



Gońka M., Wiśnicki B.: *Analiza porównawcza kosztów połączenia intermodalnego Niemcy–Włochy*, Logistyka Nr 3/2010 (dodatek CD).

ANALIZA PORÓWNAWCZA KOSZTÓW POŁĄCZENIA INTERMODALNEGO NIEMCY–WŁOCHY

Marta Gońka, mgr inż., Bogusz Wiśnicki dr inż.
Instytut Inżynierii Transportu
Akademia Morska w Szczecinie

Streszczenie

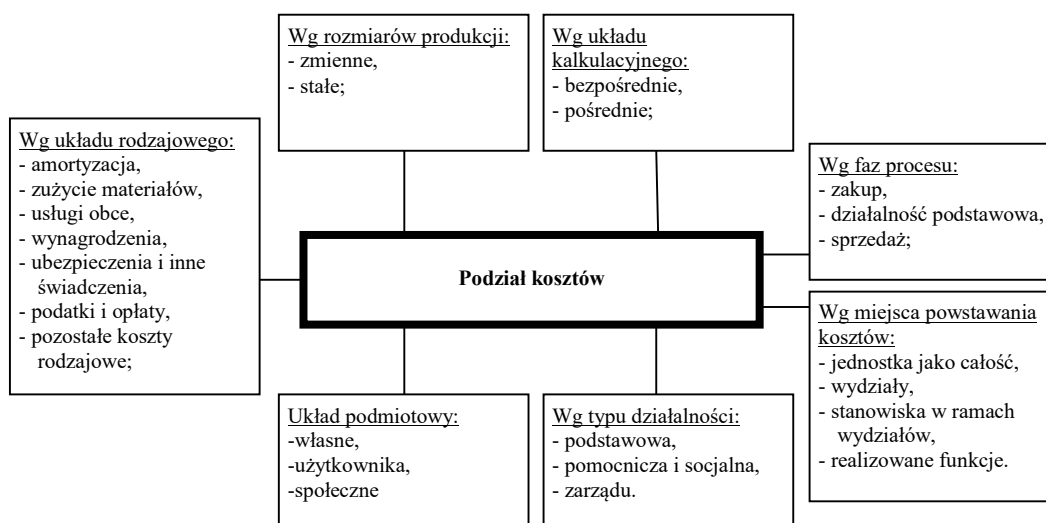
Analiza ma na celu przedstawienie pełnej struktury i wielkości kosztów transportu intermodalnego w odniesieniu do połączenia Dortmund-Rzym. Analiza obejmuje porównanie otrzymanych wielkości z kosztami transportu samochodowego na tej samej trasie. Analiza została poprzedzona klasyfikacją kosztów. Następnie wyliczono koszty wewnętrzne, zewnętrzne i koszty zamrożenia kapitału dla analizowanej trasy. Do obliczeń użyto kilka specjalistycznych narzędzi informatycznych. Analizę kończą autorskie wnioski.

1. Wprowadzenie

Intermodalne łańcuchy logistyczne łączą ze sobą dowolne punkty na kuli ziemskiej wykorzystując nawet kilka gałęzi transportu. W przewozach intermodalnych bierze udział wiele podmiotów: załadowcy, przewoźnicy, zarządcy infrastruktury, operatorzy przewozów intermodalnych, spedytorzy. Usługa transportowa w odniesieniu do przewozów intermodalnych ma charakter kompleksowy i jest każdorazowo dostosowana do potrzeb ładunku i trasy. W związku z tym szczególnie trudno jest oszacować realne koszty dla przewozów intermodalnych. Z reguły operuje się pojęciem kosztów bezpośrednich, odzwierciedlających koszty przewozu, przeładunku i składowania zapominając o kosztach pośrednich. Dodatkowo, z braku odpowiednich narzędzi obliczeniowych, koszty bardzo często naliczane są na bazie ryczałtów i szacunków nie odzwierciedlając tym samym wartości rzeczywistych.

Koszt to wyrażone wartościowo zużycie środków pracy, przedmiotów pracy, usług obcych i samej pracy¹. Ze względu na złożoność ponoszonych kosztów klasyfikuje się je biorąc pod uwagę różne kryteria podziału (rysunek 1):

- wg układu rodzajowego,
- wg typu działalności,
- wg układu kalkulacyjnego,
- wg rozmiarów produkcji,
- wg miejsca powstawania kosztów,
- wg faz procesu.



Rysunek 1. Kryteria klasyfikacji kosztów

Źródło: opracowanie własne na podstawie Koźlak A., *Ekonomika transportu. Teoria i praktyka gospodarcza*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2007, s. 297.

Szczegółowa i wielowymiarowa klasyfikacja pozwala uzyskać dokładne informacje o wysokości kosztów, ich strukturze oraz przyczynach ich powstania. Posiadanie takiej wiedzy umożliwia utrzymanie kosztów na odpowiednim poziomie, co ma decydujący wpływ na efektywność funkcjonowania systemu transportowego.

Regułą jest, że koszty związane z przewozem towarów od producenta do miejsca przeznaczenia w technologii intermodalnej, są sumą kosztów związanych z działalnością

¹ Stajniak M., Hajdul M., Foltyński M., Krupa A., *Transport i spedycja. Podręcznik do kształcenia w zawodzie technik logistyk*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2008.

podmiotów uczestniczących w realizacji przewozu². Procedura podziału kosztów dzieli przepływ ładunków na sekwencję działań, w których koszty mogą być poniesione. Pełna analiza kosztów powinna badać również ekonomiczne skutki działalności transportowej, czyli koszty zewnętrzne transportu oraz koszty wynikające z zamrożenia kapitału w transportowanym towarze.

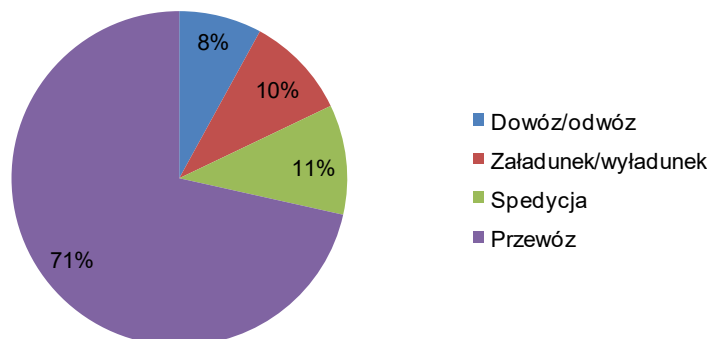
Poniższa analiza ma na celu przedstawienie pełnej struktury i wielkości kosztów przewozów intermodalnych w odniesieniu do połączenia Dortmund-Rzym o długości 1464 km. Analiza obejmuje porównanie otrzymanych wielkości z kosztami transportu samochodowego na tej samej trasie. Obliczenia przeprowadzono przy założeniu, że ładunek stanowi nadwozie wymienne klasy A³ o masie brutto 24 ton i wartości 18000 EUR. Trasa jak i ładunek są reprezentatywne dla transportu intermodalnego pomiędzy Niemcami a Włochami. Dane do analizy uzyskano od międzynarodowej firmy spedycyjnej, świadczącej usługi transportowe na analizowanej trasie w latach ubiegłych.

2. Koszty wewnętrzne

W relacji Niemcy–Włochy przewozy intermodalne w systemie szynowo-drogowym są popularną alternatywą dla przewozów drogowych. Od miejsca załadunku do terminalu kolejowego w Duisburgu ładunek dostarczony jest transportem drogowym, a następnie załadowywany jest pionowo na wagon platformę. Na terminalu kolejowym pod Rzymem ładunek przeładowywany jest ponownie na ciągnik siodłowy skąd odwożony jest do odbiorcy.

² Na podstawie: *Deliverable 1: Accounting Framework*, RECORDIT 2000.

³ Nadwozie wymienne klasy A ma długość 12-13 m i szerokość 2,5 m i jest najpopularniejszą jednostką europejską w szynowo-drogowych relacjach lądowych.



Rysunek. 2. Struktura kosztów transportu intermodalnego na trasie Dortmund-Rzym

Źródło: opracowanie własne

Suma poszczególnych elementów kosztowych dla połączenia intermodalnego Dortmund-Rzym, daje łącznie kwotę 1712 EUR. Z informacji uzyskanych od spedytorów działających obecnie na tym rynku okazuje się, iż 1224 EUR pochłania przewóz główny pociągiem na trasie Dortmund-Rzym. Koszty operacji załadunkowych i wyładunkowych na terminalach wynoszą 170 EUR, a koszty spedycji 182 EUR. Koszty dowozu do terminali i finalnego odbiorcy stanowią 136 EUR (rysunek 2).

Suma kosztów wewnętrznych transportu samochodowego na tej samej trasie to 1507 EUR. Na te kwotę składają się koszty załadunku u producenta, opłat drogowych, przewozu, wyładunku oraz koszty spedycji. Trasa Dortmund-Rzym wymaga pokonania alpejskich terenów górskich. Wahania między wysokością 100 m n.p.m. na terenie nizinnym a wysokością 2500 m. n.p.m. w górach, powodują zwiększenie zużycia paliwa przez zestawy samochodowe. W Szwajcarii ciężkie pojazdy samochodowe są obarczane również specjalnym podatkiem LSVA⁴, ponieważ na terenach górskich preferowane są kolejowe przewozy towarowe.

3. Koszty zewnętrzne

Całkowity koszt zewnętrzny dla działalności transportowej jest iloczynem trzech czynników: skali produkcji pierwotnej emisji, fizycznego wpływu tej emisji na otoczenie oraz

⁴ Federalny podatek od pojazdów powyżej 3,5 t obowiązujący w Szwajcarii i Liechtensteinie; naliczany na podstawie całkowitej masy, poziomu emisji i ilości przejechanych kilometrów.

wyceny tych skutków. Dotychczasowe badania europejskie wykazują, że zużycie zasobów energetycznych przy transporcie wyłącznie drogowym jest ponad dwukrotnie wyższe niż z wykorzystaniem technologii intermodalnej szynowo-drogowej⁵. Co więcej, transport drogowy charakteryzuje kilkukrotnie większa emisja gazów cieplarnianych. Te ogromne różnice odbijają się w kosztach zewnętrznych generowanych w obu wariantach transportu.

Orientacyjną wycenę kosztów zewnętrznych umożliwiają programy komputerowe, tworzone w ramach programów naukowych, często finansowanych ze środków UE. Oszacowanie zużycia energii oraz emisji poszczególnych gazów cieplarnianych na omawianej trasie transportowej możliwe było poprzez wykorzystanie internetowego narzędzia EcoTransit⁶. Jest to stosunkowo proste narzędzie internetowe, które porównuje zużycie energii, emisję gazów cieplarnianych i spalin podczas przewozu ładunku transportem kolejowym, drogowym, wodnym i powietrznym.

Znając ilość zużytej energii i ilości emitowanych gazów trzeba przeliczyć te wartości liczbowe na wartości pieniężne niezbędne dla analizy kosztów. Znowu pomocne są odpowiednie programy komputerowe powstałe na potrzeby różnego rodzaju europejskich programów naukowych. Jedną z takich aplikacji komputerowych jest ICF Tools stworzona na potrzebę Programu REALISE⁷, który miał na celu wspieranie wspólnych koncepcji i strategii, w tym opracowanie i wdrożenie odpowiednich technologii w celu ułatwienia rozwoju żeglugi bliskiego zasięgu i transportu w całej Europie. Narzędzie to jest dość rozbudowane, ale można go z powodzeniem użyć do obliczeń kosztów zewnętrznych dowolnego europejskiego połączenia transportowego. Dodatkowo obliczenia mogą być uzupełnione o dane pochodzące z narzędzia internetowego będącego efektem projektu UE pt. GRACE⁸.

Analiza dla trasy Dortmund-Rzym potwierdza, że transport intermodalny szynowo-drogowy ma zdecydowanie mniejsze negatywne działanie na środowisko w porównaniu do transportu drogowego. Transport samochodowy w porównaniu z transportem intermodalnym

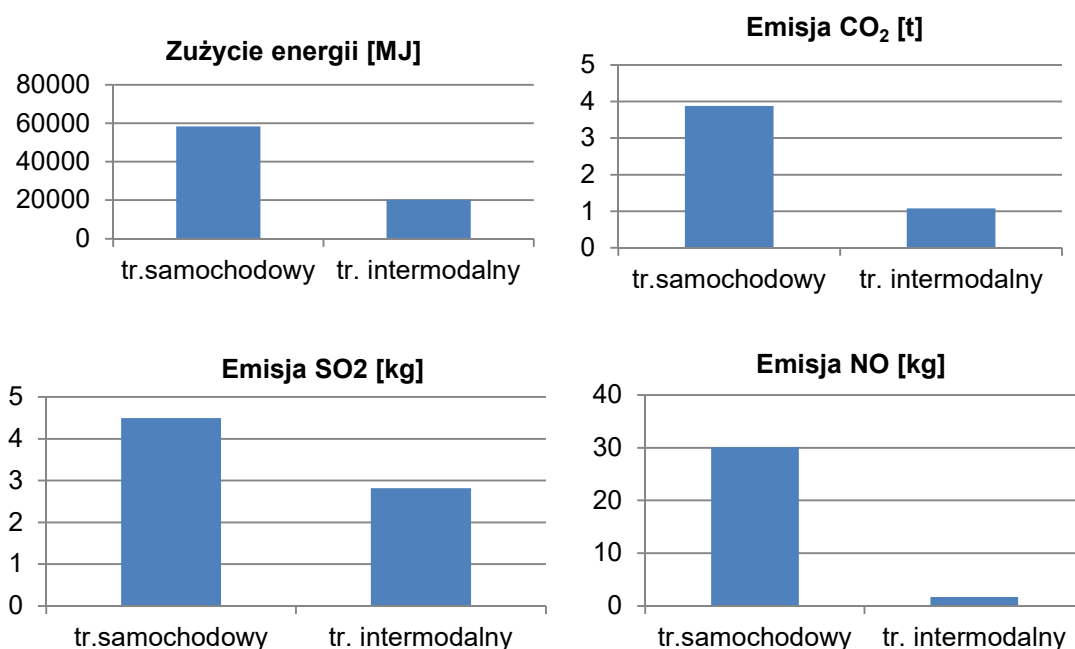
⁵ Wyniki tego typu badań można znaleźć: Deliverable 4 – *External costs calculation for selected corridors*, RECORDIT 2000; *External Cost of Transport*, INFRAS – Zurich/IWW Karlsruhe, 2004; Tylutki A., Wronka J., *Koszty zewnętrzne część II. Szacunek kosztów zewnętrznych w Polsce*, Szczecin 1993;

⁶ EcoTransit (The Ecological Transport Information Tool), stworzone przez Institute for Energy and Environmental Research z Heidelbergu i Rail Management Consultants GmbH w ramach szerszego konsorcjum, www.ecotransit.org [30.04.2010].

⁷ REALISE (Regional Action for Logistical Integration of Shipping across Europe) program EU, 2005, www.realise-sss.org [30.04.2010].

⁸ GRACE (Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation), jest to projekt EU, który ma na celu upowszechnienie badań na temat rachunku i szacowania kosztów, www.grace-eu.org [30.04.2010].

cehuje: 2,9-krotnie większe zużycie energii, 3,6-krotnie większa emisja CO₂, 1,6-krotnie większa emisja SO₂ i 18,1-krotnie większa emisja NO (rysunek 3). Koszty zewnętrzne związane z transportem intermodalnym wyniosły 112 EUR, natomiast dla transportu drogowego 539 EUR, czyli aż o 4,8 razy więcej. W obu przypadkach na te wartości wpłynęły w największym stopniu koszty skażenia powietrza oraz wypadków. W przypadku transportu intermodalnego zdecydowanie mniejszy udział w kosztach miały skutki ekonomiczne kongestii (tabela 1).



Rysunek. 3. Zużycie energii i emisja gazów CO₂, SO₂ i NO na trasie Dortmund-Rzym

Źródło: opracowanie własne

Tabela 1. Koszty zewnętrzne transportu na trasie Dortmund-Rzym

Koszty zewnętrzne	Transport drogowy		Transport intermodalny	
	[EUR]	[%]	[EUR]	[%]
Skazenia powietrza	327,55	60%	63,73	57%
Hałasu	26,66	5%	12,79	11%
Wypadków	114,77	21%	30,32	27%
Kongestii	74,67	14%	3,97	4%
Zmiany klimatu	1,69	0%	0,67	1%
Razem	545,34	100%	111,48	100%

Źródło: opracowanie własne

4. Koszty zamrożenia kapitału

Analizując koszty transportu, nie można zapominać, że w czasie przewozu, w transportowanym towarze zostają zamrożone znaczne kwoty pieniężne. Każdy dodatkowy dzień przemieszczania ładunku generuje koszty, zwane kosztem pochodnym. Często koszt ten jest obliczany, jako wartość procentowa kosztu efektywnego transportu⁹. Dokładniejszy wynik otrzymamy stosując poniższy wzór¹⁰:

$$TC = L \times v \times \frac{h}{365}$$

TC – koszt zamrożenia kapitału w czasie transportu [EUR],

L – czas przewozu wyrażony w dniach,

v – wartość ładunku [EUR]

h – roczny stopa referencyjna pozyskania kapitału [%],

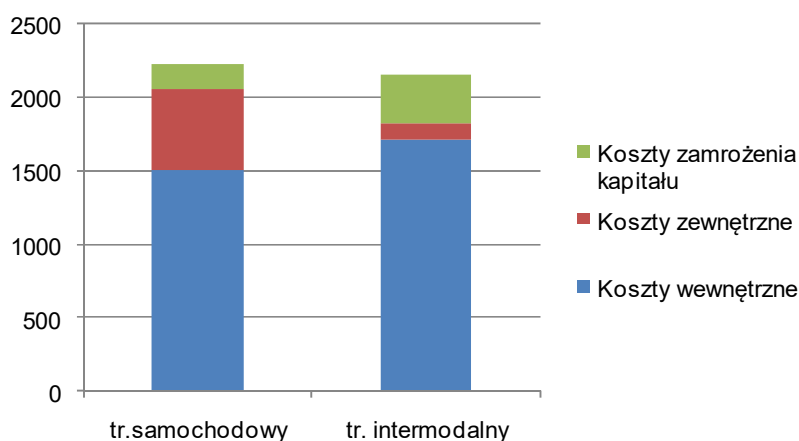
Transport samochodowy na trasie Dortmund-Rzym zajmuje 28 godzin, natomiast intermodalny szynowo-drogowy 54 godzin. Zakładając wartość ładunku równą 18000 EUR i średnią stopę pozyskania kapitału dla strefy EU na poziomie 3%, otrzymujemy koszt zamrożenia kapitału dla transportu drogowego i intermodalnego równy odpowiednio 173 EUR i 333 EUR.

⁹ Kreft K., Salomon A., *Narzędzia informatyczne w projektowaniu działalności portów morskich*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1998.

¹⁰ Bogusz Wiśnicki, *Analiza kosztów systemu logistycznego w transporcie intermodalnym*, „Logistyka”, 2007, Nr 4.

5. Koszty ogólne

Biorąc pod uwagę sumę kosztów wewnętrznych, zewnętrznych oraz kosztów zamrożenia kapitału dla trasy Dortmund-Rzym, okazuje się, że transport intermodalny generuje łączne koszty w wysokości 2225 EUR, podczas gdy transport drogowy 2156 EUR. Mimo wyższych kosztów wewnętrznych i wyższych kosztów zamrożenia kapitału transport intermodalny jest nieznacznie tańszy. O efektywności transportu intermodalnego zdecydowały koszty zewnętrzne, o 80% niższe w porównaniu z transportem drogowym.



Rysunek 4. Koszty ogólne transportu na trasie Dortmund-Rzym

Źródło: opracowanie własne

6. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonej analizy można sformułować szereg wniosków o charakterze ogólnym odnoszących się do walki konkurencyjnej pomiędzy transportem drogowym a transportem szynowo-drogowym w Europie:

- 1) koszt całkowity transportu szynowo-drogowego jest tylko nieznacznie mniejszy od transportu drogowego, nawet na tak długiej trasie, jaką jest relacja Niemcy-Włochy,
- 2) o atrakcyjności transportu drogowego decyduje ciągle dużo niższy czas transportu i większa elastyczność oferowanej usługi transportowej,
- 3) wyższy poziom kosztów wewnętrznych w transporcie szynowo-drogowym związany jest z koniecznością przeładunków jednostki transportowej na terminalach,

- 4) wraz ze wzrostem odległości zwiększa się efektywność przewozu kolejowego w ujęciu kosztowym, niwelując koszty dodatkowych przeładunków jednostek ładunkowych,
- 5) uzyskanie niskiego poziomu kosztów zewnętrznych przez transport szynowo-drogowy, jest zasługą kolei, która nie powoduje tak negatywnych skutków na środowiskowych i cechuje się znikomą ilością wypadków,
- 6) niskie koszty środowiskowe kolei mogą się różnić w zależności od źródeł energii elektrycznej zasilającej trakcję kolejową; im większy jest udział źródeł nieodnawialnych tym wyższe koszty zewnętrzne; negatywnym przykładem mogą tu być tu kraje Europy Wschodniej, gdzie energetyka oparta jest na węglu,
- 7) o kosztach zewnętrznych i kosztach zamrożenia kapitału decyduje również poziom rozwoju infrastruktury transportowej; im szybsze i bezpieczniejsze będą przewozy kolejowe i drogowe tym mniejsze koszty zewnętrzne będą im towarzyszyć,
- 8) dokładność obliczeń całkowitych kosztów transportu zależna jest od przyjętej metodyki naliczania kosztów składowych i wiarygodności posiadanych danych, w szczególności deklarowanych kosztów wewnętrznych transportu i spedycji,
- 9) wyższy całkowity koszt transportu samochodowego, związany jest m.in. z ukształtowaniem terenu, po którym biegnie trasa, a w związku z tym ze zwiększonym wykorzystaniem paliwa oraz obciążeniem opłatami za przejazd przez chronione tereny alpejskie.

Polityka europejska w długiej perspektywie czasowej zakłada stopniową internalizację kosztów zewnętrznych transportu. Warto zastanowić się, jakie zmiany w strukturze gałęziowej przewozów europejskich, przyniosłaby pełna internalizacja kosztów, skutkująca minimalizacją kosztów zewnętrznych poprzez zwiększenie kosztów wewnętrznych. Dla analizowanej relacji transportowej można uznać, że proces ten w niewielkim stopniu zwiększy udział przewozów szynowo-drogowych, które mogłyby być dzięki temu tańsze w porównaniu do transportu drogowego. Przeprowadzona analiza pokazała jak złożony jest rachunek ekonomiczny kosztów transportu i jak wiele czynników może mieć wpływ na ostateczną decyzję gestorów ładunku.

Literatura

1. *Deliverable 1: Accounting Framework*, RECORDIT 2000.

2. *Deliverable 4 – External costs calculation for selected corridors*, RECORDIT 2000;
3. *External Cost of Transport*, INFRAS – Zurich/IWW Karlsruhe, 2004;
4. Koźlak A., *Ekonomika transportu. Teoria i praktyka gospodarcza*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2007.
5. Kreft K., Salomon A., *Narzędzia informatyczne w projektowaniu działalności portów morskich*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1998.
6. Stajniak M., Hajdul M., Foltyński M., Krupa A., *Transport i spedycja. Podręcznik do kształcenia w zawodzie technik logistyk*, Biblioteka Logistyka, Poznań 2008.
7. Tylutki A., Wronka J., *Koszty zewnętrzne część II. Szacunek kosztów zewnętrznych w Polsce*, Ośrodek Badawczy Ekonomiki Transportu, Szczecin 1993
8. Wiśnicki B., *Analiza kosztów systemu logistycznego w transporcie intermodalnym*, „Logistyka”, 2007, Nr 4.

COMPARATIVE COST ANALYSIS OF INTERMODAL TRANSPORT GERMANY-ITALY

Summary

The analysis aims to provide structure and amount of costs of intermodal transport in relation Dortmund-Rome. It includes the comparison with the costs of road transport on the same route. The analysis was preceded by the classification of costs, then the internal and the external costs, as well as capital costs were calculated. For the calculations the specialized computer tools were used. Analysis ends with Author's conclusions.