu danych oraz implementacji elementów modelu ruchu towarowego Konsorcjum PBS Sp. z o.o., Politechniki Warszawskiej i Politechniki Krakowskiej.
- 2015 Członek zespołu Politechniki Warszawskiej realizującego projekt: *Wykonanie modeli podróży w województwie mazowieckim* w ramach projektu *Trendy rozwojowe Mazowsza*. Projekt dla Mazowieckiego Biura Planowania Regionalnego w Warszawie. Udział w pracach przy realizacji modułu I – *Diagnoza istniejącego stanu przewozów w transporcie zbiorowym* oraz modułu III – *Opracowanie modeli podróży na Mazowszu dla stanu istniejącego*.
Konsorcjum Politechniki Krakowskiej, PBS Sp. z o.o. oraz Wydziału Transportu PW.
- 2012 - 2013 Współwykonawca projektu nt. *Model wyznaczania wzrostu kosztów transportu dla firmy Schenker z tytułu wprowadzenia ESPO za użytkowanie*

- 2012 *dróg w Polsce oraz algorytm i tabela rozliczeń opłat drogowych z klientami* – Etap II, III i IV. . Opracowanie zrealizowane dla DB Schenker Sp. z o.o.
- 2012 Członek zespołu Politechniki Warszawskiej realizującego projekt: *Studium Wykonalności dla przystosowania Wrocławskiego Węzła Kolejowego do obsługi Kolei Dużych Prędkości oraz zapewnienia jego intermodalności z innymi środkami transportu*. Realizowane wspólnie z COWI Polska Sp. z o.o.: Etap I – *Prognozy społeczno-gospodarcze i analizy rynku usług transportowych, w zakresie analizy potencjału rynku usług transportowych, analizy podaży i prognozy rozwoju konkurencyjnych środków transportu oraz analizy bieżącego popytu na usługi transportowe i prognozy oczekiwań klientów*. Etap II – *Analizy ruchowo-marketingowe opcji modernizacyjnych*, Projekt dla PKP S.A. Realizacja przez Wydział Transportu PW we współpracy z COWI Polska Sp. z o.o.

Oprócz współpracy naukowej z przemysłem uczestniczyłem aktywnie w realizacji prac o charakterze badawczo-rozwojowym. Wykaz tych prac został zawarty w punkcie II.5 Załącznika 4 (plik "hab-04.pdf").

5.2 Działalność naukowo-badawcza prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych moja uwaga skupiła się na problematyce systemowego ujęcia zagadnień dot. kształtowania efektywnych systemów dystrybucji ładunków. Było to podyktowane również faktem, że od marca 2017 r. zostałem zatrudniony na stanowisku adiunkta na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej w Zakładzie Logistyki i Systemów Transportowych. W związku z tym, mogłem rozwijać moje dotychczasowe zainteresowania, a także rozszerzać je o kolejne obszary badawcze. Badania prowadzone przeze mnie po obronie rozprawy doktorskiej obejmują kilka powiązanych ze sobą obszarów, wśród których można wskazać:

- Planowanie i organizacja systemów dystrybucji ładunków.
- Kształtowanie, modelowanie i symulacja elementów punktowych infrastruktury logistycznej.
- Planowanie pracy pojazdów i kierowców w realizacji przewozów pasażerskich

Powyższe obszary badawcze były przeze mnie rozwijane równolegle, a rezultaty badań w poszczególnych obszarach wpływały na efekty uzyskiwane w ramach prac w innych obszarach. Ponadto wiedza i doświadczenie zdobyte przy realizacji badań pozwoliły mi na poszerzenie obszaru badań o zagadnienia związane z algorytmizacją procedur na potrzeby opracowania systemu automatycznego prowadzenia pociągu, a w efekcie udział w projekcie POIR (II.5.[12]).

- **Planowanie i organizacja systemów dystrybucji ładunków**

Punktem wyjścia do realizacji badań w zakresie planowania i organizacji systemów dystrybucji ładunków była obroniona przeze mnie w 2016 roku praca doktorska dotycząca wyznaczania planu dostaw do odbiorców zlokalizowanych na obszarach zurbanizowanych.

Wnioski z realizacji pracy doktorskiej wskazywały na potrzebę prowadzenia dalszych badań w tym zakresie i doskonalenie modeli dystrybucji ładunków oraz metod pozwalających na rozwiązywanie złożonych problemów decyzyjnych. Moja uwaga skupiła się na zagadnieniach planowania struktury systemów dystrybucji ładunków, konstruowania modeli matematycznych z uwzględnieniem zagadnień efektywności oraz zagadnień przydziału pojazdów do zadań. Badania te konsekwentnie realizowałem i realizuję obecnie, czego efektem są opublikowane przeze mnie prace (I.2.[1-10], II.2.3[25,28], II.2.4.[20,22]). Wybrane aspekty przedstawionego zagadnienia realizowane były w ramach grantów dziekańskich:

- Analiza wrażliwości modelu wielokryterialnego wspomaganie decyzji i weryfikacja autorskiej aplikacji komputerowej „MODIS” (II.5.[6]).
- Analiza funkcjonowania systemów dystrybucji ładunków z uwzględnieniem stochastycznego i dynamicznego charakteru procesu transportowego (II.5.[7]).
- Badania wybranych procesów w systemach dystrybucji ładunków w aspekcie oddziaływania środków transportu na otoczenie (II.5.[8]).

W ramach wskazanego obszaru badawczego podejmowałem zagadnienia dotyczące modelowania zrównoważonego systemu transportowego. Uwzględniałem problematykę szacowania emisji spalin (I.2.[5, 6], II.2.3.[25], II.2.4.[22]), emisji hałasu (I.2.[4], II.1.[1]) czy zagadnień eksploatacji środków transportowych (II.1.[3]). Badania te realizowałem w oparciu o efekty uzyskane w ramach projektu EMITRANSYS (II.5.[5]). Powyższe problemy badawcze uwzględnione zostały w opracowaniu kompleksowego narzędzia do kształtowania systemów dystrybucji ładunków, co było celem realizowanej monografii autorskiej [I.2.10]. Monografia ta jest podsumowaniem prac w zakresie planowania i organizacji systemów dystrybucji ładunków w aspekcie efektywności. Szczegółowo badania związane z obszarem planowania i organizacji systemów dystrybucji ładunków przedstawiono w punkcie 4.1 niniejszego autoreferatu, gdyż są one ściśle powiązane z osiągnięciem naukowym przedstawionym do oceny.

Doświadczenie zdobyte przy realizacji projektu EMITRANSYS oraz prac dotyczących zagadnień efektywności systemów dystrybucji ładunków wykorzystuję w realizacji projektu finansowanego przez NCBR w ramach międzynarodowej inicjatywy EUREKA. Celem projektu EPLOS (II.5.[10]) jest opracowanie narzędzia wspierającego działalność operacyjną podmiotów z branży TSL funkcjonujących na rynku europejskim. W ramach projektu realizuję prace odnośnie analizy baz danych o rynku TSL i infrastrukturze technicznej, uczestniczę w przygotowaniu bazy danych wraz z interfejsami na potrzeby aplikacji komputerowej. Jednym z ważniejszych zadań w projekcie będzie testowanie wytworzonego oprogramowania.

- **Kształtowanie, modelowanie i symulacja elementów punktowych infrastruktury logistycznej**

W ramach prac badawczych realizowanych w Zakładzie Logistyki i Systemów Transportowych uczestniczyłem w realizacji projektu pt. *System do modelowania i wizualizacji 3D obiektów magazynowych (SIMMAG3D)* (II.5.[9]). Projekt realizowany był przez konsorcjum Wydziału Transportu i firmy Logifact-systems Sp. z o.o. Projekt ten miał na celu opracowanie metodyki wspomaganie decyzji w planowaniu obiektów magazynowych z wykorzystaniem technik modelowania 3D.

Brałem udział w opracowaniu większości zadań merytorycznych tego projektu, które dotyczyły: lokalizacji obiektów magazynowych, modelu obiektu i procesu magazynowego,

opracowania katalogów urządzeń i środków transportowych oraz wyposażenia obiektu magazynowego, budowy bazy danych, opracowania specyfikacji funkcjonalnej systemu, testowania systemu oraz opracowania jego dokumentacji. W projekcie tym byłem kierownikiem zadania dotyczącego testowania systemu SIMMAG3D w warunkach laboratoryjnych. Jako efekty realizowanego projektu powstało wiele publikacji naukowych (I.2.[1], II.2.3.[26], II.2.4.[16-19, 21]). Z kolei współautorska monografia dotycząca lokalizacji obiektów magazynowych (I.2.[1]) związana była bezpośrednio z moimi zainteresowaniami badawczymi w zakresie planowania struktury systemów dystrybucji ładunków.

Zagadnienia w aspekcie infrastruktury logistycznej poruszałem również w kontekście globalnych łańcuchów dostaw i projektowania terminali intermodalnych. Prace te obejmowały formalizację problemów decyzyjnych w zakresie organizacji procesów przeładunku jednostek intermodalnych oraz opracowanie modeli symulacyjnych do badania wariantów tych procesów. Efekty tych prac przedstawiono w artykułach (II.1.[2], II.2.4.[23]).

- **Planowanie pracy pojazdów i kierowców w realizacji przewozów pasażerskich**

Prace prowadzone w ramach planowania i organizacji procesów w systemach dystrybucji ładunków bazują na zagadnieniach wyznaczania ścieżek i tras w sieci, wyznaczaniu i harmonogramowaniu zadań oraz przydziale zasobów. Podobny zakres lecz z uwzględnieniem innych założeń dotyczy planowania przewozów pasażerskich. Stąd też wynika mój udział w pracach w ramach projektu POIR pt. *System informatyczny komputerowego wspomaganie planowania komunikacji miejskiej* (II.5.[12]). Jestem współwykonawcą etapu I, w ramach którego, bazując na dotychczasowych doświadczeniach, uczestniczę w pracach mających na celu:

- opracowanie modeli matematycznych dla problemów konstrukcji rozkładu jazdy, zadań dla pojazdów i kierowców,
- opracowanie algorytmów rozwiązywania problemu konstrukcji rozkładu jazdy oraz przydziału pojazdów i kierowców do zadań,
- walidację modelu i weryfikację opracowanych algorytmów,
- analizę uzyskanych rezultatów i ocenę efektywności opracowanych metod.

- **Podsumowanie działalności naukowo-badawczej**

W wyniku prowadzonych przeze mnie prac naukowo-badawczych po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, powstał dorobek naukowy, który obejmuje 28 publikacji naukowych o różnym charakterze (całkowita liczba punktów MNiSW po doktoracie – **380**), **w tym 6 publikacji w czasopismach umieszczonych na liście A wykazu MNiSW.**

Szczegółowe zestawienie projektów naukowo-badawczych, przedstawiłem w Załączniku 4, w punkcie II.8 – Podsumowanie dorobku publikacyjnego (plik "hab-04.pdf").

5.3 Działalność dydaktyczna prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych

Prowadzona przeze mnie działalność dydaktyczna jest związana z moimi zainteresowaniami naukowymi oraz doświadczeniami praktycznymi. Materiał dydaktyczny uwzględnia więc wybrane wyniki uzyskane w ramach prac badawczych i zdobywanego doświadczenia naukowego. Tym samym staram się dostosować treść prowadzonych zajęć do aktualnych trendów i wymogów na rynku pracy w obszarze transportu.

W związku z rozbudową gmachu Nowej Kreślarni (budynku Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej) o nowe skrzydło, jeszcze w trakcie studiów doktoranckich i pracy w Zakładzie Logistyki i Systemów Transportowych, uczestniczyłem w opracowaniu koncepcji nowych laboratoriów. Odpowiedzialny byłem za przygotowanie laboratorium w obszarze transportu drogowego. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych wdrażałem tę koncepcję. Organizowałem wdrożenie systemów i aplikacji komputerowych, szkolenia dla pracowników Zakładu z funkcjonalności laboratorium oraz przygotowałem nowe treści prowadzonych przedmiotów. Nowe programy zajęć obejmowały przedmioty (część laboratoryjną) prowadzone w trybie stacjonarnym i niestacjonarnym na studiach I stopnia *Organizacja i zarządzanie transportem samochodowym II* oraz na studiach II stopnia *Organizacja i zarządzanie procesem spedycyjnym*. Programy pozostałych zajęć na bieżąco modernizuję i aktualizuję, dopasowując je do potrzeb i stanu wiedzy. Ponadto w 2016, 2017 i 2018 roku prowadziłem demonstracje funkcjonalności laboratorium dla kandydatów na studia na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej w ramach *Drzwi Otwartych*.

Obecnie prowadzę zajęcia dydaktyczne na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej na studiach pierwszego i drugiego stopnia, w trybie stacjonarnym i niestacjonarnym, w języku polskim. Dodatkowo prowadzę zajęcia w języku angielskim dla studentów w ramach programu ERASMUS+. Prowadzone przeze mnie zajęcia obejmują wykłady, projekty oraz laboratoria. Jestem kierownikiem prac inżynierskich i magisterskich. Po uzyskaniu stopnia doktora, prowadziłem lub prowadzę następujące zajęcia na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej na kierunku **Transport**:

- **Studia I stopnia:**
 - **Logistyka**, wykład dla studentów I roku studiów stacjonarnych, przedmiot ogólnowydziałowy.
 - **Technologia prac ładunkowych II**, projekt dla specjalności LiTTS², LiTTWiM³ oraz LiTTK⁴ studia stacjonarne i niestacjonarne.
 - **Organizacja i zarządzanie transportem samochodowym II**, laboratorium dla specjalności LiTTS², studia stacjonarne i niestacjonarne.
- **Studia II stopnia:**
 - **Projektowanie terminali transportu intermodalnego**, projekt dla specjalności LiTTS² oraz AL¹, studia stacjonarne i niestacjonarne.

¹ AL – Audyt logistyczny

² LiTTS – Logistyka i Technologia Transportu Samochodowego

³ LiTTWiM – Logistyka i Technologia Transportu Wewnętrznego i Magazynowania

⁴ LiTTK – Logistyka i Technologia Transportu Kolejowego

- **Organizacja i zarządzanie procesem spedycyjnym**, laboratorium dla specjalności LiTTS² oraz AL¹, studia stacjonarne i niestacjonarne.
 - **Procedury analityczne audytu logistycznego II**, projekt dla specjalności AL¹, studia stacjonarne i niestacjonarne.
 - **Praca przejściowa**, projekt dla specjalności LiTTS², studia stacjonarne i niestacjonarne.
- **Zajęcia w języku angielskim dla studentów programu ERASMUS:**
- **Urban Freight Transport in Urban Areas**, wykład.

Począwszy od roku 2016, do chwili obecnej, byłem kierownikiem **12** obronionych na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej prac dyplomowych, w tym **3** prac magisterskich i **9** prac inżynierskich. W tym samym czasie wykonałem **33** recenzje prac dyplomowych.

5.4 Działalność organizacyjna prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych

Moja działalność organizacyjna realizowana po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje funkcje oraz działania podejmowane na rzecz Politechniki Warszawskiej oraz podmiotów zewnętrznych, tj.:

- Od 2017 roku jestem członkiem Wydziałowej Komisji Wyborczej na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej.
- Pełniłem i pełnię funkcję członka komitetu organizacyjnego Międzynarodowej Konferencji Naukowo – Technicznej *Systemy Logistyczne – Teoria i Praktyka*, edycje (po doktoracie):
 - IX, Jachranka 4 – 7 września 2017;
 - X, Warszawa 25 – 27 czerwca 2018.
- Jestem **promotorem pomocniczym** rozpraw doktorskich:
 - mgr inż. Dagmary Jankowskiej-Karpy pt.: *System wspomagania zarządzania mobilnością dzieci w wieku szkolnym w aspekcie poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego*. Otwarcie przewodu nastąpiło na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej w 2018 roku. Promotorem rozprawy jest dr hab. inż. Ilona Jacyna-Gołda.
 - mgr inż. Marcina Nivette pt.: *Wspomaganie zarządzania flotą pojazdów w przedsiębiorstwie z uwzględnieniem planów mobilności i minimalizacji kosztów utrzymania*. Otwarcie przewodu nastąpiło na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej w 2018 roku. Promotorem rozprawy jest dr hab. inż. Ilona Jacyna-Gołda.
- W 2018 roku byłem odpowiedzialny za przygotowanie i złożenie wniosku o dofinansowanie działalności upowszechniającej naukę na realizację zadań wydawniczych Archives of Transport i realizację zadania pt.: *Podniesienie prestiżu i rozpoznawalności czasopisma Archives of Transport na arenie międzynarodowej*. Konkurs w ramach DUN organizowany jest przez MNiSW w 2018 roku (*w trakcie oceny eksperckiej*).
- Od 2016 roku jestem sekretarzem czasopisma Archives of Transport (czasopismo od 2018 roku afiliowane jest na Wydziale Transportu, wcześniej prowadzone prace realizowane były na rzecz Komitetu Transportu Polskiej Akademii Nauk). W ramach obowiązków

prowadzę działania mające na celu upowszechnianie działalności naukowej. Jestem odpowiedzialny za proces wydawniczy, w tym obsługę zgłoszeń, kontakt z autorami oraz recenzentami, skład i łamanie tekstu, korekty, indeksację i promocję czasopisma.

- Od 2017 roku jestem Członkiem *Polskiego Naukowo-Technicznego Towarzystwa Eksploatacyjnego*.

5.5 Współpraca z przemysłem prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych

Po uzyskaniu stopnia doktorat nauk technicznych uczestniczyłem i uczestniczę aktywnie w realizacji prac o charakterze badawczo-rozwojowym. Wykaz prac badawczych, w których brałem udział zawarłem w załączniku 4, w punkcie II.5 (plik „hab. 04.pdf”). Moja współpraca z przemysłem związana jest z prowadzoną przeze mnie działalnością naukową oraz zainteresowaniami naukowymi. Po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczę w wykonywaniu projektów realizowanych w konsorcjum z podmiotami zewnętrznymi lub jako ich podwykonawca, są to następujące projekty:

- 2015-2017 *System do modelowania i wizualizacji 3D obiektów magazynowych*
Projekt w ramach Programu Badań Stosowanych, NCBR.
Lider Wydział Transportu PW w konsorcjum naukowo-badawczym z firmą Logifact-systems sp. z o.o.
- 2017 - 2020 *Europejski Portal Usług Logistycznych*
Projekt realizowany w ramach programu EUREKA, NCBR.
Wykonawcą jest konsorcjum międzynarodowe, którego liderem jest firma CID International, a.s (Czechy), część polska projektu realizowana jest przez konsorcjum badawczo-naukowe Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej z firmą Oltis Polska.
- 2018 - 2020 *System automatycznego prowadzenia pojazdów szynowych klasy CBTC, wykorzystujący unikalne połączenie dwukierunkowej bezprzewodowej transmisji danych oraz komponentów interoperacyjnego systemu kolejowego ETCS, zwiększający poziom wydajności i bezpieczeństwa w aglomeracyjnym transporcie szynowym*
Projekt realizowany w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój (POIR), NCBR.
Lider Rail-Mil Computers Sp. z o.o., podwykonawca Wydział Transportu.
- 2018 - 2020 *System informatyczny komputerowego wspomaganie planowania komunikacji miejskiej*
Projekt realizowany w ramach Programu Inteligentny OperacyjnyRozwój (POIR), NCBR.
Lider Piotr Kisielewski DPK System Consulting, podwykonawca Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej.

Ponadto w ramach prac naukowych przy współpracy z przemysłem odbywałem staże:

- krajowe w *Institucie Transportu Samochodowego* w okresie 24.04.2017 - 02.06.2017 oraz 18.06.2017 - 18.07.2017,
- zagraniczny w firmie *CID International, a.s* w Czechach, okresie 02.07.2018 - 3.08.2018,

oraz uczestniczyłem lub uczestniczę z ramienia Wydziału Transportu PW w merytorycznym opracowaniu wniosków o:

- finansowanie badań nt.: *Multimodalny planer podróży ze szczególnym przeznaczeniem dla osób słabo widzących (niedowidzących) i niewidomych*, POIR 2014-2020, WTPW podwykonawca dla firmy Skycash (2017) – wniosek nie uzyskał finansowania,
- finansowanie badań w temacie: *Logistics solutions that deal with requirements of the 'on demand economy' and for shared-connected and low-emission logistics operations* - RIA Research and Innovation action Horyzont 2020, LC-MG-1-10-2019 – WT PW, partner w konsorcjum międzynarodowym z udziałem jednostek naukowych i przedsiębiorstw – termin złożenia wniosku do pierwszego etapu konkursu to 16 stycznia 2019.

5.6 Uzyskane nagrody, wyróżnienia i odznaczenia

W trakcie pracy na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej otrzymywałem nagrody za działalność naukową:

1. Nagroda zespołowa II-stopnia JM Rektora PW za osiągnięcia naukowe w latach 2012-2014.
2. Nagroda zespołowa II-stopnia JM Rektora PW za osiągnięcia naukowe w latach 2014-2015.
3. Nagroda indywidualna III-go stopnia JM Rektora PW za osiągnięcia naukowe w roku 2016.

oraz za działalność dydaktyczną i organizacyjną:

4. Nagroda zespołowa III-go stopnia JM Rektora PW za osiągnięcia dydaktyczne w latach 2014-2015.
5. Srebrny medal 100-lecia Politechniki Warszawskiej przyznany w roku 2015.
6. Srebrny medal 25-lecia Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej przyznany w roku 2017.

