

Ewa STAWIARSKA
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania
ewa.stawiarska@polsl.pl

WYKORZYSTANIE WSPÓŁCZESNYCH TECHNOLOGII INFORMATYCZNYCH W KSZTAŁCENIU ODPOWIEDZIALNYCH SPOŁECZNIE SPEDYTORÓW I TRANSPORTOWCÓW

Streszczenie. W artykule zwrócono uwagę jak ważne jest nauczanie spedytorów i transportowców wykorzystywania nowoczesnych programów informatycznych do oceny: kosztów przewozu (Map&Guide, kalkulatora stawek przewozowych PKP, kalkulatora wykazu odległości taryfowych międzynarodowych), czasu przewozu, ale i oceny emisji gazów cieplarnianych w trakcie przewozów (EcoTransIT World). Pokazano analizę procesów transportowych przewozu towarów w systemach drogowym i intermodalnym, zleconych firmie spedycyjnej, a realizowanych w wybranych korytarzach transportowych. Analizę oparto na kryterium: kosztu, czasu i wpływu na środowisko. Celem analizy, a także całego artykułu było wskazanie jak za pomocą narzędzi informatycznych można precyzyjnie pokazać przewagi transportu intermodalnego nad drogowym dla wybranych branż.

Słowa kluczowe: technologie informatyczne w organizowaniu transportu, transport drogowy, transport intermodalny

USE OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGY IN TEACHING CSR FORWARDERS AND TRANSPORTERS

Summary. The article highlights the importance of teaching forwarders and transporters how to use modern computer programs to evaluate the following: baskets carriage (Map & Guide, calculator freight rates station, calculator, list of tariff distances international), time of transport and the assessment of greenhouse gas emissions during transport (EcoTrans IT World - calculator greenhouse gas emissions). The article shows the analysis of transport processes in the system of the carriage of goods by road and intermodal shipping company commissioned and carried out in selected corridors. The analyses in the article are based on the criteria as: cost, time and environmental impact. The aim of this article and objective of analysis was to demonstrate how use of modern IT tools can precisely show the advantages of intermodal transport over the road transport for selected industries.

Keywords: information technology in the organization of transport, road transport, intermodal transport

1. Wprowadzenie

Współczesna tendencja do intensyfikacji wymiany handlowej wymaga poszukiwania nowych rozwiązań w sferach organizacyjnej, technicznej i informatycznej, gwarantujących skuteczne, efektywne i bezpieczne dla środowiska przemieszczenie dóbr. Złożoność procesów transportowych wymaga wykorzystywania narzędzi informatycznych, wspomagających wybór rodzaju transportu, z uwzględnieniem zasad CSR (ang. *Corporate Social Responsibility*). Firmy transportowe i spedycyjne już wykorzystują te narzędzia, aby wspomagać swych klientów/załadowców w decyzjach transportowych. Edukowanie na wszystkich poziomach kształcenia, a szczególnie w szkolnictwie wyższym z wykorzystaniem wspomnianych narzędzi informatycznych uczuli przyszłych transportowców, spedytorów, logistyków na problemy środowiskowe.

W artykule przedstawiono symulację/analizę porównawczą dla przewozu ładunków transportem drogowym i w systemie intermodalnym. Analizę taką może wygenerować student posługując się opisanymi systemami informatycznymi. Odpowiednio wykształcony będzie umiał przekonać swoich przyszłych klientów, że to nie koszt czy czas dostawy jest najważniejszym kryterium podejmowania decyzji przewozowych, ale wpływ transportu na środowisko naturalne.

2. Transport drogowy ładunków

Dynamiczny rozwój tej gałęzi transportu jest determinowany przez największą wśród wszystkich gałęzi spójność i gęstość sieci transportowej oraz najkorzystniejsze dostosowanie sieci dróg do lokalizacji miejsc produkcji i handlu. Przystosowanie środków transportu umożliwia przewiezienie niemal wszystkich rodzajów ładunków, a także wykonywanie transportów relacji *door-to-door*, pomijających czasochłonne przeładunki. Dodatkowo, transport drogowy charakteryzuje się znaczną szybkością eksploatacyjną środków transportu, możliwością wykorzystania najbardziej optymalnych tras przewozu, dużą terminowością dostaw, najkorzystniejszą w czasie dostępnością środków transportu oraz możliwością dostosowania częstotliwościjazd, jakiej potrzebuje klient. Rynek towarowych przewozów samochodowych wyróżnia się dużym rozdrobnieniem podmiotów świadczących usługi transportowe. Występowanie dużej liczby zarówno mniejszych firm transportowych, mających kilka samochodów, jak i dużych firm, dysponujących flotą kilkuset pojazdów spowodowało tworzenie kooperatyw, w ramach których mniejsi przewoźnicy jeżdżą pod szyldem znanych, dużych firm transportowych, aby podołać ostrej konkurencji na rynku.

W 2013 roku transportem samochodowym przewieziono 1553,1 mln ton ładunków, czyli o 4,0% więcej niż w roku poprzednim i wykonano pracę przewozową w tonokilometrach większą o 11,3%. W ogólnych przewozach ładunków transportem samochodowym (wyrażonych w tonokilometrach) w całej Unii Europejskiej Polska osiągnęła 14,6%, co daje drugie miejsce, tuż za Niemcami. Największe wielkości w przewozach samochodowych eksportowych i importowych w Polsce odnotowano we współpracy z Niemcami, Czechami, Francją i Słowacją. Największy wzrost stwierdzono w transporcie mebli i innych wyrobów gotowych (41,8%), napoi, wyrobów tytoniowych i produktów spożywczych (26,2%), drewna, wyrobów z drewna i papieru (22,8%). Największy spadek natomiast zaobserwowano w przewozach odpadów komunalnych i surowców wtórnych (16,4%), węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego (9%).

3. Transport intermodalny ładunków

Transport intermodalny to „przewóz ładunków (w jednej i tej samej jednostce ładunkowej lub pojeździe) korzystając z kolejnych gałęzi transportu bez przeładunku samych ładunków”¹. Rozmieszczenie sieci transportowej oraz oferowanych możliwości przewozowych każdej z gałęzi niejako determinuje fakt, że w transporcie intermodalnym główna część trasy wykonywana jest koleją, żeglugą morską lub śródlądową, a początkowe i końcowe odcinki pokonywane są za pomocą transportu samochodowego. Przewozy intermodalne sprzyjają wewnętrznej integracji procesów transportowych, przebiegających na trzech płaszczyznach²:

- zarządzania, polegającej na stosowaniu jednego dokumentu transportowego na całej trasie, jednolitych zasad określania stawek przewozowych, zatrudnianiu wyspecjalizowanych operatorów, oferowaniu stawki, która obejmuje cały proces transportowy oraz tworzeniu jednolitego systemu prawnego, który reguluje odpowiedzialność stron umowy i warunki dostaw,
- organizacyjnej, polegającej na zmianach dążących do stworzenia jak najlepszych warunków dla przewozów intermodalnych,
- techniczno-technologicznej, która przystosowuje tabor, urządzenia manipulacyjne i przeładunkowe oraz infrastruktury liniową i punktową do obsługi zunifikowanych jednostek ładunkowych.

¹ Zielaskiewicz H.: Transport intermodalny na rynku usług przewozowych, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji-PIB, Radom 2010, s. 53.

² Neider J.: Transport międzynarodowy, PWE, Warszawa 2012, s. 112.

Idea transportu intermodalnego opiera się na zasadzie „jedna cena, jeden partner, jeden dokument i jednolita odpowiedzialność”. Systematyzując ten rodzaj transportu możemy rozróżnić przewozy lądowo-promowe, przewozy kontenerowe lądowo-morskie oraz przewozy szynowo-drogowe.

Definicja transportu intermodalnego wskazuje na jednostki transportowe, które w rzeczywistości mogą być różnego rodzaju kontenerami (w obrocie najczęściej spotykanymi kontenerami są jednostki 20' i 40') czy nadwoziami wymiennymi.

Tabela 1 prezentuje liczbę jednostek w przewozach intermodalnych w latach 2011-2013, w Polsce.

Tabela 1

Wielkości przewozowe w transporcie intermodalnym w latach 2011-2013

	I kwartał [TEU]	II kwartał [TEU]	III kwartał [TEU]	IV kwartał [TEU]
2013	165 032	168 982	176 274	178 988
2012	155 515	163 163	157 457	168 434
2011	98 473	112 223	130 166	148 047
Zmiana 2013/12	6,12 %	3,57%	11,95%	6,27%

Źródło: <http://www.igtl.pl/pl/node/470> z dnia 29.12.2014 r.

Transport intermodalny stanowi interesujące połączenie różnych gałęzi transportu, zapewniające wysoki wskaźnik bezpieczeństwa ładunku. Jest coraz bardziej atrakcyjnym rozwiązaniem dla klientów różnych branż, chcących wypracować kompromis pomiędzy ceną transportu a czasem dostawy, nie szkodząc przy tym środowisku naturalnemu. Coroczny wzrost udziału tego rodzaju transportu świadczy o chęci wdrażania nowych rozwiązań w łańcuchach dostaw i unowocześnianiu ogólnie pojętego transportu i jego infrastruktury.

W transporcie ładunków wykorzystywana jest transeuropejska sieć transportowa TEN-T. Członkowie Unii Europejskiej na mocy traktatu z Maastricht są zobowiązani rozwijać sieci transeuropejskie, umożliwiające połączenia dróg krajowych i kolejowych w system, który ułatwia dostęp do regionów peryferyjnych o trudniejszych warunkach rozwoju. Tabela 2 przedstawia opis poszczególnych korytarzy transportowych.

Transeuropejska sieć transportowa TEN-T zdecydowanie sprzyja rozwojowi transportu intermodalnego. TEN-T optymalizuje przepustowość i wydajność infrastruktury, poprawiając jakość usług intermodalnych zarówno w regionach o trudnym dostępie dla popularnego transportu drogowego, jak i tam, gdzie transport samochodowy wydaje się być najkorzystniejszym rozwiązaniem na przewóz dóbr.

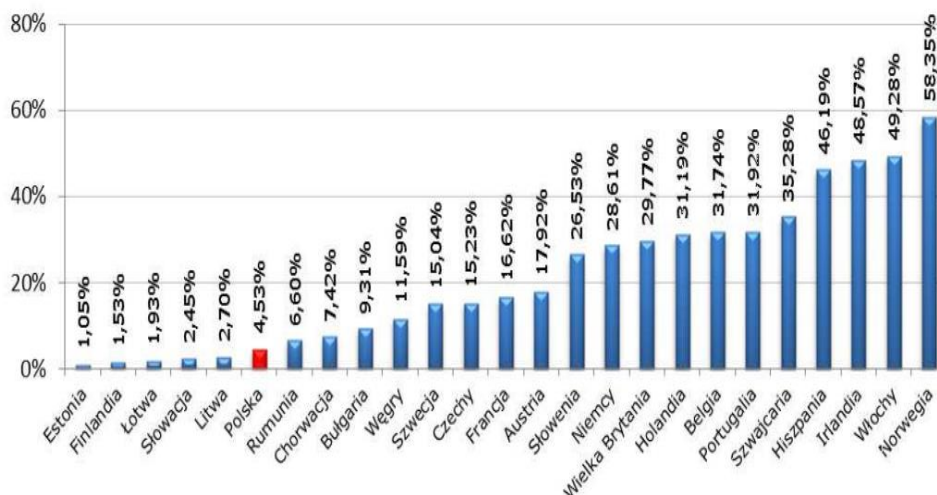
W Europie walka konkurencyjna pomiędzy koleją (główną składową transportu intermodalnego) a transportem drogowym nabiera tempa, dzięki dotacjom na rozwój infrastruktury. Rysunek 1 pokazuje udział przewozów intermodalnych w rynku kolejowym, w krajach UE.

Tabela 2

Priorytetowe paneuropejskie korytarze transportowe

KORYTARZ	PRZEBIEG KORYTARZA
Korytarz I	Tallin - Ryga - Kowno - Warszawa (+ odgałęzienie I A: Ryga - Kaliningrad - Gdańsk)
Korytarz II	Berlin - Warszawa - Mińsk - Moskwa
Korytarz III	Berlin - Wrocław - Katowice - Lwów - Kijów (+ odgałęzienie III A: Drezno - Wrocław)
Korytarz IV	Drezno - Praga - Bratysława - Győr - Budapeszt - Arad - Krajowa - Sofia - Saloniki/Plovdiv - Istambul (+ odgałęzienia IV A: Norymberga - Praga; IV B Wiedeń - Győr; IV C Arad - Bukareszt - Konstanca)
Korytarz V	Triest/Koper - Postojna - Ljubljana - Budapeszt, Užgorod - Lwów (+ odgałęzienia V A: Bratysława - Żylina - Bratysława; V B: Rijeka - Postojna),
Korytarz VI	Gdańsk - Warszawa - Katowice - Żylina - Bratysława (+ odgałęzienie VI A: Toruń - Poznań)
Korytarz VII	Droga wodna Dunaju
Korytarz VIII	Durres - Tirana - Skopje - Sofia - Plovdiv - Burgas - Wama
Korytarz IX	Plovdiv - Bukareszt - Kiszyniów - Ljubasivka - Kijów - Witebsk - Psków - St. Petersburg - Helsinki (+ odgałęzienia IX A: Odessa - Ljubasivka; IX B: Kijów - Mińsk - Wilno - Kowno - Klajpeda; IX C: Kijów - Moskwa; IX D: Kowno - Królewiec)
Korytarz X	Salzburg - Ljubljana - Zagrzeb - Belgrad - Nisz - Skopje - Veles - Saloniki (+ odgałęzienia X A: Graz - Maribor - Zagrzeb; X B: Budapeszt - Novy Sad - Belgrad; X C: Nisz - Sofia - (Dimitrovgrad via korytarz VI); X D: Veles - Prelep - Bitola - Florina - via Egnatia - Igoumentisa)

Źródło: Paradowska M.: Transeuropejskie Sieci Transportowe – TEN-T, [w:] Zeszyty Naukowe Logistyka i Transport, MWSLiT, nr 1/2005, Wrocław 2005, s. 49.



Rys. 1. Udział przewozów intermodalnych w rynku kolejowym w krajach Unii Europejskiej, w 2011 roku (według pracy przewozowej)

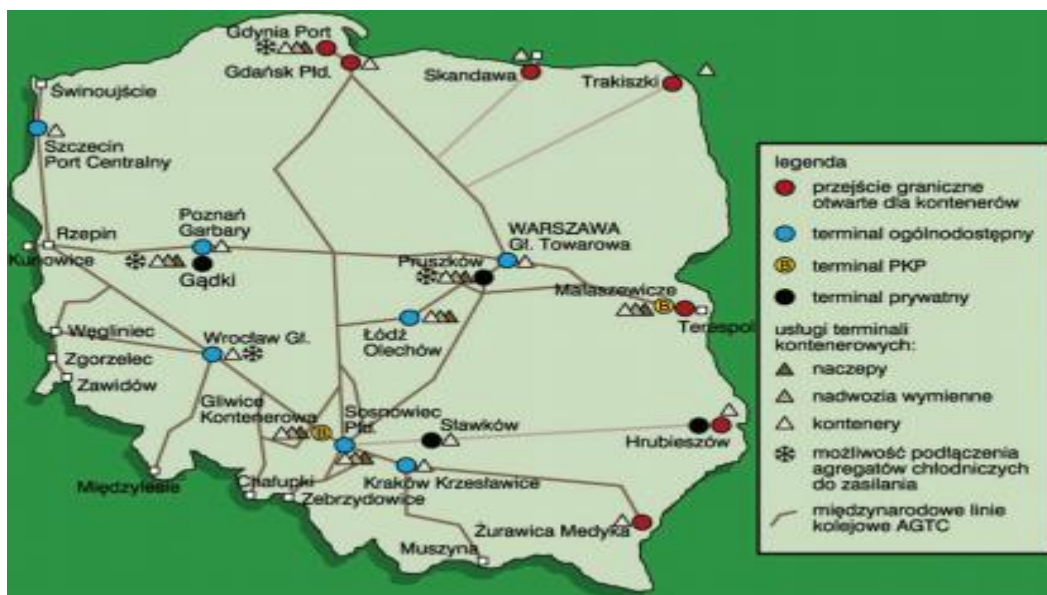
Fig. 1. The share of intermodal transport in the railway market in the European Union in 2011 (according to the transport work)

Źródło: Stawiarska E.: Specjalizacja regionów a regionalne systemy transportu kombinowanego, Transport i Komunikacja, 4/2014, s. 32-33; Intermodal_wersja_medialna%20(1).pdf

W Polsce również udział przewozów intermodalnych w rynku kolejowym rośnie. Pociągi osiągają coraz większe prędkości, a także zwiększa się dopuszczalny nacisk na oś dzięki doskonaleniu konstrukcji pojazdów szynowych oraz infrastruktury kolei (głównie systemów kontroli i bezpieczeństwa ruchu). Występują korzystne uwarunkowania zewnętrzne i perspektywy rozwoju transportu intermodalnego, zwłaszcza w kategoriach potencjalnego popytu. Dla zapewnienia rozwoju transportu intermodalnego konieczne jest:

- wprowadzenie tzw. kodyfikacji linii kolejowych i taboru,
- podniesienie standardów technicznych polskich dróg szynowych,
- modernizacja istniejących terminali oraz zagęszczenie ich sieci,
- zapewnienie przez nadawców i odbiorców IJŁ warunków komunikacyjnych,
- wyposażenie krajowych operatorów transportu intermodalnego w odpowiedni tabor kolejowy,
- opracowanie optymalnej sieci powiązań terminali i centrów logistycznych oraz racjonalnych rozkładów jazdy pociągów,
- rozwijanie sprawnego systemu informatycznego,
- opracowanie właściwych aktów normatywnych, dostosowanych do uregulowań prawnych Unii Europejskiej.

Na przestrzeni ostatnich lat zmodernizowano wiele polskich terminali, zyskały one nowych inwestorów/właścicieli. Rysunek 2 przedstawia lokalizację intermodalnych terminali w Polsce.



Rys. 2. Lokalizacja intermodalnych terminali w Polsce

Fig. 2. Location of intermodal terminals in Poland

Źródło: Mazurkiewicz R., Zwolski J.: Wybrane problemy modernizacji terminali intermodalnych na przykładzie terminala w Kątach Wrocławskich, TTS, nr 2-3, 2013, s. 24.

4. Decyzje transportowe śląskich przedsiębiorstw (przedstawiciele wybranych branż)

Badaczami decyzji transportowych byli pracownicy (20 osób) wiodącego na Śląsku przedsiębiorstwa spedycyjnego, wykonującego usługi na rynku międzynarodowym. Firma realizująca badania współpracuje z mniejszymi i większymi przewoźnikami drogowymi i kolejowymi, oferującymi transport drogowy i kolejowy, terminalami przeładunkowymi itd.

Podmiotami badań były firmy przynależne do wiodących na Śląsku branż, tj. motoryzacyjnej i hutniczej. Wielkość próby to 20 przedsiębiorstw z każdej branży. Badania oparto na technice wywiadu zogniskowanego oraz metodzie analizy zleconych do realizacji procesów transportowych, z wykorzystaniem podstawowych narzędzi pracy spedytora, takich jak: specjalistyczne mapy Map&Guide³, kalkulator stawek przewozowych PKP i kalkulator wykazu odległości taryfowych międzynarodowych DIUM⁴, kalkulator emisji gazów cieplarnianych EcoTransIT World⁵. Dodatkowo, posłużono się wyceną usług transportowych w systemie kolejowym spedytora, który specjalizuje się w organizowaniu przewozów intermodalnych.

Analiza konkretnych przypadków zleceń transportowych pozwoliła wyłonić czynniki determinujące wybór rodzaju transportu przez klientów firmy spedycyjnej, przynależnych do wybranych branż.

Spośród wszystkich badanych przedsiębiorstw 75% to duże firmy, zatrudniające ponad 250 osób, 25% to średnie zatrudniające 50-249 osób, a 15% to małe firmy. Zdecydowana większość badanych, ok. 85%, do tej pory korzysta tylko z transportu drogowego zarówno do przewozów ładunków zaopatrzeniowych, jak i dystrybucyjnych. 15% respondentów korzysta z rozwiązań transportu intermodalnego do przewozów dystrybucyjnych (najczęściej drogowo-kolejowego i drogowo-morskiego). Ponad połowa badanych nie wyraża chęci wykorzystania transportu intermodalnego w przyszłości. Najważniejszymi kryteriami, którymi firmy dotąd

³ PTV Map&Guide to narzędzie pozwalające w precyzyjny sposób zaplanować trasy przejazdu na podstawie danych o samochodach i ładunkach. Mapa uwzględnia ogół spodziewanych kosztów na danej trasie dzięki regularnie aktualizowanym taryfom opłat drogowych w wielu krajach europejskich wraz z opłatami specjalnymi, takimi jak mosty, tunele, promy oraz wjazdy do śródmieścia. Koszty transportu dla określonego profilu pojazdu można obliczyć na podstawie kosztów za godzinę jazdy, za kilometr lub kosztów stałych. Dodatkowo, mapa umożliwia optymalizację kolejności załadunków/rozładunków na bazie odległości lub okien czasowych u klientów, co pozwala na efektywne wykorzystanie taboru. Map&Guide jest także narzędziem w „zielonej logistyce”, gdyż zależnie od konfiguracji pojazdu oraz sytuacji na drodze (wzniesienia/spadki, typ drogi) obliczane są wszystkie ważne emisje (CO₂e, gazy cieplarniane). Pozwala również w szybki sposób sporządzić szczegółowe raporty emisji z odniesieniem do tras, obliczyć emisję CO₂ dla podwykonawców i zużycia energii w usługach transportowych według normy DIN EN16258.

⁴ Kalkulator stawek przewozowych PKP to aplikacja pozwalająca na obliczenie orientacyjnego frachtu kolejowego z uwzględnieniem metodyki w Taryfie Towarowej PKP Cargo SA, a kalkulator odległości taryfowych międzynarodowych DIUM to aplikacja umożliwiająca obliczenie odległości między stacjami PKP a stacjami zlokalizowanych w Europie, z uwzględnieniem konkretnych przejść granicznych.

⁵ Kalkulator EcoTransIT służy do obliczenia emisji gazów cieplarnianych dla określonego środka transportu na wybranej trasie i porównaniu wyniku z alternatywnym środkiem innej gałęzi transportu.

kierowały się przy wyborze rodzaju transportu są jego koszt i czas dostawy. Respondenci subiektywnie twierdzą, że transport drogowy oferuje atrakcyjne stawki przy relatywnie szybkiej dostawie, dlatego większość decyduje się właśnie na niego. Czas jest podstawowym kryterium wyboru transportu dla branży motoryzacyjnej i to również przesądza o wybieralności transportu drogowego. Przedsiębiorstwa branży motoryzacyjnej często zlokalizowane są w większych odległościach (niż przedsiębiorstwa branży hutniczej) od terminali kolejowych. Przewóz transportem drogowym traktowany jest jako odwóz do/z terminala, co powoduje znaczny wzrost ogólnej stawki za cały proces przewozowy w systemie intermodalnym. Transportem intermodalnym towarów w przyszłości zainteresowanych jest 35% badanych przedsiębiorstw z branży hutniczej i 20% z branży motoryzacyjnej. Jednostkowe ładunki wyrobów stalowych często mają niestandardowe gabaryty i osiągają ponad 25 t, co jest poważnym ograniczeniem dla optymalizacji powierzchni załadunkowej kontenerów w transporcie intermodalnym. Branża motoryzacyjna wykorzystuje system intermodalny. Niewątpliwie dużym atutem przewozów kontenerowych jest dla niej wysoki współczynnik bezpieczeństwa ładunku. Kontener od załadunku aż do punktu docelowego nie jest otwierany, stanowiąc jednostkę intermodalną, zabezpieczoną plombami. Mimo większej ilości czynności manipulacyjnych w transporcie intermodalnym ryzyko uszkodzenia ładunku jest niewielkie, gdyż między różnymi środkami transportu przeładowywany jest cały kontener, a nie znajdujący się w nim ładunek. Przy transportach towarów o wysokiej wartości, zminimalizowanie ryzyka uszkodzenia ładunku stanowi bardzo ważny czynnik.

Dla 15% ankietowanych, korzystających z rozwiązań transportu intermodalnego, najważniejszym kryterium wyboru tego transportu był wpływ na środowisko naturalne. Okazuje się, że te badane firmy deklarują również przyszły wybór transportu intermodalnego (firmy spodziewają się zmian stawek transportowych w intermodalu na skutek rozpoczęcia obowiązywania dyrektywy siarkowej i po dostosowaniu ciężarówek do klasy emisji spalin EURO 6), nawet mimo wyższej stawki transportowej, chcąc realizować politykę mającą na celu ograniczanie negatywnego wpływu na środowisko naturalne. Dla niemal wszystkich badanych przy wyborze rodzaju transportu renoma przewoźnika proponowanego przez spedytora nie miała żadnego znaczenia.

5. Analiza procesu przewozowego realizowanego w systemach drogowym i intermodalnym

Analiza porównawcza transportów w systemach drogowym i intermodalnym wymaga ustalenia założeń. Pierwszym z nich jest prześledzenie przebiegu wykonania usługi przewozowej w obu systemach transportowych. Przewóz można podzielić na 4 podprocesy:

- przyjęcie zlecenia,
- przygotowanie do realizacji transportu i załadunek,
- dostawa do odbiorcy czasem rozładunek,
- dostarczenia dokumentów transportowych i płatność.

Dwa środkowe podprocesy podlegać będą ocenie według kryterium, kosztowego, czasowego i emisji CO₂. Przewozy tego samego ładunku ocenione zostaną na wybranych trasach: drogowej i drogowo-szynowej. W przypadku transportu w systemie intermodalnym transport dowozowy do terminala kolejowego „Euroterminal Sławków” obliczony został na podstawie zaproponowanych stawek ryczałtowych, zależnych od odległości przewozu. Tabela 3 przedstawia stawki transportowe „dowozowe” w ruchu krajowym (uwzględniono odległość do 150 km, ponieważ w systemie intermodalnym przewóz drogą nie powinien przekraczać 150 km).

Tabela 3

Średnie stawki transportowe w przewozach krajowych
drogowych „dowozowych”

Odległość [km]	0-50	51-75	76-100	100-125	126-150
Stawka [zł]	350	400	450	500	550

Źródło: Opracowanie własne.

Transport odwozowy z terminala kolejowego do ostatecznego odbiorcy w ruchu międzynarodowym został obliczony przy założeniu 3 € za każdy kilometr. W obu modelach uwzględniono czas pracy kierowcy zgodnie z przepisami o czasie pracy kierowców (Ustawa o czasie pracy kierowców z dnia 16 kwietnia 2004).

Przy wyborze odpowiedniego kontenera zwrócono uwagę na fizyczne właściwości towaru oraz wysokość zbiorczej jednostki ładunkowej, pozwalające na piętrowanie palet. Transport drogowy odbywa się za pomocą ciągnika siodłowego z naczepą podkontenerową, zabierającą kontener 40' o pojemności około 67 m³ i wymiarach 12,2x 2,4x 2,6 m⁶. W załadunku wykorzystano sposób optymalnego rozmieszczenia palet w dwóch najpopularniejszych kontenerach. Sposoby optymalizacji przedstawia tabela 4.

W celu dokonania pierwszej analizy porównawczej przewozu ładunku transportem drogowym i intermodalnym ustalono taką samą trasę przejazdu w międzynarodowej relacji Tychy (kod pocztowy 43-150) – Antwerpia (kod pocztowy 2030). Przewożonym ładunkiem są części samochodowe spakowane na paletach euro o wymiarach 800x1200x1200 mm. Całość towaru neutralnego o wadze 24 t mieści się na 28 paletach, z których każda waży około 850 kg brutto.

⁶ http://www.spedcont.com.pl/kont_abc1.htm z dnia 02.01.2015 r.

Tabela 4

Wykorzystanie pojemności kontenerów

Wymiary palety	Liczba warstw	Kontener 1C (20')		Kontener 1A (40')	
		Liczba palet	% wykorzystania przestrzeni V_u	Liczba palet	% wykorzystania przestrzeni V_u
800x1200	2	14	91,4	28	89,3
1000x1200	2	10	99,7	20	87,7
800x1000	2	11	78,4	23	80,1

Źródło: Infrastruktura logistyczna w transporcie. Tom II. Infrastruktura punktowa – magazyny, centra logistyczne i dystrybucji, terminale kontenerowe. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010, s. 299.

Wyznaczone dla samochodu i przewozu samochodowo-pociągowego trasy w większości pokrywają się z paneuropejskim korytarzem transportowym (kolejowym i drogowym). Dla samochodu wybrano trasę przez Olszynę dłuższą o 34 km (nie przez Jędrzychowice), ponieważ spalanie auta na wyznaczonej trasie jest niższe, co wiąże się z ukształtowaniem terenu. W transporcie intermodalnym pociąg przejeżdża przez dodatkowe stacje w Gądkach i Duisburgu i jest to konieczne ze względu na to, że w pociągu znajdują się też towary innych klientów, które zwykle trzeba przywieść do terminali na tych stacjach.

Tabela 5 przedstawia zestawienie transportów drogowego i intermodalnego z podziałem na kryteria kosztu, czasu trwania przewozu, odległości oraz emisji CO₂.

Tabela 5

Porównanie transportu w relacji Tychy-Antwerpia w systemach drogowym i intermodalnym

Odcinek	Model konwencjonalny				Model intermodalny				
	Koszt [€]	Czas [h]	Emisja CO ₂ [kg]	Odległość [km]	Odcinek	Koszt [€]	Czas [h]	Emisja CO ₂ [kg]	Odległość [km]
Tychy-załadunek		3			Tychy-załadunek		3		
Tychy-Antwerpia	1045	28	1107	1232	Tychy-Sławków	93 ⁷	1	51	46
Antwerpia-rozładunek		3			Sławków-przeładunek	9 ⁸	0:10		
					Sławków-Antwerpia	959	91	780	1324
					Antwerpia-rozładunek		0:10		
Suma	1185⁹	34	1107	1232		1061	95:20	831	1370

Źródło: Opracowanie własne.

⁷ Kurs euro 4,32 z tabeli A z dnia 16.01.2015 r.

⁸ Przeładunek kontenera 40' w cenie 39,2 zł.

⁹ Fracht przy założeniu 0,85 € netto za każdy kilometr plus 140 € za opłaty drogowe.

Tabela 5 pokazuje, że koszty transportu intermodalnego są niższe pomimo przewozu tylko jednego kontenera 40'. Jeżeli klientowi zależy na szybkim dostarczeniu towaru, na pewno nie skorzysta z opcji transportu intermodalnego. W prezentowanym modelu miały miejsce 3 procesy ładunkowe dla systemu intermodalnego, które zajęły mniej czasu niż w modelu konwencjonalnym (2 procesy), jednak czas czynności przeładunkowych nie ma znaczenia przy dłużej trwającym transporcie intermodalnym. Pomimo że koszt w intermodalu jest niższy o 124 €, większość klientów należących do branży motoryzacyjnej zapłaci więcej, oczekując sprawnej i szybkiej dostawy, zwłaszcza materiałów dostarczanych w systemach Just in Time. Emisja dwutlenku węgla jest o 276 kg mniejsza w systemie intermodalnym, dlatego też firmy dbające o środowisko naturalne na pewno będą rozważać jego wybór.

Kolejną symulację przeprowadzono dla załadowcy – przedsiębiorstwa z branży hutniczej, przewożącej na trasie Tychy (PL 43-105) – Neapol (IT 80100). Transport blachy stalowej odbywa się na paletach euro. Wyznaczone dla samochodu i przewozu samochodowo-pociągowego trasy w większości pokrywają się z paneuropejskim korytarzem transportowym kolejowym i drogowym. W przewozie drogowym wybrano najkorzystniejszą trasę, prowadzącą przez Słowację, Węgry i Słowenię (ponieważ koszty infrastruktury są o około 100 € niższe niż w przypadku trasy przez Austrię, gdzie mamy do czynienia z najdroższymi opłatami drogowymi w Europie). W systemie intermodalnym terminalem kontenerowym początkowym jest „Euroterminal Sławków”, a ostatecznym terminal we Włoszech w Maddaloni Marcianise. Tabela 6 przedstawia zestawienie danych dotyczących transportów drogowego i intermodalnego z uwzględnieniem kryterium kosztu, czasu trwania przewozu, odległości oraz emisji CO₂.

Tabela 6

Porównanie transportu w relacji Tychy-Neapol
w systemach drogowym i intermodalnym

Odcinek	Model konwencjonalny				Model intermodalny				
	Koszt [€]	Czas [h]	Emisja CO ₂ [kg]	Odległość [km]	Odcinek	Koszt [€]	Czas [h]	Emisja CO ₂ [kg]	Odległość [km]
Tychy-załadunek		3			Tychy-załadunek		3		
Tychy-Neapol	1487,5	50	1759	1750	Tychy-Sławków	93 ¹⁰	1	51	46
Neapol-rozładunek		3			Sławków-przeładunek	9 ¹¹	0:10		
					Sławków-Maddaloni Marcianise	1480	43	590	1730
					Maddaloni Marcianise-przeładunek	9	0:10		

¹⁰ Kurs euro 4,32 z tabeli A z dnia 16.01.2015 r.

¹¹ Przeładunek kontenera 40' w cenie 39,2 zł.

cd. tabeli 6

					Maddaloni Marcianise- Neapol	105	0:40		35
					Neapol- rozładunek		3		
Suma	1780 ¹²	56	1759	1750		1696	48	641	1811

Źródło: Opracowanie własne.

Analizując trasę Tychy – Neapol łatwo zauważyć konkurencyjność transportu intermodalnego z drogowym. Cena jest zbliżona, ale czas przewozu krótszy w systemie intermodalnym, ponieważ relacja obejmuje bezpośrednie połączenie kolejowe z terminalem odległym od ostatecznego odbiorcy o 35 km. Koszt transportu dowozowo-odwozowego nie zawyża ogólnego kosztu. Pomimo mniejszej prędkości pociągu, czas transportu w systemie intermodalnym jest krótszy, ponieważ kierowca zestawu drogowego w czasie przewozu musi zrobić dwie przerwy 9-godzinne, a pociąg jedzie cały czas. Ponadto, emisja dwutlenku węgla jest o 64% mniejsza niż w przypadku transportu konwencjonalnego.

6. Zakończenie

Symulacje przedstawione w artykule pokazują, że transport intermodalny próbuje konkurować z klasycznym transportem drogowym. Charakteryzuje się on stabilnymi kosztami transportu kolejowego w przeciwieństwie do zmiennych stawek drogowych, na które wpływają ceny paliw, opłaty promowe czy drogowe. Korzyści ekonomiczne są także wynikiem braku typowych ograniczeń widocznych w transporcie drogowym (czas pracy kierowcy, święta, zakazy, przestoje na granicach, kongesja). Atrakcyjność cenowa transportu intermodalnego już jest widoczna szczególnie na dłuższych trasach. Z badań wynika, że przy wyborze rodzaju transportu wciąż niestety mało istotna jest niska emisyjność CO₂ (nawet o 60% niższa niż w transporcie drogowym). Pomimo dużych braków w infrastrukturach liniowej i punktowej w Polsce jest pewne, że w momencie, gdy w kraju powstanie spójna sieć nowoczesnych terminali intermodalnych, które zabezpieczą potrzeby wszystkich ważnych gospodarczo regionów, wszyscy gracze rynkowi – od producenta, przez operatorów, przewoźników po finalnego odbiorcę – odczują niepodważalne korzyści ekonomiczne, jakie niesie ze sobą transport intermodalny, oparty na spójną sieć połączeń kolejowo-drogowych organizowanych z portów morskich przez terminale lądowe do miejsc

¹² Stawka z uwzględnieniem kosztów opłat drogowych w wysokości 292,5 €.

przeznaczenia¹³. Od infrastruktury, siły ruchu na rzecz CSR i osób edukowanych na uczelniach wyższych zależą przyszłe decyzje transportowe – decyzje o wyborze transportu intermodalnego.

Bibliografia

1. Klecha M.: Intermodalna rzeczywistość, *Top Logistyk*, nr 6, 2012.
2. Markusik S.: Infrastruktura logistyczna w transporcie. Tom II. Infrastruktura punktowa – magazyny, centra logistyczne i dystrybucji, terminale kontenerowe. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
3. Mazurkiewicz R., Zwolski J.: Wybrane problemy modernizacji terminali intermodalnych na przykładzie terminala w Kątach Wrocławskich, *TTS*, nr 2-3, 2013.
4. Neider J.: *Transport międzynarodowy*, PWE, Warszawa 2012.
5. Paradowska M.: Transeuropejskie Sieci Transportowe - TEN-T, [w:] *Zeszyty Naukowe Logistyka i Transport*, MWSLiT, nr 1/2005, Wrocław 2005, s. 49.
6. Stawiarska E.: Specjalizacja regionów, a regionalne systemy transportu kombinowanego, *Transport i Komunikacja*, 4/2014.
7. Zielaskiewicz H.: *Transport intermodalny na rynku usług przewozowych*, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji-PIB, Radom 2010.
8. <http://www.igtl.pl/pl/node/470>
9. *Intermodal_wersja_medialna%20(1).pdf*

Abstract

The simulation presented in this paper show that the intermodal transport competes with the classic road. Despite the large gaps in infrastructure, linear and point in Poland is certain that at a time when the country created a coherent network of modern intermodal terminals that will protect the needs of all economically important regions, all market players – from the manufacturer, operators, carriers after the final recipient – will feel the undeniable economic benefits posed by intermodal transport, based on a coherent network of rail-road from seaports organized by terrestrial terminals to their destinations. Of infrastructure, traffic force for CSR and currently educated at the universities of students depend on future transport decisions – decisions about the selection of intermodal transport.

¹³ Klecha M.: Intermodalna rzeczywistość, *Top Logistyk*, nr 6, 2012, s. 21.