

Stanisław Kwaśniewski\*, Tomasz Nowakowski\*, Mateusz Zając\*  
Politechnika Wroclawska

# Uwarunkowania funkcjonalne i techniczne rozwoju transportu intermodalnego

Tworzenie nowoczesnych struktur logistycznych na potrzeby efektywnego zarządzania procesami gospodarczymi, przez budowę łańcuchów logistycznych i realizację dostaw zgodnie z zasadą *Just in Time*, jest ściśle związane z reorganizacją systemu transportowego oraz zmianą charakteru działających w nim podmiotów. Transport intermodalny [5] to przewóz towarów w tej samej zintegrowanej jednostce ładunkowej za pomocą różnych środków transportowych, bez potrzeby ich rozformowywania i zmiany. W Europie rozprószył się transport intermodalny pod nazwą transportu kombinowanego, który jest zalecany do przewozu ładunków w ruchu krajowym na odległość 400-500 km, a w ruchu międzynarodowym na odległość 800-1000 km.

W tym rodzaju transportu występuje zjawisko wewnętrznej integracji procesów transportowych, przebiegające na płaszczyznach [4]:

- techniczno-technologicznej (przystosowanie infrastruktury liniowej i punktowej oraz środków transportowych z różnych gałęzi, a także urządzeń przeładunkowych i magazynowych do obsługi tej samej, zunifikowanej jednostki ładunkowej)
- organizacyjnej (specjalistyczne struk-

tury organizacyjne w postaci operatorów zaangażowane w realizację kompleksowych procesów transportowych)

- dokumentacyjnej (jeden dokument transportowy na całą trasę dostawy)
- cenowej (podobne lub takie same zasady kwotowania ceny za przewóz jednostki ładunkowej środkami różnych gałęzi transportu)
- prawnej (jednolity system regulacji i odpowiedzialności).

Najbardziej widoczna jest płaszczyzna integracji technicznej. Nowe technologie przeładunku, związane z tworzeniem nowej infrastruktury centrów logistycznych wskazują jak wiele można jeszcze osiągnąć, aby uzyskać większą płynność i przepustowość korytarza transportowego. Tworzenie w Polsce centrów logistycznych zdolnych do funkcjonowania w systemie logistycznym Europy, wymaga opracowania i wdrażania nowych intermodalnych technologii przeładunkowych. Technologia przeładunku warunkuje maszyny i urządzenia przeładunkowe, maszyny przewozowe, zintegrowane jednostki ładunkowe, fronty ładunkowe, wielkość i pojemność placów składowych. Technologia ta wpływa również na ofertę usług transportowych, koszty opraco-

wania ich technologii, itp. Przewozy kombinowane stanowią w Polsce zaledwie 0,2% przewozów ogółem. W krajach UE udział ten wynosi 5 do 15%. Pomimo istnienia różnych technologii przeładunkowych można wyróżnić pewne główne kierunki technologii transportu intermodalnego. Udziały procentowe poszczególnych technik w Polsce i UE przedstawiono na rysunkach 1 i 2.

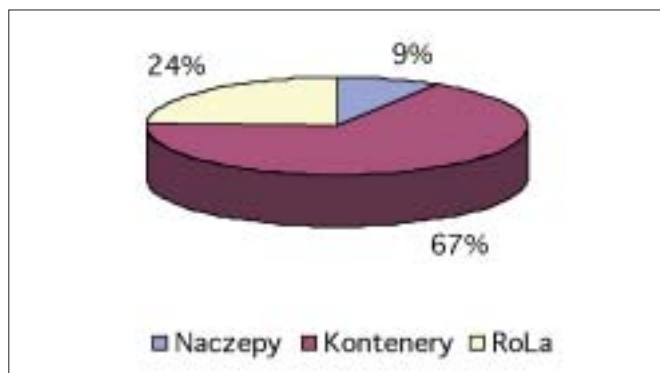
## Technika transportu intermodalnego

W odniesieniu do transportu towarów technologie transportu dzielą się na:

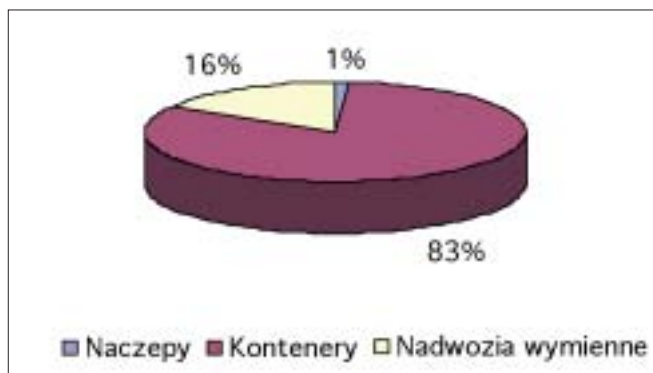
- technologie uniwersalne
- technologie zunifikowane
- technologie specjalizowane.

Transport intermodalny, w którym jednostkami ładunkowymi są zintegrowane jednostki ładunkowe zalicza się do technologii zunifikowanych. Szczegółowy podział technologii tej odmiany transportu może dotyczyć:

- kryterium sposobu przeładunku
- kryterium usytuowania urządzenia przeładunkowego
- kryterium rodzaju zintegrowanej jednostki ładunkowej.



Rys. 1. Udział technik intermodalnych w przewozach na terenie UE [2]



Rys. 2. Udział technik intermodalnych w przewozach na terenie Polski [2]

\* Politechnika Wroclawska, Wydział Mechaniczny, Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn, Zakład Logistyki i Systemów Transportowych

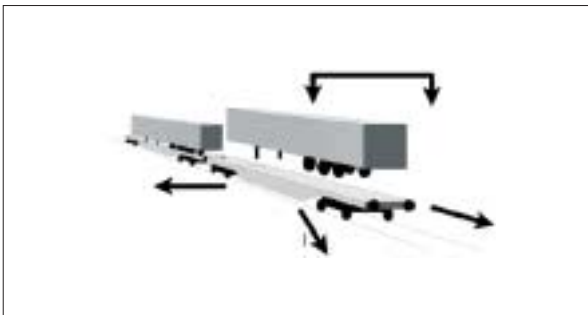
Usystematyzowanie technologii transportu i technologii przeładunków ma na celu ułatwienie analizy z punktu przydatności do wykorzystania w określonych warunkach. Zbiór rozwiązań w postaci katalogu, może być inspiracją dla projektantów do poszukiwań nowych, dojrzszych rozwiązań w tej dziedzinie.

Ze względu na sposób przeładunku wyróżnia się:

- przeładunek poziomy (*roll on – roll off*)
- przeładunek pionowy (*lo – lo*)
- przeładunek mieszany (*com – ro*).

Ten podział technologii wynika z uwarunkowań lokalnych terminalu. Technologie przeładunku pionowego wymagają dostępu do pojazdów szynowych na terminalu od góry. Często jest to niemożliwe w przypadku terminali zelektryfikowanych. Wówczas można stosować technologie przeładunku poziomego lub specjalnego systemu odchylenia sieci trakcyjnej znad toru, na którym stoi pociąg, aby można było użyć technologii przeładunku pionowego.

Technologie przeładunku poziomego oparte są na przemieszczaniu ładunku pomiędzy środkiem transportu drogowego i kolejowego bez znacznego unieszenia zintegrowanej jednostki ładunkowej. Kierunki możliwych przemieszczeń pokazano na rysunku 3.



Rys.3. Możliwe kierunki przeładunku ZŁ

Ze względu na rodzaj zintegrowanej jednostki ładunkowej można podzielić znane technologie na cztery grupy (tabela 1).

Jak wynika z opisanych klasyfikacji ilość różnych technologii transportu intermodalnego jest bardzo duża. Świadczy to m. in. o poszukiwaniu technologii, która gwarantowałaby szybki sprawny przeładunek, a z drugiej strony byłaby ekonomicznie uzasadnionym rozwiązaniem. Problem jest wielokryterialny i złożony. Aktualnie funkcjonuje wiele rozwiązań, które można uznać za równorzędne. Na wybór technologii transportu mają również wpływ stosunki własnościowe. Ideą przewodnią jest możliwie pełna uniwersalność rozwiązania tak, aby mogło on funkcjonować w różnych systemach transportu.

Przedstawione rozwiązania technologii TI i przeładunku towarów wskazują na ich dużą różnorodność. Typ rozwiązania decyduje o kosztach inwestycyjnych i kosztach eksploatacji. Koszty te zgodnie z rachun-

kiem ekonomicznym mają wpływ na wysokość taryf przewozowych. Z tego względu trudno jest jednoznacznie przesądzać o opłacalnej długości transportu kombinowanego na odcinku kolejowym. Wielu autorów prac z zakresu ekonomiki transportu kombinowanego ogłaszając swoje wyniki ekonomicznie uzasadnionych odległości w transporcie kombinowanym nie podaje wszystkich założeń, które przyjęto w obliczeniach. Często wynik dotyczy określonej technologii transportu i przeładunku. W tego rodzaju kalkulacjach na ogół pomija się koszty społeczne, które mogą całkowicie zmienić obraz ekonomiczny stosowania danej technologii transportu i przeładunków. Koszty te w transporcie drogowym, jak podano za Białą Księgą Transportu Unii Europejskiej, kształtują się na poziomie 8 do 36 euro / 100 km przejechanych przez ciężarówkę. Tymczasem koszty rynkowe międzynarodowych drogowych usług transportowych są na poziomie 60 do 70 euro / 100 km. Tak więc koszty zewnętrzne w transporcie drogowym stanowią od 13 do 50 % kosztów rynkowych. Wprowadzone w wielu krajach opłaty drogowe i winietowe tylko w części pokrywają koszty faktycznie ponoszone przez społeczeństwo. Sprawą opłacalną z punktu widzenia kosztów społecznych jest np. dotowanie transportu kombinowanego jako rozwiązania korzystnego z punktu widzenia makroekonomii.

Literatura:

- 1] Grajner J., Kwaśniewski S., Nowakowski T. – *Miejsce transportu kolejowego w łańcuchach logistycznych*, Wrocław 2002;
- 2] GUS – transport –wyniki działalności w 2001.
- 3] Korzeń Z. – *Podstawy logistyki*, Wrocław
- 4] Nowakowski T., Kwaśniewski S. – *Technologie transportu kombinowanego – zasady racjonalnego doboru*, Systems 1/2003;
- 5] Pr. zb. (Red. Korzeń Z.) – *Logistyka w transporcie towarów*, Wrocław 1998;

Tabela 1. Klasyfikacja technologii przeładunkowych poszczególnych ZJŁ [4]

Rodzaj Zintegrowanej Jednostki Ładunkowej	Stosowane technologie przeładunku
Kontenery wielkie (wg. ISO, Eurokontenery)	<b>Technologie przeładunku pionowego;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z użyciem suwnic</li> <li>• Z użyciem wozów widłowych czołowych</li> <li>• Z użyciem wozów widłowych bocznych</li> <li>• Z użyciem wozów teleskopowych,</li> <li>• Z użyciem wozów podsiębiernych lub suwnic jezdniowych</li> <li>• Z użyciem wozów teleskopowych masztowych</li> </ul>
	<b>Technologie przeładunku poziomego:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klaus Kranmobil</li> <li>• Mobiler</li> <li>• CarConTrain</li> <li>• NETHS</li> <li>• Swingthru</li> <li>• EKA Stevedore</li> <li>• ULS</li> <li>• Sidelifter</li> <li>• Hammarlift</li> <li>• Stag</li> <li>• System T-lift</li> <li>• Linercrane</li> </ul>
Nadwozia wymienne	<b>Technologie przeładunku pionowego;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z użyciem suwnic</li> <li>• Z użyciem wozów teleskopowych</li> <li>• Z użyciem wozów podsiębiernych lub suwnic jezdniowych</li> </ul>
	<b>Technologie przeładunku poziomego:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ACTS</li> <li>• Kombilifter</li> <li>• CarConTrain</li> <li>• NEHTS</li> <li>• Za pomocą urządzeń bramowych</li> <li>• Za pomocą urządzeń hakowych</li> <li>• Za pomocą urządzeń zabierakowych</li> <li>• RSS</li> <li>• ULS</li> <li>• WAS-Wagon</li> <li>• Wieskotter System</li> </ul>
Naczepy samochodowe	<b>Technologie przeładunku pionowego;</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z użyciem suwnic</li> <li>• Z użyciem wozów teleskopowych</li> <li>• Z użyciem wozów podsiębiernych lub suwnic jezdniowych</li> </ul>
	<b>Technologie przeładunku poziomego:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalohr</li> <li>• Wippenwagen</li> <li>• Cargo Roo ( ALS)</li> <li>• CargoSpeed</li> <li>• Cargo Beamer</li> <li>• TRAI 2000</li> </ul>
	<b>Technologie transportu bimodalnego:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kombitrailer</li> <li>• Coda –E</li> <li>• Roadrailer</li> <li>• Kombirail</li> <li>• Semirail</li> <li>• Trailertrain</li> <li>• Rail Runner</li> <li>• Reiltrailer</li> <li>• Tabor</li> <li>• Transtrailer</li> </ul>
Samobieżne pojazdy drogowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalohr</li> <li>• Flexiwaggon</li> <li>• TRAI 2000</li> <li>• Rollende Landstrsse</li> <li>• Tiphook</li> <li>• Railtruck 2020</li> <li>• G 2000 RoRo</li> </ul>