

Katarzyna Nowicka

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Katedra Logistyki

DETERMINANTY PROJEKTOWANIA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU TRANSPORTU

Rękopis dostarczono: maj 2017

Streszczenie: Zrównoważony rozwój transportu stanowi ważny element wspierający realizację polityki podejmowania działań na rzecz poprawy jakości środowiska naturalnego w Unii Europejskiej. W ramach realizacji kolejnego etapu projektu ChemMultimodal przeprowadzono analizę czynników kształtujących elementy systemu logistycznego w przemyśle chemicznym w Polsce. Uwzględniono tu wykorzystanie transportu multimodalnego jako gałęzi wspierającej zrównoważony rozwój transportu. Respondenci wskazali odległość pomiędzy sprzedającym a kupującym, wielkość ładunku oraz odległość od terminali przeładunkowych jako najważniejsze elementy podlegające weryfikacji w przypadku wyboru tego rodzaju transportu. Przedsiębiorcy oceniają jednak te elementy z perspektywy ich potencjału wpływu na konkurencyjność, czyli koszty i czas. Przyjmując takie podejście transport multimodalny jest wciąż rozwiązaniem przyszłościowym. Respondenci preferują transport drogowy kierując się przede wszystkim czynnikami ekonomicznymi.

Słowa kluczowe: transport multimodalny, przemysł chemiczny, system logistyczny

1. WPROWADZENIE

Zrównoważony rozwój transportu stanowi ważny element wspierający realizację polityki podejmowania działań na rzecz poprawy jakości środowiska naturalnego w Unii Europejskiej (UE). Jednocześnie nie leży on w centrum zainteresowania współczesnych menedżerów odpowiedzialnych za zarządzanie łańcuchem dostaw, logistyką czy też transportem. Wynika to z cech transportu multimodalnego i jego złożoności, a zatem szeregu wyzwań oraz towarzyszącemu im ryzyku. Jednakże jest to obecnie jedno z najważniejszych rozwiązań umożliwiających wsparcie realizacji strategii zrównoważonego rozwoju w obszarze zarządzania łańcuchem dostaw i logistyką.

Celem artykułu jest wskazanie najważniejszych czynników branych pod uwagę w procesie projektowania zrównoważonego transportu multimodalnego. Czynniki te są analizowane w perspektywie budowy systemu logistycznego dla przemysłu chemicznego w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania transportu kolejowego.

Powyższe założenia wynikają z realizowanego w ramach programu Interreg Central Europe projektu ChemMultimodal, którego celem jest upowszechnienie wykorzystania transportu multimodalnego w sektorze chemicznym w Europie Środkowej. Zdiagnozowane w jego pierwszym etapie problemy dla rozwoju transportu multimodalnego w Polsce są

w kolejnym etapie podstawą do projektowania rozwiązania wspierającego wzrost wykorzystania zrównoważonego transportu multimodalnego. W artykule wskazane są one jako czynniki współtworzące ścieżkę decyzyjną dla menedżerów odpowiedzialnych za działania transportowe stanowiąc elementy systemu logistycznego.

2. TRANSPORT MULTIMODALNY

2.1. TRANSPORT MULTIMODALNY W POLITYCE UNII EUROPEJSKIEJ

Według danych Eurostatu około 75% wszystkich transportów ładunków na terenie UE jest realizowana z wykorzystaniem samochodów[3]. Jest to przede wszystkim efekt liberalizacji rynku transportu drogowego i wysokiej konkurencji dostawców tych usług. Oferenci usług transportu drogowego wykorzystują przewagę niższych wobec innych gałęzi transportu kosztów korzystania z infrastruktury drogowej. Konkurują oni również elastycznością połączeń, ich dostępnością i możliwością organizacji przewozu w krótkim czasie, terminowością, częstotliwością, możliwością wykorzystania jednego środka transportu bez konieczności przeładunku na zaplanowanej trasie. Są to silne argumenty na rzecz wyboru transportu drogowego przez menedżerów zarządzających transportem wobec innych gałęzi. Jednocześnie Komisja Europejska (KE) oszacowała koszt efektów zewnętrznych transportu drogowego towarów na poziomie około 250 mld EUR rocznie [9]. Należy zaznaczyć, że transport kolejowy jest jedną z głównych alternatyw w ramach wyboru różnych możliwości przewozu ładunków. Stanowi on rozwiązanie rekomendowane dla budowy regulacji zasad tworzenia oraz korzystania z infrastruktury logistycznej (liniowej i punktowej) na terenie UE. Zazwyczaj wybór transportu kolejowego łączy się również z wykorzystaniem transportu drogowego. Jest to więc sytuacja, w której stosuje się transport multimodalny.

Według Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ oraz Europejskiej Konferencji Ministrów Transportu, transport multimodalny jest to przewóz ładunków za pomocą co najmniej dwóch środków różnych gałęzi transportu na podstawie umowy o transporcie multimodalnym z miejsca nadania, gdzie ładunek został powierzony operatorowi transportu multimodalnego do miejsca dostawy [8]. Łączeniu różnych gałęzi i środków transportu przyświeca zasada, że przewóz na zasadniczej części trasy powinien być wykonany transportem przyjaznym dla środowiska naturalnego, tj. transportem kolejowym, wodnym śródlądowym lub morskim bliskiego zasięgu.

Polityka zrównoważonego rozwoju europejskiego transportu znalazła swoją kontynuację w Białej Księdze z 2011 roku „Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu” [7]. W dokumencie tym podkreślono, że transport stanowi fundament europejskiej gospodarki i społeczeństwa, a mobilność towarów i ludzi jest bardzo ważna. Dlatego należy umożliwić wzrost transportu i wspierać mobilność a jednocześnie dążyć do obniżenia emisji nawet

o 60% [7, s. 5.]. W tym celu konieczne jest stworzenie nowego wzorca transportu, który pozwoli, aby transport odbywał się „za pomocą najwydajniejszych środków lub kombinacji takich środków” [7, s. 6.]. Dalszy rozwój transportu w UE ma opierać się na trzech podstawowych założeniach [7, s. 6.]: zwiększeniu efektywności energetycznej pojazdów; optymalizacji działań multimodalnych łańcuchów logistycznych i większym zaangażowaniu systemów zarządzania ruchem i informacjami.

2.2. WIELOCZYNNIKOWA ANALIZA WYBORU TRANSPORTU MULTIMODALNEGO

Sposoby organizowania przepływu ładunków w sieci i planowania dostaw, wielokryterialna ocena dostosowania infrastruktury systemu do realizowanych zadań transportowych oraz wybory wariantów rozwiązania projektowego budowy czy modernizacji elementów infrastruktury należą do obszarów decyzyjnych z zakresu problematyki transportowej [4, s. 19]. W obszary te wpisuje się zatem kwestia wyboru transportu multimodalnego i łączącego się z nim złożonego procesu analizy zbioru czynników warunkujących jego atrakcyjność. Wynika to głównie z charakterystyki tego rodzaju transportu. Jak zaznaczono warunkiem „definitywnym” transportu multimodalnego jest wykorzystanie co najmniej dwóch gałęzi transportu. Jest to jednocześnie jeden z elementów należących do systemu logistycznego danego kraju lub regionu, do którego należą: punkty nadania, punkty przejścia, punkty odbioru, połączenia transportowe i organizacja oraz sieć przekazywania informacji [5, s. 213]. W przypadku realizacji strategii zrównoważonego rozwoju, i przy uwzględnieniu uwarunkowań dostępnej infrastruktury logistycznej Polski, mowa jest przede wszystkim o zmniejszeniu wykorzystania transportu drogowego na rzecz kolejowego. Tym samym wybierana jest gałąź transportu o relatywnie dłuższym czasie dowozu towarów i łącząca się z wyższymi kosztami ubezpieczenia towaru w transporcie. Ten rodzaj gałęzi transportu jest również mniej elastyczny (w kontekście m.in. dostępności przestrzennej) i wymaga umiejętności zaplanowania harmonogramu rozładunków i przewozów ze znacznym wyprzedzeniem. Ta sytuacja, zgodnie z koncepcją współzależności działań i kosztów logistycznych, pociąga za sobą konieczność kontroli możliwości modyfikacji pozostałych czynności wykonywanych w obrębie zarządzania logistycznego, czy szerzej – zarządzania łańcuchem dostaw. Transport kolejowy jest najczęściej wybierany do przewozu towarów jednorodnych, surowców, czy produktów o znacznej masie i wysokiej podatności transportowej. Te ostatnie uwarunkowania wskazują, że jest to rozwiązanie korzystne dla przewozów wykonywanych na początku łańcucha dostaw i takich, które odbywają się na znaczne odległości. Jednocześnie jednostkowe koszty transportu przy wyborze przewozu ładunków koleją są relatywnie niższe wobec pozostałych gałęzi. Taka charakterystyka transportu tworzy zbiór bardzo konkretnych uwarunkowań niezależnych od przedsiębiorców analizujących potencjał wykorzystania tego rozwiązania.

Analizując dodatkowe czynniki kształtujące konkurencyjność transportu multimodalnego (ze szczególnym uwzględnieniem kolei) należy zwrócić uwagę na konieczność przeładunku towarów na inne gałęzie i środki transportu. Zazwyczaj mowa jest o połączeniu kolei z transportem drogowym, który wykorzystywany jest na relatywnie

krótkich odcinkach dowozu od producenta do terminala intermodalnego oraz z terminala do klienta. Jakość przeładunku współdecyduje o wyborze transportu multimodalnego, a zatem w efekcie samej kolei. Lokalizacja, jakość wyposażenia, zakres świadczonych usług [5, s. 135], kompetencje pracowników, terminowość wykonywanych operacji w terminalach intermodalnych i ich koszty, to zbiór dodatkowych czynników kształtujących strukturę zasobów stanowiących o konkurencyjności transportu multimodalnego. Jest to zatem infrastruktura punktowa o niskiej elastyczności wobec zmienności poziomu popytu na jej zasoby.

Kolejnym czynnikiem stanowiącym element decyzyjny w procesie wyboru transportu multimodalnego jest infrastruktura liniowa, czyli sieć połączeń kolejowych, a raczej dostępność oferty przewoźników na istniejących trasach kolejowych. Trwałość tych połączeń w kontekście stałych odjazdów i przyjazdów, ich terminowość oraz informacja na temat rozkładu jazdy udostępniana ze znacznym wyprzedzeniem czasowym, to kolejne czynniki niezbędne do podjęcia decyzji na temat wykorzystania transportu multimodalnego.

3. PROJEKT CHEMMULTIMODAL

Odpowiedzią na problematykę wzywań zarządzania zrównoważonym rozwojem transportu stojących przed kierującymi logistyką i łańcuchem dostaw w branży chemicznej jest Projekt ChemMultimodal. Projekt ten został wyłoniony jako jeden z 35 spośród 620 wszystkich projektów startujących w konkursie Programu Interreg Central Europe w 2015 roku. Głównymi założeniami Projektu jest osiągnięcie 10% wzrostu udziału transportu multimodalnego w transporcie towarów w branży chemicznej, przy jednoczesnej 5%-owej redukcji emisji CO₂.

Głównym celem Projektu jest upowszechnianie wykorzystania transportu multimodalnego produktów chemicznych. Odbywa się to poprzez koordynację działań pomiędzy producentami chemicznymi, przewoźnikami, multimodalnymi operatorami logistycznymi i władzami publicznymi w regionie Europy Centralnej. Realizacja tego celu jest oparta na szeregu działań podejmowanych w kilku etapach. Należą do nich:

I. Identyfikacja istniejących rozwiązań dotyczących przepływów towarów przemysłu chemicznego w Polsce. Celem tego etapu było wyłonienie istniejących barier oraz tzw. „wąskich gardeł” ograniczających rozwój transportu multimodalnego.

II. Stworzenie dedykowanego narzędzia umożliwiającego zwiększenie wykorzystania transportu multimodalnego w branży chemicznej w Polsce (jak również w całym regionie objętym zasięgiem Projektu).

III. Budowa zbioru rekomendacji wobec możliwości zapewnienia nowych (także regularnych) połączeń do obsługi branży chemicznej z wykorzystaniem transportu multimodalnego.

IV. Zbudowanie świadomości o potencjale i roli transportu multimodalnego w branży chemicznej w Polsce (oraz w regionie).

Projekt obejmuje swoim zasięgiem terytorialnym obszary Niemiec, Polski, Czech, Słowacji, Węgier, Austrii oraz Włoch. Polskę reprezentuje w Projekcie dwóch Partnerów – Szkoła Główna Handlowa w Warszawie i Polska Izba Przemysłu Chemicznego.

Projekt ChemMultimodal jest realizowany w terminie od czerwca 2016 roku do maja 2019 roku i jest współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (Interreg Central Europe Program). W Polsce wsparcie w jego realizacji pochodzi także z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

4. ZARZĄDZANIE TRANSPORTEM MULTIMODALNYM W SEKTORZE CHEMICZNYM W POLSCE

4.1. SEKTOR CHEMICZNY W POLSCE

Krajowy przemysł osiągnął w 2015 roku wartość produkcji sprzedanej na poziomie 1197 mld zł i odnotował wzrost o 4,9% wobec roku poprzedniego. W tym samym roku krajowy przemysł chemiczny osiągnął wartość produkcji sprzedanej na poziomie 143,9 mld zł i uzyskał wzrost wartości o 5%. Jest to najwyższy wskaźnik wzrostu na przestrzeni ostatnich trzech ostatnich lat.

W wymianie międzynarodowej, zdecydowanym krajowym potentatem jest przemysł i wyroby elektromaszynowe. Na drugim istotnym miejscu, znajdują się chemikalia. 2015 rok był pierwszym rokiem, w którym saldo obrotów międzynarodowych Polski było dodatnie. Jednak w przypadku chemikaliów pozostało ono ujemne (-6 140 mln Euro). Udział „chemii” w eksporcie w 2015 roku wynosił 13,5%, a w imporcie 17,3%. Eksportowano przede wszystkim paliwa ciekłe (1,7% udziału w eksporcie Polski), leki złożone (1,4%) i opony (1%). Importowano natomiast ropę naftową i gaz ziemny (5% udziału w imporcie), leki złożone (2%) i paliwa ciekłe (1%).

Główne kierunki przepływu importowanych towarów w polskim przemyśle chemicznym dotyczą połączeń pomiędzy portami (Gdańsk, Gdynia, Szczecin, Rotterdam, Antwerpia, Hamburg, Bremerhaven) a zakładami produkcyjnymi zlokalizowanymi w Polsce. W przypadku eksportu kierunek jest odwrotny, czyli z zakładów produkcyjnych do wymienionych portów, a stamtąd na cały świat (m.in. Chiny, Indie, USA, Kanada, Brazylia, Japonia). Wewnątrz kontynentu, głównymi kierunkami wysyłki towarów z zakładów produkcyjnych do klientów są Czechy, Węgry, Hiszpania, Półwysep Bałkański i in. W przepływach krajowych mowa jest o kierunku zachodnim – Poznań, Frankfurt n/Odra, wschodnim – Brześć i południowym – Śląsk [2].

Przemysł chemiczny w Polsce charakteryzuje się produkcją wyrobów tradycyjnych o relatywnie niskim zaawansowaniu technologicznym. Wśród ograniczeń wpływających na tempo jego wzrostu wymienia się m.in. trudności w dostępie do surowców (tj. gaz ziemny, ropa naftowa) i niewystarczający poziom inwestycji. Jednakże szansą rozwoju polskiego przemysłu chemicznego jest fakt, że jest on wciąż znacznie mniej nasycony niż inne kraje UE. Niewątpliwie wywóz i eksport stanowią także możliwość dla poprawy jego sytuacji ekonomicznej. Transport międzynarodowy wymaga jednak uwzględnienia kierunków rozwoju zarządzania transportem i rosnących oczekiwań klienta. Te natomiast coraz częściej dotyczą jakości transportu również w kontekście jego wpływu na środowisko naturalne.

4.2. CZYNNIKI WYBORU TRANSPORTU MULTIMODALNEGO W PRZEWOZIE PRODUKTÓW CHEMICZNYCH W EUROPIE CENTRALNEJ

W ramach realizacji kolejnego etapu projektu ChemMultimodal przeprowadzono analizę czynników wyboru elementów systemu logistycznego osób zarządzających transportem z uwzględnieniem wykorzystania transportu multimodalnego w Polsce. W celu zbudowania zbioru czynników stanowiących o atrakcyjności wykorzystania tego rodzaju transportu w pierwszej kolejności przyjęto pewien zakres warunków brzegowych. W lutym 2017 roku warunki te zostały poddane dyskusji i określone na międzynarodowym forum ekspertów – partnerów projektu – i podlegały one weryfikacji przez grupy interesariuszy projektu z poszczególnych regionach.

Przyjęte do weryfikacji warunki wynikały w głównej mierze ze wskazanej wcześniej charakterystyki transportu kolejowego. Mowa tu zatem przede wszystkim o odległości pomiędzy partnerami – sprzedającym i kupującym, która wg opinii ekspertów powinna wynosić co najmniej 300 km. Drugim ważnym założeniem była wielkość ładunku, która jednak ze względu na zróżnicowanie wielkości rynków, przewożonych produktów i częstotliwości owych przewozów nie została w jednoznaczny sposób sparametryzowana jako jedna – standardowa wielkość dla wszystkich respondentów. Mowa jest tu jednak głównie o towarach należących do działu tzw. wielkiej chemii, czyli produktów tanich i masowo stosowanych w wielkich ilościach (tj. produkty przemysłu petrochemicznego, sodowego, kwasu siarkowego, nawozów sztucznych, tworzyw sztucznych, czy włókien sztucznych). Trzecim ważnym czynnikiem była odległość od terminala przeładunkowego zmierzająca do minimalizacji trasy pokonywanej transportem drogowym. Chodziło zatem o terminal intermodalny spełniający uwarunkowania możliwości przeładunku towarów niebezpiecznych, charakteryzujących przemysł chemiczny, zlokalizowany w odległości około 50 km od miejsc wysyłki i dostawy. Naturalnie jeden z terminali mógł być wykluczony z racji dostępności bocznic kolejowej po stronie dostawcy lub klienta.

Warto podkreślić, że wszystkie z wymienionych czynników stanowią pewien system infrastruktury zastanej, na której konfigurację przedsiębiorcy zazwyczaj wpływu nie mają [1]. Sytuacja ta różni się zatem od tej, w której przedsiębiorcy mają możliwość samodzielnego projektowania sieci logistycznej np. w zakresie lokalizacji własnych obiektów logistycznych [por. 4, s.74].

Z perspektywy podmiotów gospodarczych wybory te podyktowane są potrzebą poprawy konkurencyjności. Dotyczą zatem – bądź ograniczania kosztów, bądź wzrostu poziomu obsługi klienta, lub realizacji obydwu tych celów jednocześnie. Zgodnie z opinią wyrażoną w marcu 2017 roku podczas dyskusji na forum interesariuszy projektu (przedstawiciele przedsiębiorstw przemysłu chemicznego, bądź firm współpracujących z nimi w obszarze logistyki) stowarzyszonych w Polskiej Izbie Przemysłu Chemicznego, wzrost wykorzystania kolei stanowi atrakcyjne rozwiązanie ze względu na relatywnie niższe koszty jednostkowe transportu. Jest on natomiast czynnikiem ograniczającym możliwość konkurowania jakością obsługi klienta z racji, iż działania logistyczne zazwyczaj zorientowane są na redukcję czasu realizowanych operacji. Dotyczy to znacznej części klientów z powodu wciąż relatywnie niewielkiego odsetka tych, dla których poszanowanie środowiska naturalnego stanowi priorytet w decyzjach zarządczych. Tym samym w analizie

czynników dyktujących wybory przedsiębiorców w obrębie działań logistycznych na pierwszych miejscach stawia się koszt i czas. Są to jednocześnie założenia stanowiące punkt wyjścia dla podjęcia dalszej analizy czynnikowej w ramach wyboru transportu multimodalnego. Respondenci podczas dyskusji podkreślili także konieczność zachowania adekwatnego poziomu bezpieczeństwa ładunków w całym procesie transportu.

Kontekst kosztów i czasu może więc stanowić punkt wyjścia do oceny czynników niezależnych od decyzji przedsiębiorców a stanowiących elementy transportu multimodalnego. I tak, w ocenie tej warto rozważyć następujące aspekty w poszczególnych trzech obszarach zdefiniowanych czynników:

1. Odległość pomiędzy dostawcą (sprzedającym) a odbiorcą (kupującym). Jest to całkowity dystans rzeczywistej odległości mierzonej np. kilometrami przejechanymi drogą i koleją. Trasy te (drogowa i kolejowa) różnią się co najmniej pod dwoma względami, tj. charakterystyką trasy i priorytetami przewoźnika (operatora). W przypadku wyboru transportu drogowego o jego konkurencyjności będą świadczyły koszty paliwa i opłat drogowych oraz łączący się z wyborem trasy czas przejazdu (co wpływa również na koszt pracy kierowcy i eksploatacji pojazdu). Jest to zatem wypadkowa decyzji koszt vs. czas. W przypadku transportu kolejowego należy przeanalizować nie tylko siatkę infrastruktury kolejowej i dostępność (położenie) samych torów kolejowych, ale przede wszystkim harmonogram przejazdów i ich rzeczywistą ścieżkę w ramach usług świadczonych przez poszczególnych przewoźników. Częstokroć bowiem w praktyce gospodarczej przewoźnicy łączą ładunki klientów w ramach wspólnych tras lub ustanawiają daną lokalizację terminala, z której odbywają się wysyłki w konkretnych kierunkach. Taka sytuacja ma miejsce np. w Niemczech. Dla przykładu – w przypadku wysyłki kontenerów z Lipska do Europy Wschodniej, transport jest w pierwszej kolejności wysyłany do Duisburgu, czyli niemal 500 km na zachód, a następnie na wschód. Przyczyną tej sytuacji jest fakt, że Duisburg jest lokalizacją, gdzie łączona jest większość ładunków wysyłanych z Niemiec na wschód. W efekcie, rzeczywista odległość na pokonywanej trasie, a zatem i czas transportu, są dłuższe.
2. Wielkość ładunku. W tym aspekcie należy uwzględnić częstotliwość przejazdów, która wynika zarówno z popytu, jak i harmonogramów przejazdów operatorów (kolejowych) w sytuacji, gdy nie są to przewozy dedykowane. Ważna jest zatem zarówno wielkość pojedynczego ładunku w transporcie, jak i jego częstotliwość (powtarzalność). Należy podkreślić, że cena przejazdów uwarunkowana jest właśnie wielkością ładunków i ich częstotliwością. Ten aspekt w bezpośredni sposób może zadecydować o zamianie gałęzi transportu, jeśli czynnik czasu nie jest kluczowy. Innym istotnym elementem w ocenie respondentów była także w tym zakresie dostępność kontenerów, co jak się okazuje w Polsce stanowi istotny czynnik kształtujący zarządzanie transportem.
3. Odległość między terminalami intermodalnym a dostawcą oraz odbiorcą. Jest to odległość pokonywana transportem drogowym współtworzącym transport multimodalny. Kluczowym czynnikiem dla określenia prawidłowej odległości jest jakość obsługi w terminalu. Na jakość tę składają się takie elementy jak: możliwość przeładunku i przechowywania towarów niebezpiecznych oraz posiadane aktualne certyfikaty w tym zakresie, kompetencje pracowników i wynikający z tego czas obsługi. Według polskich respondentów odległość ta w praktyce może wynosić nawet do 150 km.

Powyższe aspekty można podzielić na elementy systemu logistycznego uwzględniającego problematykę zarządzania łańcuchem dostaw w przemyśle chemicznym w Polsce. Podział ten został przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1

**Główne elementy systemu logistycznego dla przemysłu chemicznego w Polsce
z uwzględnieniem wykorzystania transportu multimodalnego**

Rodzaje elementów systemu logistycznego				
Infrastruktura punktowa transportu			Infrastruktura linowa transportu	Organizacja i sieć przekazywania informacji
Punkty nadania	Punkty przejścia	Punkty odbioru	Połączenia transportowe	
Odmiany elementów systemu logistycznego				
<ul style="list-style-type: none"> - przedsiębiorstwa wydobywcze, - producenci tzw. wielkiej chemii, - dystrybutorzy i pośrednicy tzw. wielkiej chemii. 	<ul style="list-style-type: none"> - terminale transportu intermodalnego 	<ul style="list-style-type: none"> - przedsiębiorstwa wydobywcze, - producenci, - dystrybutorzy i pośrednicy, - inni 	<ul style="list-style-type: none"> - kolejowe, - drogowe. 	<ul style="list-style-type: none"> - operator transportu kolejowego, - przewoźnik lub pośrednik, - wirtualna platforma wymiany informacji, itp.
Typy elementów systemu logistycznego				
<ul style="list-style-type: none"> - sektor tzw. wielkiej chemii zapewniający ładunki o odpowiedniej wielkości 	<ul style="list-style-type: none"> - uprawnione do przeładunku i przechowywania ładunków niebezpiecznych zgodnie z ich podatnością transportową, - posiadające punkty przeładunkowe min. dwóch rodzajów transportu i bocznicę kolejową - posiadające stacje czyszczące. 	<ul style="list-style-type: none"> - przedsiębiorstwa należące do przemysłu chemicznego lub współpracujące z nim. 	<ul style="list-style-type: none"> - transport multimodalny 	<ul style="list-style-type: none"> - baza danych umożliwiająca monitorowanie aktualnej przepustowości terminali i dostępności transportu na wybranych trasach
Parametry, wskaźniki elementów systemu logistycznego				
<ul style="list-style-type: none"> - wielkość cyklu produkcyjnego, - pojemność magazynu, - czas operacji ładunkowych, itp. 	<ul style="list-style-type: none"> - pojemność magazynu w terminalu, - nośność urządzeń przeładunkowych, - przepustowość ładunkowa, - wielkość przeładunków, - stopień wykorzystania przepustowości, itp. 	<ul style="list-style-type: none"> - zapotrzebowanie na cykliczność obiorów, - pojemność magazynu, - wielkość odbioru ładunków, - stopień wykorzystania przepustowości, itp. 	<ul style="list-style-type: none"> - terminowość, - prędkość, - całkowity czas przewozu, - koszt przewozu, - poziom emisji CO₂ na całej trasie przejazdu ładunku, - dostępność kontenerów, - liczba stałych połączeń, itp. 	<ul style="list-style-type: none"> - pojemność baz danych, - interoperacyjność systemu, - zakres udostępniania danych.

W kontekście zbadania przyjętego założenia, iż wybór transportu multimodalnego jest podyktowany ograniczeniem negatywnego wpływu działalności transportowej na środowisko, wszystkie wskazane trzy warunki i ostateczna ich łączna konfiguracja tworząca trasę przejazdu ładunku podlega dodatkowo kalkulacji emisji CO₂. Aspekt ten jest również zróżnicowaniu np. ze względu na typ silnika, wykorzystane paliwo, kompetencje kierowcy, czy choćby przyjęte podejście w wyborze metodologii liczenia emisji CO₂ [por. 6].

Wskazane elementy będące czynnikami analizy wyboru transportu multimodalnego w ujęciu modelowym mogą stanowić podstawę do decyzji o zmianie gałęzi transportu. Zmiana taka zazwyczaj łączy się z negocjacją dotychczasowego lub nowego kontraktu z dostawcą usług transportowych. Może to, jak wspomniano, *de facto* stanowić kolejny czynnik wpływający na decyzję dotyczącą transportu multimodalnego. Ważnym aspektem jest także możliwość połączenia wszystkich danych i podzielenia się informacją dotyczącą zasobów tworzących system logistyczny dla przemysłu chemicznego w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem transportu multimodalnego i pomiaru emisji CO₂ dla różnych wariantów analizowanych scenariuszy dostaw. Aktualnie nie istnieje taka platforma, która scalałaby dostępne informacje na temat tras i bieżącego zapełnienia środków transportu przewoźników multimodalnych i byłaby dostępna dla wszystkich zainteresowanych stron.

5. ZAKOŃCZENIE

Zrównoważony rozwój transportu stanowi ważny element wspierający realizację polityki podejmowania działań na rzecz poprawy jakości środowiska naturalnego w Unii Europejskiej. W ramach realizacji kolejnego etapu projektu ChemMultimodal przeprowadzono analizę czynników wyboru elementów systemu logistycznego osób zarządzających transportem z uwzględnieniem wykorzystania transportu multimodalnego w Polsce. Respondenci wskazali odległość pomiędzy sprzedającym a kupującym, wielkość ładunku oraz odległość od terminali przeładunkowych jako najważniejsze elementy podlegające weryfikacji w przypadku wyboru transportu multimodalnego.

Projektowanie zrównoważonego rozwoju transportu opiera się zatem na analizie wieloczynnikowej istniejącego systemu logistycznego. Respondenci – interesariusze projektu – ocenili te elementy z perspektywy ich potencjału wpływu na konkurencyjność rozumianą przede wszystkim w kontekście kosztów i czasu. Okazuje się, że przyjmując takie podejście, transport multimodalny jest wciąż rozwiązaniem przyszłościowym. Respondenci kierując się wskazanymi czynnikami konkurencyjności wybierają przede wszystkim transport drogowy.

Niniejszy artykuł powstał w ramach realizacji projektu nr CE36 ChemMultimodal współfinansowanego przez Program Interreg Central Europe.



ChemMultimodal

Praca naukowa finansowana ze środków finansowych na naukę w latach 2016-2019 przyznanych na realizację projektu międzynarodowego współfinansowanego.

Bibliografia

1. Cichosz M., Nowicka K., Pluta-Zaremba A.: Uwarunkowania wyboru transportu multimodalnego w sektorze chemicznym w Polsce, "Przemysł Chemiczny" nr 06/2017
2. Cichosz M., Nowicka K., Pluta-Zaremba A.: Wyzwania wobec transportu multimodalnego w polskim sektorze chemicznym, „Przemysł Chemiczny” nr 1/2017
3. Eurostat 2016. [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Freight_transport_in_the_EU-28_\(1\)_modal_split_of_inland_transport_modes_\(%25_of_total_tonne-km\)new.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Freight_transport_in_the_EU-28_(1)_modal_split_of_inland_transport_modes_(%25_of_total_tonne-km)new.png)
4. Jacyna M. (red.): Kształtowanie systemów w wybranych obszarach transportu i logistyki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.
5. Jacyna M. (red.): System logistyczny Polski. Uwarunkowania techniczno-technologiczne komodalności transportu, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012
6. McKinnon A., Piecyk M.: Measuring and Managing CO2 Emissions of European Chemical Transport, Logistics Research Centre, Heriot-Watt University, Edinburgh, UK, 2011.
7. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu, Bruksela, 28.3.2011, COM (2011), 144 wersja ostateczna.
8. Terminology on Combined Transport. Prepared by the UN/ECE, the European Conference of Ministers of Transport (ECMT) and the European Commission EC. United Nations, New York and Geneva, 2001
9. Woxenius J., Barthel F.: Intermodal road-rail transport in the European Union, w: The Future of Intermodal Transport, R. Konings, H. Priemus, P. Nijkamp (red.), Edward Elgar Publishing, Inc., Glos UK 2013.

DETERMINANTS FOR THE DESIGN OF SUSTAINABLE TRANSPORT DEVELOPMENT

Summary: Sustainable development of transport is an important element in supporting the implementation of the policy of taking action to improve the quality of the environment in the European Union. Within the framework of the next stage of the ChemMultimodal project an analysis was made of the factors determining the elements of the logistic system. The respondents indicated the distance between the seller and the buyer, the size of the load and the distance from the intermodal terminals as the most important items to be assessed for multimodal transport. Entrepreneurs evaluate these elements from the perspective of their potential for impact on competitiveness, i.e. costs and time. By adopting this approach, multimodal transport is still a future solution for chemical sector in Poland.

Keywords: multimodal transport, chemical sector, logistics' system