

Daniel Kaszubowski

---

# Metoda wspomagająca wybór modelu transportu ładunków przez samorząd lokalny

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO  
WYDAWNICTWA POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

*Janusz T. Cieśliński*

REDAKTOR PUBLIKACJI NAUKOWYCH

*Michał Szydłowski*

REDAKTOR SERII

*Jerzy M. Sawicki*

RECENZENCI

*Tomasz Nowakowski*

*Maciej Szymczak*

REDAKCJA JĘZYKOWA

*Agnieszka Frankiewicz*

SKŁAD I PROJEKT OKŁADKI

*Ireneusz Jelonek*

Wydano za zgodą  
Rektora Politechniki Gdańskiej

Oferta wydawnicza Politechniki Gdańskiej jest dostępna na stronie  
[www.pg.edu.pl/wydawnictwo/katalog](http://www.pg.edu.pl/wydawnictwo/katalog)  
zamówienia prosimy kierować na adres [wydaw@pg.edu.pl](mailto:wydaw@pg.edu.pl)

Utwór nie może być powielany i rozpowszechniany, w jakiegokolwiek formie  
i w jakiegokolwiek sposób, bez pisemnej zgody wydawcy

© Copyright by Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej  
Gdańsk 2019

ISBN 978-83-7348-772-7

*Moim Rodzicom*



## Spis treści

Wstęp .....	7
1. Wyodrębnienie transportu ładunków w strukturze systemu transportowego w miastach .....	14
1.1. Znaczenie modelowania transportu ładunków w analizie systemu logistycznego miasta.....	14
1.2. Zróżnicowanie organizacyjne transportu ładunków w miastach.....	22
1.3. Struktura podmiotowa transportu ładunków w miastach .....	32
2. Uwarunkowania prowadzenia badań ilościowych transportu ładunków w miastach dla potrzeb jego modelowania.....	41
2.1. Europejskie doświadczenia w analizie transportu ładunków w miastach .....	41
2.1.1. Metodyka i wyniki badań francuskich.....	41
2.1.2. Wyniki badań transportu ładunków w miastach Wielkiej Brytanii .....	49
2.2. Analiza metod pozyskiwania danych o transporcie ładunków z uwzględnieniem jego złożoności organizacyjnej i podmiotowej.....	52
2.2.1. Sposoby prowadzenia badań transportu ładunków w miastach .....	52
2.2.2. Wybór metod i obszarów pozyskiwania danych o transporcie ładunków.....	63
2.3. Wpływ zaawansowania badań nad transportem ładunków w miastach w Polsce na możliwości jego modelowania.....	65
3. Znaczenie celów zarządzania i rozwiązań usprawniających transport ładunków w miastach w wyborze metod jego modelowania .....	75
3.1. Zasady parametryzacji celów zarządzania transportem ładunków w miastach .....	75
3.2. Analiza wymagań dotyczących narzędzi usprawniających w transporcie ładunków w miastach .....	85
4. Analiza zapotrzebowania na metodę wspomagającą wybór modelu transportu ładunków przez samorząd lokalny.....	95
4.1. Czynniki determinujące konieczność stosowania specjalistycznych modeli transportu ładunków w miastach .....	95
4.2. Ocena możliwości wykorzystania dostępnych metod wspomagania decyzji, stosowanych w odniesieniu do problemów transportowych .....	105
4.3. Synteza funkcjonalności kompleksowych modeli transportu ładunków w miastach .....	115
5. Metoda wspomagająca wybór modelu transportu ładunków przez samorząd lokalny .....	126
5.1. Założenia opracowanej metody.....	126
5.2. Opis metody .....	131

6. Weryfikacja metody wspomagającej wybór modelu transportu ładunków przez samorząd lokalny .....	140
6.1. Zasady wyboru miasta będącego podmiotem analizy.....	140
6.2. Zastosowanie metody w odniesieniu do wybranego miasta i kompleksowych modeli transportowych.....	142
6.2.1. Poziom strategiczny .....	142
6.2.2. Poziom taktyczny.....	149
6.2.3. Poziom operacyjny.....	154
6.3. Rekomendacje dotyczące wyboru modelu transportu ładunków.....	159
6.4. Ocena opracowanej metody .....	163
Zakończenie .....	167
Bibliografia .....	172
Streszczenie w języku polskim .....	185
Streszczenie w języku angielskim.....	186

## Wstęp

Modelowanie miejskiego transportu ładunków stanowiło w ostatnich latach przedmiot licznych badań naukowych, przy czym przypadki praktycznego wykorzystania ich rezultatów były nieporównywalnie rzadsze. Działo się tak niezależnie od stale rosnących wymagań dotyczących umiejętności efektywnego planowania rozwoju systemu transportowego współczesnych miast. Mimo to dostrzegany jest potencjał wykorzystania modeli transportu ładunków jako narzędzi wspomagających działania samorządów lokalnych w tej dziedzinie. Rosnąca złożoność procesów transportowych oraz specyfika ich wzajemnego oddziaływania przejawiają się stałą presją wywieraną na miasta i ich mieszkańców. Dotyczy to nadmiernego zapotrzebowania na infrastrukturę, pogorszenia jakości życia i bezpieczeństwa mieszkańców, degradacji przestrzeni miejskiej i środowiska naturalnego. Modele dostosowane do potrzeb użytkowników mogą umożliwić wyprzedzającą analizę rezultatów zmian planowanych do wprowadzenia w miejskim systemie transportu ładunków oraz odwzorowanie wpływu działań poszczególnych jego użytkowników.

Równocześnie należy odnotować, że podmioty odpowiedzialne za zarządzanie miejskim systemem transportowym, czyli samorządy lokalne, mają ograniczone możliwości skutecznego reagowania na stawiane przed nimi wyzwania. Jest to spowodowane niespójnością badań nad poszczególnymi rodzajami transportu występującymi w przestrzeni miejskiej, które przy braku aktywnego podejścia do kształtowania zasad ich funkcjonowania generują wiele niepożądanych efektów zewnętrznych, wynikających z braku koordynacji wewnętrznej i zewnętrznej.

Badania nad funkcjonowaniem miejskiego systemu transportowego koncentrowały się do tej pory na problematyce transportu pasażerskiego oraz rozwoju infrastruktury transportowej. Zapewnienie mobilności mieszkańców traktowano jako podstawowy czynnik determinujący funkcjonowanie miasta jako jednostki spełniającej zaawansowane funkcje społeczno-gospodarcze. W odpowiedzi na potrzeby miast badania naukowe doprowadziły do opracowania ugruntowanych w praktyce metod analizy przemieszczeń pasażerskich oraz sposobów ich odwzorowania w postaci miejskich modeli transportowych. Osiągnęły one wysoki poziom zaawansowania, oferując samorządom sprawdzone rozwiązania pozwalające efektywnie planować system transportu pasażerskiego.

Rozwojowi metod analizy transportu osób w miastach nie towarzyszyło natomiast podobne zainteresowanie problematyką transportu ładunków. Można wskazać następujące przyczyny powstania takiej rozbieżności:

- zarządzanie transportem pasażerskim jest jednym z podstawowych zadań samorządu lokalnego dotyczących miejskiego systemu transportowego;
- transport ładunków w miastach jest organizowany i wykonywany przez podmioty prywatne, pozostając organizacyjnie i funkcjonalnie poza zakresem kompetencji administracji lokalnej;
- przewozy ładunków związane z działalnością komunalną mają minimalny udział w ogólnej strukturze ruchu drogowego w miastach.

Niedostateczne zaangażowanie władz miejskich przyczyniło się do stagnacji w rozwoju metod służących poznaniu charakterystyki procesów miejskiego transportu ładunków

oraz zidentyfikowaniu mechanizmów wpływających na kształt tych procesów. Stało się to szczególnie widoczne na początku lat 90. XX wieku, kiedy wskutek zwiększającego się popytu na towary działalność transportowa, związana głównie z potrzebami konsumpcyjnymi mieszkańców, zaczęła stanowić znaczne obciążenie dla miast. Podjęto wtedy pierwsze próby wprowadzania usprawnień, jednak w większości przypadków okazały się one nieskuteczne z powodu niewłaściwego rozpoznania źródeł problemów i braku możliwości określenia skutków podejmowanych działań. Wyraźnie ujawniła się nieumiejętność wyodrębnienia transportu ładunków jako obszaru wymagającego zastosowania odrębnych metod analitycznych w dziedzinie miejskiego systemu transportowego

Skutkiem niepowodzeń wczesnych prób działań usprawniających w miejskim transporcie ładunków było podjęcie badań zarówno nad uwarunkowaniami jego funkcjonowania, jak i będącymi ich logicznym następstwem metodami modelowania. Były one jednak ograniczone konsekwencjami braku wcześniejszych doświadczeń w tej dziedzinie i znacznego zapóźnienia wobec rozwiązań stosowanych powszechnie w modelowaniu transportu pasażerskiego. Próby prostej adaptacji sprawdzonych metod wykazały istotne ograniczenia, wynikające ze znacznej złożoności organizacyjnej i podmiotowej badanego zjawiska. Efektem dalszych prac prowadzonych w ciągu ostatnich trzech dekad jest opracowanie wielu modeli o bardzo zróżnicowanej funkcjonalności. Tylko nieliczne z nich są modelami kompleksowymi, mogącymi stanowić uzupełnienie modeli transportu pasażerskiego stosowanych przez samorządy lokalne.

Szerszemu wykorzystaniu modeli miejskiego transportu ładunków przez samorządy oraz określeniu wymagań ich implementacji nie sprzyjały również działania ich potencjalnych głównych użytkowników. Władze miejskie z rezerwą traktowały kolejne próby realizacji działań wpływających na funkcjonowanie transportu ładunków. Nie dążono do systemowego odniesienia się do tego zagadnienia w postaci wyraźnie zdefiniowanych celów zawartych w miejskich dokumentach strategicznych. W rezultacie wybór modelu transportu ładunków jest utrudniony z uwagi na swoiste błędne koło, w którym brak jednoznacznie określonych wymagań władz miejskich utrudniał sformułowanie założeń dla modeli, które z kolei – ze względu na swoje zróżnicowanie i najczęściej czysto teoretyczny charakter – w niewielkim stopniu odpowiadały potrzebom przyszłych użytkowników.

Wymienione uwarunkowania wyboru modeli miejskiego transportu ładunków pozwalają na wskazanie zagadnień, które stanowią przeszkodę w tym procesie. Zagadnienia te są lukami badawczymi wymagającymi uwzględnienia podczas poszukiwania rozwiązania przedstawionego problemu:

- istnieje wyraźny deficyt dotyczący umiejętności wyodrębnienia transportu ładunków w ramach miejskiego systemu transportowego; przejawia się on niedostatecznym wykorzystaniem odpowiednich metod badawczych pozwalających zdefiniować strukturę badanych procesów transportowych z uwzględnieniem ich specyfiki organizacyjnej i podmiotowej;
- samorządy miejskie w większości nie stosują systemowego podejścia do problematyki miejskiego transportu ładunków; przejawia się to brakiem wyraźnego sformułowania celów zawartych w dokumentach strategicznych oraz zdefiniowania ich w postaci ilościowej;
- kierunki badań nad modelami miejskiego transportu ładunków odzwierciedlają niezdecydowanie samorządów odnośnie do wykorzystania ich jako narzędzi wspierających realizację miejskiej polityki transportowej; dostępne modele charakteryzują się



wysokim poziomem teoretyczności i fragmentarycznością podejścia, jedynie nieliczne z nich mają kompleksową strukturę pozwalającą na weryfikację ich użyteczności dla samorządu lokalnego;

- udokumentowane przykłady działań usprawniających wskazują, że nie podjęto również badań nad możliwościami wykorzystania modeli w ich planowaniu i realizacji.

Procedura wyboru modelu miejskiego transportu ładunków przez samorząd jest utrudniona nie tylko ze względu na wymienione problemy, wynikające ze złożonego charakteru analizowanego zjawiska. Należy też zwrócić uwagę na zagadnienia dotyczące możliwości wykorzystania dostępnych metod wspomagania decyzji w transporcie w celu wyboru modelu najlepiej dostosowanego do potrzeb oraz możliwości konkretnego samorządu. Wspomaganie decyzji dotyczących różnych aspektów funkcjonowania systemu transportowego było tematem wielokrotnie poruszonym w badaniach naukowych. Wynika to z konieczności racjonalizacji decyzji wpływających długofalowo na kształt systemu transportowego. W tym celu opracowano i wykorzystano w praktyce wiele metod dostosowanych do problemów decyzyjnych o różnym charakterze. Jednak większość z nich dotyczy inwestycji infrastrukturalnych lub strategicznych wariantów rozwoju systemu transportowego. Koncentrują się one na uwzględnieniu opinii poszczególnych grup podmiotów związanych z analizowanym zagadnieniem lub ocenie wpływu wariantów jego realizacji w odniesieniu do parametrów ekonomicznych, finansowych i społeczno-środowiskowych. Wykorzystywane w tych metodach podejście nie pozwala na wszechstronne uwzględnienie wszystkich czynników wpływających na wybór modelu transportu ładunków przez samorząd miejski. Dostępne rozwiązania koncentrują się na analizie ilościowej, jednak wymagania implementacyjne modeli kompleksowych wykluczają weryfikację ich parametrów operacyjnych przy wykorzystaniu wdrożenia testowego. Należy więc poszukiwać możliwości jakościowego odniesienia się do problemu wyboru modelu transportu ładunków. Co więcej, żadna z dostępnych prac naukowych nie dotyczyła bezpośrednio tego problemu, co wskazuje na potrzebę podjęcia badań w tym obszarze.

Podsumowanie czynników warunkujących opracowanie metody wspomagającej wybór modelu transportu ładunków przez samorząd lokalny przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Uwarunkowania opracowania metody wspomagającej wybór modelu miejskiego transportu ładunków przez samorząd lokalny

Wobec tak zdefiniowanych uwarunkowań w niniejszej monografii przyjęto następujący **główny cel**: opracowanie metody wspomagającej wybór modelu transportu ładunków, uwzględniającej wymagania zarządzania transportem ładunków w miastach oraz operacyjne uwarunkowania stosowania modeli przez samorząd lokalny.

Zgodnie ze *Słownikiem języka polskiego* [1] metoda definiowana jest jako świadomie stosowany sposób postępowania mający prowadzić do osiągnięcia zamierzonego celu. Można również przywołać definicję metody jako określonego, powtarzalnego i wymuszonego sposobu, schematu lub wzoru postępowania świadomie skierowanego na realizację pewnego celu poprzez dobór środków odpowiednich do tego celu [2]. Celem stosowania opracowanej metody jest sformułowanie rekomendacji wskazujących model transportu ładunków optymalnie odpowiadający wymaganiom konkretnego samorządu lokalnego, jak również posiadający potencjał do implementacji takiego rozwiązania. Wobec tego, aby wszechstronnie odnieść się do poszczególnych aspektów zidentyfikowanej luki badawczej, w monografii przyjęto następujące **cele szczegółowe**:

1. Analiza podmiotowa i organizacyjna struktury transportu ładunków w miastach z punktu widzenia jej wpływu na uwarunkowania jego modelowania przez samorząd. Uzyskane wyniki pozwolą na wskazanie zagadnień mających podstawowe znaczenie dla poprawnego modelowania badanego zjawiska i w konsekwencji będących kryteriami jego wyboru przez docelowego użytkownika.
2. Analiza wpływu celów zarządzania transportem ładunków w miastach na wymagania dla modeli transportowych. Ocena relacji pomiędzy tym dwoma obszarami umożliwi merytoryczną weryfikację funkcjonalności zapewnianej przez modele w odniesieniu do rzeczywistych potrzeb samorządów.
3. Identyfikacja czynników determinujących konieczność stosowania specjalistycznych modeli transportu ładunków jako narzędzi uzupełniających dostępne dla samorządów miejskie modele transportowe. Na podstawie rezultatów badań, o których mowa jest w dwóch poprzednich punktach, możliwe będzie określenie, w jakim stopniu klasyczne miejskie modele transportowe odpowiadają wyzwaniom wynikającym z zarządzania transportem ładunków w miastach.
4. Analiza zasadności przeprowadzenia przez samorząd procedury wyboru modelu miejskiego transportu ładunków z wykorzystaniem metod wspomagania decyzji opracowanych dla zróżnicowanych problemów decyzyjnych w obszarze transportu.

Celom szczegółowym towarzyszą **założenia dodatkowe**, służące właściwemu odzworowaniu szczegółowych uwarunkowań badanego problemu:

1. Metoda powinna uwzględniać jednoznacznie sparametryzowane cele zarządzania transportem ładunków w miastach, wyrażone za pomocą wskaźników ilościowych. Pozwoli to na łatwiejsze odniesienie celów do problematyki wykorzystania modeli transportu ładunków, zwłaszcza w zakresie relacji pomiędzy stosowaną zmienną modelowaną a zasadami pozyskiwania danych.
2. Do prawidłowego uwzględnienia wymogów samorządów w zakresie kształtowania transportu ładunków niezbędna jest identyfikacja wymagań analitycznych dostępnych narzędzi usprawniających. Obejmują one dane niezbędne do zaplanowania i oceny rezultatów podejmowanych działań. Wymagania analityczne powinny zostać wyrażone za pomocą tego samego zbioru kryteriów ilościowych co w przypadku parametryzacji celów zarządzania miejskim transportem ładunków. Zapewni to logiczne powiązanie tych komplementarnych zagadnień. W analizie wymagań analitycznych należy uwzględnić problematykę organizacyjnego i podmiotowego zróżnicowania transportu ładunków. Wpływają one na dobór odpowiednich wskaźników i determinują możliwość pozyskania stosownych danych.

3. Metoda powinna umożliwiać kompleksowe rozpatrzenie problematyki wykorzystania danych niezbędnych do wdrożenia modeli. Konieczne jest systemowe odniesienie się do tej kwestii w zakresie oceny dostępności danych oraz metod i obszarów ich pozyskiwania w zależności od modelowanej zmiennej stosowanej w konkretnym modelu. Niezbędne jest również uwzględnienie możliwości integracji tych zagadnień z istniejącym systemem analizy miejskiego systemu transportowego, zwłaszcza w kontekście aktualnej sytuacji w miastach w Polsce. Analiza tych problemów, w połączeniu ze znajomością struktury modeli transportu ładunków, ma umożliwić sformułowanie ostatecznych rekomendacji z uwzględnieniem nie tylko wymagań, ale również potencjału samorządu lokalnego.

W sferze naukowej przeprowadzone badania i opracowana metoda stanowią próbę identyfikacji zagadnień warunkujących wybór modelu transportu ładunków przez samorząd miejski. Badania pozwoliły na odniesienie się do rozpoznanych luk badawczych związanych z analizowanym problemem. Dotyczą one niedostatecznego powiązania celów zarządzania miejskim transportem ładunków i specyfiki narzędzi usprawniających oraz braku nawiązań do operacyjnych uwarunkowań wdrażania modeli. W rezultacie w miejsce dotychczasowego częściowego uwzględniania wymienionych problemów w przeprowadzonej analizie zastosowano podejście holistyczne, dzięki czemu powstała praktyczna metoda, zapewniająca systemowe podejście do zadania wyboru modelu miejskiego transportu ładunków.

W pracy zastosowano metody badawcze odpowiadające charakterystyce analizowanego zagadnienia. Krytyczna analiza literatury była ukierunkowana na zweryfikowanie organizacyjnych i podmiotowych uwarunkowań modelowania transportu ładunków w miastach. Wykorzystano ją również do oceny dostępnych metod wspomagania decyzji w transporcie. Na podstawie przeprowadzonych przez autora kwestionariuszowych badań struktury dostaw w centrum Gdyni oceniono możliwość stosowania metod pozyskiwania danych o transporcie ładunków przez samorząd lokalny. Ocena wymagań analitycznych dotyczących działań usprawniających została oparta na przekrojowej analizie studiów przypadków, zaczerpniętych z reprezentatywnych w danej dziedzinie projektów badawczych. Metodę dedukcyjną wykorzystano w celu zidentyfikowania relacji pomiędzy organizacyjną i podmiotową strukturą miejskiego transportu ładunków a wymaganiami dla modeli transportowych. Metodą indukcji posłużono się, przeprowadzając analizę wybranych modeli transportowych w odniesieniu do sytuacji dotyczącej zarządzania transportem ładunków w mieście wybranym jako przedmiot badania.

Zakres tematyczny prezentowanej monografii obejmuje sześć zagadnień pozwalających na opracowanie i zweryfikowanie metody wspomagającej wybór modelu transportu ładunków przez samorząd. Rozdział pierwszy jest poświęcony analizie konieczności wyodrębnienia transportu ładunków w ramach miejskiego systemu transportowego. Przedstawiono w nim przyjętą definicję miejskiego transportu ładunków oraz wynikające z niej wymagania dla modelowania jako narzędzia wspomagającego analizę systemu transportowego miasta. Analizie poddano zróżnicowanie organizacyjne oraz podmiotową strukturę badanego zjawiska. Celem było potwierdzenie konieczności stosowania w odniesieniu do niego odrębnych metod modelowania, uwzględniających funkcjonalnie wymienione zagadnienia. Szczególną uwagę zwrócono na rolę samorządów lokalnych w procesie zarządzania miejskim transportem ładunków, wynikającą ze specyficznej kombinacji zarówno czynników

związanych z charakterystyką tego rodzaju przewozów, jak i możliwości oddziaływania na warunki ich funkcjonowania.

Tematyka drugiego rozdziału wynika z wniosków uzasadniających funkcjonalną odrębność miejskiego transportu ładunków. Jednym z jej podstawowych determinantów ze względu na możliwości wyboru odpowiedniej metody modelowania jest umiejętność prowadzenia badań ilościowych odpowiadających specyfice tego rodzaju przewozów. Krytycznej analizie poddano zarówno teoretyczny aspekt prowadzenia badań miejskiego transportu ładunków, jak i przykłady praktycznych rozwiązań w tym zakresie. Wynikiem przeprowadzonej analizy jest określenie, w jaki sposób organizacyjna i podmiotowa struktura miejskiego transportu ładunków warunkuje prowadzenie ilościowej analizy transportu ładunków. Zdefiniowano podstawowe obszary, w których można pozyskiwać dane, oraz towarzyszące temu metody badawcze.

Wyniki przeprowadzonej analizy pozwoliły na sformułowanie wniosków dotyczących zasad budowy systemu pozyskiwania danych na potrzeby opracowania modelu transportu ładunków przez samorząd lokalny. System ten jest jednym z podstawowych operacyjnych uwarunkowań wdrożenia tego modelu przez samorząd.

Rozdział zawiera również nawiązanie do problematyki badań nad miejskim transportem ładunków w Polsce. Wnioski z porównania wyników teoretycznej analizy zasad pozyskiwania danych z aktualną sytuacją w kraju stanowią istotny wkład w dalszą weryfikację opracowanej metody wspomagającej wybór modelu transportu ładunków przez samorząd.

Dwa pierwsze rozdziały służą analizie charakterystyki miejskiego transportu ładunków i jej wpływu na zagadnienia dotyczące modelowania, rozpatrywane z punktu widzenia samorządu lokalnego. Stanowią one wprowadzenie do rozdziału trzeciego, który przenosi analizę na bardzo słabo rozpoznany obszar badawczy, dotyczący wpływu celów zarządzania i narzędzi usprawniających transport ładunków na wymagania jego modelowania. Wymienione zagadnienia łącznie w kompleksowy sposób zakreślą obszar podejmowania decyzji o wyborze modelu przez samorząd.

W rozdziale zdefiniowano zasady parametryzacji celów zarządzania miejskim transportem ładunków jako podstawę określenia wymagań samorządu w zakresie narzędzi służących ich realizacji. Co ważniejsze, zawarto tu analizę wymagań analitycznych dotyczących rozwiązań usprawniających, stosowanych w miejskim transporcie ładunków, co dotyczy ich zapotrzebowania na dane wejściowe oraz sposobu oceny możliwych efektów. To zagadnienie nie było do tej pory przedmiotem badań naukowych, zwłaszcza ze względu na stosowanie modeli transportowych. Dodatkowo, analizując parametryzację celów i wymagania analityczne, posłużono się wspólnym zbiorem kryteriów ilościowych w celu ujednoczenia stosowanego podejścia badawczego.

Rozdział czwarty jest poświęcony weryfikacji zapotrzebowania samorządów na metodę wyboru modeli miejskiego transportu ładunków. Analizie poddano tu możliwość stosowania dostępnych modeli transportowych wykorzystujących metodykę zaadaptowaną z modelowania transportu pasażerskiego. Posłużono się w tym celu wnioskami z wcześniejszych rozdziałów, dotyczącymi uwarunkowań funkcjonowania transportu ładunków w miastach. Oceniono również możliwość zastosowania dostępnych metod wspomagających podejmowanie decyzji w różnych obszarach transportu. Przeprowadzona analiza potwierdza konieczność opracowania autorskiej metody wspomagania wyboru modelu miejskiego transportu ładunków.

---

Rozdział piąty integruje wyniki przeprowadzonych wcześniej badań. Dokonano tu syntezy uzyskanych w nich rezultatów, co doprowadziło do ostatecznego sformułowania wymagań i celu opracowania prezentowanej metody. Na tej podstawie, przy wykorzystaniu wyników uzyskanych w poszczególnych obszarach badanego problemu, przedstawiono hierarchiczną strukturę metody wspomagającej wybór modelu miejskiego transportu ładunków. Integruje ona po raz pierwszy wszystkie zagadnienia o charakterze strategicznym, taktycznym i operacyjnym, dotyczące celów zarządzania, narzędzi ich realizacji oraz warunków implementacji modeli przez samorząd.

Metoda została poddana w rozdziale szóstym praktycznej walidacji poprzez zastosowanie jej w odniesieniu do wybranego miasta w Polsce. Walidację przeprowadzono w celu sprawdzenia, czy metoda zapewnia kompleksowe podejście do zróżnicowanych warunków mogących występować w miastach, zachowując jednak wewnętrzną spójność wyrażającą się poprzez możliwość sformułowania praktycznych rekomendacji odnośnie do wyboru modelu transportu ładunków. Weryfikację metody przeprowadzono dla miasta mającego już pewne doświadczenia w analizie funkcjonowania transportu ładunków oraz związanych z tym działań usprawniających o charakterze regulacyjnym. Jego przykład jest jednak reprezentatywny dla większości średnich i dużych miast w Polsce ze względu na zbliżony – niestety niewielki – stan wiedzy oraz podobne możliwości oddziaływania na funkcjonowanie analizowanego rodzaju przewozów.

W intencji autora opracowana metoda wspomagająca wybór modelu transportu ładunków jest próbą kompleksowego naukowego odniesienia się do problemów pojawiających się na styku obszarów nauki i praktyki, dotyczących modelowania transportu ładunków oraz zarządzania nim przez samorządy miejskie. Zagadnienia te są najczęściej traktowane odrębnie, co znacznie ogranicza możliwość uzyskania synergii wyrażającej się sprawniejszym planowaniem rozwoju miejskiego systemu transportu ładunków w wyniku wsparcia tego procesu odpowiednimi narzędziami analitycznymi. Problem wyboru modelu miejskiego transportu ładunków przez samorząd ze względu na swoją przekrojową strukturę wymaga integrację tych zagadnień, stanowiąc ważną i aktualną kwestię badawczą o dużym potencjale praktycznego wykorzystania.