

RÓŻOWICZ Jan¹
 JAKOWLEWA Irena²

Metoda oceny efektywności realizacji międzynarodowej usługi transportowej

WSTĘP

Jednym z podstawowych zagadnień międzynarodowej usługi transportowej jest ocena efektywności realizacji tej usługi. Pojęcie efektywności realizacji usługi transportowej zdefiniowane jest w punkcie drugim artykułu.

Ważnym zagadnieniem związanym z usługą transportową jest uwzględnieniem uwarunkowań i przypadków losowych występujących na trasie od punktu nadania ładunku do punktu dostarczenia ładunku, [2].

W tym aspekcie uwzględnić należy następujące dane:

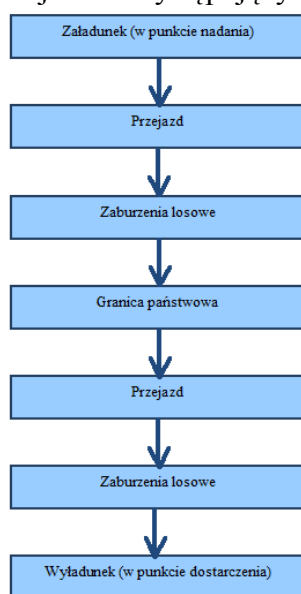
- czas załadunku i czas rozładunku pojazdu;
 - czas jazdy i czas odpoczynku kierowcy wynikający z Ustawy;
- oraz Zakazy jazdy pojazdów w ustawowe dni świąteczne dla poszczególnych krajów.

Ponadto należy również uwzględnić następujące zdarzenia losowe, które determinują:

- czas oczekiwania na przejazd na granicach międzypaństwowych;
- zdarzenia losowe związane z przejazdem pojazdu takie jak: awarie pojazdu, zatory drogowe, warunki atmosferyczne, roboty drogowe itp., które niewątpliwie determinują czas przejazdu pojazdu.

Biorąc pod uwagę powyższe można przyjąć dwie metody oceny efektywności usługi transportowej. Metoda pierwsza wynika z uwzględnienia tylko trzech elementów: czasu załadunku, czasu przejazdu oraz czasu rozładunku. Metoda druga zwana metodą określania czasu rzeczywistego przejazdu obejmuje uwzględnienie wszystkich zdarzeń i zjawisk losowych zachodzących podczas realizacji międzynarodowej usługi transportowej.

Na rysunku 1 przedstawiono schemat blokowy realizacji międzynarodowej usługi transportowej z uwzględnieniem wszystkich zdarzeń i zjawisk występujących w trakcie jej realizacji.



Rys. 1 Schemat blokowy realizacji międzynarodowej usługi transportowej. *Źródło: Opracowanie własne*

¹ Politechnika Warszawska, Wydział Transportu; 00-662 Warszawa; ul. Koszykowa 75. Tel: + 48 22 629-25-86.

² Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, KNOP, Katedra Logistyki; 02-554 Warszawa; al. Niepodległości 128. irena.jakowlewa@gmail.com

W celu wyznaczenia oceny efektywności realizacji międzynarodowej usługi transportowej należy przyjąć postępowanie dwuetapowe.

Etap pierwszy to wykonanie oszacowania czasu usługi na planowanej trasie przejazdu. Należy więc dokonać 5 oszacowań czasów podstawowych, z których stosunkowo łatwe do oszacowania są następujące czasy:

- czas załadunku i rozładunku;
- czas przejazdu i odpoczynku;
- czas postoju z uwagi na ograniczenia w ruchu wynikające z występowania dni świątecznych;
- czas odprawy granicznej.

Czas odpraw granicznych powinien być szacowany w oparciu o dane historyczne na wybranym przejściu granicznym. [2,4].

Etap drugi to gromadzenie danych o rzeczywistych czasach realizacji międzynarodowej usługi transportowej. Pozwala to na bardziej precyzyjne planowanie czasu realizacji międzynarodowej usługi transportowej.

1. EFEKTYWNOŚĆ OBSŁUGI TRANSPORTOWEJ

W celu określenia wpływu poszczególnych elementów czasu na efektywność międzynarodowej usługi transportowej wprowadzono następujące wskaźniki efektywności.

- Wskaźnik czasu załadunku - W_z :

$$W_z = \frac{T_z}{T_p} \quad (1)$$

określający udział czasu załadunku w odniesieniu do czasu przejazdu.

- Wskaźnik czasu rozładunku- W_r :

$$W_r = \frac{T_r}{T_p} \quad (2)$$

określający udział czasu rozładunku w odniesieniu do czasu przejazdu.

- Wskaźnik czasu wynikający ze zdarzeń losowych - W_l :

$$W_l = \frac{T_w}{T_p} \quad (3)$$

określający udział czasu wynikającego ze zdarzeń losowych w odniesieniu do czasu przejazdu.

- Wskaźnik czasu udziału dni świątecznych - W_s :

$$W_s = \frac{T_s}{T_p} \quad (4)$$

gdzie T_s jest czasem postoju w dniu świątecznym.

- Wskaźnik czasu obsługi granicznej - W_g :

$$W_g = \frac{T_{gc}}{T_p} \quad (5)$$

określający udział czasu obsługi granicznej w odniesieniu do czasu przejazdu.

Wskaźniki te pozwalają na cząstkową analizę efektywności obsługi transportowej. Natomiast efektywność całkowitą realizacji usługi transportowej można obliczyć ze wzoru:

$$E_c = \frac{T_z + T_r + T_w + T_s + T_{gc} + T_p}{T_p} \quad (6)$$

Poniżej przedstawiono główne składowe czasu realizacji usługi transportowej, które użyto przy definiowaniu ww. wskaźników efektywnościowych.

Czas załadunku (T_z) składa się z następujących składowych: czasu oczekiwania na załadunek (T_{oz}) oraz czasu załadunku (T_{zm}):

$$T_z = T_{oz} + T_{zm} \quad (7)$$

Rzeczywisty czas T_p przejazdu składa się z następujących czasów - czasu jazdy (T_{jr}) oraz czasu odpoczynku (T_{jo}):

$$T_p = T_{jr} + T_{jo} \quad (8)$$

Zdarzenie losowe (T_w) jest sumą poszczególnych czasów zdarzeń losowych wstępujących podczas realizacji usługi transportowej:

$$T_w = \sum_{i=1}^n T_{wi} \quad (9)$$

gdzie:

i - numer wydarzenia losowego, $i = 1, 2, \dots, n$.

Czas udziału dni świątecznych (T_s) składa się z sumy poszczególnych czasów postoju w dni świąteczne w czasie trwania obsługi transportowej:

$$T_s = \sum_{j=1}^m T_{sj} \quad (10)$$

gdzie:

j - numer dnia świątecznego, $j = 1, 2, \dots, m$.

Całkowity sumaryczny czas odpraw granicznych (T_{gc}) jest sumą czasów poszczególnych odpraw granicznych na przekraczanych granicach międzypaństwowych:

$$T_{gc} = \sum_{j=1}^n T_{gj} \quad (11)$$

Czas odprawy granicznej (T_{gj}) składa się z dwóch zasadniczych elementów – czasu trwania pierwszej obsługi granicznej np. na polskim przejściu granicznym (T_{gp}) oraz czasu trwania drugiej obsługi granicznej np. na przejściu granicznym kraju sąsiedniego (T_{gd}):

$$T_{gj} = T_{gp} + T_{gd} \quad (12)$$

Czas trwania pierwszej obsługi granicznej (T_{gp}) obejmuje następujące składowe - czas oczekiwania przed przejściem (T_{gopp}), czas oczekiwania na przejściu (T_{gonpp}), czas obsługi granicznej (T_{gogp}) oraz czas obsługi celnej (T_{gocp}).

$$T_{gp} = T_{gopp} + T_{gonpp} + T_{gogp} + T_{gocp} \quad (13)$$

Czas trwania drugiej obsługi granicznej (T_{gd}) to czas oczekiwania pomiędzy przejściami ($T_{gomppld}$), czas oczekiwania na drugim przejściu granicznym (T_{gonpd}), czas obsługi granicznej (T_{gogd}), czas obsługi celnej (T_{gocd}) oraz czas opuszczenia przejścia granicznego (T_{gopd}).

$$T_{gd} = T_{gomppld} + T_{gonpd} + T_{gogd} + T_{gocd} + T_{gopd} \quad (14)$$

Czas rozładunku (T_r) składa się z następujących składowych: czas oczekiwania na rozładunek (T_{or}) oraz czas rozładunku (T_{rm}).

$$T_r = T_{or} + T_{rm} \quad (15)$$

Całkowity czas obsługi transportowej wynosi:

$$T_c = T_z + T_p + T_w + T_s + T_{gn} + T_r \quad (16)$$

2. ANALIZA CZASU OBSŁUGI GRANICZNEJ

Analiza danych zebranych za okres od początku 2010 roku do połowy 2013 roku dotyczących czasu obsługi granicznej pozwala na wyznaczenie średniego czasu oczekiwania na poszczególnych przejściach granicznych oraz maksymalnego czasu oczekiwania.

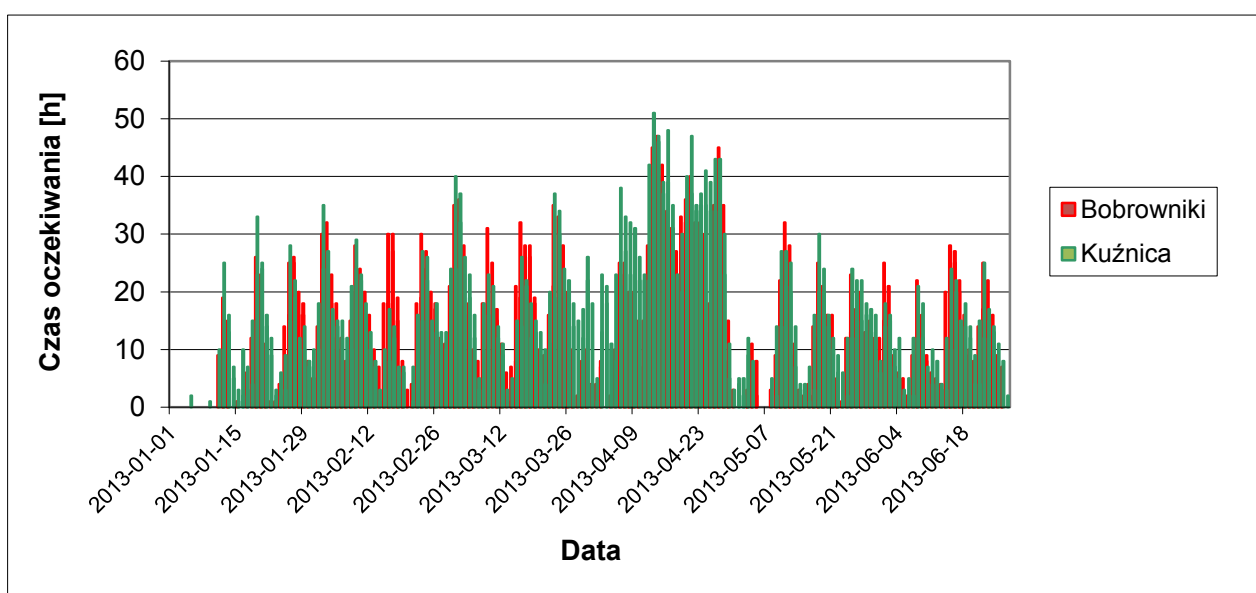
W tabeli 1 zamieszczono czasy dla poszczególnych polskich przejść granicznych stanowiących zewnętrzną granicę UE. [3,4].

Tab. 1. Czasy oczekiwania na przejściach granicznych Źródło: Opracowanie na podstawie [4]

NAZWA	GRANICA	RODZAJ PRZEJŚCIA I RUCHU	Czasy oczekiwania [h]	
			Średni	Maksymalny
Bobrowniki	Republika Białoruś	Drogowe, osobowo-towarowe	9	49
Kuźnica	Republika Białoruś	Drogowe, osobowo-towarowe	10	66
Bezledy	Federacja Rosyjska	Drogowe, osobowo-towarowe	2	24
Gołdap	Federacja Rosyjska	Drogowe, osobowo-towarowe	1	3
Gronowo	Federacja Rosyjska	Drogowe, osobowo-towarowe	1	2
Grzechotki	Federacja Rosyjska	Drogowe, osobowo-towarowe	1	2
Dorohusk	Ukraina	Drogowe, osobowo-towarowe	7	45
Hrebenne	Ukraina	Drogowe, osobowo-towarowe	1	12
Korczowa	Ukraina	Drogowe, osobowo-towarowe	2	23
Krościenko	Ukraina	Drogowe, osobowo-towarowe	1	4
Medyka	Ukraina	Drogowe, osobowo-towarowe	1	10

W pierwszym kwartale 2013 roku granicę Federacji Rosyjskiej przekroczyło 40 269 pojazdów ciężarowych. Na granicy z Ukrainą odprawiono 170 783 pojazdy natomiast granicę z Republiką Białorusi przekroczyło aż 255 770 pojazdów.[3]. Ze względu na to, że na granicy z Republiką Białorusi odnotowano największą liczbę odpraw pojazdów ciężarowych przeprowadzono szczegółową analizę czasu oczekiwania na najbardziej obciążonych przejściach granicznych. Średni czas oczekiwania w Bobrownikach w pierwszym półroczu 2013 roku wynosił 13 [h] a w Kuźnicy – 15 [h]. Maksymalny czas oczekiwania odnotowany w tym okresie wynosił odpowiednio 47 [h] i 51 [h].

Na rysunku 2 przedstawiono przebieg zmiany czasu oczekiwania na przejściu granicznym w Bobrownikach oraz w Kuźnicy w I półroczu 2013 roku. Początek roku 2013 charakteryzował się brakiem kolejek, do 10 stycznia ruch odbywał się na bieżąco, co spowodowane było okresem świątecznym – Nowy Rok oraz Święta Bożego Narodzenia w krajach o wyznaniu prawosławnym i greckokatolickim.



Rys. 2 Wykres czasu oczekiwania na przejściach granicznych w Bobrownikach oraz w Kuźnicy w I pół.2013 r.
Źródło: Opracowanie własne

3. WYZNACZENIE WSPÓŁCZYNNIKÓW EFEKTYWNOŚCI

Do analizy przyjęto 6 charakterystycznych tras europejskich. Trasy dobrano w ten sposób aby była zróżnicowana ich długość i są one następujące:

- Madryt – Moskwa,
- Rotterdam – Moskwa,
- Bremen – Moskwa,
- Praga – Moskwa
- Szczecin - Moskwa,
- Warszawa – Moskwa

Uwzględniono wszystkie czasy wpływające na efektywność całkowitą obsługi transportowej a dane oraz wyniki obliczeń przedstawiono w poniższych tablicach. Ponadto przyjęto, że wszystkie trasy będą przebiegać przez terytorium RP a odprawy graniczne będą odbywały się alternatywnie na przejściach granicznych z Republiką Białorusi - w Bobrownikach i Kuźnicy.

Tab. 2. Czasy obsługi transportowej dla zadanych tras – przejście graniczne Kuźnica. Źródło: Opracowanie własne

Punkt nadania	Czas załadunku [h]	Czas przejazdu [h]	Czas wydarzeń losowych [h]	Czas przerw świątecznych [h]	Czas odpraw granicznych [h]			Czas rozładunku [h]
					Minimalny	Średni	Maksymalny	
Madryt	1	109	6	0	2	15	51	1
Rotterdam	1	74	4	0	2	15	51	1
Bremen	1	61	3	0	2	15	51	1
Praga	1	57	3	0	2	15	51	1
Szczecin	1	55	3	0	2	15	51	1
Warszawa	1	37	2	0	2	15	51	1

Tab. 3. Czasy obsługi transportowej dla zadanych tras – przejście graniczne Kuźnica. Źródło: Opracowanie własne

Punkt nadania	Czas załadunku [h]	Czas przejazdu [h]	Czas wydarzeń losowych [h]	Czas przerw świątecznych [h]	Czas odpraw granicznych [h]			Czas rozładunku [h]
					Minimalny	Średni	Maksymalny	
Madryt	1	109	6	24	2	15	51	1
Rotterdam	1	74	4	24	2	15	51	1
Bremen	1	61	3	24	2	15	51	1
Praga	1	57	3	24	2	15	51	1
Szczecin	1	55	3	24	2	15	51	1
Warszawa	1	37	2	24	2	15	51	1

Tab. 4. Czasy obsługi transportowej dla zadanych tras – przejście graniczne Bobrowniki. Źródło: Opracowanie własne

Punkt nadania	Czas załadunku [h]	Czas przejazdu [h]	Czas wydarzeń losowych [h]	Czas przerw świątecznych [h]	Czas odpraw granicznych [h]			Czas rozładunku [h]
					Minimalny	Średni	Maksymalny	
Madryt	1	108	5	0	2	13	47	1
Rotterdam	1	73	4	0	2	13	47	1
Bremen	1	60	3	0	2	13	47	1
Praga	1	56	3	0	2	13	47	1
Szczecin	1	54	3	0	2	13	47	1
Warszawa	1	37	2	0	2	13	47	1

Tab. 5. Czasy obsługi transportowej dla zadanych tras – przejście graniczne Bobrowniki. Źródło: Opracowanie własne

Punkt nadania	Czas załadunku [h]	Czas przejazdu [h]	Czas wydarzeń losowych [h]	Czas przerw świątecznych [h]	Czas odpraw granicznych [h]			Czas rozładunku [h]
					Minimalny	Średni	Maksymalny	
Madryt	1	108	5	24	2	13	47	1
Rotterdam	1	73	4	24	2	13	47	1
Bremen	1	60	3	24	2	13	47	1
Praga	1	56	3	24	2	13	47	1
Szczecin	1	54	3	24	2	13	47	1
Warszawa	1	37	2	24	2	13	47	1

Wykorzystując dane i założenia z tabel 2-5 opracowano dla każdej trasy 12 szczegółowych wariantów realizowania obsługi transportowej. W wariantach od 1 do 6 obsługa transportowa realizowana jest przez przejście graniczne w Kuźnicy. Natomiast warianty od 7 do 12 trasy przebiegają przez Bobrowniki. Warianty 1,4,7,10 uwzględniają minimalne czasy oczekiwania na poszczególnych przejściach granicznych. Warianty 2,5,8,11 to średnie czasy obsługi granicznej. Maksymalne czasy obsługi granicznej zostały uwzględnione w wariantach 3,6,9,12. Ponadto warianty 1,2,3, oraz 7,8,9 charakteryzują się zerowym czasem przerw świątecznych. Natomiast w wariantach 4,5,6,10,11 oraz 12 świąteczny czas postoju wynosi 24 [h].

Tab. 6. Wskaźniki efektywności dla zadanych wariantów realizowania trasy Madryt – Moskwa. Źródło: Opracowanie własne

Wariant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Wskaźnik załadunku	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Wskaźnik rozładunku	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Wskaźnik zdarzeń losowych	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Wskaźnik dni świątecznych	0	0	0	0,22	0,22	0,22	0	0	0	0,22	0,22	0,22
Wskaźnik obsługi granicznej	0,02	0,14	0,47	0,02	0,14	0,47	0,02	0,12	0,44	0,02	0,12	0,44
Efektywność całkowita	1,09	1,21	1,54	1,31	1,43	1,76	1,08	1,19	1,5	1,31	1,41	1,72

Tab. 7. Wskaźniki efektywności dla zadanych wariantów realizowania trasy Rotterdam – Moskwa. Źródło: Opracowanie własne

Wariant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Wskaźnik załadunku	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Wskaźnik rozładunku	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Wskaźnik zdarzeń losowych	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Wskaźnik dni świątecznych	0	0	0	0,32	0,32	0,32	0	0	0	0,33	0,33	0,33
Wskaźnik obsługi granicznej	0,03	0,12	0,69	0,03	0,2	0,69	0,03	0,18	0,64	0,03	0,18	0,64
Efektywność całkowita	1,11	1,28	1,77	1,43	1,61	2,1	1,11	1,26	1,73	1,44	1,59	2,06

Tab. 8. Wskaźniki efektywności dla zadanych wariantów realizowania trasy Bremen – Moskwa. Źródło: Opracowanie własne

Wariant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Wskaźnik załadunku	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Wskaźnik rozładunku	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Wskaźnik zdarzeń losowych	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Wskaźnik dni świątecznych	0	0	0	0,39	0,39	0,39	0	0	0	0,4	0,4	0,4
Wskaźnik obsługi granicznej	0,03	0,25	0,84	0,03	0,25	0,84	0,03	0,22	0,78	0,03	0,22	0,78
Efektywność całkowita	1,12	1,33	1,92	1,51	1,72	2,31	1,12	1,3	1,87	1,52	1,7	2,27

Tab. 9. Wskaźniki efektywności dla zadanych wariantów realizowania trasy Praga – Moskwa. Źródło: Opracowanie własne

Wariant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Wskaźnik załadunku	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Wskaźnik rozładunku	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Wskaźnik zdarzeń losowych	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Wskaźnik dni świątecznych	0	0	0	0,42	0,42	0,42	0	0	0	0,43	0,43	0,43
Wskaźnik obsługi granicznej	0,04	0,26	0,89	0,04	0,26	0,89	0,04	0,23	0,84	0,04	0,23	0,84
Efektywność całkowita	1,12	1,35	1,98	1,54	1,77	2,4	1,13	1,32	1,93	1,55	1,75	2,36

Tab. 10. Wskaźniki efektywności dla zadanych wariantów realizowania trasy Szczecin – Moskwa. Źródło: Opracowanie własne

Wariant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Wskaźnik załadunku	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Wskaźnik rozładunku	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Wskaźnik zdarzeń losowych	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Wskaźnik dni świątecznych	0	0	0	0,44	0,44	0,44	0	0	0	0,44	0,44	0,44
Wskaźnik obsługi granicznej	0,04	0,27	0,93	0,04	0,27	0,93	0,04	0,24	0,87	0,04	0,24	0,87
Efektywność całkowita	1,13	1,36	2,02	1,56	1,8	2,46	1,13	1,33	1,96	1,57	1,77	2,41

Tab. 11. Wskaźniki efektywności dla zadanych wariantów realizowania trasy Warszawa – Moskwa. Źródło: Opracowanie własne

Wariant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Wskaźnik załadunku	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Wskaźnik rozładunku	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Wskaźnik zdarzeń losowych	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Wskaźnik dni świątecznych	0	0	0	0,65	0,65	0,65	0	0	0	0,65	0,65	0,65
Wskaźnik obsługi granicznej	0,05	0,41	1,38	0,05	0,41	1,38	0,05	0,35	1,27	0,05	0,35	1,27
Efektywność całkowita	1,16	1,51	2,49	1,81	2,16	3,14	1,16	1,46	2,38	1,81	2,11	3,03

Z powyższej analizy wynika, że trasy należy planować z uwzględnieniem wszystkich możliwych zakłóceń które mogą się zdarzyć podczas realizacji międzynarodowej obsługi transportowej. Należy dążyć do takiego planowania obsługi transportowej aby całkowity wskaźnik efektywności był możliwie najmniejszy przy uwzględnieniu wszystkich uwarunkowań trasy.

WNIOSKI

Analiza stanu zagadnienia oraz przeprowadzonych obliczeń pozwala na opisanie dwóch głównych wniosków.

Wniosek 1: dotychczas stosowana metoda uwzględniająca w ocenie efektywności wyłącznie załadunek, rozładunek i czas przejazdu jest metodą nieprecyzyjną i w związku z tym może być obciążona dużym błędem. Metoda ta może być z powodzeniem stosowana do tras krótkich wewnątrz UE gdzie łatwo jest przewidzieć całkowity czas obsługi transportowej.

Wniosek 2: do analizy międzynarodowej obsługi transportowej należy więc stosować metodę drugą tzn. uwzględniającą zaburzenia mogące wystąpić przy realizacji obsługi. Najpoważniejszym zaburzeniem są długie czasy obsługi granicznej. Natomiast można przewidzieć zaburzenia wynikające z postojów związanych z dniami świątecznymi występującymi w krajach tranzytowych. Trzeci typ

zaburzeń powinien być szacowany na podstawie doświadczeń gromadzonych przez poszczególnych kierowców zatrudnionych u konkretnego przewoźnika. Dlatego też celowym wydaje się opracowanie metody prognozowania czasów obsługi granicznej na poszczególnych przejściach granicznych zewnętrznej granicy UE a następnie uwzględnianie ich w prognozowaniu efektywności obsługi transportowej.

Streszczenie

W pracy przedstawiono problematykę występowania i wpływu zaburzeń losowych na czas międzynarodowej obsługi transportowej. Opracowano wskaźniki efektywnościowe oraz opisano szczegółowo wszystkie składowe czasu międzynarodowej obsługi transportowej z uwzględnieniem czasów głównych zaburzeń procesu. Przeprowadzono obliczenia szczegółowych wskaźników efektywnościowych oraz całkowitego wskaźnika efektywności obsługi międzynarodowej dla reprezentatywnych tras. Trasy te są zróżnicowane pod względem długości i wszystkie przebiegają przez terytorium Polski do zewnętrznej granicy UE.

Method of assessing the effectiveness of the international transport service

Abstract

The paper presents the problem of the occurrence and impact of disturbances on time of the international transport service. Efficiency indicators have been developed. The time of international transport service and all of components of this time describes in this article. The calculation of relevant efficiency indicators and the calculation of total efficiency indicator has been presented for all routes of the international transport service. These routes have different lengths and all of them pass though Polish territory to the external border of the EU.

BIBLIOGRAFIA

1. Lipińska-Słota A.: „Korytarze transportowe w aspekcie powiązań UE i Polska – analiza obciążenia i perspektywy rozwoju”, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Transport z. 76, Warszawa 2010.
2. Różowicz J., Jakowlewa I.: „Analiza wpływu wydajności infrastruktury przejść granicznych na efektywność obsługi transportowej na przykładzie zewnętrznej granicy Unii Europejskiej”, Autobusy – technika, eksploatacja, systemy transportowe, 3/2013.
3. Serwis Informacyjny Straży Granicznej: www.strazgraniczna.pl
4. Serwis Służby Celnej: www.granica.gov.pl
5. Szymoniuk A.: „Logistyka i zarządzanie łańcuchem dostaw”, Difin, Warszawa 2010.