

Podsystemy transportu intermodalnego. Część I

Janusz POLIŃSKI¹

Streszczenie

W artykule przedstawiono mniej znane podsystemy transportu intermodalnego, takie jak: Automatic Loading System – ALS (CargoRoo Trailer), Modalohr (Lorry-Rail), Tiphook, Flexiwaggon, Megaswing, CargoSpeed, CargoBeamer, WAT, Railtruck 2020, ACTS (Abroll Container Transportation System). Niektóre z przedstawionych rozwiązań technicznych nie zostały wdrożone i zatrzymały się na etapie prototypów (np. podsystem ALS) lub makiet (podsystem WAT). Inne są wykorzystywane w praktyce eksploatacyjnej na znacznie mniejszą skalę niż pierwotnie przewidywano (np. Modalohr lub ACTS). Artykuł o charakterze przeglądowym opisuje różne rozwiązania techniczne wymienionych podsystemów; jest kierowany do osób interesujących się transportem intermodalnym.

Słowa kluczowe: transport intermodalny, podsystemy, terminale, wagony

1. Wstęp

Rynek transportu intermodalnego w Polsce charakteryzuje się systematycznym wzrostem udziału jednostek ładunkowych w przewozach towarów. Do głównych elementów transportu intermodalnego zalicza się:

- sieć węzłów przeładunkowych opartą na terminalach lub centrach logistycznych,
- sieć linii kolejowych, których skrajnia jest dostosowana do przewozu jednostek ładunkowych różnych podsystemów transportu intermodalnego,
- systemy optymalizujące i sterujące procesami transportowymi, które wpływają na sprawne i bezpieczne przewozy, zmniejszają czas dostawy do odbiorców przesyłek,
- efektywną współpracę przewoźników kolejowych z operatorami transportu intermodalnego, zarządcami terminali i centrów logistycznych oraz służbami celnymi i granicznymi.

Ważnym działaniem wpływającym na rozwój transportu intermodalnego jest sukcesywna modernizacja kolejowej infrastruktury liniowej i punktowej, wykorzystywanej przez transport intermodalny, co przede wszystkim dotyczy sieci kolejowej przeznaczonej dla tego transportu (tzw. sieć AGTC).

Sprawny transport intermodalny zależy od współpracy kolei z innymi gałęziami transportu, głównie z transportem drogowym. Wybór tego rodzaju transportu do przewozu towarów, w dużym stopniu zależy od poziomu wiedzy o dostępnych rozwiązaniach technicznych, możliwościach

ich zastosowania w łańcuchu transportowym, a także o efektach ekonomicznych, płynących z wykorzystania poszczególnych podsystemów.

Nowoczesny transport towarów w coraz większym stopniu wykorzystuje jednostki ładunkowe (pojemniki, kontenery, wymienne nadwozia, naczepy samochodowe). Ich zastosowanie usprawnia i przyspiesza czynności ładunkowe oraz ma wpływ na bezpieczeństwo przewożonych i przeładowywanych towarów.

Niniejszy artykuł ma na celu przybliżenie czytelnikowi różnych rozwiązań technicznych transportu intermodalnego. Niektóre z przedstawionych pomysłów zakończyły swój żywot na etapie prototypów (np. podsystem ALS), inne są wykorzystywane w praktyce eksploatacyjnej (np. Modalohr). Wszystkie rozwiązania opisane w tym artykule i wykorzystywane w transporcie intermodalnym cechuje niewielki zakres wykorzystania z udziałem transportu kolejowego. Jedynie podsystem ACTS jest powszechnie wykorzystywany z udziałem transportu drogowego, głównie do przewozu złomu, śmieci i odpadów, a także niektórych produktów rolniczych.

2. Podsystem ALS (CargoRoo Trailer)

W transporcie intermodalnym, ważnym lecz czasochłonnym ogniwem jest przeładunek jednostek ładunkowych. Mając na względzie skrócenie czasu przeładunków, inżynierowie niemieccy opracowali zautomatyzowany system ładowania naczep samochodowych (*Automatic Loading System* – ALS).

¹ Dr inż.; Instytut Kolejnictwa, Zakład Dróg Kolejowych i Przewozów; e-mail: jpolinski@ikolej.pl.

Zdaniem twórców rozwiązania, jego wykorzystanie jest ekonomicznie uzasadnione przy przewozach ładunków na odległość do 300 km w specjalnych naczepach siodłowych [7].

Z punktu widzenia infrastruktury technicznej, podsystem wymaga budowy odpowiednich ramp przeładunkowych po obu stronach toru ładunkowego. Ich wysokość powinna być dostosowana do wysokości podłogi wagonu. Wagony tego podsystemu są wyposażone w dwie lawety specjalnej konstrukcji, które mogą być sterowane z lokomotywy. Dzięki typowej konstrukcji wózków wagonowych, wagony mogą kursować z prędkością 120 km/h. Lawety zmniejszają ładowność wagonu, co powoduje zmniejszenie ładowności przewożonego pojazdu (naczepy siodłowej).

Gdy skład pociągu z próżnymi wagonami znajdzie się przy rampie, wówczas na wszystkich wagonach są uruchamiane lawety, które wjeżdżają pod wcześniej ustawione na rampie naczepy siodłowe. Z chwilą znalezienia się dwóch lawet pod naczepą, zostaje uruchomiony podnośnik lawety, unoszący naczepę siodłową tak, aby jej koła straciły kontakt z nawierzchnią. Następnie jest włączana jazda powrotna lawet, które przenoszą naczepę siodłową na wagon. Po osiągnięciu dokładnego położenia na wagonie, następuje unieruchomienie lawet i zamocowanie pojazdu na wagonie.

W trakcie prac ładunkowych duże znaczenie ma odpowiednie ustawienie naczep siodłowych na rampie i wagonów względem rampy. Zaletą podsystemu jest możliwość jednoczesnego załadunku wszystkich wagonów znajdujących się na froncie ładunkowym, co wpływa na skrócenie czasu załadunku lub rozładunku. Dużą wadą jest jednak możliwość prowadzenia czynności ładunkowych jedynie na terminalach wyposażonych w specjalizowane fronty ładunkowe z rampami o wysokości dopasowanej do położenia podłóg wagonów. W przypadku braku takiego terminalu (np. w przypadku wyłączenia wagonu ze składu pociągu na skutek jego uszkodzenia), przewożona naczepa samochodowa może być przeładowana za pomocą tradycyjnych urządzeń ładunkowych.

Jak dotąd, podsystem nie został praktycznie wykorzystany w przewozach. Na rysunku 1 pokazano front ładunkowy z wagonem wyposażonym w lawety.



Rys. 1. Wagon z transporterami podsystemu ALS na stanowisku przeładunkowym [9]

3. Podsystem Modalohr (Lorry-Rail)

Podsystem transportu intermodalnego o nazwie Modalohr jest francuskim rozwiązaniem. Został on przewidziany do obsługi stosunkowo stabilnych i silnych potoków pojazdów drogowych na określonych ciągach transportowych. Z punktu widzenia kolei, podsystem tworzą wagony specjalnej konstrukcji i odpowiednio przygotowany front ładunkowy terminalu. Wagony podsystemu Modalohr mogą kursować z prędkością do 120 km/h. O innowacyjności wagonu świadczą jego trzy następujące elementy techniczne, połączone jedną konstrukcją:

- obniżona podłoga wagonu umożliwiająca przewożenie naczep samochodowych o wysokości do 4000 mm i o skrajni (UIC GB1), przewidzianej dla linii objętych umową AGTC,
- możliwość obrotu podłogi względem osi podłużnej wagonu,
- tradycyjne zestawy kołowe wózków wagonowych (920 mm w wózkach skrajnych, 840 mm w wózku pośrednim).

W przypadku jednoczesnego przewozu ciągników siodłowych i naczep, wykorzystywany jest moduł składający się z trzech wagonów, w którym na dwóch wagonach są przewożone naczepy siodłowe, a na jednym dwa ciągniki siodłowe. Na takim module mogą być także przewożone trzy naczepy siodłowe. Z punktu widzenia infrastruktury technicznej terminalu, istnieją dwie możliwości przygotowania frontu ładunkowego dla podsystemu Modalohr:

- tor ładunkowy z placem ładunkowym usytuowanym na poziomie główek szyn. Rozwiązanie wymaga wyposażenia stanowisk w rampy najazdowe (po dwie rampy na wagon), co w efekcie powoduje zwiększenie wymaganej szerokości frontu ładunkowego i terenu niezbędnego do przygotowania terminalu (rys. 2),



Rys. 2. Widok frontu ładunkowego terminalu z rampami [10]

- zagłębiony względem placu tor ładunkowy, co wymaga zwiększonego zakresu prac infrastrukturalnych i zwię-

zanych z tym kosztów. Takie rozwiązanie zmniejsza zapotrzebowanie na odpowiednią powierzchnię terenu, gdyż zmniejsza szerokość frontu ładunkowego, co pokazano na rysunku 3.



Rys. 3. Widok frontu ładunkowego terminalu z torem zagłębionym [10]

Żaładunek zestawu drogowego (ciągnik siodłowy i naczepa siodłowa) odbywa się w sześciu fazach:

I – podstawienie na front ładunkowy grupy wagonów lub składu pociągu wraz z pozycjonowaniem.

II – otwarcie wagonów. W grupie wagonów umieszczonych na punkcie przeładunkowym zostają obrócone ich podłogi w taki sposób, aby był możliwy bezpośredni wjazd pojazdu z placu lub wjazd przez stacjonarne rampy.

III – naładunek naczep siodłowych na wagony. W tym etapie następuje wjazd ciągników siodłowych z naczepami na wagony. Po ustawieniu naczep siodłowych następuje odpięcie ciągników siodłowych i ich zjazd poza front ładunkowy. Wyładunek naczep siodłowych odbywa się w odwrotnej kolejności.

IV – naładunek ciągników siodłowych (faza występuje w przypadku przewozu naczep siodłowych i ciągników siodłowych). W tym czasie dwa ciągniki siodłowe wjeżdżają na środkowy wagon modułu.

V – zamknięcie wagonów. Następuje obrót podłogi wagonów tak, aby oś podłogi wraz z pojazdem drogowym pokryła się z osią wagonu. W tym etapie są także wykonywane wszystkie czynności związane z zabezpieczeniem obrotowych elementów wagonów i pojazdów drogowych na wagonach w taki sposób, aby była możliwa jazda pociągu.

VI – odjazd grupy wagonów lub pociągu.

Zaletą podsystemu jest możliwość jednoczesnego wyładunku pojazdu drogowego i załadunku innego pojazdu z drugiej strony wagonu. Czynności te mogą być prowadzone pod siecią trakcyjną przy wyłączonym zasilaniu. Wadą jest konieczność dysponowania drogą infrastrukturą, wymagającą dużej terenochłonności. Wyznacznikiem sprawnego prowadzenia czynności ładunkowych jest duża precyzja ustawienia wagonów na froncie ładunkowym.

Obecnie podsystem jest eksploatowany na dwóch liniach kolejowych: Alpine między Chambéry i Turynem i Lorry-Rail pomiędzy Luksemburgiem i Perpignan. Podczas 10-letniej eksploatacji zastosowanie tej technologii umożliwiło przejście przez kolej pół miliona ciężarowych zestawów drogowych, co wiąże się z ochroną środowiska naturalnego przez zmniejszenie o 300 000 ton emisji CO₂ [10].

4. Podsystem Tiphook

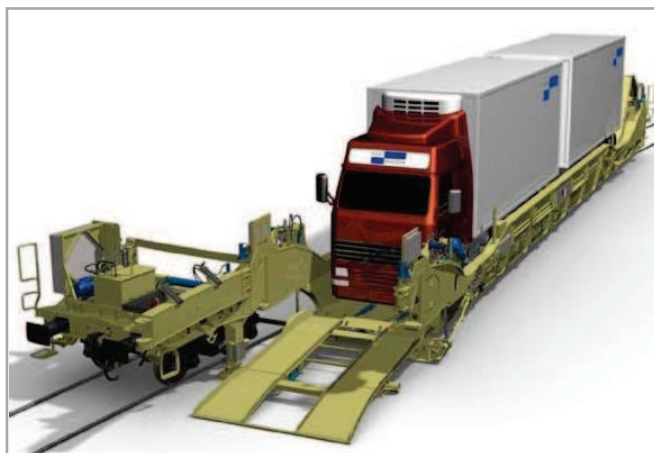
Ten podsystem transportu intermodalnego opiera się na specjalnym rozwiązaniu wagonu, którego konstrukcję opracowano w Wielkiej Brytanii. Wagon umożliwiający przeładunek poziomy dostosowano do przewozu naczep siodłowych wszystkich typów. Ponieważ naczepa siodłowa nie musi być podnoszona, zrezygnowano ze wzmocnienia jej konstrukcji, przez co stała się lżejsza. Umożliwiło to zwiększenie jej ładowności. W pierwszych rozwiązaniach wagonów, górne naroża naczep siodłowych musiały być ścięte w celu zachowania skrajni ładunkowej obowiązującej na kolejach brytyjskich. Było to spowodowane zbyt wysokim położeniem nad główką szyn pomostu, na który wjeżdżał pojazd drogowy. Obniżenie pomostu wagonu spowodowało uproszczenie wymagań dotyczących naczep siodłowych.

Obsługa wagonu wymaga pracy dwóch osób. Pełny cykl załadunku trwa od 10 do 15 minut. Wykonane w 1989 roku dwa prototypy podsystemu różniły się między sobą tym, że instalacja pneumatyczna do przemieszczania pomostu jednego wagonu była dostosowana do zasilania zewnętrznego. W drugim prototypie zamontowano sprężarkę powietrza, co uniezależniło wagon od instalacji zewnętrznej terminalu. Pomimo to, rozwiązanie z zasilaniem zewnętrznym uznano za lepsze i 100 wagonów tego typu zbudowano w Finlandii, w fabryce wagonów Transtech w Rautaruukki, dla przewoźnika brytyjskiego. W celu zwiększenia możliwości przewozowych wagonów, dostosowano je także do przewozu nadwozi wymiennych i kontenerów wielkich. Wadą rozwiązania był wysoki koszt wagonu i możliwość wjazdu z jednej strony na rozstawioną część wagonu. Zaletą jest możliwość wykorzystania podsystemu do obsługi rozproszonych nadawców i odbiorców ładunków, a także wyładunek / załadunek naczepy siodłowej u klienta, pod warunkiem istnienia utwardzonego placu obok toru. Wagon przygotowany do czynności ładunkowych pokazano na rysunku 4.

Jak do tej pory, jedynym użytkownikiem tego podsystemu był operator Charterail z Wielkiej Brytanii, który w latach 90. ubiegłego stulecia wykorzystywał to rozwiązanie do transportu karmy dla zwierząt domowych, dowożonej do zatłoczonego Londynu. Obecnie to rozwiązanie zostało zapomniane i nie jest stosowane w transporcie intermodalnym. Stało się jednak inspiracją przy opracowywaniu innych, podobnych rozwiązań konstrukcyjnych wagonów.



Rys. 4. Rozłożona część ładunkowa wagonu podsystemu Tiphook [13]



Rys. 5. Wagon przygotowany do wyładunku [11]

5. Podsystem Flexiwaggon

Podsystem transportu intermodalnego Flexiwaggon jest kolejnym rozwiązaniem wykorzystującym przeładunek poziomy. Rozwiązanie techniczne wagonu kolejowego powstało w Szwecji. W 2009 roku zakończono badania stanowiskowe, a także eksploatacyjne prototypu wagonu, które zakończyły się uzyskaniem odpowiednich certyfikatów, dopuszczających wagon do ruchu kolejowego.

Na jednym wagonie jest możliwy przewóz całego zestawu drogowego (ciągnik siodłowy wraz z naczepą siodłową, samochód ciężarowy wraz z przyczepą), a także autobusu lub pojedynczych kontenerów. Takie możliwości zwiększyły wykorzystanie wagonów tego podsystemu. Konstrukcja wagonu umożliwia realizację przeładunków praktycznie wszędzie tam, gdzie obok toru ładunkowego znajduje się utwardzony plac ładunkowy o minimalnej szerokości 8,0 m, i mogący przenosić obciążenia 11 t/oś. Takie rozwiązanie ogranicza koszty wymaganej infrastruktury niezbędnej do funkcjonowania podsystemu [7].

Zasadniczym elementem wagonu (rys. 5, 6) jest platforma z możliwością obracania się względem osi wagonu. Łączna masa pojazdu drogowego wraz z ładunkiem może dochodzić do 50 ton. Na potrzeby wojska opracowano także specjalne konstrukcje, których ładowność wynosi 80 ton. Elementy wagonu są uruchamiane za pośrednictwem specjalnej instalacji pneumatycznej.

W zależności od potrzeb, wychylenie platformy ładunkowej może odbywać się względem obu wózków wagonu, zarówno w prawo, jak i w lewo. Opracowano także rozwiązania, w których platforma ładunkowa obraca się wokół środka wagonu. Takie rozwiązanie, podobnie jak w podsystemie Modalohr, umożliwia jednocześnie prowadzenie prac wyładunkowych i załadunkowych, co może skracać czas załadunku lub rozładunku wagonu.



Rys. 6. Prototyp wagonu przygotowany do załadunku pojazdu drogowego [12]

Zaletą podsystemu Flexiwaggon jest możliwość przewozu ciągnika wraz z naczepą siodłową bez potrzeby rozprężania zestawu, a także samochodów ciężarowych wraz z przyczepami, o ile długość zestawu nie przekracza 18,75 m. Istnieje także możliwość przewozu zestawów z naczepami siodłowymi o całkowitej długości 18,8 m. Wagon może kursować w pociągach o maksymalnej prędkości 160 km/h.

Cechą charakterystyczną podsystemu jest niski koszt przygotowania frontu ładunkowego (tylko utwardzony plac ładunkowy), który może być wykorzystywany do obsługi innych podsystemów przewozowych. Prace ładunkowe mogą odbywać się na torach zelektryfikowanych pod warunkiem wyłączenia zasilania.

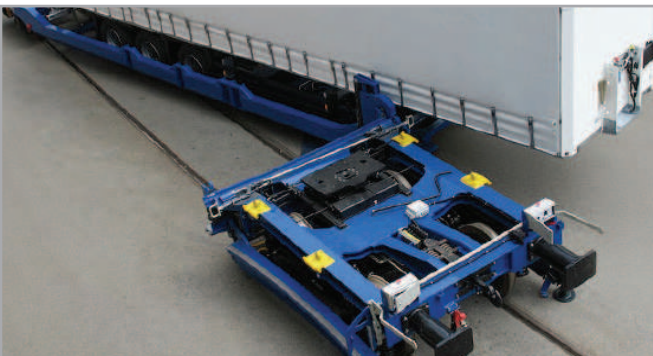
Wadą rozwiązania jest wysoki koszt wagonu, duża masa własna w stosunku do przewożonej masy ładunku, a także w podstawowym rozwiązaniu możliwość wjazdu tylko z jednej strony rozstawionej części wagonu. Jak dotąd, rozwiązanie pozostało w sferze prototypu i nie zostało wdrożone do eksploatacji zarówno w Szwecji, jak i w innych krajach.

6. Podsystem Megaswing

Rozwiązanie konstrukcyjne wagonu jest podobne do rozwiązania wagonu w podsystemie Flexiwaggon. W tej konstrukcji platforma ładunkowa ma możliwość obrotu względem osi wagonu, a także może opuszczać się od położenia transportowego, aż do styku z powierzchnią placu ładunkowego przyległego do toru.

Wagon dostosowano do przewozu naczep siodłowych lub krótszych pojazdów drogowych. Po obrocie i opuszczeniu platformy ładunkowej wagonu, ciągnik siodłowy z naczepą cofając się wjeżdża na tę część wagonu. Po ustawieniu i zamocowaniu naczepy siodłowej, platforma ładunkowa jest unoszona i obrócona do położenia transportowego. W tym położeniu następuje zabezpieczenie platformy ładunkowej na wagonie, a także zamocowanie pojazdu drogowego.

Wagon jest wyposażony w wózki standardowej konstrukcji. W stanie ładownym może poruszać się z prędkością 120 km/h [7]. Widok wagonu przygotowanego do czynności ładunkowych przedstawiono na rysunku 7.



Rys. 7. Rozłożona część ładunkowa wagonu podsystemu Megaswing [14]

Podsystem charakteryzuje się dużym kosztem wagonu, lecz front ładunkowy terminalu nie musi być wyposażony w jakiegokolwiek maszyny ładunkowe. Do załadunku lub wyładunku pojazdu drogowego wystarcza utwardzona powierzchnia o szerokości 8–10 metrów, nawet po jednej stronie toru ładunkowego. Załadunek może odbywać się pod siecią trakcyjną pod warunkiem wyłączenia zasilania. Ten podsystem, podobnie jak podsystem Flexiwaggon, charakteryzuje się dużym udziałem masy własnej w przewozie.

7. Podsystem CargoSpeed

Koncepcja podsystemu CargoSpeed powstała w Szwecji. Cechą charakterystyczną tego rozwiązania jest umieszczenie urządzenia służącego do obrotu części ładunkowej wagonu w infrastrukturze toru ładunkowego. W położeniu złożonym, urządzenie jest umieszczone w specjalnym kanale,

co umożliwi przejazd nad nim taboru kolejowego. Widok takiego urządzenia w maksymalnym wysunięciu i obrocie względem osi toru pokazano na rysunku 8.



Rys. 8. Zabudowany w torze ładunkowym, maksymalnie wysunięty mechanizm obrotu części ładunkowej wagonu podsystemu CargoSpeed [15]

Po obu stronach toru znajdują się rampy ładunkowe. Po wjeździe wagonu na tor ładunkowy i jego odpowiednim ustawieniu (rysunek 9a), zostaje uruchomione urządzenie podnosząco-obracające części ładunkowej wagonu. Z chwilą wejścia trzpieni mocujących urządzenia w konstrukcję elementu ładunkowego wagonu, następuje jego podniesienie, obrót względem osi toru i opuszczenie na powierzchnię obu ramp (rysunek 9b). Na tak przygotowaną część ładunkową wagonu jest możliwy wjazd ciężarowego pojazdu drogowego (rysunek 9c). Po umieszczeniu i zamocowaniu pojazdu na części ładunkowej wagonu następuje uniesienie konstrukcji wraz z pojazdem, obrót i opuszczenie do pozycji transportowej.

Po zabezpieczeniu konstrukcji przed przypadkowym obrotem i sprawdzeniu zamocowania pojazdu, wagon jest gotowy do jazdy. Takie rozwiązanie konstrukcyjne wagonu obniża nakłady na jego wykonanie. Na skutek wyeliminowania mechanizmów unoszenia i obrotu części ładunkowej uzyskano znacznie mniejszą niż w innych podsystemach masę własną wagonu. Umożliwiło to zwiększenie masy przewożonego ładunku.

Według założeń eksploatacyjnych, prosta konstrukcja wagonu wpłynie na zmniejszenie jego awaryjności i obniżenie kosztów planowych obsług. Zakłada się przy tym wzrost kosztów związanych z przygotowaniem odpowiedniej infrastruktury technicznej frontu ładunkowego terminalu, z powodu konieczności zabudowy dla każdego wagonu mechanizmów podnosząco-obracających. Do tej pory podsystem nie znalazł szerszego zastosowania w praktyce eksploatacyjnej.



Rys. 9. Technologia załadunku pojazdu drogowego na wagon podsystemu CargoSpeed [15]: a) wagon na torze ładunkowym, b) element ładunkowy przygotowany do wjazdu pojazdu drogowego, c) umieszczenie naczepy siodłowej na elemencie ładunkowym wagonu

8. Podsystem CargoBeamer

Podsystem opracowała w latach 2008–2009 niemiecka firma CargoBeamer AG. Ideą jego powstania było wyeliminowanie urządzeń dźwignicowych realizujących przeładunki w systemie pionowym na rzecz przeładunku poziomego. Powstał on z myślą o odciążeniu dróg z przewozów realizowanych przez ciężkie pojazdy drogowo. Jako podsystem transportu intermodalnego miał służyć do przewozu naczep siodłowych i pojazdów drogowych [7].

Rozwiązanie techniczne podsystemu oparto na specjalnej konstrukcji wagonu i odpowiedniej infrastrukturze frontu ładunkowego terminalu. Widok eksperymentalnego stanowiska przeładunkowego w Lipsku pokazano na rysunku 10.



Rys. 10. Widok doświadczonego frontu ładunkowego, przystosowanego do obsługi wagonów w podsystemie CargoBeamer [16]

Moduł przeładunkowy z torem kolejowym, pasmami postojowymi dla platform ładunkowych i jezdnią dla pojazdów drogowych z obu stron toru, ma szerokość 22 m i długość 19,3 m. Przeładunek jest możliwy z jednej lub z obu stron toru. Na rysunku 10 pokazano front ładunkowy

terminalu z trzema modułami przeładunkowymi. W zależności od planowanej zdolności przeładunkowej frontu ładunkowego może on składać się z jednego lub wielu modułów. Infrastruktura modułu w dużej mierze składa się z prefabrykowanych elementów betonowych. Dzięki temu można ją wybudować w bardzo krótkim czasie. W przypadku wzrostu przewozów realizowanych tym podsystemem, infrastruktura terminalu może być rozbudowana o kolejne moduły. Przykładowe rozwiązanie terminalu pokazano na rysunku 11.



Rys. 11. Fragment terminalu transportu intermodalnego wykorzystującego podsystem CargoBeamer [18]

Cechą charakterystyczną wagonu jest ruchoma platforma ładunkowa, która po uprzednim obrocie i złożeniu ściany bocznej na froncie ładunkowym terminalu może przemieszczać się poza wagon. Wagon ma dwa wózki Y25 oraz standardowe urządzenia ciągnicowo-zderzakowe. Spełnia wymagania skrajni według Karty UIC 505-1 [1] i ma rozstaw czopów skrętu 14 200 mm zgodny z kartą UIC 596-6 [3]. Długość całkowita wagonu ze zderzakami wynosi 19 300 mm. Wagon może kursować w pociągach jadących z prędkością 120 km/h. Przewożony pojazd może mieć masę całkowitą równą 37 ton. Pociąg podsystemu CargoBeamer może składać się maksymalnie

z 36 wagonów. W przypadku frontu ładunkowego z 36 modułami, wyładunek lub załadunek całego składu trwa zaledwie 15 minut.

Pierwsze badania dotyczące opracowania technologii tego podsystemu w znacznej części były dofinansowane z projektu Marco Polo. Głównym założeniem projektu było jego wykorzystanie na dwóch europejskich trasach kolejowych o dużym natężeniu ruchu, tj. na kierunku wschód – zachód (kraje Beneluksu, Niemcy, Polska i dalej do krajów bałtyckich), na trasie z Holandii (Rotterdam) do Łotwy (Ryga) i na kierunku północ – południe z Francji, Niemiec, Szwajcarii do Włoch.

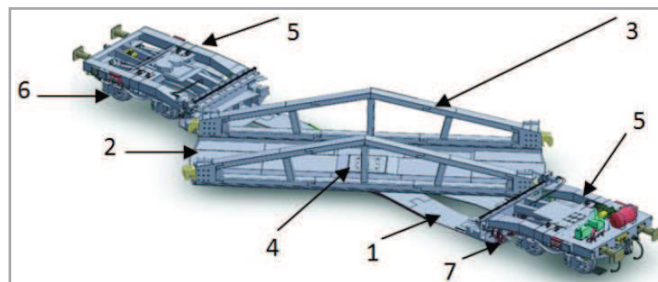
W 2012 roku założono, że pierwsze terminale miały być wybudowane w: Calais (Francja), Hagen (Niemcy), Mockavie (Litwa) i w Legnicy (Polska) w bezpośrednim sąsiedztwie autostrady A4/E44. Założono również, że na terminalu w Calais, w początkowym okresie przeładunek osiągnie 800 naczep siodłowych w ciągu dnia. Jak dotychczas, plany te nie zostały w pełni zrealizowane.

Pierwszy wyprodukowany seryjnie wagon podsystemu CargoBeamer o handlowej nazwie JetModule serii Sdkmss, zakupiła firma Volkswagen AG. Regularne przewozy rozpoczęto w 2014 roku pomiędzy Niemcami i Włochami. Projekt o nazwie Efficient Semi-Trailer Transport on Rail Baltica (ES-TRaB) dotyczący wykorzystania podsystemu CargoBeamer, jest wspierany przez Unię Europejską w programie Marco Polo II. Zakłada on przewozy naczep drogowych z Rotterdamu do państw bałtyckich.

Zakładany rozwój podsystemu jest przyjazny dla środowiska naturalnego. Redukuje emisję szkodliwego dwutlenku węgla o ponad połowę w porównaniu z transportem drogowym. W przeliczeniu na jeden pociąg, CargoBeamer obniża emisję dwutlenku węgla o 3,5 tysiąca ton rocznie [17].

9. Podsystem WAT

W Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie opracowano projekt innowacyjnego wagonu z obrotową częścią ładunkową. Według tego rozwiązania, wagon wyposażono w nisko umieszczoną ramę podwozia oraz platformę obrotową nadwozia o wzmocnionej konstrukcji. W nadwoziu zamontowano od spodu rolki ułatwiające obrót względem ramy podwozia. Ruchoma część platformy jest przesuwana względem podwozia dzięki zastosowaniu specjalnego węzła obrotowego, umieszczonego w centralnej części wagonu. Wagon ma hydrauliczne podpory (stabilizatory) używane podczas prowadzenia czynności ładunkowych. Według założeń, wagon ma służyć do przewozu naczep siodłowych i zestawów drogowych. Jak dotąd, brakuje szczegółów dotyczących konstrukcji i zasady działania oraz parametrów techniczno-eksploatacyjnych. Szkic rozwiązania pokazano na rysunku 12.



Rys. 12. Ogólny widok makiety wagonu podsystemu WAT [7, 20]: 1) rama podwozia, 2) obrotowa platforma wyposażona w rolki znajdujące się pod spodem platformy, ułatwiający obrót względem ramy, 3) wzmocniona konstrukcja ścian bocznych ramy, 4) węzeł obrotowy ramy umieszczony w centralnej części wagonu, 5) konstrukcja wagonu nad wózkami, 6) standardowe wózki wagonowe typu Y25, 7) stabilizatory ości w postaci dodatkowych podpór hydraulicznych zamontowanych pod obniżoną płytą podwozia i przystosowanych do unoszenia wagonu na szynach w trakcie załadunku i rozładunku wagonu

10. Podsystem Railtruck 2020

Podsystem Railtruck 2020 jest niemiecką koncepcją, będącą rozszerzeniem „ruchomej drogi”. Polega na tym, że w platformach niskopodwoziowych stosuje się specjalnej konstrukcji wózki i czołownice umożliwiające obrót nadwozia o kąt do 90° względem wózków wagonu.

Moduł frontu ładunkowego terminalu składa się z dwóch równoległych torów. Po zewnętrznych stronach obu torów znajdują się rampy ładunkowe. Między torami wbudowano zwrotnice specjalnej konstrukcji. Podczas wjeżdżania wagonu na stanowisko ładunkowe, zwrotnica przestawia się pod wagonem. Dzięki temu jeden wózek wagonu wjeżdża na jeden tor, a drugi na tor równoległy. Następuje w ten sposób obrót nadwozia wagonu i jego prostopadłe ustawienie do osi torów. Przy takim ustawieniu są prowadzone prace ładunkowe. Pojazdy drogowy mogą zjeżdżać z platformy na jedną rampę, a wjeżdżać z drugiej rampy. W przypadku wielu modułów tworzących front ładunkowy terminalu, takie czynności mogą odbywać się jednocześnie na wszystkich wagonach. Jak dotąd to rozwiązanie nie znalazło zastosowania w praktyce eksploatacyjnej.

11. Podsystem ACTS (Abroll Container Transportation System)

To rozwiązanie łączy w sobie zalety transportu drogowego i kolejowego. Do transportu ładunków są wykorzystywane:

- pojemniki transportowe, w dolnej, zewnętrznej części wyposażone w prowadnice i dwie rolki toczne,
- wagony platformy z obrotowymi ramami ładunkowymi, które wyposażono w prowadnice rolek tocznych pojemników,
- ciągniki drogowy wyposażone w hydrauliczne urządzenia naładunkowe.

Poszczególne fazy czynności ładunkowych realizowanych w podsystemie ACTS pokazano na rysunku 13. Historia tego rozwiązania sięga 1984 roku, kiedy w Szwajcarii opracowano prototyp wagonu i pojemnika dla podsystemu. W ciągu kilku lat rozwiązanie wdrożono do eksploatacji. Równocześnie zaczęła się jego ekspansja do innych krajów (np. do Holandii – 1989 r., Izraela – 1994 r., Francji – 1996 r., Polski – 2000 r.).

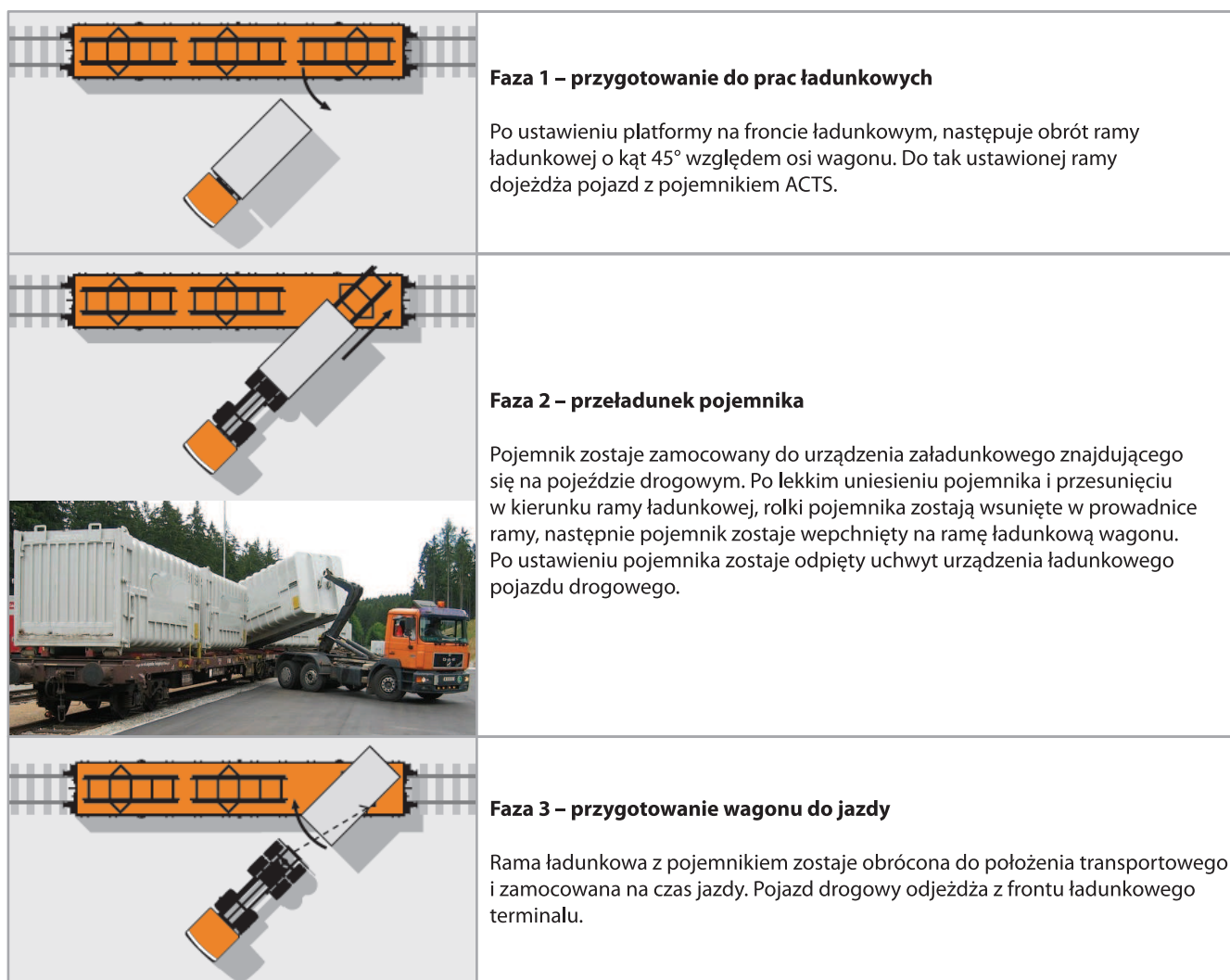
W Polsce, prace związane z wdrożeniem systemu ATCS rozpoczęto w Fabryce Wagonów Gniewczyzna S.A. i w Fabryce „Wagon” w Ostrowie Wielkopolskim, przy udziale PKP Cargo S.A. i TUCHSCHMID AG. Modernizacji poddano grupę wagonów serii 412Z, wagon dla tego podsystemu otrzymał oznaczenie 435Z.

W 2002 roku PKP Cargo SA przewidywała znaczne upusty dla tego typu przewozów. Oferta przewidywała, że jeżeli klient przewiezie ładunki w 300 takich wagonach, będzie mógł liczyć na zmniejszenie przewoźnego o 30%, natomiast

jeżeli przewozy przekroczą 300 wagonów, wówczas można liczyć na 57% upusty cenowe. Pomimo takich zachęt, w połowie 2005 roku przewozy w tym podsystemie ustały. Pojemniki transportowe podsystemu ACTS muszą spełniać wymagania zawarte w Karcie UIC 591 [2].

12. Podsumowanie

W Polsce istnieją duże możliwości rozwoju transportu intermodalnego. W 2014 r. udział przewozów intermodalnych w rynku przewozów kolejowych mierzony masą ładunków, osiągnął poziom 4,2%. W 2014 r. przewozy intermodalne w Polsce realizowało dwunastu licencjonowanych przewoźników kolejowych. Łączna masa przetransportowanych ładunków przekroczyła 9,6 mln ton, a wykonana przy ich przewozie praca przewozowa przekroczyła 3,4 mld tonokilometrów.



Rys. 13. Fazy technologii załadunku pojemnika ACTS [21, 22]

W porównaniu z wynikami z 2013 r. był to wzrost przewozów odpowiednio o 11,2% i 10,9%. Należy zaznaczyć, że jest to najlepszy wynik odnotowany w polskiej historii kolejowych przewozów intermodalnych [4].

Wysoka gęstość eksploatowanych linii kolejowych, systematycznie wzrastająca długość zmodernizowanych linii kolejowych, rozwój portów morskich, budowa nowych terminali i centrów logistycznych z udziałem kolei jest podstawą rozwoju tej formy transportu w przyszłości. Pomimo budowy sieci autostrad, w dalszym ciągu powstają zatory komunikacyjne na terenach aglomeracji, co przyczynia się do wydłużania czasu dostawy ładunków transportem drogowym, także do klientów mających własne bocznicę. Należy się liczyć z tym, że w ciągu najbliższych lat ta sytuacja nie ulegnie poprawie.

W związku z tym warto rozważyć także uruchamianie niektórych rozwiązań technicznych, przedstawionych w artykule, u odbiorców towarów położonych w aglomeracjach mających nieużytkowane bocznicę.

Coraz większy udział w transporcie towarów przetworzonych i systematycznie malejące wielkości przewozów ładunków masowych, głównie surowców, w przyszłości będą prowadziły do zainteresowania rozwiązaniami dla pojedynczych wagonów, przewożących jedną naczepę siodłową lub wymienne nadwozie lub co najwyżej kilka kontenerów lub pojemników. Warto zaznaczyć, że w odniesieniu do rozproszonych klientów powinny być preferowane rozwiązania techniczne, które nie wymagają budowy dużych terminali przeładunkowych, z czym są związane wysokie nakłady na infrastrukturę.

Bibliografia

1. Karta UIC 505-1: Pojazdy kolejowe. Skrajnia pojazdów.
2. Karta UIC 591: Pojemniki przenośne dla przeładunku poziomego. Warunki techniczne, jakie należy spełnić dla stosowania w ruchu międzynarodowym.
3. Karta UIC 596-6: Transport pojazdów drogowych na wagonach towarowych. Organizacja techniczna. Warunki kodyfikacji jednostek ładunkowych w transporcie kombinowanym oraz linii transportu kombinowanego.
4. Ocena Funkcjonowania Rynku Transportu Kolejowego i Stanu Bezpieczeństwa Ruchu Kolejowego w 2014 roku. UTK. Warszawa 2015.
5. Pěchota P.: *Nekonvenční multimodální přepravní systémy*. České Vysoké Učení Technické v Praze. Fakulta dopravní. Praha 2010.
6. Poliński J.: *Rola i znaczenie systemu ACTS dla transportu polskiego*. Problemy Ekonomiki Transportu. Zeszyt 2/2001. Warszawa 2001.
7. Poliński J.: *Rola kolei w transporcie intermodalnym*. Instytut Kolejnictwa. Warszawa 2015.
8. Woxenius J.: *Development of small-scale intermodal freight transportation in a systems context*. Report. Chalmers University of Technology, Goteborg 1998.

Źródła internetowe

9. http://www.uic.org/cdrom/2001/wcrr2001/pdf/poster/5_4/023.pdf [dostęp 21.03.2017].
10. <http://lohr.fr/lohr-railway-system/the-lohr-system-terminals/> [dostęp 21.03.2017].
11. <http://media1.miljööinnovation.se/2012/02/Flexiwagon.jpg> [dostęp 21.03.2017].
12. <http://www.crrcgc.cc/eqen/g4157/s8035/t116498.aspx> [dostęp 21.03.2017].
13. http://www.gu.se/digitalAssets/1344/1344732_1998_transshipment_technologies_part2.pdf [dostęp 22.03.2017].
14. <http://www.kockumsindustrier.se/en-us/our-products/productdetail/?categoryid=3&productid=11> [dostęp 22.03.2017].
15. <http://cctim.se/english/cargospeed-e.html> [dostęp 22.03.2017].
16. <https://business-saxony.com/sixcms/media.php/93/cargoBeamer.jpg> [dostęp 22.03.2017].
17. <http://www.cargobeamer.pl/Ochrona-rodowiska-800143.html> [dostęp 22.03.2017].
18. <http://www.cargobeamer.pl/Terminal-800177.html> [dostęp 23.03.2017].
19. http://www.wme.wat.edu.pl/download/kmiis_wagon_TNT_PL_ENG.pdf [dostęp 23.03.2017].
20. <http://trans-poland.pl/wp-content/uploads/2014/02/INNOWACYJNE-ROZWI%C4%84ZANIA-TECHNICZNE-W-AGONU-Wojskowa-Akademia-Techniczna.pdf> [dostęp 11.01.2014].
21. http://www.awt-rosco.cz/files/dokums_raw/nove_produkty_list/prod_list_kombi_doprava_en.pdf [dostęp 28.03.2017].
22. <http://de.academic.ru/pictures/dewiki/65/ACTS3.jpg> [dostęp 28.03.2017].