

Józef STOKŁOSA<sup>1</sup>

## **SYSTEMY PRZEWOZU POJAZDÓW TRANSPORTEM INTERMODALNYM Z POZIOMYM PRZEŁADUNKIEM – PORÓWNANIE**

*W transporcie intermodalnym stosowanych jest szereg technologii przewozu jednostek ładunkowych. Na szczególną uwagę zasługują systemy w których wykorzystuje się przeładunek poziomy zestawów drogowych. W takich systemach wyeliminowano energochłonny przeładunek pionowy przy wykorzystaniu kosztowych urządzeń dźwigowych. W pracy przedstawiono system przewozów pojazdów Flexiwaggon, oraz zestawiono porównanie z systemem Modalohr, oraz Ro-La.*

## **INTERMODAL TRANSPORT SYSTEMS WITH HORIZONTALLY TRANSHIPMENT –COMPARISON**

*In this article has been presented comparison intermodal transport system with horizontally loading and unloading semitrailers and truck. Has been characterized main advantages and disadvantages Ro-La system, Modalohr and specially flexiwaggon.*

### **1. WSTĘP**

Przewozy intermodalne rozwijają się w Polsce z roku na rok, ale niestety w dalszym ciągu stanowią niewielki udział w przewozach kolejowych ogółem. Zdecydowanie w ostatnich latach wzrosły przewozy kontenerów. Operatorzy kolejowi uruchomili całopociągowe połączenia portów z wnętrzem kraju. Mimo to, zaledwie 5 proc. kontenerów przechodzących przez polskie porty morskie rozwozi się koleją. Resztą zajmuje się transport drogowy. Z portów niemieckich aż 50 proc. kontenerów trafia na tory. Barięą ograniczającą szybki rozwój przewozów kontenerowych transportem kolejowym jest w tym wypadku niewielka liczba terminali kontenerowych. Pod tym względem jesteśmy najuboższym krajem w Europie. W Polsce na 1000 km linii kolejowych przypada 0,4 terminala, w innych krajach Unii Europejskiej np. w Niemczech wskaźnik ten wynosi 2 [1].

W artykule przedstawiono problematykę wyboru systemu przewozów intermodalnych tranzytowych i krajowych zestawów drogowych w postaci ciągników siodłowych z naczepami i samochodów ciężarowych z przyczepami opierając się na kilku przesłankach:

- przewozy kontenerów w transporcie krajowym oraz w transycie stanowią zdecydowanie największy udział w ogólnym systemie przewozów intermodalnych i

---

<sup>1</sup>Politechnika Radomska, Wydział Transportu i Elektrotechniki, 26-600 Radom, ul. Malczewskiego 29

wykazują zdecydowaną tendencję rosnącą (uruchomiono regularne pociągi wahadłowe dostarczające kontenery z portów morskich w głąb kraju),

- brak jest jakichkolwiek działań na rzecz przewozu innych jednostek intermodalnych i pojazdów ciężarowych zarówno w przewozach tranzytowych jak i krajowych w celu odciążenia sieci dróg (zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska, zmniejszenia ciężkich wypadków drogowych z udziałem samochodów ciężarowych),

- ograniczenie się do analizy systemów intermodalnych opartych na przeładunku poziomym w relacjach kolej-droga w przewozach konwojowanych (możliwość budowy takich terminali i adaptacji kolejowych punktów przeładunkowych – bocznicy – dla potrzeb przewozów intermodalnych pojazdów samochodowych).

Wychodząc z tych przesłanek w dalszej części referatu poddano analizie trzy systemy przewozów konwojowanych, z przeładunkiem poziomym, a mianowicie:

1. system Ro-La znany i stosowany od lat w takich państwach jak Niemcy, Austria, Szwajcaria, Węgry,
2. system Modalohr opracowany przez francuską firmę Lohr i wdrożony w 2001 roku do realizacji przewozów transalpejskich pomiędzy Aiton (południowo-wschodnia Francja) i Turyn –(Włochy) o długości zaledwie 119 km z czego ponad 15 km w tunelu alpejskim. W 2005 roku uruchomiono połączenie pomiędzy Bettembourg (na granicy Francji i Luksemburga) z terminalem Le Boulou w pobliżu Tuluzy na południu Francji. Operator francuski opracowuje koncepcje utworzenia nowych połączeń z terminala Bettembourg w kierunku wschodnim [ ],
3. system Flexiwaggon opracowany przez inżynierów szwedzkich w 2007 roku. (patent amerykański system uzyskał w 2009 r.) - system zbliżony koncepcyjnie do technologii Modalohr (do tej pory nie wdrożono żadnych połączeń ani w Szwecji ani w innych państwach).

## **2. SYSTEM PRZEWOZÓW INTERMODALNYCH Z PRZEŁADUNKIEM POZIOMYM FLEXIWAGGON**

### **2.1 Ogólna charakterystyka systemu**

Podobny do francuskiego systemu Modalohr opracowany został w 2007 roku szwedzki system o nazwie Flexiwaggon. W 2009 roku zakończono wszystkie testy i pozyskiwanie odpowiednich certyfikatów, a w bieżącym roku producent oferuje system Flexiwaggon do przewozów intermodalnych w Szwecji, jak i w innych państwach europejskich. Podobnie jak i w przypadku systemu Modalohr koncepcja systemu Flexiwaggon opiera się na przeładunku poziomym ro-ro zestawów drogowych: ciągników z naczepami oraz samochodów z przyczepami. Jednakże w odróżnieniu od systemu Modalohr szwedzkie rozwiązanie umożliwia przewóz pojazdów o długości całkowitej do 18,75 m.

Wagon do przewozu pojazdów wyposażony jest w obrotową platformę usytuowaną pomiędzy wózkami o standardowych zestawach kołowych średnicy 920 mm.

Wszystkie mechanizmy obrotu platformy umieszczone są na wagonie, a zatem całkowicie zbędnym jest wyspecjalizowany terminal przeładunkowy.

Wagony są przystosowane do prędkości 160 km/h.

Najważniejsze cechy systemu Flexiwaggon to[10] :

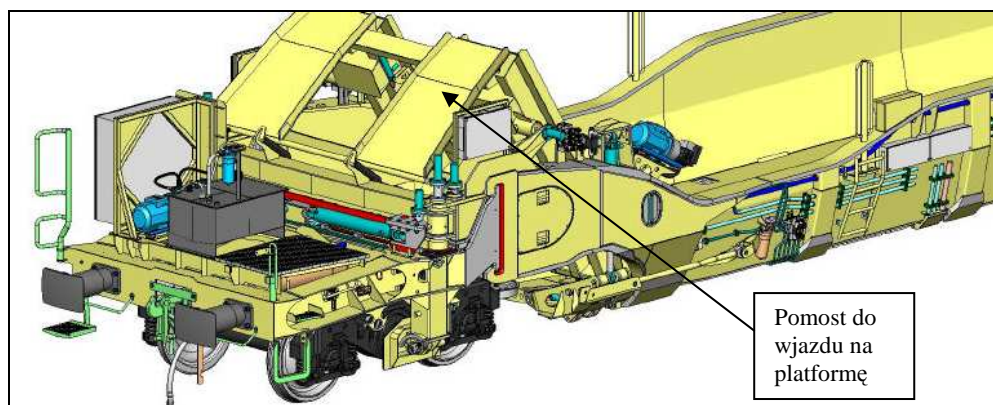
- załadunek i rozładunek dowolnego wagonu w składzie. Załadunek bądź rozładunek wagonu: obrócenie platformy do pozycji ładunkowej, wjazd (bądź zjazd) pojazdu, obrócenie platformy do pozycji transportowej zajmuje 10 – do 15 min,
- kierowca może sam przeprowadzić operacje załadunku i rozładunku,
- załadunek i rozładunek pojazdów może odbywać się pod przewodem trakcyjnym,
- do przeprowadzenia operacji załadunku i wyładunku wystarczy bocznicą z utwardzonym wzdłuż toru pasem o szerokości 8 m.,
- platforma może być obracana na obie strony toru, załadunek i rozładunek pojazdu może się odbywać z jednej lub drugiej strony toru w zależności od dostępności miejsca na przejazd pojazdów.

Ładowność wagonu wynosi 50 ton w odróżnieniu od systemu Modalohr i Ro-La, gdzie dopuszczalna ładowność wagonów nie powinna przekraczać 44 ton.

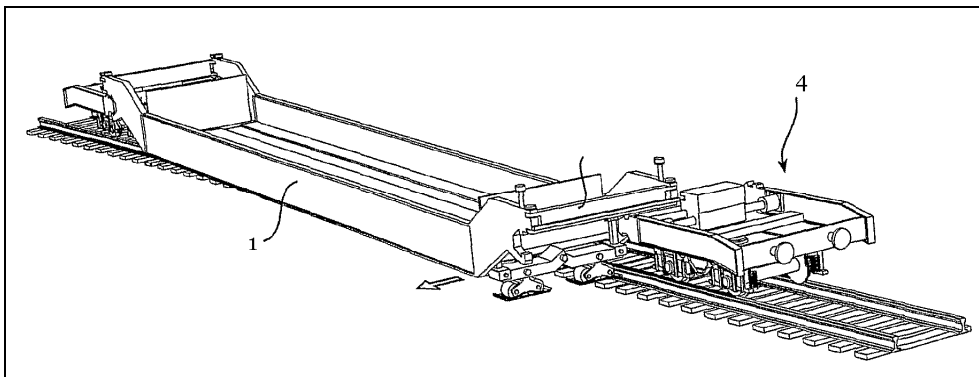
## 2.2. Zasada działania systemu Flexiwaggon

Kolejność czynności przy załadunku wagonu –platformy jest następująca:

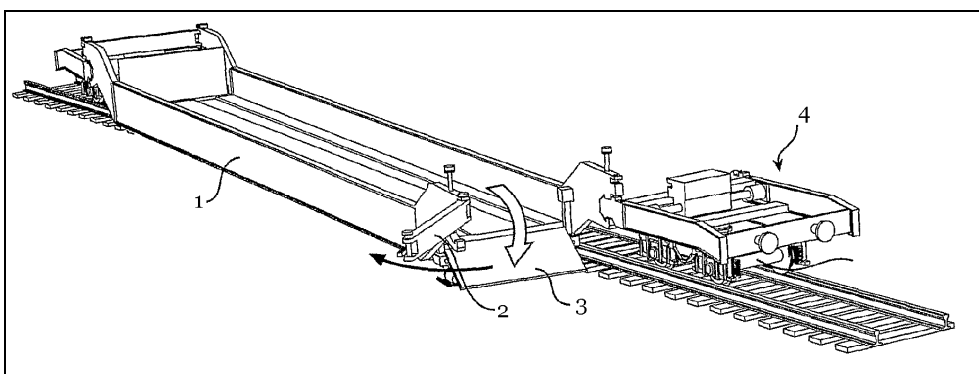
1. opuszczenie podpór podtrzymujących obrotową platformę i uruchomienie mechanizmu obrotu platformy umieszczonego nad zestawem kołowym (rys.2),
2. opuszczenie pomostu najazdowego; obrócona platforma opiera się na wysuwanych nogach podporowych zapewniających stabilną pozycję platformy w czasie wjazdu samochodu (rys. 3),
3. wjazd samochodu na platformę (rys.4)
4. obrót platformy z ładunkiem do pozycji transportowej, zaryglowanie i uniesienie nóg podporowych;



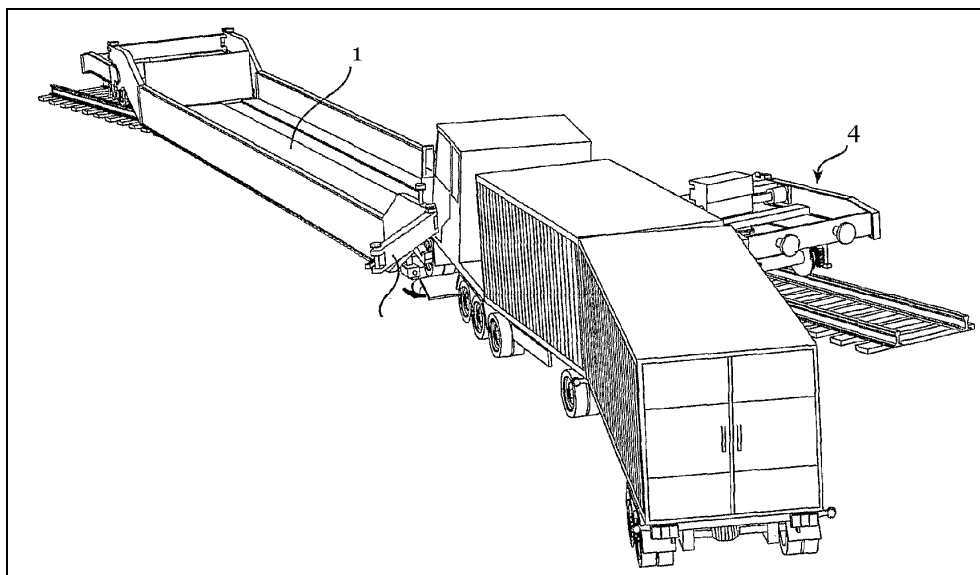
Rys.1. Fragment wagonu systemu Flexiwaggon (kolorem niebieskim zaznaczono mechanizmy obrotu platformy [9])



Rys.2. Faza pierwsza załadunku pojazdu – opuszczenie podpór i przesunięcie ruchomej platformy: 1 – obrotowa platforma do przewozu pojazdów, 4 – mechanizm przesuwu platformy [5].



Rys.3. Faza druga – opuszczenie pomostów najazdowych: 1 – platforma, 2- belka poprzeczna usztywniająca konstrukcję wagonu 5- zestaw kołowy, 3 – odchylany pomost najazdowy, 4 – wózek jezdny, [5]



Rys.4. Wjazd samochodu na platformę; 1 – obrotowa platforma, 4 – wózek jezdny [5].

## 2. PORÓWNANIE SYSTEMÓW INTERMODALNYCH Z POZIOMYM ZAŁADUNKIEM I ROZŁADUNKIEM POJAZDÓW

Spośród kilku systemów przewozów intermodalnych zestawów drogowych do analizy porównawczej wybrano opisany wyżej system Flexiwaggon, system francuski Modalohr oraz system niskopodłogowych platform Rollende Landstrasse (Ro-La). Technologię przewozu zestawów drogowych Modalohr przedstawiono szczegółowo w pracy [9], natomiast system Ro-La m.in. w [2,8].

Zdecydowano się na wybór wymienionych wyżej trzech technologii m.in. dlatego, że we wszystkich tych systemach możliwy jest przewóz zestawów członowych stanowiących około 40% użytkowanych pojazdów dużej ładowności [7].

Z uwagi na ograniczenia w zakresie dostępności do rzeczywistych kosztów zakupu wagonów w analizowanych systemach intermodalnych w dalszej części posłużono się metodą porównawczą wybranych technologii. Wybrane parametry porównawcze zostały przedstawione w tabeli 1.

*Tabela.1. Zestawienie podstawowych cech charakteryzujących systemy przewozu pojazdów samochodowych transportem kolejowych z przeładunkiem poziomym.*

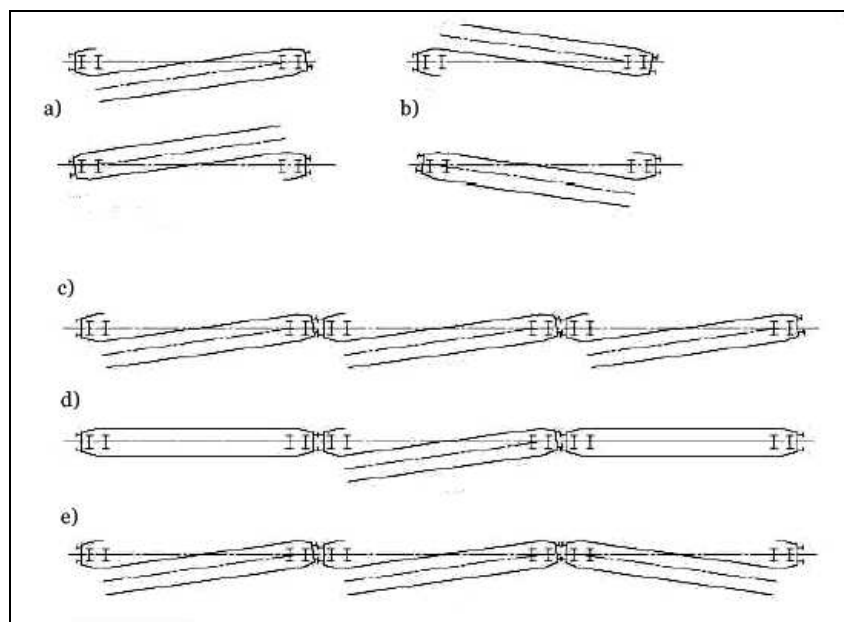
<b>Cecha</b>	<b>Modalohr</b>	<b>Flexiwaggon</b>	<b>Ro-la</b>
Rodzaj przeładunku	Poziomy	Poziomy	poziomy
Mechanizm obrotu platformy	Zabudowany w terminalu w torze pod każdym wagonem	Zabudowany na wagonie	brak
załadunek	oddzielnie dla każdego wagonu	oddzielnie dla każdego wagonu	wjazd na wagony od końca składu i przejazd przez wszystkie platformy do pierwszej wolnej
Rozładunek	oddzielnie dla każdego wagonu	oddzielnie dla każdego wagonu	wyjazd przez dostawną rampę z pierwszego wagonu po odłączeniu lokomotywy
Rodzaj przewożonych pojazdów	Naczepy i ciągniki siodłowe oddzielnie po ich rozłączeniu lub tylko naczepy	Ciągniki siodłowe z naczepami, samochody z przyczepami, autokary	Ciągniki siodłowe z naczepami, samochody z przyczepami
Koszty budowy terminali	duże	niewielkie	niewielkie
Koszty wagonów	Niewielkie	Średnie	duże
Koszty rozbudowy	Niewielkie przy istniejących terminalach (zakup tylko stosunkowo tanich wagonów)	Średnie (zakup tylko stosunkowo drogiej wagonów)	Duże (zakup bardzo drogiej wagonów)
Stosunek kosztów zakupu wagonów do kosztów budowy terminala	Tanie wagony z typowymi wózkami jezdnyymi – terminal z urządzeniami sterującymi rozładunkiem wbudowanymi w tor (na każdy wagon jedno urządzenie)	Drogie wagony z typowymi wózkami jezdnyymi z wbudowanym mechanizmem rozładunku – bardzo niski koszt budowy terminala	Bardzo drogie wagony na skomplikowanych wózkach jezdnych - bardzo niski koszt budowy terminala

Technologia przeładunku poziomego pozwala na wyeliminowanie bardzo kosztownych suwnic kontenerowych, a jednocześnie umożliwia ograniczenie manewrów związanych z odłączeniem lokomotywy szlakowej i podłączeniem lokomotywy manewrowej spalinowej

(rozładunek i załadunek pojazdów na wagony łat formy może odbywać się pod przewodem sieci trakcyjnej).

Mechanizm obrotu platformy załadawczej (w systemie Modalohr i Flexiwaggon) zabudowany w wagonie lub w terminalu wpływa w zasadniczy sposób na koszty budowy terminala.

Rozładunek oddzielnego wagonu umożliwi stworzenie bardziej elastycznego systemu dającego możliwości załadunku lub rozładunku pojazdu w terminalach pośrednich pomiędzy stacją nadania i stacją przybycia składu intermodalnego. W rezultacie możliwe jest lepsze wykorzystanie pojemności składu intermodalnego dzięki pojazdom wykorzystującym tylko część długości trasy po której kursują składy intermodalne. Znikome wymagania dotyczące niezbędnej powierzchni placu ładunkowego oraz możliwości obrotu platformy załadawczej względem obu końców wagonu (rys.5) stwarzają możliwości włączenia jednego bądź kilku wagonów to składu towarowego, a nie tylko formowanie składów intermodalnych.



Rys. 5. Możliwości załadunku i rozładunku wagonu Flexiwaggon z obydwu końców wagonu a i b oraz obydwu stron składu pociągu w dowolnej kolejności c, d i e [ ]

Rodzaj przewożonych pojazdów stanowi istotny parametr porównawczy. Oddzielenie naczepy od ciągnika siodłowego w czasie załadunku i ponowne ich złączenie w terminalu końcowym wydłuża czas operacji za- i rozładunku. Ponadto długość platformy załadawczej w systemie Modalohr eliminuje całkowicie możliwość przewożenia samochodów ciężarowych z przyczepami stanowiącymi znaczny udział w rynku towarowych przewozów drogowych.

Koszty budowy terminala przeładunkowego w zasadzie są porównywalne w systemie Ro-La i Flexiwaggon (wystarczy utwardzony plac o szerokości kilku metrów wzdłuż

boczniczy kolejowej). W systemie Modalohr, z uwagi na wbudowane w tor przeładunkowy mechanizmy sterujące obrotem platformy załadunkowej, stosunkowo wysoki koszt budowy terminala.

### 3. WNIOSKI

Transport intermodalny, stanowiący w niektórych państwach europejskich znaczny udział w przewożonej masie towarowej, w Polsce dalszym ciągu traktowany jest marginalnie. Optymizmem napawa jedynie systematyczny wzrost przewóz w kontenerów w dowozie i odwozie z portów morskich oraz w przewozach tranzytowych. Barię spowalniająca ten proces jest brak dostatecznej liczby kontenerowych terminali lądowych. Samochodów ciężarowych w systemie transportu intermodalnego praktycznie nie przewozi się wcale. Próby uruchomienia eksperymentalnych połączeń Suwałki –Rzepin (694 km) oraz Małaszewicze – Rzepin (672 km) zakończyły się niepowodzeniem.

Wybór technologii przewozu pojazdów samochodowych koleją jest dość duży. Należy się naszym zdaniem ograniczyć jednakże do technologii poziomego przeładunku spośród których na uwagę zasługują trzy technologie przedstawione w niniejszym artykule.

Przytoczne zestawienie porównawcze może stanowić przyczynek wspomagający procesy decyzyjne w zakresie organizacji przewozów intermodalnych w Polsce.

### 4. BIBLIOGRAFIA

- [1] Brak strategii ciągle hamuje szybszy rozwój transportu intermodalnego. Gazeta prawna nr 221, 14 listopada 2007,
- [2] Bujak, A., Smolarek, M. Zastosowanie "ruchomych dróg" (Ro-La) w transporcie intermodalnym. Logistyka nr 3/2007
- [3] [http://nona12.free.fr/FRmoda4p\\_02\\_03-A4.pdf](http://nona12.free.fr/FRmoda4p_02_03-A4.pdf),
- [4] Mindur L., Wronka J.. Transport intermodalny w Polsce. LogForum 2007, Vol. 3 Issue 2, No 3,
- [5] Patent US nr 7 650 844 B2. Jan. 26.2010. Railway wagon
- [6] Rohrhofer E. Die ROLA in Österreich. Konferencja „Właściwy kierunek – Intermodal”, Warszawa, listopad 2008,
- [7] Transport – wyniki działalności 2008. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2009
- [8] Transport XXI. Pod redakcją L.Mindura. ITE.Radom, 2008
- [9] Stokłosa J. Techniczne i organizacyjne aspekty systemu przewozów transportem kombinowanym – Modalohr. Logistyka nr 3/2009
- [10] [www.flexiwaggon.se](http://www.flexiwaggon.se)