Jarosław Brach*

**ZACHOWANIE KONKURENCYJNO-
ŚCI PRZEZ TOWAROWY TRANSPORT DROGOWY
W RAMACH PRZEWOZÓW MULTIMODALNYCH**

Streszczenie

W artykule oceniono konkurencyjność różnych jednostek transportowych wykorzystywanych w technologii przewozów multimodalnych. Dokonano analizy z perspektywy przewoźnika – operatora transportu drogowego. Rozważono następujące technologie przewozów multimodalnych i intermodalnych: Ro-La, bimodalna, *piggyback*, kontenerów morskich, nadwozi wymiennych oraz przewozów promowych. Wykorzystanie niektórych z nich jest dla przewoźników drogowych korzystne, podczas gdy stosowanie innych, jak Ro-La czy bimodalnej, stanowi głównie wynik polityki władz zmierzającej do wspierania innych gałęzi. Artykuł bazuje głównie na analizie informacji pochodzących od samych przewoźników zaangażowanych w ten rodzaj biznesu oraz od dostawców stosownego taboru.

Słowa kluczowe: multimodalne systemy transportowe, konkurencyjność drogowego transport towarowego

* dr hab. Jarosław Brach – Katedra Międzynarodowych Stosunków Gospodarczych, Wydział Nauk Ekonomicznych Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, adres e-mail: jaroslaw.brach@ue.wroc.pl.

Wstęp

Każdą z gałęzi transportu wyróżnia zestaw bazowych zalet, któremu towarzyszy jednak pewien zespół wad oraz ograniczeń w stosowaniu¹. Dlatego od dawna ludzie, kierując się logiką i racjonalnością w swoim postępowaniu, starają się optymalizować przemieszczanie, przy założeniu, iż optymalizacja wymaga istnienia różnych możliwości i sformułowania kryteriów oceny jej przeprowadzania. Kwestia dotyczy tego, by przy istniejących barierach i utrudnieniach (dostępność pewnych rozwiązań, koszty i dostępność zasobów, uwarunkowania geograficzne i klimatyczne), w danych, konkretnych warunkach wykorzystywać tę gałąź czy te gałęzie, dzięki którym zadany proces przewozowy da się wykonać najlepiej i najbardziej efektywnie.

Podstawę transportu od wieków stanowią przewozy jednogałęziowe, czyli gdy dany ładunek z miejsca pierwotnego nadania do miejsca ostatecznego przeznaczenia, czyli odbioru, transportuje się wyłącznie za pomocą środków pochodzących z jednej gałęzi. Niemniej, gdy ma to uzasadnienie ekonomiczne i techniczne, można się też wykorzystać środki z różnych gałęzi, przy uwzględnieniu realnej dostępności środków z określonej gałęzi, o określonych parametrach techniczno-użytkowych, w określonej ilości oraz określonych miejscu i czasie. W takiej sytuacji dany przewóz staje się wielogałęziowy.

Obecnie, omawiając transport towarowy ze wszystkich gałęzi oraz analizując stopień ich rozwoju w obszarze technologicznym, wielkość realizowanych przewozów oraz wielkość wykonanej pracy przewozowej, udział w przewozach, w powiązaniu z pozytywnym i negatywnym oddziaływaniem na społeczeństwo i środowisko, największą konkurencyjnością wyróżnia się transport drogowy. Tę konkurencyjność zachowuje on zarówno przy przewozach wykonywanych samodzielnie, jak i realizowanych w oparciu o współpracę z innymi gałęziami.

Celem artykułu jest wskazanie przyczyn zachowywania przez towarowy transport samochodowy konkurencyjności w stosunku do innych gałęzi oraz w powiązaniu z tymi gałęziami przy realizacji przewozów wielogałęziowych. Analiza dotyczy więc tego, na ile przewozy wielogałęziowe wpływają na konkurencyjność i efektywność biorących w nich udział przewoźników drogowych. Analiza będzie dokonana przede wszystkim od strony ewentualnych specyficznych potrzeb taborowych, bez oceny samej organizacji konkretnych przewozów.

¹ J. Brach, *Przewozy wielogałęziowe – kwestie definicyjne, zastosowanie, praktyka*, „Ciężarówki i Autobusy” 2015, nr 6, s. 52–56.

Na rzeczywistość notowaną efektywność wpływa mianowicie wiele czynników, odnoszących się m.in. do sprawnego przygotowania i funkcjonowania konkretnych łańcuchów dostaw w ramach konkretnych sieci logistycznych. Sposób funkcjonowania tych sieci silnie określa i determinuje bowiem konkurencyjność wykonywania określonych operacji.

Technologie przewozów wielogałęziowych

Termin przewozy wielogałęziowe oznacza przewóz danej, wydzielonej partii ładunku co najmniej dwiema gałęziami transportu. Definicja ta ma zatem wybitnie charakter ogólny, a przy posługiwaniu się nią ważne jest, że odnosi się do każdego przewozu danego ładunku co najmniej dwiema gałęziami, jeśli takie są wymagania techniczne, bezpieczeństwa, formalno-prawne albo wymogi ze strony zleceniodawcy.

Obecnie stosowane są różne technologie przewozów wielogałęziowych. Dlatego oprócz definicji ogólnej istnieje kilka definicji bardziej szczegółowych, dotyczących konkretnych rodzajów transportu, stosowanych technik przemieszczania oraz wykorzystywanych w tym systemów i środków transportowych. Według Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ, Europejskiej Konferencji Ministrów Transportu (ECMT) oraz Komisji Europejskiej wyróżnia się²:

1. Transport intermodalny – oznaczający przewóz ładunku w jednym i tym samym pojeździe lub jednostce ładunkowej bez przeładunku przy użyciu różnych gałęzi transportu. Jest to w takim razie przewóz ładunków za pomocą więcej niż jednej gałęzi transportu (co najmniej dwiema gałęziami), przy zachowaniu reguły, że na całej trasie przewozu – od punktu pierwotnego nadania do punktu ostatecznego odbioru – dany ładunek znajduje się tylko w jednej jednostce ładunkowej – pojeździe drogowym (nadwoziu samochodowym, przyczepie, naczepie), kontenerze bądź w nadwoziu wymiennym.

² A. Salomon, *Spedycja w handlu morskim. Procedury i dokumenty*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2003, s. 183–187; *idem*, *Transport intermodalny z punktu widzenia spedycyjnego*, Prace Wydziału Nawigacyjnego Akademii Morskiej w Gdyni nr 28, Gdynia 2013, s. 28; por. S. Lockwood, P. Brinckerhoff, *Intermodalism Multimodal Transportation vs. Intermodal Transportation*, L. Oberstar Forum on Transportation Policy and Technology, 16–17.03.2003.

2. Transport multimodalny – oznaczający przewóz ładunków więcej niż jedną gałęzią transportu, przykładowo za pomocą transportu samochodowego i kolejowego czy samochodowego, kolejowego i morskiego.
3. Transport kombinowany – stanowiący formę przewozów intermodalnych, w której na zasadniczym odcinku jednostka ładunkowa przewożona jest koleją, żeglugą śródlądową lub morską, a pierwszy i ostatni odcinek przypada na drogę, ale odcinek ten powinien pozostawać jak najkrótszy.
4. Transport kombinowany towarzyszący – oznaczający transport całego pojazdu drogowego wraz z kierowcą za pomocą innego typu transportu, przykładowo kolejowego albo wodnego – promowego.
5. Transport kombinowany nietowarzyszący – oznaczający transport pojazdu drogowego lub jednostki transportu intermodalnego – kontenera, nadwozia wymiennego – bez kierowcy za pomocą środków z innej gałęzi, przykładowo z transportu kolejowego bądź wodnego – rzeczno lub morskiego.

Według Dyrektywy UE 2015/719³ operacja transportu intermodalnego oznacza:

- wiele operacji transportowych zdefiniowanych w art. 1 Dyrektywy Rady 92/106/EWG związanych z przewozem co najmniej jednego kontenera lub nadwozia wymiennego o łącznej maksymalnej długości do 45 stóp,
- operacje transportowe związane z przewozem co najmniej jednego kontenera lub nadwozia wymiennego o łącznej maksymalnej długości do 45 stóp, wykorzystujące transport wodny, o ile długość pierwszego lub ostatniego odcinka drogowego nie przekracza 150 km na terytorium Unii. Odległość 150 km, o której mowa powyżej, można przekroczyć w celu dostarczenia do najbliższego odpowiedniego terminala transportowego dla planowanej usługi w przypadku pojazdów spełniających wymogi załącznika I pkt 2.2.2 lit. a) lub b) bądź załącznika I pkt 2.2.2 lit. c) lub d), w sytuacji, gdy taka odległość jest dozwolona w danym państwie członkowskim.

W przypadku operacji transportu intermodalnego najbliższy odpowiedni terminal transportowy świadczący usługi może znajdować się w państwie

³ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/719 z dnia 29 kwietnia 2015 r. zmieniająca dyrektywę Rady 96/53/WE ustanawiającą dla niektórych pojazdów drogowych poruszających się na terytorium Wspólnoty maksymalne dopuszczalne wymiary w ruchu krajowym i międzynarodowym oraz maksymalne dopuszczalne obciążenia w ruchu międzynarodowym, Dz. Urz. UE L 115/1.

członkowskim innym niż państwo członkowskie, w którym przesyłkę załadowano lub wyładowano.

W efekcie transport multimodalny to każdy przewóz realizowany przez dwie gałęzie transportu lub więcej gałęzi. Transport intermodalny da się zaś wyodrębnić jako typ transportu multimodalnego, odnoszącego się do każdego przewozu w jednej i tej samej jednostce ładunkowej lub tym samym pojeździe przez kolejne gałęzie transportu, bez przeładunku samych towarów przy zmianie gałęzi (jednostek transportowych). Tym samym w takim podejściu, pojęcie transportu multimodalnego określa (determinuje) przemieszczanie w jednostkach ładunkowych⁴.

Współpraca transportu samochodowego z innymi gałęziami

Ze względu na charakter użytych środków transportu wyróżnia się następujące przewozy intermodalne: szynowo-drogowe, drogowo-wodne, drogowo-lotnicze, szynowo-lotnicze (zastosowanie głównie militarne), drogowo-szynowo-wodne (rzeczne/morskie), szynowo-drogowo-lotnicze i szynowo-wodne (rzeczne/morskie). Transport samochodowy jest więc wykorzystywany w większości przewozów intermodalnych, tzn. drogowo-szynowych, drogowo-wodnych (morskich/ śródlądowych), drogowo-szynowo-wodnych (morskich/śródlądowych) oraz drogowo-lotniczych.

W zakresie współpracy z innymi gałęziami transportu dla przewoźników drogowych ważne są następujące elementy wpływające na zachowanie konkurencyjności przez nich i przez tę gałąź:

- ograniczenia oraz przymusy prawne w stosowaniu,
- dostępność infrastruktury dojazdowej oraz przeładunkowej na styku droga–inne gałęzie transportu,
- dostępność odpowiedniego sprzętu,
- specyficzne cechy eksploatacyjne specjalnego sprzętu wykorzystywanego przez przewoźników drogowych i w innych gałęziach transportu, koniecznego dla maksymalnie efektywnej współpracy pomiędzy transportem drogowym a tymi gałęziami,

⁴ W środowisku naukowym do dzisiaj trwa ożywiona dyskusja na ten temat: www.researchgate.net/post/What_is_the_difference_between_Multimodal_and_Intermodal_in_transportation_networks (dostęp 2.09.2015) oraz M.D. Meyer, *Intermodal and Multimodal Considerations and Developments*, www.eolss.net/sample-chapters/c15/e1-32-08-02.pdf (dostęp 2.09.2015).

- ewentualne stosowanie znormalizowanych jednostek transportowych z innych gałęzi transportu, elastyczność i efektywność tego stosowania i tzw. uniwersalność eksploatacyjna – zakres i głębokość potencjalnego wykorzystania.

W przypadku ograniczeń prawnych niezwykle istotne są dwa ich rodzaje, świadczące o oddziaływaniu ze strony państwa. Pierwsze dotyczą swoistego zmuszania przewoźników drogowych do korzystania z innych gałęzi, w pierwszym rzędzie z kolei. Zazwyczaj takie przymuszanie realizowane jest poprzez kontyngentowanie przewozów drogowych w postaci zezwoleń, karne opłaty za przejazd przez dany kraj oraz dodatkowe konkretne limity, nakazy bądź zakazy. Drugi rodzaj regulacji wiąże się m.in. z dodatkowymi obostrzeniami, ograniczeniami i ewentualnymi odstępstwami, szczególnie jeśli współpraca z innymi gałęziami transportu wymaga użycia w transporcie drogowym specjalnych rozwiązań i/czy jednostek transportowych. Taka sytuacja dotyczy głównie kontenerów morskich, wytrzymałych, ale relatywnie ciężkich. Dlatego dla przewoźników drogowych pomocny okazuje się zapis, pozwalający na wzrost dopuszczalnej masy całkowitej zespołu drogowego w celu skompensowania tej wyższej masy własnej kontenerowej jednostki ładunkowej.

W przepisach polskich, tj. w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia⁵ w art. 3 znalazł się zapis dotyczący dopuszczalnych mas całkowitych pojazdów. Zgodnie z nim dopuszczalna masa całkowita pojazdu członowego, składającego się z 3-osiowego pojazdu silnikowego – ciągnika siodłowego oraz 3-osiowej naczepy, przewożącego 40-stopowy kontener ISO w transporcie kombinowanym, wynosi 44 tony. Zapis ten po części rozwiązuje problem w obszarze przemieszczania najbardziej popularnych kontenerów morskich. Niemniej, o ile rozwiązuje problem co do masy, o tyle nierozwiązana do tej pory pozostaje kwestia swobodnego przewozu kontenerów o długości 45 stóp. Ich ruch u nas odbywa się jak dotychczas na niewielką skalę, przeważnie transportem kolejowym⁶, gdyż w transporcie drogowym takie przewozy traktowane są jako nienormatywne. Wymagają więc zdobywania specjalnych zezwoleń, zawsze kłopotliwych oraz czaso- i kosztochłonnnych. Tymczasem kontenery 45-stopowe są

⁵ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia, DzU z dnia 26 lutego 2003 r., nr 32, poz. 262.

⁶ *Barierzy rozwoju rynku przewozów intermodalnych – rozwiązania i wymierne korzyści*, Urząd Transportu Kolejowego, Warszawa, luty 2013, s. 17.

jednostką zdobywającą coraz większą popularność w światowym transporcie intermodalnym. Do tego wiele państw Unii Europejskiej, jak Finlandia, Holandia, Szwecja, Niemcy czy Dania, na określonych warunkach zezwoliło na ich przewóz nienormatywnymi zestawami. W praktyce powyższe stworzyło możliwość przemieszczania tych kontenerów transportem drogowym i szerzej otworzyło Unię na tę jednostkę transportową. W dodatku na terenie ugrupowania problem zostanie kompleksowo rozwiązany już wkrótce, do dnia 7 maja 2017 roku, wraz z wejściem w życie nowych regulacji. Polegają one na wprowadzeniu odstępstwa w przedziale do 44 ton oraz dodatkowych 15 cm długości w odniesieniu do przewozów kontenerów o długości 45 stóp i nadwozi wymiennych w transporcie intermodalnym⁷.

Drugim elementem wpływającym na efektywność i konkurencyjność przewozów drogowych w ramach przewozów intermodalnych jest dostępność odpowiedniej infrastruktury na styku droga – inne gałęzie transportu, w tym w pierwszym rzędzie droga–kolej oraz droga–port. Z punktu widzenia przewoźników drogowych ważne są tu:

- liczba i rozmieszczenie takich punktów na danym obszarze,
- swoboda dostępu do konkretnych punktów, rozpatrywana jako łatwość dojazdu do nich oraz czas (dodatkowy) niezbędny na dojazd – analizowane tu mogą być przykładowo: położenie w pobliżu głównych szlaków komunikacyjnych – autostrad i tras szybkiego ruchu, dróg wielo- i jednopasmowych, występowanie ewentualnych ograniczeń co do mas, nacisków, wymiarów i prędkości,
- wyposażenie konkretnych punktów w sprzęt przeładunkowy w postaci żurawi, suwnic, kalmarów bądź innych urządzeń, jeśli tego wymaga stosowana w danym przypadku technologia przeładunku przy zmianie gałęzi,
- szybkość i pewność obsługi, w tym czas oczekiwania na załadunek albo wyładunek,

⁷ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, dotyczący stanowiska Rady w sprawie przyjęcia Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady, zmieniającej Dyrektywę 96/53/WE z dnia 25 lipca 1996 roku, 12 stycznia 2015 oraz Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/719 z dnia 29 kwietnia 2015 r. zmieniająca dyrektywę Rady 96/53/WE ustanawiającą dla niektórych pojazdów drogowych poruszających się na terytorium Wspólnoty maksymalne dopuszczalne wymiary w ruchu krajowym i międzynarodowym oraz maksymalne dopuszczalne obciążenia w ruchu międzynarodowym (tekst mający znaczenie dla EOG), 6.5.2015 Dz. Urz. UE L 115/1.

- jakość obsługi przejawiająca się m.in. kosztem i liczbą możliwych strat spowodowanych zniszczeniami przy realizacji operacji przeładunkowych w trakcie zmiany gałęzi,
- położenie w pobliżu innych punktów dystrybucyjnych, centrów logistycznych i baz przeładunkowych, przekładające się efektywność eksploatacyjną.

Co do dostępności odpowiedniego taboru drogowego, to obecnie na rynku istnieje niezwykle szeroka oferta wariantów występujących w przewozach wielogałęziowych, w tym specjalistycznych naczep, przyczep, nadwozi oraz innych jednostek transportowych. Od strony podażowej przemysł motoryzacyjny jest w pełni przygotowany do zaproponowania wymaganego sprzętu. *De facto* bariera bardziej wynika z zaistnienia popytu na poziomie gwarantującym wytwórcom opłacalność realizacji danych projektów, przy pojawiających się czasami specyficznych wymaganiach ze strony użytkowników oraz przy obowiązujących regulacjach prawnych. Co więcej, stosowane dziś przez producentów technologie, materiały i rozwiązania pozwalają na dostarczenie pojazdów wysoce efektywnych w zakresie eksploatacji. W rezultacie granicy dostępności nie wyznacza przemysł, lecz użytkownicy i prawo.

Pozostałe rozpatrywane elementy, takie jak cechy eksploatacyjne sprzętu, elastyczność jego wykorzystania oraz koszty eksploatacji, zależą już od rodzaju realizowanych przewozów różnymi gałęziami, w tym transportem samochodowym. Trzeba wskazać, iż we wszystkich typach przewozów wielogałęziowych z udziałem tego rodzaju transportu (poza dwoma wyjątkami – przewozami w technologii Ro-La oraz promowymi całych zestawów) pełni on zazwyczaj funkcję dowozową i odwozową, z punktu pierwotnego załadunku do punktu przeładunku (zmiany gałęzi) oraz z punktu przeładunku (zmiany gałęzi) do punktu ostatecznego odbioru. Większą część trasy, najczęściej na dalekich dystansach, ładunki w jednostkach transportowych, takich jak naczepy, przyczepy, kontenery bądź nadwozia wymienne, pokonują innymi gałęziami – koleją na platformach wagonów, żeglugą morską lub śródlądową w ładowniach – na pokładach ładunkowych statków albo barek oraz samolotami – w ładowniach samolotów.

Technologie przemieszczania droga – inna gałąź transportu i ich konkurencyjność dla przewoźników drogowych

Technologie zestawów drogowych

Spśród wszystkich rodzajów przewozów wielogałęziowych w warunkach europejskich, w tym polskich, najlepiej i najszybciej rozwijają się przewozy kombinowane: drogowo-szynowe, drogowo-morskie oraz szynowo-drogowo-morskie. Jednocześnie w ramach transportu kombinowanego dla przewozów szynowo-drogowych wyróżnia się trzy zasadnicze systemy⁸.

Pierwszy – tzw. przewóz na barana czy przewóz na kangura (*piggyback transport*) to przewóz jednego środka transportu, zazwyczaj specjalnej, wzmocnionej naczepy samochodowej bądź nadwozi wymiennych w tzw. kieszeniowych wagonach kolejowych. Wagony te są bowiem zaopatrzone w specjalne zagłębienie na osie naczepy, a kształt górnej partii ich powierzchni załadunkowej dostosowany został do zmienionego kształtu dolnej partii – ramy nośnej naczepy. W systemie tym załadunek/wyładunek naczep albo nadwozi wymiennych odbywa się głównie w sposób pionowy, za pomocą specjalnych żurawi, samojezdnych suwnic bramowych albo uniwersalnych pojazdów, tzw. kalmarów. Zarówno suwnice, jak i kalmary wyposażone są w specjalny zestaw pionowych uchwytów – chwytaków, służących do chwycenia – „objęcia” naczepy bądź nadwozia wymiennego.

Z punktu widzenia transportu drogowego i jego konkurencyjności jedną z kluczowych zalet stanowi to, iż naczepy stosowane w tej technologii są dostępne w szeregu wykonaniach uniwersalnych i specjalizowanych, w tym jako skrzyniowe, kurtynowe, furgonowe, izotermiczne, chłodnicze, silosy oraz zbiornikowe, przystosowane do siodła na wysokości 850 mm, 880 mm, 980 mm albo 1130 mm. Naczepy te wyróżnia:

1. Wyższa cena nabycia, której wzrost zależy od konkretnej kompletacji, ale przeciętnie wynosi minimum 1000 EUR.
2. Konieczność montażu dodatkowych elementów zabezpieczających, jak specjalne osłony rurowe agregatu chłodniczego w naczepach chłodniach.
3. Podatność na szybszą deprecjację fizyczną – następuje skrócenie średniego okresu wykorzystania, w zależności od stopnia zniszczenia

⁸ J. Korzeb, A. Kostrzewski, *Ocena i rola technologicznych aspektów przeładunku samobieżnych zestawów drogowych w transporcie intermodalny*, „Logistyka” 2012, nr 4, s. 399–406.

w konkretnych przypadkach nawet od 2 do 4 lat. Nierzadko 3–4-letnie intensywnie używane egzemplarze wyglądają jak normalne naczepy po 6–7 latach ciężkiej eksploatacji. Taka przyspieszona deprecjacja fizyczna oznacza także obniżoną wartość rezydualną przy odsprzedaży.

4. Zdecydowanie większa podatność na różnego rodzaju uszkodzenia mechaniczne w wyniku otarć, uderzeń, upadków, oberwań i ułamań. Na uszkodzenia i zniszczenia w pierwszym rzędzie narażone są elementy boczne i podpodłogowe, takie jak boczne osłony przeciwnajazdowe bądź tylna belka ze światłami, odgrywająca rolę zderzaka. Wartość strat spowodowanych tymi uszkodzeniami jest trudna do precyzyjnego podania i zależy od konkretnego przypadku. Przykładowo jeden przewoźnik zechce wymienić pogiętą boczną osłonę, innemu nie będzie ona jeszcze przeszkadzała.
5. Niższa funkcjonalność eksploatacyjna wskutek braku podpodłogowego kosza na palety.

Naczepy te wyróżnia też bardziej skomplikowana budowa niż w przypadku naczep tradycyjnych. Wersje przystosowane do przewozu w wagonach kieszeniowych są to bowiem tzw. naczepy Huckepack. System Huckepack wymaga takich specjalnych, wzmocnionych naczep, które suwnica czy kalmar za pomocą dedykowanych chwytaków będą w stanie podnieść i następnie osadzić na wagonie, by po przewiezieniu koleją zdjąć je z wagonu i ponownie postawić na drodze⁹. Ponadto w tej technologii przewozów stosuje się jedynie naczepy, a nie przyczepy, co ma uzasadnienie ekonomiczne i użytkowe. Liczba operacji przeładunkowych dla przyczep byłaby taka sama jak dla naczep, a przyczepy, pomijając wydłużone warianty standardu szwedzkiego czy fińskiego, charakteryzują się

⁹ Konieczne modyfikacje dotyczą następujących obszarów:

- ramy podwozia – wzmocnienie w newralgicznych punktach, optymalizacja kształtu,
 - płyty nadsiodłowej wraz z hakiem – jej kształt jest optymalizowany w kierunku wzmocnienia konstrukcji oraz lepszego dostosowania do wymagań transportu kolejowego,
 - osi wraz z systemem ich zawieszenia – w trakcie przewozu wagonem osie muszą być zablokowane,
 - tylnej partii ramy podwozia (tylnego fragmentu podłuznic ramy) – charakterystyczne ścięcie o profilu odpowiadającym profilowi tej części wagonu kieszeniowego,
 - tylnej części – podnoszone i chowane zderzak, nośnik lamp oraz belka przeciwnajazdowa,
 - partii środkowej – unoszone boczne osłony przeciwnajazdowe, brak kosza na palety.
- Do tego dochodzą dolne, specjalne pionowe płyty – po dwie z każdej strony, na których ramiona suwnicy chwytają naczepę. Poza tym nawet tak drobny, jak by się wydawało, element, jak tylny chlapacz, w czasie przewozu naczepy koleją musi zostać podniesiony i przymocowany do błotnika. Wymagane jest również uzyskanie certyfikatu EN 12642-L (dla prędkości do 120 km/h) bądź EN 12642-XL (dla prędkości do 140 km/h).

przeciętnie o 40% mniejszą przestrzenią do załadunku, porównując przyczepę o długości 7,82 m oraz standardową naczepę o długości 13,6 m.

Z drugiej jednak strony odpowiednio funkcjonujący system sztafetowego, międzygałęziowego przekazywania naczep oznacza dla przewoźników drogowych szereg zalet. Dochodzi do wzrostu efektywności wykorzystania taboru, lepszego wykorzystania zasobów naczepowego i ciągników siodłowych – te ostatnie po doholowaniu jednej naczepy do terminala przeładunkowego mogą z tego terminala zabrać następną, sprawnie przeprowadzona operacja takiej zamiany nie trwa dłużej niż kilkanaście minut. Do tego dochodzą: wysoka efektywność eksploatacyjna oraz wykorzystanie naczep w roli ruchomych magazynów – naczepa w czasie przewozu jest ruchomym magazynem na kołach, z którego ładunki w trakcie zmiany gałęzi nie są przeładowywane. W efekcie, w ogólnym rozrachunku, z punktu widzenia przewoźników drogowych przewozy drogowo-szynowe w technologii *piggyback* są wysoce konkurencyjne. Wyższe koszty zakupu i eksploatacji oraz krótszy okres użytkowania naczep powinny być tu w pełni rekompensowane przez połączenie otrzymywania stawek we właściwej wysokości oraz wzrostu efektywności wykorzystania taboru. Naczepa przez cały czas musi znajdować się w ruchu, jedynie z przestojami na załadunek, operację zmiany gałęzi oraz rozładunek. Przy czym realna elastyczność i efektywność wykorzystania taboru samochodowego w każdym konkretnym przypadku zależą od zdolności organizacyjnych samego przewoźnika drogowego w tym zakresie oraz od, powiązanej z tymi zdolnościami, umiejętności ułożenia współpracy z operatorami – organizatorami całego procesu przewozowego. Powyższe służy zapewnieniu sprawnego i efektywnego w układach czasowym, kosztowym, organizacyjnym, bezpieczeństwa i proekologiczności przebiegu tego procesu, w ramach zorganizowanych istniejących i tworzonych zintegrowanych sieci logistycznych.

Drugi z systemów to tzw. system ruchomej drogi (niem. *Ro-La – Rollende Landstrasse*; ang. *Rolling Highways*). W systemie tym przewóz naczep wraz z ciągnikami, ewentualnie zestawów przyczepowych, tworzonych przez podwozia samochodowe i przyczepy, odbywa się za pomocą specjalnych niskopodwoziowych wagonów kolejowych z kołami o zmniejszonej średnicy. Wagony te są konieczne, by nie występowały istotne ograniczenia co do skrajni, jeśli tylko pojazdy drogowe w stosownym zakresie spełniają europejskie ograniczenia co do wysokości (do 4 m) oraz do szerokości (do 2,6 m). Pojazdy drogowe są załadowywane i wyładowywane w poziomie za pośrednictwem ramp, korzystając

przy tym z własnego napędu silnikowej jednostki taborowej – ciężarówki albo specjalnego ciągnika terminalowego. Załadunek odbywa się poprzez najazd na rampę czołową dostawianą do pierwszego wagonu i następnie poprzez przejazd pojazdu przez kolejne wagony do pierwszego wolnego miejsca na składzie kolejowym. Następnie odbywa się blokowanie pojazdów, natomiast ich rozładunek realizowany jest poprzez wyjazd przodem do rampy podstawionej z przeciwnego końca składu niż przy załadunku.

Podstawowa zaleta systemu Ro-La polega więc na tym, iż mogą być w nim używane tradycyjne naczepy, przyczepy oraz całe zestawy drogowe, łącznie z ciężarówką – podwoziem bądź ciągnikiem siodłowym. Brak jest tu bowiem specyficznych wymagań co do specjalnej kompletacji i przygotowania sprzętu. Z punktu widzenia samych przewoźników drogowych technologia ta okazuje się jednak mało konkurencyjna. Głównych jej wad dla przewoźników da się wymienić co najmniej kilka. Pierwsza wiąże się z nieefektywnym wykorzystaniem w sytuacji przemieszczania całego zestawu naczepowego kolejną ciągników siodłowych, z założenia bardziej elastycznych w eksploatacji niż podwozia. O wiele bardziej efektywny byłby przewóz samych naczep, jak w technologii *piggyback*, ale takie rozwiązanie jest niemożliwe ze względu na specyfikę operacji załadunkowych i rozładunkowych. Zestawy drogowe, bez znaczenia naczepowe czy przyczepowe, całe wjeżdżają z jednej strony składu kolejowego i całe wyjeżdżają z drugiej jego strony. Ponadto w trakcie załadunku wjeżdżający zestaw dojeżdża do pierwszego wolnego miejsca, tzn. ostatniego zestawu stojącego przed nim. W rezultacie to, czy z naczepą będzie wjeżdżał tradycyjny ciągnik siodłowy, czy specjalny ciągnik terminalowy, nie ma większego znaczenia, ponieważ taki ciągnik zawsze zostanie zablokowany na tym składzie, nie mogąc się poruszyć ani do przodu, ani do tyłu. Tym samym, aby go usunąć ze składu, trzeba byłoby go zabrać od góry – podnieść za pomocą żurawia lub suwnicy ze specjalnymi obejmami albo pasami bądź wziąć z boku za pomocą specjalnego wózka widłowego. Powyższe jedynie dodatkowo wydłużałoby, komplikowało i podrażniało operacje załadunkowe i wyładunkowe, wymagając jeszcze stosowania specjalnych urządzeń przeładunkowych infrastruktury punktowej.

Drugą z zasadniczych wad jest fakt, iż zarówno załadunek, jak i rozładunek muszą być wykonywane w określonej kolejności: pojazdy wjeżdżają na skład w danej kolejności i w tej samej ten skład opuszczają. Nie ma więc praktycznie możliwości bezpośredniego dojścia do pojazdów wewnątrz składu, pomijając te stojące na samym przodzie i na samym końcu. W tym celu należałoby mianowicie

w odpowiednim miejscu rozformować skład. Trzecia kluczowa wada wynika z tego, iż przemieszczanym na wagonach zestawom drogowym zazwyczaj towarzyszą prowadzący je kierowcy, w czasie jazdy koleją podróżujący w wagonie sypialnym. To jeszcze bardziej podraża takie rozwiązanie, czyniąc je jednocześnie mało efektywnym wskutek mało wydajnego wykorzystania prowadzących. Tę efektywność można zdecydowanie poprawić w sytuacji, gdy będą oni jedynie przyprowadzać zestawy do danej stacji i odbierać na niej zestawy przyjeżdżające. Technologia Ro-La bywa zatem stosowana głównie w dwóch sytuacjach. Po pierwsze, gdy istnieją znaczne dopłaty do takich przewozów, czyniące je opłacalnymi, szczególnie dla operatorów kolejowych. I po drugie, gdy są narzucone dodatkowe ograniczenia lub wysokie opłaty dla przewoźników drogowych, w ten sposób zmuszające ich do korzystania z kolei. Niemniej na takie podejście mogą sobie pozwolić kraje o strategicznym położeniu tranzytowym – państwa transportowo strategicznie zlokalizowane, które trudno jest objechać – ominąć, ze względu na wzrost kosztów i czasu takiej operacji. W Europie prekursorami takiej polityki były Austria oraz Szwajcaria.

W ogólnym rozrachunku z punktu widzenia przewoźnika drogowego technologia Ro-La okazuje się mało efektywna. Również niezwykle mało efektywna dla przewoźników drogowych jest trzecia z technologii drogowo-szynowych, tzn. technologia transportu bimodalnego, wymagająca zastosowania specjalnych naczep bimodalnych.

System bimodalny definiuje się jako przewóz określonej partii ładunku w specjalnej bimodalnej naczepie samochodowej jedynie dwoma gałęziami transportu – drogowym i kolejowym. Naczepa ta nie jest przeładowywana w momencie zmiany gałęzi, gdyż jest z ładunkiem traktowana wówczas jako jedna jednostka. Naczepa ta ma specjalną konstrukcję, w tym wzmocnioną ramę podwozia, zainstalowane blokowane osie, zamontowaną tylną, odchylaną belkę oraz wiele dodatkowych elementów, jak zaczepy do adaptera wózków kolejowych. Dzięki temu może być holowana po drogach przez standardowe ciągniki siodłowe oraz została dostosowana do pełnienia roli wagonu kolejowego w transporcie szynowym w momencie połączenia ze specjalnymi wózkami kolejowymi z adapterami (po jednym wózku z przodu i z tyłu). Operacja osadzenia i zdejmowania naczepy z wózków nie wymaga pomocy ze strony zewnętrznych urządzeń przeładunkowych, takich jak żurawie, suwnice bądź kalmary, i może być wykonywana przez samego kierowcę, przed odczepieniem wózków i po nim (opuszczenie/podniesienie nóg podporowych, podniesienie i zablokowanie/odblokowanie i opuszczenie

osi, podniesienie/opuszczenie tylnej belki). Za tą technologią przemawia przede wszystkim brak konieczności korzystania ze specjalnych terminalowych urządzeń przeładunkowych, takich jak żurawie, suwnice czy kalmary. Przeciwnie świadczą jednak związane z nią specyficzne wymagania sprzętowe w postaci m.in. specjalnych samochodowo-kolejowych naczep bimodalnych. Naczepy te nie tylko wyróżniają się niezwykle skomplikowaną budową, ale i bardzo ograniczoną dostępnością odmian docelowych. To właśnie peyoratywny wpływ tych czynników (będący pochodną cech i rodzajów eksploatowanych naczep) na opłacalność i efektywność przemieszczania, czyni te przewozy dla przewoźnika drogowego relatywnie mało interesującymi. Naczepy używane w przewozach bimodalnych charakteryzują się bowiem o wiele wyższą masą własną i zazwyczaj zredukowaną objętością ładunkową w porównaniu ze zwykłymi odpowiednikami.

O wiele wyższa masa własna niż w wersjach standardowych wynika m.in. z potrzeby znacznego wzmocnienia ramy podwozia w celu przygotowania jej do sprostania siłom występującym w trakcie jazdy w składzie kolejowym, takim jak skręcanie, zginanie i rozciąganie. Powyższe niezwykle negatywnie wpływa na ładowność, redukując ją nawet o 15%. Najgorsza sytuacja dotyczy naczep skrzyniowych o masie własnej wyższej nawet o 3500–4000 kg. W efekcie o tę wartość spada ich ładowność w porównaniu do ładowności standardowej naczepy skrzyniowej, równającej się dziś przeciętnie 26 000–27 000 kg. W przypadku naczep i zabudów furgonowych, izotermicznych oraz chłodniczych spadek samej ładowności jest mniejszy niż dla skrzyniowych, na poziomie do 2500–3000 kg. Wynika z tego fakt, że nadwozie w formie sztywnego, zamkniętego sześcianu jedynie z tylnym portalem drzwiowym samo wzmacnia całą konstrukcję na skręcanie i zginanie oraz nade wszystko na rozciąganie. Tym samym nieco mniej wzmocniona i wskutek tego lżejsza może być rama podwozia.

Druga zasadnicza wada to zredukowana objętość ładunkowa – wielkość przestrzeni ładunkowej z powodu konieczności wpisania się w skrajnię kolejową¹⁰. Dlatego najlepiej zagadnienie efektywności i konkurencyjności realizacji

¹⁰ Naczepy muszą mieć m.in. ścięte boczne, górne naroża, co właśnie zmniejsza ich objętość ładunkową, ponownie najbardziej w przypadku naczep skrzyniowych oraz furgonowych, izotermicznych i chłodniczych. W rezultacie wielkość przestrzeni ładunkowej kształtuje się tu na poziomie średnio 73–76 m³. Ponad 20 lat temu, gdy pierwsze takie wersje dopiero pojawiły się w Europie Zachodniej i w Polsce, ten spadek nie był zbyt silny i wobec tego zbyt nie zrażał użytkowników, bo przeciętnie naczepy skrzyniowe czy furgonowe mieściły wówczas maksymalnie do 83–86 m³ ładunku. Obecnie, kiedy standardowe naczepy drogowe wyróżniają się objętością przestrzeni do załadunku na poziomie 90–100 m³, zagadnienie prezentuje się zgoła odmiennie. W rezultacie w skrajnym przypadku wielkość dostępnej przestrzeni ładunkowej,

transportu bimodalnego przez przewoźników drogowych prezentuje się w obszarze naczeł silosów oraz głównie cystern do przemieszczania gazów i paliw. Przyczyny tego stanowią pochodną faktu, iż zbiornik w przekroju poprzecznym o kształcie okręgu lub elipsy samoistnie wpisuje się w skrajnię kolejową. Nie zachodzi więc konieczność ścinania bocznych, górnych naroży, bo naroża te są już ścięte – dokładnie owalne. Wskutek tego praktycznie nie dochodzi do redukcji przestrzeni ładunkowej – objętości zbiornika. Ponadto zbiornik jest na tyle sztywną i wytrzymałą konstrukcją, iż da się zamontować relatywnie mniej rozbudowaną i przez to lżejszą wzmocnioną ramę podwozia. W takiej sytuacji praktycznie nie występują straty na objętości ładunkowej, zaś straty na ładowności, będące pochodną nadal wyższej masy własnej, przeciętnie nie przekraczają 1000–1500 kg. W efekcie bimodalne naczepy silosy i cysterny okazują się najbardziej efektywne dla przewoźnika drogowego ze wszystkich stosowanych rodzajów naczeł bimodalnych.

Niektóre z wymienionych wad naczeł bimodalnych da się wyeliminować czy ograniczyć ich negatywne skutki dla przewoźników drogowych. Na drodze prawnej – zmian legislacyjnych w przepisach prawa o ruchu drogowym – można zezwolić, aby zestawy drogowe złożone z takich naczeł, wykonujące czynności dowozowe w promieniu do 100–150 km od bimodalnego terminala przeładunkowego, mogły osiągać, analogicznie jak w przypadku zestawów kontenerowych, wyższą dopuszczalną masę całkowitą. Masa ta mogłaby wzrosnąć dla silosów i cystern do 42 000 kg, skrzyń, furgonów, izoterm i chłodni do 44 000 kg. Wciąż jednak rozwiązania wymagałyby dwa kluczowe problemy. Pierwszy odnosi się do strat na objętości ładunkowej skrzyń, furgonów, izoterm oraz chłodni i na obecnym etapie, ze względu na ograniczenia natury prawnej i technologicznej, wydaje się nie do rozwiązania. Drugi dotyczy ogólnie wyższej ceny zakupu. Przy czym szczególnie trudno tu analizować, gdyż większość takich wariantów, jak niegdyś

zestawiając z aktualnymi standardami w tej dziedzinie, mogłaby spaść nawet o 25%. Jest to już znaczna redukcja, tym istotniejsza dla przewoźników drogowych, iż w warunkach europejskich większość z nich bardziej wykorzystuje dostępną maksymalną przestrzeń ładunkową niż maksymalną ładowność. Nieco mniejsza strata na objętości ładunkowej może być notowana przez naczepy furgonowe, izotermiczne i chłodnicze. Wzmocnioną ramę podwozia da się tu bowiem częściowo od dołu wprowadzić w podłogę, co automatycznie przekłada się na możliwość wzrostu wysokości przestrzeni ładunkowej. Dzięki temu spadek objętości ładunkowej może zostać zredukowany o ok. 1–2–3 m³, w zależności od przyjętych rozwiązań technicznych. Wciąż jednak, ze względu na wymóg wpisywania się w skrajnię kolejową, muszą pozostać ścięte boczne, górne naroża. Sumarycznie zatem naczepy bimodalne z zamkniętą skrzynią ładunkową są dla przewoźnika drogowego, z punktu widzenia opłacalności i konkurencyjności wykonywanych przez niego operacji, niewiele ciekawszą alternatywą niż bimodalne naczepy skrzyniowe.

w Polsce, powstała jako egzemplarze badawcze, prototypowe czy małoseryjne. A realnie ceny można porównywać dopiero przy pełnej dostępności pojazdów, czyli gdy zaczną one powstawać w większych partiach. Niemniej wzrost cen będzie dość znaczny. 20 lat temu przedstawiciele ówczesnych firm Zremb Wrocław i Zasta Słupsk, z których pierwsza zmontowała bimodalną naczepę skrzyniową NSK25, druga bimodalne naczepy cysterny do gazu i paliw, podawali, że ceny mogą być wyższe nawet o 15%–20% niż dla standardowych odpowiedników¹¹.

Poza tym w technologii bimodalnej, analogicznie jak w technologii *piggyback*, stosowane mogą być wyłącznie naczepy. Teoretycznie da się używać przyczepy, lecz po niezbędnych modyfikacjach i wyłącznie centralnoosiowe. Przyczepy te oczywiście musiałyby mieć wzmocnioną ramę podwozia oraz – w przypadku skrzyń, furgonów, izoterm i chłodni – ścięte boczne, górne, naroża, co negatywnie wpływałoby na ich ładowność i objętość przestrzeni do załadunku. W dodatku operacja połączenia z wózkami kolejowymi przyczepy bimodalnej zajęłaby tyle samo czasu, co naczepy bimodalnej oraz powstawałby problem, co zrobić z holującym taką przyczepę podwoziem, z definicji bazowo mniej elastycznym eksploatacyjnie niż ciągnik siodłowy. Ponadto przyczepowe zbiorniki i silosy są używane na relatywnie niewielką skalę.

Z pozostałych ograniczeń dotyczących komercjalizacji technologii bimodalnej trzeba dodać możliwe otarcia czy zniszczenia sprzętu, choć zapewne rzadsze niż przy technologii Ro-La.

Wskutek takich przyczyn technologia bimodalna praktycznie nie przyjęła się w Europie i raczej w najbliższej przyszłości się nie przyjmie. Z punktu widzenia przewoźnika drogowego, pomimo ułatwień w dokonywaniu operacji załadunkowych i wyładunkowych, okazuje się ona zbyt droga i kłopotliwa¹².

¹¹ Rozmowy autora z przedstawicielami Zrembu i Zasty w latach 1994–1997.

¹² Oczywiście, w momencie znacznego subsydiowania jej przez władze i pojawienia się wystarczającego popytu, producenci wymaganego taboru będą w stanie przezwyciężyć inwestycyjną masę krytyczną i ostatecznie zaproponować odmiany bardziej dopracowane, o niższej masie własnej i jednocześnie o znacznie atrakcyjniejszej cenie. Niemniej na obecnym etapie koszty realizacji takich projektów wydają się zbyt duże, analogicznie jak specyficzne wymagania konstrukcyjne, konieczne do spełnienia. Tym bardziej, że nie da się usunąć kolejowych ograniczeń, związanych ze skrajnią oraz zachowaniem się pojazdów w składzie jak wagonów. Dlatego wciąż problemem będzie, jeśli nie ograniczona ładowność, przy założeniu zezwolenia na poruszanie się w ruchu dowozowym do terminali przez cięższe zestawy, to ograniczona objętość ładunkowa. Wzrost liczby zamówień (wzrost popytu) w naturalny sposób zachęci wytwórców do inwestycji w ten rodzaj taboru, lecz wyniki mogą okazać się tu niesatysfakcjonujące. Za cenę znacznych wydatków i konieczności stosowania specyficznych i drogich materiałów redukujących masę własną i wymiary, może mianowicie okazać się, że efekty nie będą warte poniesionych nakładów. Nie będzie więc można mówić o rewolucji, a jedynie pewnej ewolucji (zmianach ewolucyjnych),

Analiza wad i zalet technologii Ro-La oraz bimodalnej ewidentnie wskazuje, dlaczego technologie te praktycznie nie przyjęły się, jak przewozy bimodalne, bądź nie są zbyt chętnie stosowane przez przewoźników drogowych, jak przewozy Ro-La. Jedynie przewozy w technologii *piggyback*, ze względu zalety niwelujące słabe strony, sukcesywnie zyskują na ważności w kategorii przewozów kombinowanych drogowo-kolejowych.

Technologie kontenerów i nadwozi wymiennych

Zdecydowanie bardziej popularne niż przewozy *piggyback* są inne rodzaje przewozów wielogałęziowych, w tym przewozy kontenerów w relacjach droga–kolej, droga–żegluga morska, droga–żegluga śródlądowa, droga–kolej–żegluga morska. Do tego dochodzą przewozy nadwozi wymiennych zazwyczaj w relacjach droga–kolej oraz przewozy całych zestawów drogowych ewentualnie samych naczepek w relacjach droga–żegluga morska i śródlądowa.

Z punktu widzenia transportu drogowego przewozy kontenerów morskich wiążą się z potrzebą zastosowania specjalnych naczepek podkontenerowych. Obecnie na rynku dostępne są takie naczepy wielu typów, zoptymalizowane w kierunku przemieszczania tylko określonych rodzajów kontenerów lub niezwykle elastyczne eksploatacyjnie. Przykładowo w odpowiedzi na wykorzystywanie kontenerów o kilku długościach – 10-, 20-, 30-, 40- i 45-stopowych, pojawiły się różne rodzaje naczepek podkontenerowych: zoptymalizowane pod kątem przewozu wyłącznie jednego typu, jak 20-stopowe, lub wszystkich typów. Między innymi czołowi europejscy dostawcy takich naczepek, jak niemieckie firmy Schmitz i Krone czy polska Wielton, mogą przedstawić liczne warianty docelowe¹³. Stosowana w 3-osio-

ponieważ wzrost masy własnej da się ograniczyć o 1000–1500 kg dla skrzyń, furgonów, izoterm i chłodni i 500–1000 kg dla cystern i silosów, zaś redukcję objętości ładunkowej dla ponownie skrzyń, furgonów, izoterm i chłodni da się zmniejszyć od 1–2 do maksymalnie 3–5 m³. W dzisiejszych realiach, przy objętości dla tej klasy sprzętu na poziomie 90–100 m³, okazuje się to zbyt mało korzystne. Tym samym relatywnie niewielkie zyski zostałyby okupione znacznymi kosztami, mogącymi czynić takie przedsięwzięcia kompletnie nieopłacalnymi.

¹³ Dostępne są:

- 2-osiove zoptymalizowane do transportu 20-stopowych kontenerów o masie do 20 ton,
- 3-osiove zoptymalizowane do transportu ciężkich kontenerów 20-stopowych o masie do 24 czy nawet 27 ton,
- 3-osiove zoptymalizowane do transportu kontenerów o długościach od 20 do 40 stóp, poprzez zastosowanie wysuwanych części przednich i tylnych (wysuwanie realizowane mechanicznie bądź pneumatycznie),
- 3-osiove, zoptymalizowane do transportu praktycznie wszystkich występujących dziś masowo kontenerów, czyli o długościach od 20 do 45 stóp, z wysuwaną (pneumatycznie) częścią tylną oraz wydłużaną (ręcznie albo pneumatycznie) częścią przednią. Naczepy te potocznie bywają

wych naczepach funkcja przedłużania ma na celu z jednej strony optymalizację rozkładu mas (ładunku) na naczepie pod kątem nieprzekraczania kodeksowych ograniczeń co do jednostkowych nacisków na osie oraz nacisku na siodło, determinującego nacisk na oś napędową ciągnika, z drugiej maksymalnego skrócenia zestawu, by poprawić jego manewrowość głównie poprzez zmniejszenie odległości pomiędzy siodłem/osią napędową ciągnika i tridemem naczepy. W wersjach tych, przygotowanych do przemieszczania kontenerów o różnych długościach, występują jeszcze system blokowania części wysuwnych oraz system przesuwania kontenera na naczepie. Poza tym we wszystkich rodzajach naczep podkontenerowych montowane są: specjalne zamki blokujące, system rygli samoczynnie ryglujących zamknięcia do bezpiecznego przewozu (mechanizm rygluje się tu samoczynnie pod wpływem masy kontenera) i regulacja wysokości zamków ryglujących. W przypadku naczep pod kontenery 45-stopowe ważne jest też, iż muszą one dodatkowo zachowywać odpowiednią elastyczność konstrukcyjną. Takie kontenery mogą mieć bowiem krótki bądź długi tunel, płaską podłogę albo ścięte narożniki. Ponadto przy transporcie kontenerów chłodniczych w naczepach podkontenerowych mogą być mocowane agregaty chłodnicze, zaopatrzone nawet we własny zbiornik paliwa. Dzięki temu, podczas transportu kontenera po drogach, łańcuch chłodniczy nie ulega przerwaniu.

Trzeba zatem podkreślić, iż z perspektywy samego przemieszczania kontenerów w ruchu drogowym naczepy podkontenerowe są dzisiaj dość efektywnym, specjalizowanym środkiem transportu, powstałym do realizacji konkretnych celów. Przy czym zakres i tym samym konkurencyjność ich stosowania ulegają obniżeniu z powodu braku opcji przewozu nimi nadwozi wymiennych. Do tego kontenery morskie można przerzucać na odpowiednio przygotowanych – z punktami mocowania – naczepach skrzyniowych oraz na naczepach niskopodwoziowych do przemieszczania ciężkiego sprzętu budowlanego czy wojskowego. Naczepy takie zaopatruje się wówczas w specjalne punkty kotwiczenia – blokowania kontenerów.

W odróżnieniu od kontenerów, będących wynalazkiem amerykańskim, nadwozia wymienne, często z języka angielskiego określane mianem *swap-bodies*, są wynalazkiem europejskim o wielu zaletach eksploatacyjnych, w tym z punktu

nazywane szwajcarskimi scyzorykami ze względu na swoją bardzo dużą funkcjonalność i uniwersalność, powodujące, iż są one niezwykle efektywnym eksploatacyjnie specjalizowanym środkiem transportu. Opracowano na podstawie najnowszych materiałów katalogowych tych firm na temat naczep podkontenerowych.

widzenia przewozów drogowych. Występują w licznych długościach, uwzględniających fakt stosowania europalet, bazowo: 7,15 m (C715), 7,45 m (C745), 7,65 m (C765) oraz 7,82 m (C782). Ta ostatnia długość pozwala na zabranie na jednym poziomie do 19 europalet. Używane są także nadwozia wymienne o długości 13,6 m, zgodnej z długością powszechnie eksploatowanych naczep. Inna ich zaleta z punktu widzenia transportu drogowego, poza wieloma długościami, polega na tym, że da się je zamówić w wielu docelowych wykonaniach uniwersalnych, specjalizowanych i specjalistycznych, a nie jednego sześcianu, jak w przypadku klasycznych kontenerów morskich. Przykładowo nadwozia wymienne dostępne są jako: skrzynie, kurtyny, furgony, izotermy, chłodnie, cysterny, w tym też zoptymalizowane, w oparciu o modułową platformę konstrukcyjną, do przewozu wyłącznie określonych rodzajów artykułów, jak kurtyny do bel papieru, zwojów blachy czy napojów albo furgony/izotermy do kwiatów w skrzynkach i na paletach bądź dla poczty i operatorów logistycznych, z punktami kotwiczenia dla specjalnych wózków w podłodze i na ścianach bocznych.

Następna zaleta wynika z faktu, że załadunek i rozładunek, dzięki zastosowaniu bocznych nóg podporowych, mogą odbywać się na placu, bezpośrednio przy rampie, bez konieczności użycia (jak przy kontenerach) urządzeń przeładunkowych infrastruktury punktowej w postaci żurawi, suwnic czy kalmarów. Znacznie upraszcza, czyni tańszym oraz skraca to operacje przeładunkowe. Dodatkowo obrót tymi nadwoziami charakteryzuje się znaczną elastycznością – tzn. po zostawieniu jednego pełnego nadwozia pojazd samochodowy może podjechać i zabrać inne stojące nieopodal pełne. Nie dochodzi do tracenia czasu na operacje załadunkowe i rozładunkowe nadwozi. Stoją one wtedy przy rampach samodzielnie na własnych nogach. Zdecydowanie powyższe podnosi efektywność wykorzystania taboru samochodowego, w praktyce dając możliwość eliminacji czy przynajmniej ograniczania nie w pełni wykorzystanych przebiegów. Następuje oderwanie podwozia i przyczepy od nadwozia, które może być różnego rodzaju, w zależności od chwilowych potrzeb.

Oprócz tego nadwozia wymienne cechują się relatywnie niską masą własną, co pozytywnie przekłada się na ich ładowność i tym samym ładowność użyteczną zestawu drogowego. Ponadto, co jeszcze powiększa elastyczność wykorzystania, system połączeń pomiędzy podwoziem i nadwoziem przeważnie bazuje na tych samych punktach mocowania, które występują przy przewozach kontenerowych. Ponieważ lokalizacja punktów pozwala na zabranie kontenera 20-stopowego, te same zestawy przyczepowe, bazowo konstrukcyjnie przygotowane do przewozu

nadwozi wymiennych, z powodzeniem mogą służyć do przewozu kontenerów morskich.

Nadwozia wymienne nie są jednak pozbawione wad. Najpoważniejsza w porównaniu z konteneramiorskimi polega na tym, iż nie da się ich praktycznie piętrować.

Do przewozu nadwozi wymiennych obecnie powszechnie stosowane są odpowiednio przygotowane specjalizowane zestawy przyczepowe, składające się z 3-osiowego podwozia oraz 2-osiowej przyczepy¹⁴. Poza takimi zestawami do przemieszczania nadwozi wymiennych da się eksploatować zestawy naczepowe, w skład których wchodzi pokazana po raz pierwszy w 2011 roku specjalna 3-osiowa naczepa¹⁵, dopuszczona do normalnego ruchu w wybranych państwach Unii Europejskiej, w tym w Polsce. Naczepa ta jest wydłużona o 1,3 m, z 13,6 do 14,9 m i w odmianie podkontenerowej pozwala na zabranie dwóch nadwozi wymiennych typów C715 i C745 oraz może zabrać dwa kontenery 20-stopowe i po jednym kontenerze o długościach 30, 40 bądź 45 stóp. Co więcej, naczepa ta w odpowiednim wykonaniu, jako skrzyniowa, kurtynowa, furgon, chłodnia lub izoterma, może być używana w transporcie kombinowanym odbywającym się w technologii *piggyback*, da się ją umieścić w wagonach kieszeniowych typów c/e/f/g/h, a jej konstrukcja spełnia warunki stabilności określone w normie DIN EN 12642 Code XL, co potwierdzają konieczne certyfikaty. Naczepa ta ma również pełne zawieszenie powietrzne.

Trzeba dodać, iż w tej klasie sprzętu transportowego – zestawach przyczepowych i naczepowych – od ponad 20 lat zawieszenie powietrzne jest powszechnie stosowane i tym samym w układzie konstrukcyjnym niczym wyjątkowym się nie wyróżnia.

Obecnie, ze względu na swoją wysoką efektywność, transport nadwozi wymiennych cieszy się stale rosnącą popularnością, głównie w takich państwach, jak Niemcy, Francja, Austria, Holandia, Szwajcaria, Włochy oraz Hiszpania.

¹⁴ Są one przeznaczone do realizacji wyłącznie takich przewozów – mają zainstalowane specjalne ramy podnadwoziowe wraz z systemem kotwiczenia nadwozia oraz, w celu ułatwienia załadunku i wyładunku, zaopatruje się je w zawieszenie powietrzne, pozwalające na zmianę wysokości ramy podwozia względem podłoża. Przyczepy otrzymują pełne zawieszenie powietrzne, ciężarówki albo pełne, albo mieszane, mechaniczne z przodu, pneumatyczne z tyłu. Stosowane teraz układy umożliwiają niezwykle szybkie i sprawne przeprowadzenie operacji obniżania, pozostawienia nadwozi, wyjazdu zestawu spod tych nadwozi i podjazdu pod inne, zabrania tych innych nadwozi i ostatecznie wyjazdu z terminala z ramą podwozia na standardowej wysokości.

¹⁵ Kögel, informacja prasowa, styczeń 2011 oraz zestaw katalogów na temat wydłużonej naczepy, a także inne materiały reklamowe tej firmy.

Pojazdy samochodowe w ramach takich przewozów zazwyczaj wykonują zadania na rzecz dużych operatorów logistycznych czy pocztowych oraz firm kurierskich i poruszają się w ruchu: terminal logistyczny/pocztowy – droga – przeładunkowy terminal drogowo-kolejowy – droga – terminal logistyczny/pocztowy. Realizowane są też oczywiście same przewozy w ruchu drogowym pomiędzy terminalami.

W zakresie przewozów wielogłęziowych, poza drogowo-szynowymi, dla przewoźników drogowych niezwykle ważne są przewozy drogowo-wodne – z żeglugą morską lub śródlądową. Z perspektywy przewoźników drogowych wykonywanie takich przewozów nie wiąże się z potrzebą ponoszenia dodatkowych wydatków na posiadanie specjalnego sprzętu. Dostępne fabrycznie kompletacje podwozi samochodów, ciągników siodłowych, przyczep oraz naczep mogą otrzymywać specjalne zaczepy promowe do lin mocujących na statkach. Zazwyczaj jeden pojazd dostaje cztery takie zaczepy. Niektórzy operatorzy terminali portowych zamiast lin stosują stalowe, wytrzymałe blokady w kształcie litery C, z płaską górną powierzchnią i bocznymi ścianami podporowymi. Naczepa dostaje jedną taką blokadę z przodu. Na górnej powierzchni tej blokady znajduje się siodło, w które wprowadza się sworzeń zaczepowy naczepy, a całość bardzo dobrze usztywnia, blokuje i stabilizuje naczepę w trakcie przewozu statkiem. Blokada-profil jest zakładana od razu w terminalu portowym pod stojącą naczepę, z tą blokadą ciągnik terminalowy zabiera naczepę na statek i już na statku blokada ta jest przytwierdzana do podłoża, co eliminuje potrzebę stosowania z przodu lin blokujących. Poza tym w naczepach chłodniczych z agregatem stosuje się specjalne osłony rurowe tego agregatu.

Kwestia ciągników siodłowych

Podnoszenie efektywności i konkurencyjności przewozów drogowych z punktu widzenia przewoźników drogowych w ramach przewozów drogowo-kolejowych i drogowo-wodnych (morskie/rzeczne) może także wynikać z doboru odpowiednich ciągników siodłowych. Zagadnienie dotyczy przewozów realizowanych w technologiach *piggyback*, bimodalnej oraz w transporcie kontenerów i nadwozi wymiennych w promieniu maksymalnie 100–150 km od terminali przeładunkowych. Do realizacji takich przewozów przewoźnicy mogą użyć, przy założeniu osiągnięcia przez zestawy mas całkowitych powyżej 36 000 kg, trzech podstawowych rodzajów ciągników, zoptymalizowanych pod kątem przewozów na dystansach:

- krótkich – z krótkimi, dziennymi kabinami i przeważnie 10–11-litrowymi silnikami o mocy maksymalnej 380–440 KM oraz maksymalnym momencie obrotowym 1800–2100 Nm,
- średnich – z długimi kabinami z dachem o normalnej wysokości, 10–11-litrowymi silnikami o mocy powyżej 400 KM i maksymalnym momencie obrotowym w zakresie 2000–2100 Nm bądź z silnikami 12–13-litrowymi, o mocy maksymalnej 440–500 KM i maksymalnym momencie obrotowym 2000–2200 Nm,
- długich – z długimi kabinami z dachem podwyższonym albo wysokim oraz z 12–13-litrowymi silnikami o mocy maksymalnej 500–560 KM i maksymalnym momencie obrotowym 2200–2500 Nm.

Zasadnicze różnice pomiędzy tymi pojazdami dotyczą:

- cen – warianty do ruchu na krótkich dystansach są najtańsze, na długich najdroższe,
- masy własnej – warianty do ruchu na krótkich dystansach są najlżejsze, na długich najcięższe,
- komfortu pracy kierowcy – w wariantach do ruchu na krótkich dystansach jest on stosunkowo najniższy, na długich relatywnie najwyższy,
- całkowitych kosztów posiadania i dysponowania, z języka angielskiego określanych mianem TCO – dla wariantów do ruchu na krótkich dystansach jest on najniższy, dla wariantów do ruchu na najdłuższych największy,
- elastyczności eksploatacyjnej, rozumianej jako bazowe przygotowanie do realizacji określonych zadań – dla wariantów do ruchu na krótkich dystansach jest ona najniższa, dla wariantów do ruchu na najdłuższych największa.

Różnice między wariantami do ruchu na krótkich i dalekich dystansach, w zależności od ostatecznej kompletacji, mogą wynosić: w cenie nabycia od 4000 do 6000 EUR, w masie własnej, ze względu na instalację w wariantach do ruchu na krótkich dystansach m.in. lżejszych kabin i zespołów w układzie napędowym (silnik, skrzynia biegów itd.), nawet 600–800 kg. W efekcie to sam przewoźnik musi zdecydować, uwzględniając m.in. topografię pokonywanych tras (górskie i górzyste wymagają mocniejszych silników), masę przewożonych ładunków, wynegocjowane stawki w kontraktach, długość trwania kontraktów, możliwość realizacji tym taborem innych zadań przewozowych, jaki rodzaj samochodu ostatecznie wybrać – lżejszy, tańszy, słabszy, relatywnie oszczędniejszy oraz mniej

elastyczny i uniwersalny eksploatacyjnie, czy też droższy, cięższy, mocniejszy, relatywnie mniej oszczędny, lecz bardziej elastyczny i uniwersalny eksploatacyjnie.

Zakończenie

Z punktu widzenia przewoźników drogowych przewozy w technologiach Ro-La oraz bimodalnej cechują się więc najmniejszą atrakcyjnością. Dlatego w sposób naturalny, bez wsparcia rządów bądź polityki przymuszania przewoźników do korzystania z nich, praktycznie się nie rozwijają. W pozostałych przypadkach zachodzi silny rozwój, z tendencją zwyżkową głównie w odniesieniu do przewozów w kontenerach i nadwoziach wymiennych. Paralelnie rozwijają się również przewozy promowe (tab. 1).

Tabela 1

Ocena dla przewoźników drogowych wykonywania różnego rodzaju przewozów wielogałęziowych

Cecha/rodzaj przewozów	Specyficzne wymagania sprzętowe	Konkurencyjność w stosunku do przewozów czysto drogowych	Efektywność
Ro-La	brak – normalny tabor	niska	niewielka
<i>Piggyback</i>	duże – specjalne naczepy	duża	duża
Bimodalny	duże – specjalne naczepy	niska	niska
Kontenery	duże – specjalne naczepy	duża	duża
Nadwozia wymienne	duże – specjalne zabudowy	duża	duża
Przewozy promowe	brak	duża	duża

Źródło: opracowanie własne.

Tym bardziej, iż w obecnych warunkach towarowy transport drogowy cechuje się bardzo wysoką konkurencyjnością i efektywnością oraz stale ograniczanym negatywnym wpływem na środowisko. Stanowi więc wysoko wydajne narzędzie w zaspokajaniu potrzeb społeczeństw i gospodarek w zakresie przemieszczania dóbr. Co istotne, poważny postęp w zakresie efektywności powiązanej z proekologicznością dokonał się w nim na przestrzeni nieco ponad ćwierćwiecza, m.in. wskutek obowiązywania na terenie najpierw Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej, potem Unii Europejskiej, niezwykle restrykcyjnych norm czystości spalin Euro. Na te efektywność i konkurencyjność wpływa jeszcze stale

doskonalone zarządzanie przepływem towarów w powiązaniu z poprawą wykorzystania dostępnego taboru, co oznacza minimalizację pustych lub nie w pełni wykorzystanych przebiegów. W efekcie w zdecydowanej większości przypadków transport samochodowy zachowuje nie tylko konkurencyjność, ale nawet czasami nadkonkurencyjność w stosunku do innych gałęzi. Często zatem te gałęzie subsyduje, chociaż równolegle na zasadzie komplementarnej jest w stanie z nimi współpracować, wspomagając je w ramach przewozów wielogałęziowych. Współpraca ta pozwala na powiązanie zalet transportu samochodowego z zaletami innych gałęzi, jak duża regresja kosztu jednostkowego wraz ze wzrostem pokonywanego dystansu, charakterystyczna dla transportu kolejowego, czy międzykontynentalny zasięg, wyróżniający żeglugę morską. Taka współpraca oznacza, że systemy i technologie transportu wielogałęziowego, dzięki połączeniu zalet poszczególnych zaangażowanych w dany przewóz gałęzi z minimalizacją czy nawet pewną eliminacją ich wad, stanowią wysoce efektywną i konkurencyjną propozycję. Powyższe pozostaje w zgodzie z zasadami unijnej polityki komodalności.

Jednocześnie należy podkreślić, iż obecny rozwój transportu drogowego w zakresie poprawy efektywności oraz redukcji negatywnego wpływu na środowisko oznacza, że tę terażniejszą konkurencyjność utrzyma on także w przyszłości, zarówno w samodzielnej realizacji przewozów, jak i w realizacji przewozów wraz z innymi gałęziami. W takich realiach współpraca z innymi gałęziami będzie nadal zachodzić, ale powinna odbywać się w sposób naturalny. To same podmioty gospodarcze – zleceniodawcy powinni wybierać przewozy takimi, a nie innymi gałęziami, analizując możliwość najlepszego z ich punktu widzenia – w układach czasowym, kosztowym oraz proekologicznym i bezpieczeństwa – przemieszczania dóbr z miejsc pierwotnego nadania do miejsc ostatecznego odbioru. W przeciwnym przypadku, przy zakłócaniu tego naturalnego procesu, może dojść do rozwoju technologii suboptymalnych, jak Ro-La czy bimodalna, poprawnych politycznie, ale niezbyt efektywnych ekonomicznie. Ma to szczególne znaczenie w sytuacji, gdy większość zarzutów formułowanych jeszcze kilka dekad temu wobec transportu drogowego, jak duża hałaśliwość czy zanieczyszczenie przyrody, w aktualnych warunkach stała się całkowicie bezpodstawna. Kwestia dotyczy teraz bardziej tego, by na stale rosnącej konkurencyjności transportu drogowego w jak największym stopniu mogły zyskać społeczeństwo oraz gospodarka i dopiero na tej bazie inne gałęzie, nie zaś tego, by w imię politycznych celów sztucznie ograniczać dalszy rozwój jednej gałęzi kosztem innych,

co dotychczas niejednokrotnie sprowadzało się do przeciwstawiania transportu drogowego kolei czy żegludze. Ze swojej strony w ramach technologii przewozów wielogałęziowych transport samochodowy jest, dzięki dysponowaniu coraz lepszym sprzętem, coraz lepiej przygotowany do współpracy z innymi gałęziami, o czym dobitnie świadczy chociażby rozwój technologii *piggyback*, kontenerowej czy nadwozi wymiennych. Ta współpraca w przyszłości powinna być zatem dalej z korzyścią dla wszystkich stron poszerzana oraz pogłębiana.

Bibliografia

- Bariery rozwoju rynku przewozów intermodalnych – rozwiązania i wymierne korzyści*, Urząd Transportu Kolejowego, Warszawa, luty 2013.
- Brach J., *Przewozy wielogałęziowe – kwestie definicyjne, zastosowanie, praktyka*, „Ciężarówki i Autobusy” 2015, nr 6.
- Brinckerhoff P., Lockwood S., *Intermodalism Multimodal Transportation vs. Intermodal Transportation*, L. Oberstar Forum on Transportation Policy and Technology, 16–17.03.2003.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/719 z dnia 29 kwietnia 2015 r. zmieniająca dyrektywę Rady 96/53/WE ustanawiającą dla niektórych pojazdów drogowych poruszających się na terytorium Wspólnoty maksymalne dopuszczalne wymiary w ruchu krajowym i międzynarodowym oraz maksymalne dopuszczalne obciążenia w ruchu międzynarodowym (tekst mający znaczenie dla EOG), Dz. Urz. UE L 115/1.
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, dotyczący stanowiska Rady w sprawie przyjęcia Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady, zmieniającej Dyrektywę 96/53/WE z dnia 25 lipca 1996 r., 12 stycznia 2015, Bruksela, COM(2015) 7 final 2013/0105 (COD).
- Korzeb J., Kostrzewski A., *Ocena i rola technologicznych aspektów przeładunku samobieżnych zestawów drogowych w transporcie intermodalny*, „Logistyka” 2012, nr 4.
- Meyer M.D., *Intermodal and multimodal considerations and developments*, www.eo-lss.net/sample-chapters/c15/e1-32-08-02.pdf.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia, DzU z dnia 26 lutego 2003 r., nr 32, poz. 262.
- Salomon A., *Spedycja w handlu morskim. Procedury i dokumenty*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2003.

Salomon A., *Transport intermodalny z punktu widzenia spedycyjnego*, Prace Wydziału Nawigacyjnego Akademii Morskiej w Gdyni, nr 28, Gdynia 2013.

PRESERVING THE COMPETITIVENESS BY THE ROAD FREIGHT TRANSPORT WITHIN THE FRAMEWORK OF MULTIMODAL TRANSPORT SYSTEMS

Abstract

In the paper author analyzes the competitiveness of different transport units used in the multimodal transport systems. The analysis is prepared from the point of view of the haulier – road freight operator. The following multimodal and intermodal transport technologies are considered: Ro-La, bimodal, piggyback, sea containers, swap bodies, vessel. Use some of these technologies seems – prove to be profitable for road transport haulier while – at the same time – use others – like Ro-La or bimodal ones – is mainly cause by the policy pursued by authorities – governments in that field. The paper is mainly based on analyzing of the information received by author directly from road freight hauliers involved in that type of the bussiness.

Keywords: multimodal transport systems, competitiveness of the road freight transport