

## Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG

2020, 23(1), 76-86

DOI 10.4467/2543859XPKG.20.013.12115

Otrzymano (Received): 02.01.2020

Otrzymano poprawioną wersję (Received in revised form): 28.02.2020

Zaakceptowano (Accepted): 28.02.2020

Opublikowano (Published): 31.03.2020

# OCENA UŻYTECZNOŚCI METODY JAKOŚCIOWEJ SZACOWANIA POPYTU NA PRZEWOZY ŁADUNKÓW ŻEGLUGĄ ŚRÓDLĄDOWĄ NA ZAPLECZU PORTÓW MORSKICH

## *Usability evaluation of the qualitative method of estimating the demand for inland shipping serving the seaport hinterland*

Ludmiła Filina-Dawidowicz (1), Izabela Kotowska (2), Marta Mańkowska (3), Michał Pluciński (4)

(1) Wydział Techniki Morskiej i Transportu, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Al. Piastów 41, 71-065 Szczecin  
e-mail: ludmila.filina@zut.edu.pl

(2) Wydział Inżynierjno-Ekonomiczny Transportu, Akademia Morska w Szczecinie, Henryka Pobożnego 11, 70-507 Szczecin  
e-mail: i.kotowska@am.szczecin.pl

(3) Instytut Zarządzania, Uniwersytet Szczeciński, Al. Papieża Jana Pawła II 22A, 70-453 Szczecin  
e-mail: marta.mankowska@usz.edu.pl

(4) Instytut Zarządzania, Uniwersytet Szczeciński, Al. Papieża Jana Pawła II 22A, 70-453 Szczecin  
e-mail: michal.plucinski@usz.edu.pl (autor korespondujący)

### Cytacja:

Filina-Dawidowicz L., Kotowska I., Mańkowska M., Pluciński M., 2020, Ocena użyteczności metody jakościowej szacowania popytu na przewozy ładunków żegluga śródlądową na zapleczu portów morskich, *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, 23(1), 76–86.

**Streszczenie:** Znane metody prognozowania zapotrzebowania na transport towarów oparte są na danych szeregów czasowych, które nie zawsze są dostępne. Celem artykułu jest ocena użyteczności metody jakościowej szacowania popytu na przewozy ładunków żegluga śródlądową na zapleczu portów morskich w przypadku niedostępności danych historycznych. Oceniana metoda obejmuje pięć etapów i opiera się na badaniu popytu, które przeprowadzono wśród gestorów ładunków. Weryfikację przeprowadzono na przykładzie Odrzańskiej Drogi Wodnej, analizując potencjalne operacje wykonywane w ramach żeglugi śródlądowej do/z portów morskich w Szczecinie i Świnoujściu, przy założeniu, że droga wodna została zmodernizowana do klasy żeglowności III. Uzyskane wyniki badań pozwoliły określić zalety i wady prognozowania opartego na badanej metodzie jakościowej, wskazując na jej użyteczność, i mogą być przydatne dla zarządów portów morskich, spedytorów, firm transportowych i instytucji rządowych podejmujących decyzje w zakresie rozwoju infrastruktury śródlądowych dróg wodnych.

**Słowa kluczowe:** żegluga śródlądowa, metoda jakościowa, porty morskie, prognozowanie popytu, transport ładunków

**Abstract:** Known methods of forecasting the demand for goods transport are based on given time series, which are not always available. The article aims to assess the usefulness of the qualitative method of estimating the demand for cargo transport by inland waterways in seaports hinterland when historical data are unavailable. The assessed method consists of five stages and is based on a demand survey, which was carried out among cargo senders. The verification performed on the Oder Waterway example, analysing potential operations performed in inland shipping to/from seaports in Szczecin and Świnoujście, on the assumption that the Waterway has been modernized to navigability class III. Obtained research results allowed to determine the strengths and weaknesses of predicting using analysed qualitative method pointing to its usability and can be useful for seaports authorities, forwarders, transport companies and government institutions making decisions regarding the development of inland waterway infrastructure.

**Key words:** inland shipping, qualitative method, seaports, demand forecasting, cargo transport

## 1. Wstęp

Prognozy popytu na przewozy stanowią podstawę do podejmowania decyzji w zakresie rozwoju systemu transportowego, w szczególności infrastruktury liniowej i punktowej transportu. Współcześnie wiarygodne określenie potrzeb transportowych i ich prognozowanie służy również racjonalizacji procesów transportowych z poszanowaniem idei zrównoważonego rozwoju (Daziano, Bolduc, 2013; Szeto, 2016; Szeto i in., 2015). Stanowi to uzasadnienie dla badań mających na celu realne oszacowanie zapotrzebowania na ulepszone lub w niektórych przypadkach nowe usługi transportowe (Konings, 2006; Liu i in., 2015).

Praktycznym wyrazem koncepcji zrównoważonego rozwoju jest polityka transportowa UE ukierunkowana na promocję bardziej przyjaznych środowisku gałęzi transportu, w tym na przenoszenie ładunków z transportu samochodowego na żegluga śródlądową (Wiegmans, Konings, 2015; Li i in., 2017). Żegluga śródlądową uważa się za alternatywę dla transportu samochodowego ładunków, która pozwala osiągnąć cele Komisji Europejskiej w zakresie konkurencyjnego i zasobooszczędnego transportu (Achmadi i in., 2018; Sihn i in., 2015). Tak ukierunkowana polityka transportowa determinuje potrzebę poszukiwania sposobów usprawnienia przepływu ładunków z wykorzystaniem transportu wodnego śródlądowego, w tym w relacji z portami morskimi (Dai i in., 2018; Deng, Tao, 2012; Tan i in., 2015; Tan i in., 2018a, 2018b). W krajach o wysoko rozwiniętej sieci dróg wodnych śródlądowych (jak Belgia, Francja, Holandia czy Niemcy), żegluga śródlądowa, obok transportu samochodowego i kolejowego, stanowi istotne ogniwo w obsłudze zaplecza portów morskich, czego wyrazem są m.in. liczne działania ukierunkowane na poprawę funkcjonowania portów i żeglugi po drogach wodnych (Kotowska i in., 2018a).

Jednocześnie wysoka kapitałochłonność działań inwestycyjnych na drogach wodnych śródlądowych powinna być uzasadniona przewidywanymi wielkościami przewozów oraz ich strukturą (przedmiotową i kierunkową). Stwarza to wyzwania związane z wiarygodnym oszacowaniem potencjału systemu transportowego do obsługi zmienionych strumieni ładunkowych.

Znane i wykorzystywane dotychczas metody szacowania popytu na przewozy ładunków, w tym żegluga śródlądową, opierają się głównie na szeregach czasowych z wykorzystaniem danych statystycznych dostępnych z oficjalnych źródeł. Metody ilościowe są zwykle stosowane do modelowania przepływu ładunku i szacowania wielkości transportu. Istnieje jednak szereg przypadków (obszarów i rynków), w któ-

rych brakuje danych historycznych o przewozach (Hann i in., 2016). Brak danych źródłowych sprawia, że nieuzasadnione jest stosowanie metod opartych na szeregach czasowych do prognozowania popytu na przewozy.

Przypadek ten obserwuje się w Polsce, gdzie po wielu latach zaniedbań, w rządowych planach inwestycyjnych w zakresie rozwoju infrastruktury transportowej na lata 2016-2030, użeglowienie dróg wodnych śródlądowych znalazło się na liście projektów kluczowych (MGMiŻŚ, 2016). Żegluga śródlądowa w Polsce ma obecnie marginalne znaczenie w obsłudze ładunków. Regularne przewozy realizowane są zasadniczo wyłącznie na dolnym odcinku rzeki Odry, będącym częścią Odrzańskiej Drogi Wodnej (ODW, E-30).

Celem badań podjętych w artykule jest ocena użyteczności metody jakościowej szacowania zapotrzebowania na przewozy ładunków. Ocenę przeprowadzono w oparciu o studium przypadku żeglugi śródlądowej w obsłudze transportu zaplecza zespołu portów Szczecin-Świnoujście przy założeniu poprawy parametrów technicznych ODW do III klasy drogi wodnej. Weryfikowana metoda obejmuje pięć etapów i wykorzystuje dane uzyskane z badań pierwotnych popytu na przewozy przeprowadzonych wśród gestorów ładunków. Szczególną uwagę zwrócono na czynniki, które mogą znacznie obniżyć wiarygodność prognoz opracowanych z zastosowaniem zaproponowanej metody. W wyniku badań określono zalety i wady prognozowania realizowanego z wykorzystaniem metod jakościowych.

## 2. Przegląd literatury

Literatura przedmiotu wskazuje, że podstawową kwestią przy szacowaniu popytu na usługi transportowe jest identyfikacja wszelkich przemian zachodzących w systemie transportowym (czynniki endogenne) i jego otoczeniu (czynniki egzogeniczne) (Rolbiecki, 2012). Czynniki endogenne takie, jak np. zmiany w dostępności infrastruktury transportowej są szczególnie ważne przy szacowaniu popytu na usługi transportowe w odniesieniu do poszczególnych gałęzi transportu, także w przypadku zakładanych przesunięć modalnych popytu na przewozy (Tortum i in., 2009).

Duża część badań w zakresie prognozowania i modelowania popytu na transport dotyczy ruchu pasażerskiego, w tym na obszarach aglomeracji miejskich. Transport ładunków jest rzadziej podejmowanym tematem badań (Abdelwahab, Sargious, 1992; De Jong i in., 2004, 2016; Filina-Dawidowicz, Postan, 2018; Howe i in., 2016; Postan, Filina-Dawidowicz, 2016; Rashed i in., 2018; Tortum i in., 2009; Valdas i in.,

2016; Xu i in., 2018), co wiąże się z mniejszą dostępnością porównywalnych danych źródłowych. Dostępne w literaturze badania uwzględniają np. wahania popytu (Matsumoto i in., 2018), a także wykorzystują modele dynamicznej optymalizacji (Postan, Filina-Dawidowicz, 2016).

Analiza literatury wykazała, że podstawowe grupy metod stosowanych do szacowania zapotrzebowania na transport obejmują metody ilościowe i jakościowe (Archer, 1980; Atasoy i in., 2010; De Jong i in., 2004; Liu, Guan, 2004; Patriksson, 2015; Qin i in., 2014; Vlahogianni i in., 2004). Metody ilościowe włączają metodę ekstrapolacji trendu liniowego (badanie kierunku i szybkości zmian), metodę analizy porównawczej (stosunek) oraz modelowanie ekonometryczne (Rolbiecki, 2012). Dwie pierwsze metody są tradycyjnymi metodami opartymi na funkcji czasu i założeniu, że w przyszłości popyt na transport będzie wykazywał trend podobny do obserwowanego do tej pory, a czynniki determinujące ten trend nie ulegną zmianie. Metody modelowania ekonometrycznego umożliwiają identyfikację korelacji między jednym lub większą liczbą analizowanych zjawisk a innymi czynnikami oraz umożliwiają prognozowanie ich przyszłych zachowań.

W dotychczasowych badaniach analizowane są problemy prognostyczne zaobserwowane w poszczególnych rodzajach transportu i ich wzajemne oddziaływanie (Matsumoto i in., 2018; Meißner i in., 2017; Rashed i in., 2018; Tan i in., 2015, 2018a). Sun i in. (2019) zbadali wpływ niepewności popytu na problem planowania tras przewozów na poziomie operacyjnym w multimodalnej sieci transportowej, która składa się z transportu kolejowego opartego na rozkładzie jazdy i elastycznego transportu drogowego. Z kolei Meißner i in. (2017) zaproponowali podejście statystyczne oparte na empirycznym związku globalnych danych oceanicznych, klimatycznych i regionalnych danych hydrometeorologicznych panujących na rzekach.

Problematyka prognozowania popytu na nowe usługi transportowe jest rzadko podejmowana a istniejące badania bazują przede wszystkim na metodach ilościowych (El Zarwi i in., 2017; Li i in., 2015). Zdecydowanie rzadziej w szacowaniu zapotrzebowania na transport ładunków wykorzystywane są metody jakościowe. Metody te polegają na obserwacji faktów i zdobywaniu wiedzy, która jest podstawą do sformułowania twierdzeń i uogólnionych prawidłowości (Rolbiecki, 2012; Hensher, Button (eds.), 2007). W tej grupie rozróżniane są metody demoskopijne i eksperckie. Metody demoskopijne polegają na uzyskaniu, bezpośrednio od gestorów ładunków (producentów, spedytorów), danych dotyczących wielkości i struktury ich potrzeb transpor-

towych, a także informacji na temat subiektywnych motywów preferencji użytkowników transportu, np. w odniesieniu do czasu i kosztów transportu. Zastosowanie tej grupy metod bazuje na doborze reprezentatywnej grupie badanych podmiotów, które generują największe wolumeny przewozów i prowadzą działalność na określonym obszarze. Z kolei metody eksperckie polegają na logicznej analizie problemu przez zespół ekspertów posiadających odpowiednią wiedzę, umiejętności i doświadczenie. Na wiarygodność szacunków zapotrzebowania na transport ładunków istotny wpływ ma wybór i dostępność danych źródłowych. Dane źródłowe można uzyskać ze źródeł wtórnych i pierwotnych. Dane pierwotne dostarczają dokładniejszych informacji na temat struktury popytu, jednak ich uzyskanie może być trudne i czasochłonne. Ponadto, w przeciwieństwie do danych wtórnych pochodzących z oficjalnych baz danych statystycznych, dane pierwotne szybciej stają się nieaktualne.

Szacowanie zapotrzebowania na transport za pomocą określonych grup metod ma swoje zalety i wady (Abdelwahab, Sargious, 1992; De Jong i in., 2016; Hensher, Button (eds.), 2007; Ortuzar, Willumsen, 2011; Wegener, 2004; Washington i in., 2010). Główną zaletą metod ilościowych jest ich obiektywność, natomiast wady obejmują niedostateczne rozpoznanie zmian o charakterze jakościowym w strukturze popytu oraz zmian zachodzących w otoczeniu zewnętrznym. Prognozy oparte na metodach ilościowych są z natury krótkoterminowe (Chrobok i in., 2004; Vlahogianni i in., 2004). Słabości metod ilościowych stanowią jednocześnie mocne strony metod jakościowych. Metody jakościowe umożliwiają identyfikację zmian w procesach decyzyjnych nadawców ładunków, a w konsekwencji bardziej precyzyjne oszacowanie popytu. Podejście jakościowe można zastosować w sytuacjach, w których dana gałąź transportu była dotychczas wykorzystywana jedynie w znikomym stopniu i nie ma danych wejściowych, które można wykorzystać do sporządzania prognoz za pomocą metod ilościowych. W związku z tym wyniki badań przedstawione w artykule uzupełniają wiedzę teoretyczną w zakresie metody prognozowania popytu na przewozy ładunków.

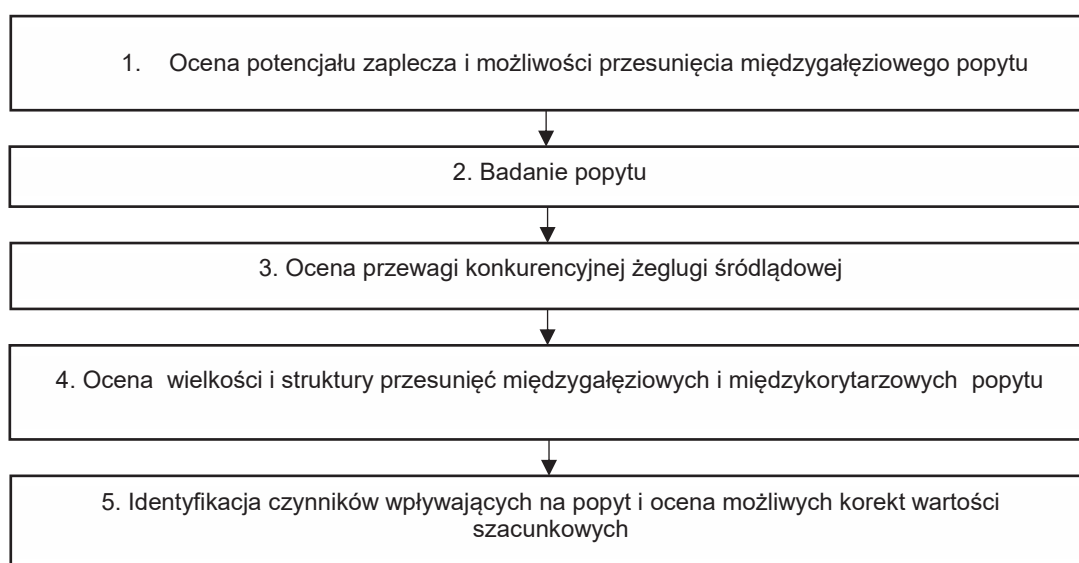
### 3. Metodyka i źródła danych

Zastosowana metoda szacowania zapotrzebowania na przewozy ładunków została opracowana przez autorów dla potrzeb realizacji projektu mającego na celu określenie wielkości i struktury popytu na przewozy żegluga śródlądową w relacji z zespołem portowym Szczecin-Świnoujście w kontekście rozpoczętych w Polsce inwestycji mających na celu za-

pewnienie na całym przebiegu ODW warunków min. III klasy żeglugowej (Filina-Dawidowicz i in., 2018). Oceniana metoda obejmuje pięć etapów (ryc. 1). Głównym założeniem przy opracowaniu metody było przeniesienie części ładunków z transportu drogowego i kolejowego na żegluga śródlądową.

Pierwszy etap obejmuje ocenę potencjału gospodarczego zaplecza i możliwości przesunięcia międzygałęziowego przewozów. W tym celu konieczne jest przeanalizowanie wolumenu i struktury przedmiotowej obrotów przedsiębiorstw zlokalizowanych w sąsiedztwie dróg wodnych.

pewnienie żeglowności szlaku przez 250 dni w roku (Kotowska i in., 2018b). Koszt transportu w całym łańcuchu transportowym stanowi drugi najważniejszy czynnik konkurencyjności żeglugi śródlądowej (warunek wystarczający), istotny po spełnieniu warunku pewności dostaw. Spełnienie warunku pewności dostaw wymaga zapewnienia wysokiej jakości infrastruktury dróg wodnych. W badaniach przyjęto, że warunek ten zostanie spełniony po modernizacji ODW do III klasy drogi wodnej. W konsekwencji ocenę przewagi konkurencyjnej dokonano na podstawie analizy konkurencyjności cenowej żeglugi śródlądo-



Ryc. 1. Etapy ocenianej metody.

Źródło: opracowanie własne.

W drugim etapie wykonuje się badania popytu na usługi przewozowe wśród gestorów ładunków zlokalizowanych w obszarze ciążenia do drogi wodnej śródlądowej. Celem wywiadów jest uzyskanie informacji na temat możliwości przeniesienia części ładunków na żegluga śródlądową, oczekiwanego poziomu przewagi konkurencyjnej żeglugi śródlądowej w odniesieniu do transportu kolejowego i drogowego oraz skali (masy ładunkowej) możliwego przesunięcia modalnego do żeglugi śródlądowej (łańcuch wodno-ładowy).

Trzeci etap obejmuje ocenę przewagi konkurencyjnej żeglugi śródlądowej w odniesieniu do transportu kolejowego i drogowego (w przypadku gdy dany podmiot nie miał bezpośredniego dostępu do drogi wodnej uwzględniono łańcuch wodno-ładowy). Dotychczasowe badania wskazują, że warunkiem koniecznym przesunięcia popytu z dróg lub kolei na żegluga śródlądową jest spełnienie postulatu pewności dostaw, co w przypadku ODW oznacza za-

wej względem transportu kolejowego i samochodowego.

W czwartym etapie następuje oszacowanie wielkości i struktury przesunięć międzygałęziowych i międzykorytarzowych popytu.

Piąty etap dotyczy analizy czynników wpływających na wiarygodność prognozy i ewentualnych korekt wartości szacunkowych.

W oparciu o zaproponowaną metodę zostały przeprowadzone dwa badania popytu (w 2015 i w 2017 r.) na przewozy żegluga śródlądową w obsłudze zaplecza zespołu portowego Szczecin-Świnoujście. Zidentyfikowano głównych gestorów ładunków (eksporterów i importerów w handlu morskim), którzy korzystają z transportu wodnego śródlądowego i prowadzą działalność na obszarze objętym badaniem. W badaniu wzięły udział przedsiębiorstwa, które generowały roczny wolumen importu/eksportu w handlu morskim na poziomie ponad 10 tys. ton (według danych za 2014 i 2016 r.) Wśród

głównych eksporterów/importerów zlokalizowanych na badanym obszarze zidentyfikowano zarówno zakłady przemysłowe, jak i firmy handlowe. Następnie w grupie 48 podmiotów w 2015 r. i 42 podmiotów w 2017 r. przeprowadzono wywiady bezpośrednie. W trakcie wywiadów podmioty zadeklarowały chęć przeniesienia części ładunków (które obecnie były przewożone innymi gałęziami transportu) na żeglugę śródlądową lub na łańcuch lądowo-wodny. Z uwagi na fakt, że deklaracje uzyskane w 2017 r. obejmowały znaczne zmiany w kierunkach transportu zadeklarowanych przez przedstawicieli podmiotów w stosunku do 2015 r., kierunki transportu zostały zweryfikowane, głównie pod względem ich trwałości.

W efekcie oszacowano potencjalne roczne zapotrzebowanie na przewozy ładunków żeglugą śródlądową. Analiza uzyskanych wyników wykazała, że prognozy popytu przygotowane na podstawie wywiadów przeprowadzonych w 2015 i 2017 r. znacznie się różnią. Konieczna zatem stała się identyfikacja czynników, które wpłynęły na zmianę decyzji poszczególnych gestorów ładunków i w efekcie wpłynęły na zmianę prognoz na przewozy. Czynniki te zostały podzielone na czynniki wynikające ze zmian

w otoczeniu gospodarczym, politycznym oraz czynniki wynikające ze zmian w grupie respondentów biorących udział w badaniu.

Ostatnim etapem badań podjętych w artykule była ocena użyteczności zaproponowanej metody badawczej, zidentyfikowane zostały jej główne wady i zalety.

## 4. Wyniki badań

### 4.1. Badania popytu

Podmioty zlokalizowane w badanym pasie ODW generowały wolumeny transportu międzynarodowego na poziomie ok. 70 mln ton rocznie (według 2016 r.) i były one o ok. 10% większe niż w 2014 r. Największy ilościowy wzrost nastąpił w handlu drogą morską produktów mineralnych w relacji z województwem śląskim (ok. 200 tys. ton). W latach 2014-2016 wielkość polskiego handlu transportu morskiego wzrosła o zaledwie 6%. Wzrost był zauważalny we wszystkich grupach ładunków, oprócz produktów chemicznych, maszyn i urządzeń (tab. 1).

Przeprowadzona analiza wykazała, że potencjał ładunkowy na badanym obszarze, który mógłby być

Tab. 1. Handel morski w analizowanym zapleczu ODW w 2014 i 2016 r. (tony).

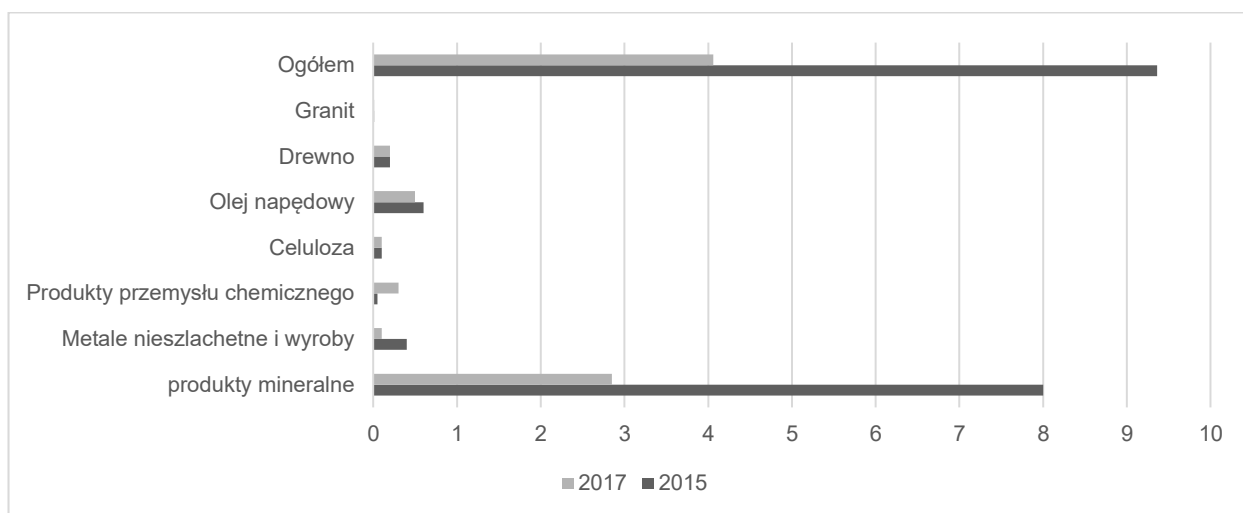
Produkty	Rok	Śląskie	Opolskie	Dolnośląskie	Wielkopolskie	Lubuskie
Produkty mineralne	2014	6 547 195	314 835	242 663	1 862	33 013
	2016	6 773 674	416 465	283 058	2 454	43 139
Metale nieszlachetne i wyroby	2014	239 069	168 599	246 400	146 329	11 108
	2016	277 415	212 515	315 888	128 455	12 993
Produkty przemysłu chemicznego	2014	48 934	115 384	299 027	146	2 412
	2016	51 079	109 259	155 470	2 364	1 366
Produkty pochodzenia roślinnego	2014	12 637	539	11 932	949	458
	2016	11 556	1 483	22 132	8 996	260
Maszyny i urządzenia, sprzęt elektryczny i elektrotechniczny	2014	106 300	7 733	91 373	7 439	21 850
	2016	85 591	7 788	85 758	7 001	17 923
Ścier drzewny, papier, tektura i wyroby	2014	5 025	137	5 992	9 611	236 570
	2016	8 157	250	8 457	19 879	228 582
Drewno i wyroby	2014	13 018	34 323	2 029	673	1 614
	2016	7 896	62 638	1 989	4 718	930
Pozostałe ładunki	2014	280 307	52 474	163 586	91 010	81 557
	2016	306 897	71 346	187 146	155 658	145 741
Ogółem	2014	7 252 485	694 024	1 063 002	258 019	388 582
	2016	7 522 265	881 745	1 059 896	329 525	450 933

Źródło: opracowanie własne.

przeniesiony do żegluga śródlądowej, w rzeczywistości w dwóch analizowanych latach nie zmienił się (tab. 1). Oznaczałoby to, że prognozy oparte na wyższych danych nie powinny się znacznie różnić.

Natomiast prognozy popytu opracowane za pomocą metody jakościowej dotyczące żegluga śródlądowej do/z portów morskich w Szczecinie i Świnoujściu przeprowadzone w 2015 i 2017 r. znacznie się od siebie różniły (ryc. 2).

Znaczący wzrost prognozowanych wolumenów zaobserwowano w grupie produktów chemicznych (z 50 tys. ton do 300 tys. ton). Spadek wielkości szacowanych przewozów odnotowano w grupie metali nieszlachetnych i ich wyrobów (z 400 tys. ton do 100 tys. ton). Nie zmieniły się natomiast szacowane wielkości przewozów celulozy (100 tys. ton), drewna (200 tys. ton) i kamienia (10 tys. ton) w analizowanych latach.



Ryc. 2. Porównanie szacunkowego zapotrzebowania na żegluga śródlądową do/z zespołu portowego Szczecin-Świnoujście po modernizacji ODW do co najmniej klasy III drogi wodnej, na podstawie badań pierwotnych gestorów ładunków z 2015 i 2017 r. (mln ton).

Źródło: opracowanie własne.

W 2017 r. oszacowana wielkość przewozów wyniosła 4 mln ton, podczas gdy w 2015 r. przekroczyła 9 mln ton. Największą zmianę zaobserwowano w przypadku prognozy wielkości przewozów produktów mineralnych: z 8,0 mln ton do 2,85 mln ton. Spadek ten dotyczył głównie węgla. Ta grupa ładunków jest największą i najważniejszą pod względem możliwego przesunięcia na żegluga śródlądową.

#### 4.2. Identyfikacja czynników wpływających na zmiany szacowanej wielkości i struktury popytu

Różnice w prognozach wielkości przewozów wynikają ze zmian w otoczeniu gospodarczym i politycznym oraz zmian w grupie respondentów biorących udział w badaniu (tab. 2).

Tab. 2. Czynniki wpływające na popyt na transport.

Czynniki	Zmiany
Pochodzące ze zmian w otoczeniu gospodarczym	<ul style="list-style-type: none"> <li>- w kierunkach i wielkościach importu i eksportu, a także zmianach w strukturze kierunkowej handlu ładunkami</li> <li>- w strukturze przemysłu</li> <li>- w priorytetach inwestycyjnych</li> <li>- w konkurencyjności przedsiębiorstw</li> <li>- w krajowym popycie na ładunki</li> <li>- w zezwoleniach rządowych na import / eksport</li> <li>- w cenach ładunku</li> <li>- w cenach usług transportowych</li> </ul>
Pochodzące ze zmian w otoczeniu politycznym	<ul style="list-style-type: none"> <li>- w priorytetach i decyzjach rządowych</li> <li>- w polityce handlowej itp.</li> </ul>
Wynikające ze zmian w grupie podmiotów biorących udział w badaniu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- w próbie badawczej</li> <li>- w strukturze własności podmiotów</li> <li>- w grupie respondentów</li> <li>- w odniesieniu do przyczyn podjęcia badań itp.</li> </ul>

Źródło: opracowanie własne.

Zmiany te są decydujące dla prognozowania wielkości przewozów i nie znajdują odzwierciedlenia w statystykach ani prognozach opartych na szeregach czasowych.

Najważniejsze czynniki wynikające ze zmian w otoczeniu gospodarczym obejmują:

### **1. Zmianę struktury kierunkowej polskiego handlu węglem.**

W badaniu przeprowadzonym w 2015 r. najważniejszy morski eksporter węgla kamiennego (ok. 5 mln ton) był bardzo zainteresowany możliwością przesunięcia międzygałęziowego na żeglugę śródlądową (analiza porównawcza kosztów przewozu wykazała, że korzyści będą większe niż wymagane 10%). W tym czasie (koniec marca 2015 r.) na zwałach kopalni w Polsce zgromadzono 8,2 mln ton węgla, a podobną ilość zgromadziły polskie elektrownie. Sytuacja ta spowodowała, że przedsiębiorstwa wydobywające i sprzedające węgiel energetyczny poszukiwały zagranicznych rynków zbytu – także zamorskich. W 2017 r. odnotowano zmianę sytuacji w polskim górnictwie węgla kamiennego – nastąpił spadek podaży węgla. Jednocześnie odnotowano zwiększający się popyt na polski węgiel na rynkach krajów ościennych, np. w Niemczech i Czechach. Łączny wpływ wyżej wymienionych czynników doprowadził do praktycznie całkowitego zaniku morskiego eksportu polskiego węgla w 2017 r. Wygaśnięcie eksportu morskiego polskiego węgla doprowadziło również do zauważalnego spadku poziomu stawek kolejowych (o 25-30%). Oznacza to mniejszą konkurencyjność kosztową żeglugi śródlądowej w obsłudze transportowej tej grupy ładunkowej.

### **2. Zmianę struktury kierunkowej polskiego handlu koksem.**

W latach 2015-2017 polskie koksownie wyraźnie zwiększały zakres sprzedaży swoich produktów na rynkach europejskich, kosztem eksportu morskiego. Spadek ten wpłynął na zniechęcenie do podejmowania decyzji o zmianie środka transportu obsługującego przewozy lądowe tego ładunku do portów morskich.

Czynniki wynikające ze zmian w otoczeniu politycznym determinują:

#### **1. Zmiany polityki rządu w zakresie przemysłu wydobywczego.**

W wywiadach przeprowadzonych w 2015 r. z przedstawicielami elektrowni respondenci wskazali na rachunek ekonomiczny jako jedyną przesłankę do podejmowania decyzji dotyczącą łańcuchów dostaw. Znając sytuację na międzynarodowych rynkach węgla, wyniki rozmów skłoniły zespół przeprowadzający

badania do nakreślenia realistycznego scenariusza przejścia przez żeglugę śródlądową obsługi ok. 50% wolumenu dostaw węgla do elektrowni znajdujących się w pasie odrzańskim (tj. ok. 4 mln ton surowca importowanego via porty morskie po 2019 r.).

Deklaracje nowego polskiego rządu mocno podkreślały wykorzystanie polskiego węgla przez spółki energetyczne. Tak określona polityka rządu miała decydujący wpływ na deklaracje złożone przez przedstawicieli tych samych elektrowni podczas badania w 2017 r. Znaczący wpływ tego czynnika wynika z faktu, że Skarb Państwa jest większościami akcjonariuszem tych podmiotów. Czynniki polityczne wpłynęły na wzrost zainteresowania sektora energetycznego możliwościami zdywersyfikowania gałęziowego dostaw do poszczególnych zakładów surowca polskiego. W szczególności dotyczy to zastąpienia części dostaw kolejowych łańcuchami wodno-kolejowymi, przy bardzo ostrożnych deklaracjach dotyczących dostaw za pośrednictwem portów morskich.

#### **2. Zmiany zapotrzebowania na węgiel przez spółki energetyczne w kontekście polityki ochrony środowiska UE.**

Do 2019 r. w elektrowni Opole działały cztery bloki energetyczne, które zużywały ok. 3 mln ton węgla rocznie. W październiku 2019 r. oddane zostały do eksploatacji dwa nowe bloki energetyczne o numerach 5 i 6, których popyt na węgiel wynosi ok. 4 mln ton rocznie. W 2015 r. nie przewidywano konieczności ograniczenia działalności starych bloków. Wątpliwości dotyczące potrzeby utrzymania pełnej wydajności starych bloków pojawiły się w trakcie budowy nowych. Brakowało jednak jednoznacznej deklaracji dotyczącej zakresu tego ograniczenia (w różnych badaniach szacowano łączne zużycie surowca po 2019 r. na 5-6 mln ton rocznie). Wątpliwości i rozbieżności dotyczące poziomu zużycia węgla związane są głównie z planowanym wzrostem cen uprawnień do emisji CO<sub>2</sub>, które mają negatywny wpływ na rentowność wytwarzania energii z węgla.

#### **3. Kształtowanie polityki Unii Europejskiej względem Rosji.**

Czynniki polityczne wpłynęły również na zmiany ilości i struktury przewozów stali walcowanej dostarczanej do Polski. Głównym kierunkiem importu morskiego tego półproduktu do zakładów produkcyjnych była Rosja. W drugiej połowie 2016 r. Komisja Europejska nałożyła cło antydumpingowe na stal walcowaną na zimno importowaną z Rosji i Chin. Dla wyrobów z Rosji wprowadzono cła na poziomie od 18,7% do 36,1% (w zależności od producenta), które mają obowiązywać przez okres pięciu lat. W wyniku zastosowania wspomnianych narzędzi polityki han-

dłowej Unii Europejskiej importerzy stali walcowanej zostali zmuszeni do poszukiwania nowych rynków dostaw.

Na oszacowanie wolumenu transportu wpłynęły również zmiany, które zaszły w latach 2015-2017 w strukturze grupy podmiotów biorących udział w badaniu. Główne zmiany uwzględnione w badaniach obejmowały:

### **1. Zmiany w próbie badawczej.**

Ankieta objęła podmioty, które wygenerowały największe wolumeny ładunków w handlu morskim. Próg ustalono na poziomie 10 tys. ton ładunków przewożonych do/z portów morskich. Niektóre podmioty, które spełniły kryterium w 2015 r., nie spełniły go już w 2017 r. i odwrotnie.

### **2. Zmiany zachodzące w strukturze własności podmiotów uczestniczących w badaniu.**

Przedstawiciel firmy z branży produktów mineralnych, która w 2015 r. działała w ramach dużej grupy przemysłowej, a w 2017 r. była już samodzielną jednostką, miał inne zdanie na temat możliwości przeniesienia niektórych ładunków na żegluga śródlądową w porównaniu do opinii zadeklarowanej przez innego przedstawiciela firmy w 2015 r.

### **3. Zmiany w grupie respondentów.**

Wywiady z ekspertami charakteryzują się subiektywnością otrzymanych odpowiedzi. Zmiany kadrowe w badanych podmiotach doprowadziły do uzyskania różnych odpowiedzi dotyczących skali możliwej zmiany międzygałęziowej w 2017 r. w stosunku do odpowiedzi otrzymanych w 2015 r.

### **4. Zmiany dotyczące przyczyn podjęcia badań.**

Deklaracje złożone przez gestorów ładunków różniły się w zależności od tego, czy badanie zostało przeprowadzone wyłącznie w celach orientacyjnych, czy w związku z realizacją konkretnych inwestycji infrastrukturalnych. W 2015 r. na początku każdego wywiadu podkreślano, że badanie nie jest związane z finansowaniem jakichkolwiek projektów inwestycyjnych, a respondenci uważali, że przywrócenie żeglowności śródlądowych dróg wodnych w Polsce jest raczej mało prawdopodobne. W 2017 r. rozpoczęto wywiady od przekazania respondentom informacji, że gromadzone dane mają związek z realizacją inwestycji przyczyniających się do modernizacji ODW (odcinka Malczyce–Widuchowa) do III klasy drogi wodnej. W 2017 r. respondenci wiedzieli o rządowych planach przywrócenia żeglowności głównych polskich rzek. Odwołanie się do konkretnych projektów infrastrukturalnych skłoniło przedstawicieli części respondentów do sformułowania swoich poglądów

w sposób bardziej ostrożny w porównaniu z sytuacją w 2015 r. Rozmówcy zwracali większą uwagę na czynniki, które nie sprzyjają przesunięciu modalnemu niektórych ładunków na żegluga śródlądową.

### **4.3. Zalety i wady proponowanej metody**

Przeprowadzona w artykule ocena użyteczności metody jakościowej szacowania popytu na transport, na przykładzie przewozów ODW w relacji z zespołem portowym Szczecin-Świnoujście, ma zalety, ale i wady. Do głównych zalet jej zastosowania zaliczyć należy:

- możliwość prognozowania wielkości i struktury popytu na przewozy w sytuacji braku danych historycznych, niezbędnych przy zastosowaniu metod ilościowych,
- uwzględnienie specyficznych relacji importowo-eksportowych danego kraju oraz lokalizacji przedsiębiorstw,
- uwzględnienie czynników zewnętrznych, w tym gospodarczych i politycznych, które nie są brane pod uwagę w prognozach opartych na szeregach czasowych,
- uwzględnienie zmian w procesach decyzyjnych gestorów ładunków, co pozwala na bardziej precyzyjne i wiarygodne oszacowanie popytu.

Proponowana metoda ma również swoje ograniczenia wynikające przede wszystkim:

- ze znacznej zmienności czynników zewnętrznych w otoczeniu gospodarczym i politycznym, które istotnie wpływają na wielkość i strukturę prognozowanego popytu na przewozy; wpływ tych czynników jest widoczny w stosunkowo krótkim czasie, obrazują to znaczące rozbieżności między wielkością międzygałęziowych przesunięć popytu deklarowanych przez gestorów ładunków odpowiednio w 2015 i 2017 r.
- z faktu, że wpływ czynników zewnętrznych na wielkość popytu jest tym silniejszy, im większe znaczenie ma dana grupa ładunkowa w szacowanej strukturze popytu,
- z subiektywności odpowiedzi pytanym respondentów i wpływu na te odpowiedzi przesłanek stojących za realizacją badań.

Podsumowując, wyniki badań wskazują na konieczność dalszego udoskonalania metod szacowania popytu, biorąc pod uwagę wpływ różnych czynników zewnętrznych.

### **5. Dyskusja i wnioski**

Analiza dotychczasowego stanu badań z zakresu prognozowania popytu na transport wskazuje na dominujące znaczenie metod ilościowych. Metody



oparte na szeregach czasowych, bez wątplenia charakteryzujące się wysokim obiektywizmem i precyzją uzyskanych wyników, są jednak nieużyteczne w sytuacji posiadania ograniczonej wiedzy o prognozowanym zjawisku w przeszłości. Jednocześnie kosztowność działań inwestycyjnych mających na celu budowę lub modernizację infrastruktury transportu wymaga opracowania rzetelnych i wiarygodnych prognoz zapotrzebowania na przewozy uzasadniających konieczność ich realizacji. Przykładem jest analizowany w artykule przypadek szacowania zapotrzebowania na przewozy ładunków żeglugą śródlądową. Opracowana metoda umożliwiła określenie wielkości i struktury przyszłego popytu na przewozy żeglugą śródlądową, w sytuacji braku danych historycznych i niemożności zastosowania metod ilościowych.

Przypadek ODW stał się inspiracją do opracowania i weryfikacji przez autorów jakościowej metody prognozowania zapotrzebowania na przewozy ładunków, bazującej na wiedzy eksperckiej oraz informacjach pozyskanych w drodze badań pierwotnych gestorów ładunków z zastosowaniem bezpośrednich wywiadów pogłębionych. Opracowana autorska metoda oraz wnioski uzyskane z oceny jej użyteczności uzupełniają dotychczasowy stan wiedzy teoretycznej w obszarze prognozowania popytu na transport z zastosowaniem podejścia jakościowego.

Wnioski z przeprowadzonej oceny użyteczności metody wskazują także, że cel badania popytowego ma istotny wpływ na proces decyzyjny uczestniczących w nim podmiotów gospodarczych w zakresie przenoszenia ładunków na alternatywne gałęzie transportu (przesunięcia międzygałęziowe). Powiązanie wyników badań z realizacją konkretnego projektu inwestycyjnego prowadzi do bardziej powściągliwego podejścia gestorów ładunków do deklaracji w zakresie szacowanej wielkości przesunięcia międzygałęziowego popytu.

Przeprowadzone badania pozwoliły także zidentyfikować i określić wpływ czynników zewnętrznych na wielkość i strukturę popytu na przewozy. Czynniki te są efektem zmian zachodzących w otoczeniu gospodarczym i politycznym, a także w strukturze grupy podmiotów zaangażowanych w badanie. Czynniki te w istotny sposób wpływają na trwałość uzyskanych wyników i stanowią podstawowe ograniczenie opracowanej metody.

Niezależnie od określonych ograniczeń opracowanej metody jakościowej szacowania zapotrzebowania na przewozy ładunków, stanowi ona rozsądne rozwiązanie w przypadku braku danych historycznych. Zidentyfikowane czynniki wpływające na oszacowane wyniki są w dużej mierze zależne od decyzji gestorów ładunków (czynnik ludzki). Dlatego praktyczne zastosowanie tej metody wymaga okresowej weryfikacji

uzyskanych wyników pod kątem trwałości poszczególnych przepływów ładunków. Ekspercka weryfikacja wyników badań pozwala wyeliminować ryzyko ich przedawnienia i wpływa pozytywnie na wiarygodność szacowanych wielkości i struktury przewozów.

Zastosowanie opracowanej metody umożliwiła i wspomaga racjonalne podejmowanie decyzji dotyczących planowania rozbudowy sieci transportowej. Metoda może znaleźć zastosowanie w przypadku realizacji projektów inwestycyjnych mających na celu budowę lub istotną poprawę parametrów technicznych infrastruktury transportu tych gałęzi, dla których brak jest danych historycznych o wielkości przewozów z uwagi na ich marginalne znaczenie lub całkowity zanik w systemie transportowym danego obszaru, czego przykładem jest żegluga śródlądowa w Polsce. Zidentyfikowany zestaw czynników można korygować i uzupełniać w zależności od specyfiki analizowanego obszaru i zakresu badań.

### Finansowanie:

Projekt finansowany w ramach programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod nazwą „Regionalna Inicjatywa Doskonałości” w latach 2019-2022 nr projektu 001/RID/2018/19 kwota finansowania 10 684 000,00.

### Piśmiennictwo

- Abdelwahab W., Sargious M., 1992, Modelling the demand for freight transport: a new approach, *Journal of Transport, Economics and Policy*, 26, 49-70.
- Achmadi T., Nur H. I., Rahmadhon L. R., 2018, Analysis of inland waterway transport for container shipping: Cikarang to port of TanjungPriok, in *4th International Seminar on Ocean and Coastal Engineering, Environmental and Natural Disaster Management (ISOCEEN) Book Series: IOP Conference Series-Earth and Environmental Science*, 135, UNSP 012015.
- Archer B. H., 1980, Forecasting demand: quantitative and intuitive techniques, *International Journal of Tourism Management*, 1, 5-12.
- Atasoy B., Glerum A., Hurtubia R., Bierlaire M., 2010, Demand for public transport services: Integrating qualitative and quantitative methods, *10th Swiss Transport Research Conference*.
- Chrobok R., Kaumann O., Wahle J., Schreckenberger M., 2004, Different methods of traffic forecast based on real data. *European Journal of Operational Research*, 155, 558-568.
- Dai Q., Yang J. Q., Li D., 2018, Modeling a three-mode hybrid port-hinterland freight intermodal distribution network with environmental consideration: The case of the Yangtze economic belt river in China, *Tainability*, 10(9), 3081.

- Daziano R. A., Bolduc D., 2013, Incorporating pro-environmental preferences towards green automobile technologies through a Bayesian hybrid choice model, *Transportmetrica A: Transport Science*, 9, 74-106.
- De Jong G., Gunn H., Walker W., 2004, National and international freight transport models: an overview and ideas for future development, *Transport Reviews*, 24, 103-124.
- De Jong G., Kouwenhoven M., Ruijs K., van Houwe P., Boremans D., 2016, A time-period choice model for road freight transport in Flanders based on stated preference data. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 86, 20-31.
- Deng A.M., Tao B., 2012, The Coordinated Development of Inland Shipping and Comprehensive Transportation System [w:] M. Nelles, K. Wu, I. Cai, J. J. Cheng (eds.), *Proceedings of The 4th International Conference on Environmental Technology and Knowledge Transfer*, 754-758.
- El Zarwi F., Vij A., Walker J. L., 2017, A discrete choice framework for modeling and forecasting the adoption and diffusion of new transportation services, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 79, 207-223.
- Filina-Dawidowicz L., Kotowska I., Mańkowska M., Pluciński M., 2018, A method to estimate the demand for freight transport in absence of historical data. A case study of the Oder Waterway, *SHS Web of Conferences*, 58, 01009, 1-10.
- Filina-Dawidowicz L., Postan M. Ya., 2018, Stochastic model of deteriorating cargo transshipment at port's terminal under irregular arrival of ships, *SHS Web of Conferences*, 58, 01010 (2018), 1-10.
- Hann M., Piotrowski L., Woś K., 2016, A new concept for utilising the Oder waterway in intermodal container transport. *Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin*, 47, 129-135.
- Hensher D. A., Button K. J. (eds.), 2007, *Handbook of transport modelling*, Emerald Group Publishing Limited.
- Howe C. W., Carroll J. L., Hurter Jr A. P., Leininger W.J., Ramsey S. G., Schwartz N.L., Silberberg E., Steinberg R. M., 2016, *Inland waterway transportation: studies in public and private management and investment decisions*, Routledge.
- Konings R., 2006, Hub-and-spoke networks in container-on-barge transport [w:] *Inland Waterways, Ports, And Shipping*, Book Series: *Transportation Research Record*, 1963, 23-32.
- Kotowska I., Mańkowska M., Pluciński M., 2018a, The Competitiveness of Inland Shipping in Serving the Hinterland of the Seaports: A Case Study of the Oder Waterway and the Szczecin-Świnoujście Port Complex [w:] *Scientific And Technical Conference Transport Systems Theory And Practice*, Springer, Cham, 252-263.
- Kotowska I., Mankowska M., Plucinski M., 2018b, Inland shipping to serve the hinterland: the challenge for seaport authorities, *Sustainability*, 10(10), 3468.
- Li Y.-T., Schmöcker J.-D., Fujii S., 2015, Demand adaptation towards new transport modes: The case of high-speed rail in Taiwan, *Transportmetrica B*, 3(1), 27-43.
- Li J. Y., Notteboom T. E., Wang J. J., 2017, An institutional analysis of the evolution of inland waterway transport and inland ports on the Pearl River, *GeoJournal*, 82(5), 867-886.
- Liu J., Guan W., 2004, A summary of traffic flow forecasting methods, *Journal of Highway and Transportation Research and Development*, 3, 82-85.
- Liu S. M., Zheng K., Wu Z. L., Wang N., 2015, New inland river channel transit capacity evaluation method based on dynamic quaternion ship domain model, *54th Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan (SICE)*, 652-656.
- Matsumoto R., Okuda D., Fukasawa N., 2018, Method for forecasting fluctuation in railway passenger demand for high-speed rail services, *Quarterly Report of RTRI (Railway Technical Research Institute)*, 59(3), 194-200.
- Meißner D., Klein B., Ionita M., 2017, Development of a monthly to seasonal forecast framework tailored to inland waterway transport in central Europe, *Hydrology and Earth System Sciences*, 21(12), 6401-6423.
- MGMiŻŚ, 2016, *Założenia do planów rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016-2020 z perspektywą do roku 2030*, dokument przyjęty Uchwałą nr 79 Rady Ministrów dnia 14 czerwca 2016 r.
- Ortuzar J. D. D., Willumsen L. G., 2011, *Modelling transport*, John Wiley & Sons Ltd., New Delhi.
- Patriksson M., 2015, *The traffic assignment problem: models and methods*, Courier Dover Publications.
- Postan M., Filina-Dawidowicz L., 2016, Dynamic optimization model for planning of supply, production, and transportation of perishable product [w:] M. Suchanek (eds.), *Sustainable Transport Development, Innovation and Technology. TranSopot 2016*, Springer Proceedings in Business and Economics, Springer, 235-244.
- Qin J., He Y. X., Ni L. L., 2014, Quantitative efficiency evaluation method for transportation networks, *Sustainability*, 6(12), 8364-8378.
- Rashed Y., Meersman H., Sys C., Van de Voorde E., Vanelander T., 2018, A combined approach to forecast container throughput demand: Scenarios for the Hamburg-Le Havre range of ports, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 117, 127-141.
- Rolbiecki R., 2012, Badania popytu na przewozy ładunków transportem wodnym śródlądowym, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu i Logistyka*, 43, 41-50.
- Sihn W., Pascher H., Ott K., Stein S., Schumacher A., Mascolo G., 2015, A green and economic future of inland waterway shipping [w:] S. Kara (ed.), *22ND CIRP Conference On Life Cycle Engineering*, Procedia CIRP, 29, 317-322.
- Sun Y., Liang X., Li X. Y., Zhang C., 2019, A Fuzzy Programming method for modeling demand uncertainty in the

- capacitated road-rail multimodal routing problem with time windows, *Symmetry-Basel*, 11(1), 91.
- Szeto W. Y., 2016, Guest Editorial: Special Issue on Quantitative Approaches to Environmental Sustainability in Transportation Networks, *Networks and Spatial Economics*, 16, 1-8 (DOI 10.1007/s11067-015-9296-4).
- Szeto W. Y., Jiang Y., Wang D. Z. W., Sumalee A., 2015, A sustainable road network design problem with land use transportation interaction over time, *Networks and Spatial Economics*, 15, 791-822.
- Tan Z. J., Li W., Zhang X. N., Yang H., 2015, Service charge and capacity selection of an inland river port with location-dependent shipping cost and service congestion, *Transportation Research Part E-Logistics and Transportation Review*, 76, 13-33.
- Tan Z. J., Meng Q., Wang F., Kuang H. B., 2018b, Strategic integration of the inland port and shipping service for the ocean carrier, *Transportation Research Part E-Logistics and Transportation Review*, 110, 90-109.
- Tan Z. J., Wang Y. D., Meng Q., Liu Z. X., 2018a, Joint ship schedule design and sailing speed optimization for a single inland shipping service with uncertain dam transit time, *Transportation Science*, 52(6), 1570-1588.
- Tortum A., Yayla N., Gokdag M., 2009, The modeling of mode choices of intercity freight transportation with the artificial neural networks and adaptive neuro-fuzzy inference system, *Expert Systems With Applications*, 36(3), 6199-6217.
- Valdas A., Ruus R., Põldaru R., Roots J., 2016, Forecasting road freight transport alternatives for sustainable regional development in Estonia, *Economic Science for Rural Development Conference Proceedings*, 42, 171-178.
- Vlahogianni E. I., Golias J. C., Karlaftis M. G., 2004, Short-term traffic forecasting: Overview of objectives and methods, *Transport Reviews*, 24, 533-557.
- Washington S. P., Karlaftis M. G., Mannering F., 2010, *Statistical and econometric methods for transportation data analysis*, CRC press.
- Wegener M., 2004, *Overview of land use transport models*, Handbook of transport geography and spatial systems, Emerald Group Publishing Limited, 127-146.
- Wiegman B., Konings R., 2015, Intermodal inland waterway transport: modelling conditions influencing its cost competitiveness, *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 31, 273-294.
- Xu X., Li R.-W., Zhao Y., Wu X.-L., Nyberg T., 2018, Demand forecasting of transportation service network of food cold chain based on a combined model of trend double exponential smoothing and improved grey methods, *International Journal of Wireless and Mobile Computing*, 15(1), 1-9.