

Krzysztof Lewandowski

System ACTS w transporcie szynowym

Rozwiązanie transportu wymiennych pojemników w transporcie szynowym i drogowym pojawiło się już w latach 30. XX w. W Holandii zastosowano system do transportu odpadów oraz dóbr użytkowych (fot. 1). Dopuszczalna masa brutto tego pojemnika wynosiła 3000 kg, a wymiary ok. 2,5×2×2 m, pojemniki przeciągano za pomocą liny holowniczej z wyciągarki samochodowej.

Zasady techniki transportu systemu ACTS w transporcie szynowym

Podstawową jednostką ładunkową, stosowaną w transporcie szynowym, jest wymienny pojemnik transportowy ACTS (*Abroll Container Transport System*) na rolkach, wyposażony w stalowe ucho do hakowego lub łańcuchowego systemu załadunkowego.

Podstawowym dokumentem definiującym transport pojemnika ACTS w transporcie szynowym jest karta UIC 591. Definiuje ona wymiary zewnętrzne pojemnika na 5950×2500×2500 mm, system mocowania: hak na wysokości 1570 mm oraz szyny prowadzące o rozstawie 900 mm. Dopuszczalna masa brutto pojemnika ACTS według karty UIC 591 wynosi 16 t. Praktyka wykazuje jednak, że karta UIC 591 czasami nie pasuje do wymagań użytkowników. Stąd też często stosowane są pojemniki ACTS opisane normą DIN 30722, ale z zachowaniem zasad zabezpieczenia ładunku na wagonach według wymagań karty UIC 591.

Wagony kolejowe, przeznaczone do transportowania tych pojemników, mają dwa rozwiązania techniczne, umożliwiające ich transport.

Pierwszy z nich to specjalny stół obrotowy, opracowanie patentowe firmy Tuchschnid AG z Szwajcarii (rys. 1).

Operacja przeładunku w systemie ACTS wymaga udziału tylko jednej osoby – operatora, którą najczęściej jest sam kierowca samochodu.

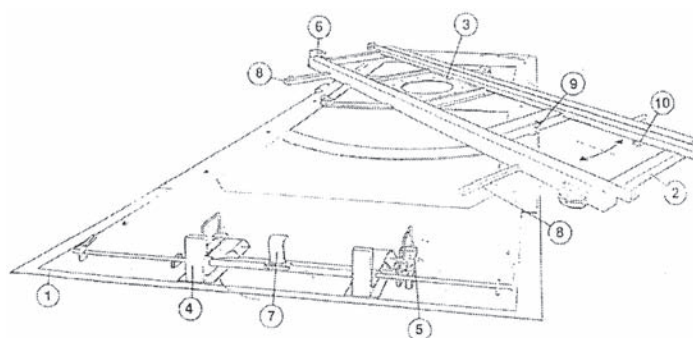
Po dostarczeniu pojemnika transportowego na plac przeładunkowy, operator ustawia samochód tyłem do wagonu, pod kątem ok. 45° w stosunku do osi wzdłużnej wagonu. Po ręcznym odchyleniu stołu ładunkowego wagonu, kierowca przesuwając pojemnik na rolkach z samochodu na prowadnice ramy obrotowej, wykorzystując do tego urządzenie łańcuchowe lub hakowe zamontowane w samochodzie. Odchylenie stołu obrotowego do pozycji wyjściowej następuje w momencie, gdy samochód, z liną łączącą ramę pojazdu z ramą obrotową, przejeżdża do przodu (na odległość ok. 1 m). Dzięki wykorzystaniu siły napędowej samochodu ustawionego pod odpowiednim kątem, stół obrotowy wraca do pozycji transportowej, w której zostaje zabezpieczony i zaryglowany.

Jeśli rama kontenera z tyłu jest niżej niż rama obrotowa wagonu, wymaganą wysokość osiąga się za pomocą cylindra hydraulicznego. Dla umożliwienia poziomego przesunięcia kontenera należy przechylić urządzenie wyciągowe (rys. 2)

Pod zabezpieczeniem i zaryglowaniem ramy obrotowej na wagonie i załadunku pozostałych pojemników, wagon jest gotowy do transportu. Proces rozładunku odbywa się w odwrotnej kolejności.

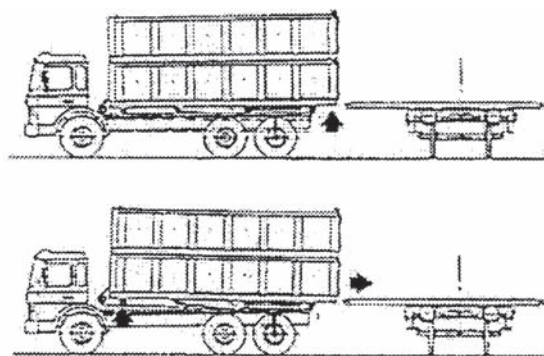


Fot. 1. Holenderski protoplasta systemu ACTS z 1934 r. [16]



Rys. 1. Rama obrotowa [11]

1 - płyta podstawowa, 2 - rama obrotowa, 3 - wieniec obrotowy, 4 - stałe zderzaki, 5 - automatycznie działająca blokada, 6 - ryglowanie tylne, 7 - ryglowanie ręczne, 8 - reflektor, 9 - krążki środkowe nożne, 10 - krążki nośne



Rys. 2. Załadunek kontenera – widok z boku [11]

Konstrukcja stołu obrotowego jest uniwersalna, umożliwia załadunek zarówno wymiennych pojemników z zaczepem dla hakowego, jak i dla łańcuchowego systemu załadunkowego (fot. 2 i 3). Załadunek i rozładunek może odbywać się z obu stron wagonu.

Do prawidłowego funkcjonowania systemu nie jest wymagana budowa specjalnych terminali przeładunkowych. Wymagana szerokość placu zależy od długości pojazdu samochodowego, kąta wychylenia ramy obrotowej na wagonie i długości zabieranego kontenera ACTS. Przykładowe wymiary placu ładunkowego przedstawiono na rysunku 3.

Drugim rozwiązaniem technicznym, spotykanym w systemie transportu szynowego, są prowadnice rolkowe położone na platformie wagonu (fot. 4). Ze względu na to, że zdjęcie pojemnika jest możliwe tylko w osi wzdłużnej wagonu, wymaga to rozpinania składu pociągu.

Pojemniki wymienne rozładowuje się głównie poziomo, poprzez zsuniecie z łoża na wagonie, ale stosowany jest również system przeladunku pionowego poprzez podjęcie przez suwnicę (fot. 5).

Przegląd wagonów w systemie ACTS Wagony normalnotorowe

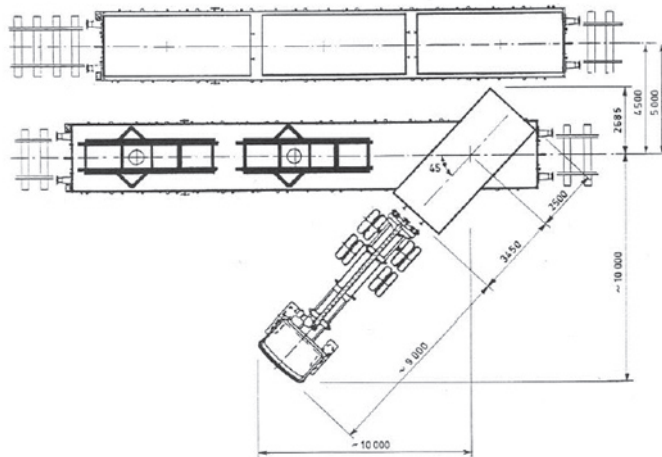
Jednym z pierwszych z krajów, w którym szerzej zastosowano system ACTS, jest Holandia. Na szerszą skalę system ACTS za-



Fot. 2. Załadunek hakowym systemem załadoczym [1]



Fot. 3. Załadunek łańcuchowym systemem załadoczym [1]



Rys. 3. Schemat placu ładunkowego dla wagonów z obrotową ramą w systemie ACTS [16]



Fot. 4. Zsuniecie pojemnika ACTS z wagonu typu SI kolei Rhätische Bahn AG [14]



Fot. 5. Podjęcie suwnicą pojemników ACTS z wagonu typu R-w kolei Rhätische Bahn AG [14]

stosowano w 1989 r. między innymi do transportu w systemie kolejowym odpadów komunalnych i ładunków użytkowych od 1999 r., głównie do portu w Rotterdamie. W tym celu przystosowano wagony (Sgns) do zabierania 3 pojemników (6420×2500×2500 mm) o masie całkowitej 45 t i pojemności ok. 100 m³.

W Szwajcarii przewozy kolejowe systemem ACTS rozwinęły się dzięki systemowi prawnemu, znacząco ograniczającemu ruch samochodów ciężarowych.

Zarówno kolej SBB, która użykuje specjalne wagony Slnps-xy, oraz koleje prywatne normalnotorowe (ACTS AG – wagony Slnps-x, rys. 4) i wąskotorowe Rhätische Bahn AG (1000 mm – wagony SI), BVZ Zermatt-Bahn (1000 mm) mają w swojej ofercie wykorzystanie technologii przeladunku w systemie ACTS.

Wagon Slnp umożliwia załadunek 3 pojemników o długości do 5950 mm i masie do 17 t brutto.

Podobnej konstrukcji wagony normalotorowe 1435 mm eksploatują koleje w Luksemburgu, Danii, Polsce, Czechach i na Węgrzech. Schematy tych wagonów przedstawiono na rysunkach 5 i 6.

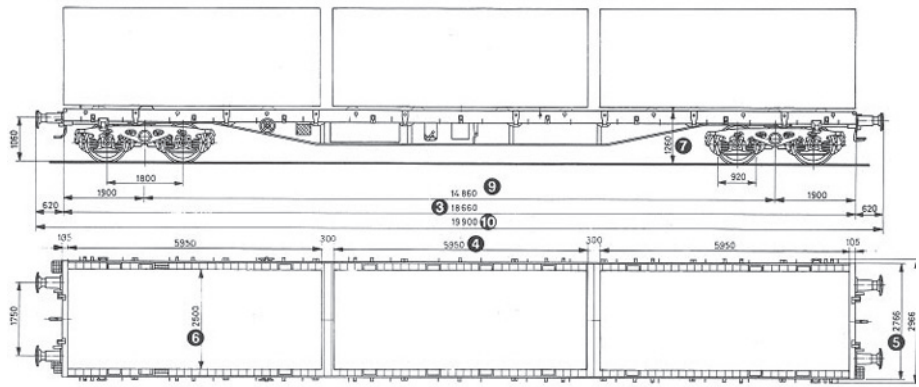
W Polsce prace nad wdrożeniem systemu ACTS do transportu kolejowego rozpoczęły w 2000 r. Fabryka Wagonów Gniewczyzna S.A. i Fabryka „Wagon” w Ostrowie Wielkopolskim S.A., przy współudziale PKP Cargo S.A. i TUCHSCHMID AG [6, 15].

Modernizacji poddano eksploatowane na sieci PKP wagony Rs, serii 412Z. Wagon po unowocześnieniu otrzymał oznaczenie 435Z i serii Slps (rys. 7). Modernizacja wagonu RS polegała na usunięciu kłonic, przebudowie podłogi oraz wzmocnieniu konstrukcji do wymagań ACTS. Użytko wagon o masie 27,5 t, maksymalna prędkość wagonu wynosi 100 km/h [7].

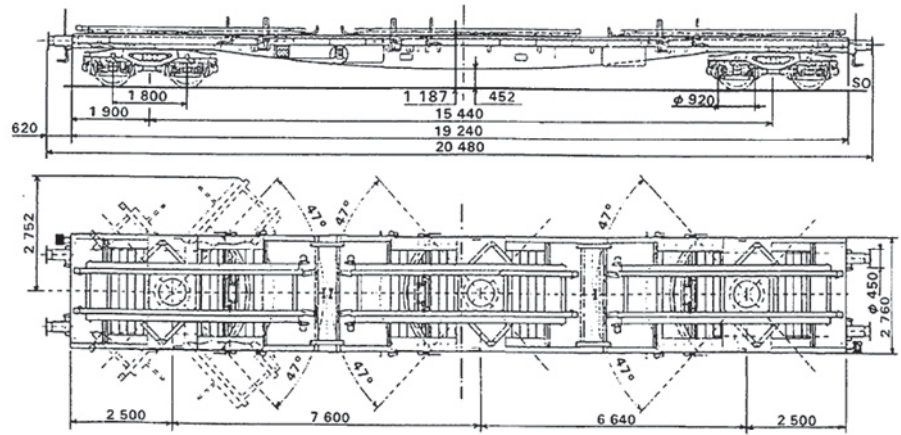
Rozwinięciem wagonu Slps jest wagon Slps-x, mający – dzięki specjalnej ramie – podcięcia umożliwiające podjazd samochodu zdawczego znacząco zmniejszające potrzebną przestrzeń placu manewrowego przy torach (fot. 6).

Austriacka kolej Rail Cargo Austria AG, oprócz wagonów typu Slps-x dla 3 pojemników, długości 5950 mm, pojemności 15, 20 i 30 m³ i masie dopuszczalnej 16 t, korzysta z wagonów typu Slmpss-x z dwoma obrotowymi łożami na pojemniki ACTS o nośności 30 t każdy dla otwartych pojemników o pojemności 15 m³, długości 5950 mm i masie dopuszczalnej 21 t w zamkniętym systemie transportowym ciężkich kruszyw budowlanych (fot. 7). Długość ładunkowa wagonu wynosi 14,35 m, wysokość stołu nad główką szyny – 1,29 m [3, 12, 13].

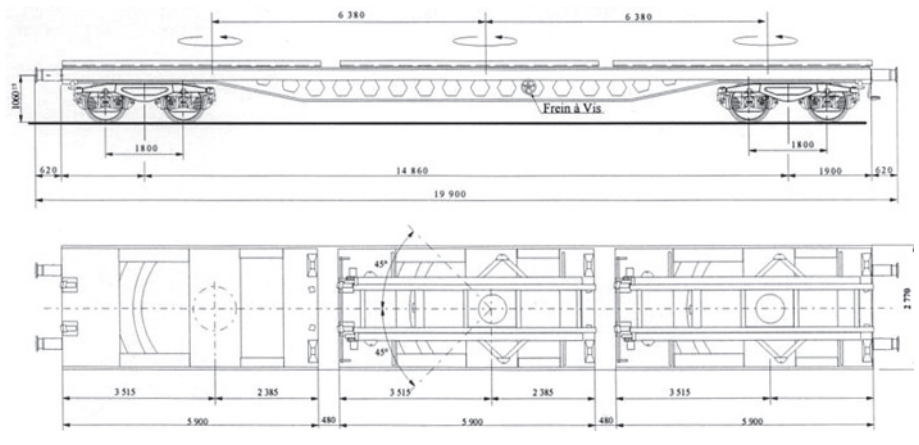
Interesującą konstrukcją jest wagon Salmmps-x 704 wykorzystywany (20 szt.) przez koncern Trenitalia Spa do transportu gorących blach aluminiowych z Niemiec do Włoch [7], przedstawiony na fotografii 8. Jest on przystosowany do załadunku dwóch izotermicznych pojemników ACTS o wymiarach 6000×2550×2610 mm, w których mieszczą się 3 kręgi taśm aluminiowych o średnicy 2200 mm. Masa maksymalna brutto pojemników wynosi do 35 t. Ze względu na znacząca masę ładunku (70 t) wagon jest 6-osiowy. Jego dwie wychylne ramy można obracać wyłącznie za pomocą liny łączącej z samochodem o kąt do 45°. Wagon ten ma trzy standardowe i jeden dodatkowy,



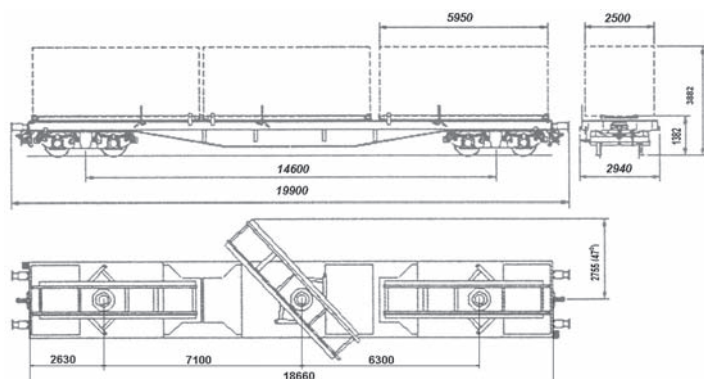
Rys. 4. Wagon Slp do transportu w systemie ACTS kolei ACTS AG [1]



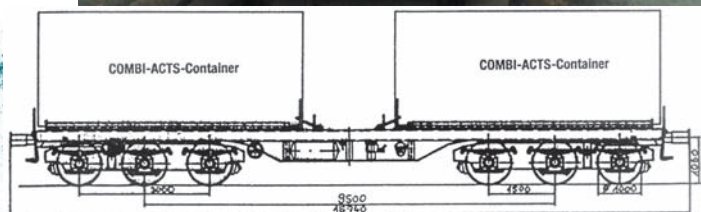
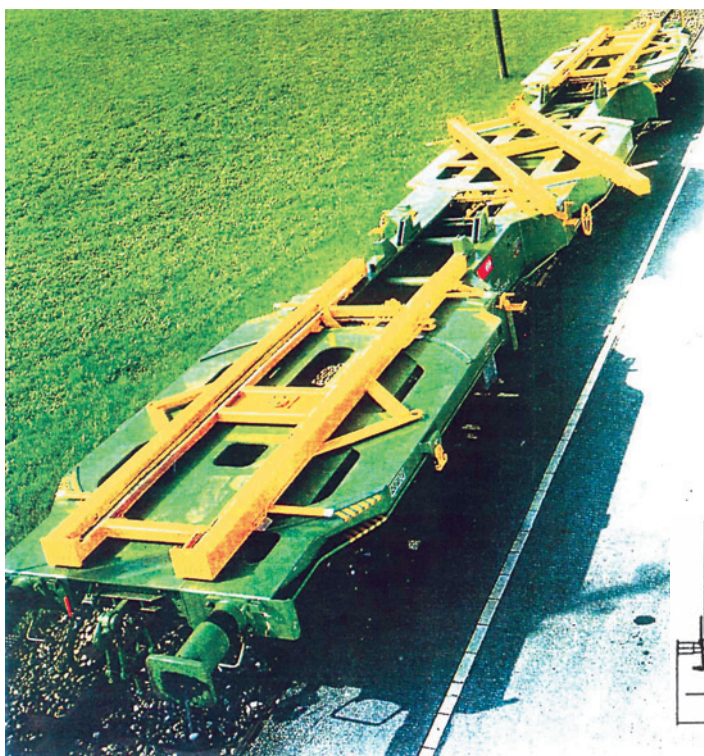
Rys. 5. Czeski wagon Slps operatora OKD Doprava [9]



Rys. 6. Luksemburski wagon Slps kolei CFL [5]



Rys. 7. Polski wagon Slps typu 435 Z Scs z Fabryki Wagonów Gniewczyzna S.A. eksploatowany przez PKP Cargo [6]



Fot. 6. Wagon Sips-x do transportu w systemie ACTS kolei SBB i sposoby wyładunku [8]; rozładunek transportem samochodowym



Fot. 7. Wagon typu Salmpps-x [3, 12, 13]

zainstalowany na życzenie szwajcarskiej kolei SBB, systemy zabezpieczeń [7]:

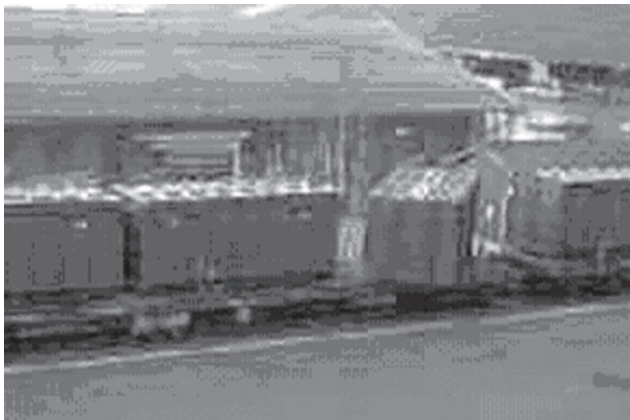
- 1) samozabezpieczająca blokada obrotu stołu,
- 2) zabezpieczenie pojemników ACTS na ramie za pomocą rygli z mechanizmem dźwigniowym,



Fot. 8. Wagon Salmpps-x 704 do przewozu ciężkich pojemników zawierających taśmy aluminiowe w kręgach [7, 15, 16]

- 3) zabezpieczenie przed przekroczeniem skrajni za pomocą odbi-
jaków bocznych,
- 4) samozabezpieczająca blokada niedozwolonego obrotu stołu
połączona z głównym przewodem hamulcowym składu po-
ciągu.

W Wielkiej Brytanii firma INTERMODAL LOGISTICS LTD. opracowała wersję ACTS niskopodłogowego wagonu Megafret (fot. 9). Wagon ACTS Megafret ma 4 stoły obrotowe, które umożliwiają zabieranie pojemników o długości 7,42 m (34 m³) i masie do 18 t brutto [8].



Fot. 9. Wagon Megafret ACTS [8]

Kolejny przykład konstrukcji wagonu z ramą obrotową dla kontenera ACTS to wagon typu RORA (Rail to Road) ACTS opracowany przez CAIB UK i Zoeller Waste Systems, Translift's UK Agents (fot. 10).



Fot. 10. Wagon RORA (Rail to Road) ACTS operatora CAIB UK [16]

Wagon ten umożliwia zabieranie jednego kontenera ACTS, o długości do 6,42 m i masie do 17 t, poprzez dwustronny obrót ramy o ok. 40°.

Jednym z najbliższych z systemów transportu szynowego wykorzystującego przeładunek poziomy w systemie ACTS jest tramwaj towarowy CargoTram operatora systemu tramwajowego w Zurychu w Szwajcarii (fot. 11 i 12).

Tabor CargoTram składa się z wagonu motorowego Xe4/4 nr 1922, dwóch lorek przystosowanych do przenoszenia pojemników ACTS, X2 nr 1984 i X2 nr 1987 i jednej lorki X4 nr 1991 z zabierakiem i prasą do śmieci. Maksymalna masa brutto pojemnika może wynosić 3350 kg, masa ładunku – do 1650 kg [10, 17].



Fot. 11. CargoTram w Zurychu [17]



Fot. 12. Załadunek CargoTram [10]

Wagony wąskotorowe

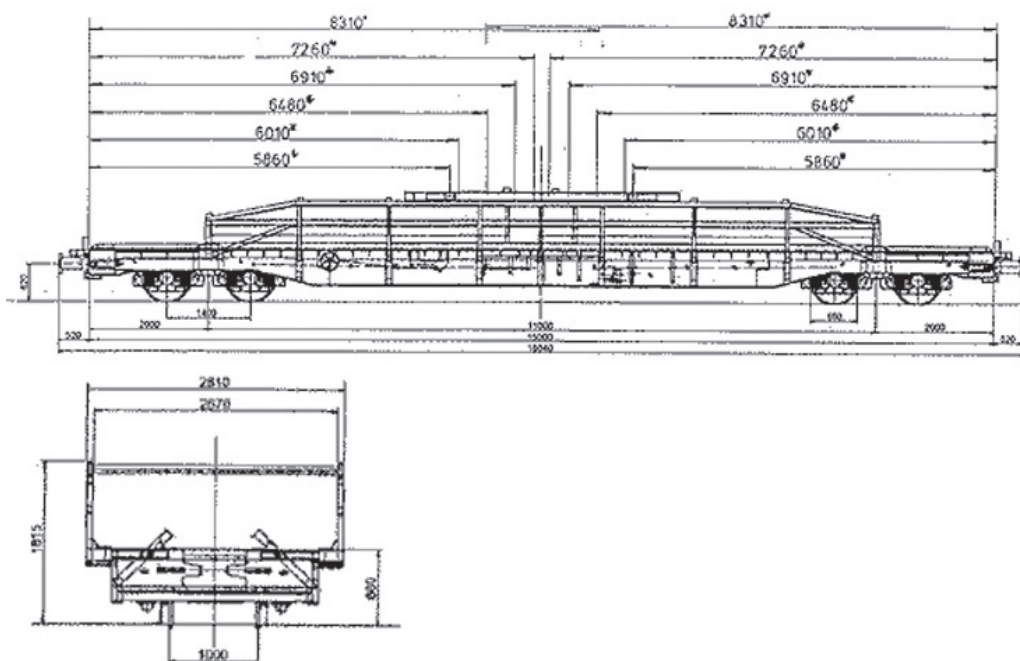
Technika transportu w systemie ACTS dla kolei wąskotorowych napotyka istotny problem, jakim jest stateczność wagonu podczas poprzecznego za- lub wyładunku pojemnika ACTS. Aby pominąć ten problem, większość kolei wąskotorowych używa wagonów z prowadnicami rolkowymi położonymi na podłodze wagonu. Przykładem takiego rozwiązania jest wagon SI kolei Rhätische Bahn AG w Szwajcarii (rys. 8).

Wagon SI kolei Rhätische Bahn AG umożliwia załadunek do 2 pojemników ACTS o wymiarach do 6,5×2,4×2,3 m, pojemności do 30 m³ i masie do 18 t brutto. Ze względu na to, że wagon SI nie ma ram wychyłnych, jego rozładunek jest prowadzony poprzez zsuniecie wzdłużne pojemnika z wagonu, lub podjęcie pionowe suwnicą [18].

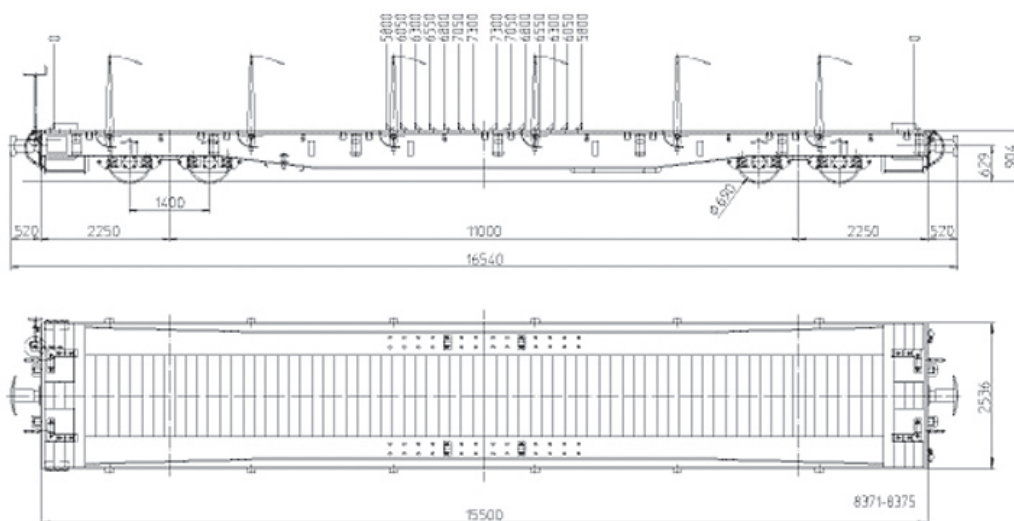
Podobną konstrukcję ma wagon typu R-w tego samego operatora (rys. 9). Wagon typu R-w kolei Rhätische Bahn AG umożliwia transport 2 pojemników ACTS o długości do 7,26 m.

Jednym z najmniejszych wagonów, umożliwiających transport jednego pojemnika ACTS, jest wagon typu Kp-w kolei Rhätische Bahn AG (rys. 10). Dopuszczalna długość transportowanego pojemnika ACTS wynosi 6,8 m.

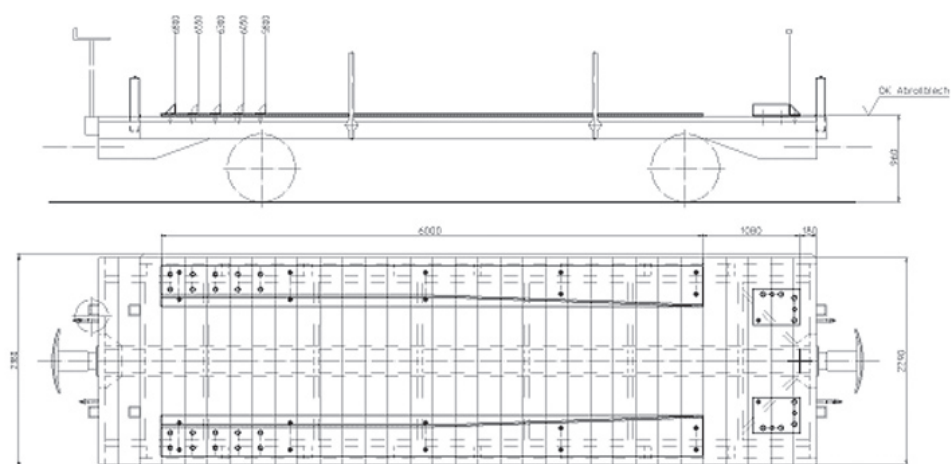
Ciekawą konstrukcją jest wagon wąskotorowy z obrotowymi łożami. Taka konstrukcja wymaga rozwiązania problemu stateczności podczas za- i wyładunku pojemnika ACTS. Takie wagony



Rys. 8. Szwajcarski wagon SI do transportu w systemie ACTS kolei Rhätische Bahn AG [14]



Rys. 9. Wagon R-w kolei Rhätische Bahn AG [14]



Rys. 10. Szwajcarski wagon wąskotorowy (1000 mm) kolei RhB typu Kp-w [14]



Fot. 13. Szwajcarski wagon wąskotorowy (1000mm) w systemie ACTS kolei BVZ Zermatt-Bahn [4, 15]

eksploatowane są przez szwajcarską kolej BVZ Zermatt-Bahn (fot. 13). Wagony kolei BVZ Zermatt-Bahn mają dwie ramy wychylne dla pojemników ACTS o masie maksymalnej do 17 t brutto [15].

Podsumowanie

Wraz z popularyzacją transportu w technologii ACTS powstają coraz to nowsze konstrukcje pojazdów szynowych. Warto podkreślić, że istnieją stacjonarne platformy szynowe do obsługi stref przyjęć lub wydań ładunku w systemie ACTS.



Literatura

- [1] ACTS AG, www.actsag.ch.
- [2] ACTS NL, www.acts-nl.com.
- [3] Bahn Forum, <http://www.bahnforum.info/index.php?board=8;action=display;threadid=8712>.
- [4] BVZ Zermatt-Bahn, www.zermatt.ch.
- [5] CFL: Fiche Technique Slps: <http://www.cfl.lu/CFL0ldsite/f/fret/elc//images/grapheslps.jpg>.
- [6] F.W. Gniewczyzna, www.gniewczyzna.pl.
- [7] Grajner J., Krettek O.: *Centra logistyczne jako stymulator rozwoju transportu intermodalnego*. [w:] 1 Ogólnopolska Konferencja Centra Logistyczne w Polsce. Wrocław, 20.04.2001 r. [mat. konf.].
- [8] INTERMODAL LOGISTICS LTD. <http://www.intermodallogistics.co.uk>,
- [9] JUB, Slps, speciální čtyřnápravový vůz, http://www.parostroj.net/katalog/nv/images/vykresy/Slps_595.gif.



Fot. 14. Przejzdna platforma szynowa w przesypowni odpadów komunalnych w Umhlanga (RPA) [18]

- [10] Moglestue A.: *Cargotram*. <http://www.proaktiva.ch/tram/photo/zurich/cargo03.jpg>.
- [11] Namysł K., Horodko W., Kubicki M.: *System ACTS* [w] *Technika Kolejowa w systemach logistycznych*; O. Krettek, J. Grajner [red], Navigator 14, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2001.
- [12] Rail an Europe, Slmpssx wagen, <http://www.railfaneurope.net/pix/at/car/freight/R-S/slmpssx-obb.jpg>.
- [13] Rail Cargo Austria AG., www.railcargo.at.
- [14] Rhätische Bahn AG., www.rhb.ch.
- [15] TUCHSCHMID AG., www.tuchschnid.ch.
- [16] Translift NL, www.translift.nl.
- [17] Verkersbetriebe Zurich, Cargotram bringt Sperrgut weg, <http://www.vbz.ch/html/service/cargotram/images/Aut14181.jpg>.
- [18] Institute of Waste Management of Southern Africa: The Mount Edgecombe Garden Refuse And Transfer Station, http://www.iwmsa.co.za/kzn_news.htm

Autor

Krzysztof Lewandowski
Zakład Logistyki i Systemów Transportowych
Politechniki Wrocławskiej

II Wrocławskie Forum Logistyki i Technologii Logistycznych WROLOG 2005

Modelowanie systemów logistycznych

Wrocław, 20–21 października 2005 r.

Inteligentna infrastruktura logistyczna (inteligentne magazyny, systemy automatycznej identyfikacji, automatyzacja i robotyzacja procesów logistycznych) ■ Logistyka zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji ■ Systemy transportowe ■ Projektowanie obiektów (centrów) logistycznych ■ e-logistyka ■ Ekologistyka ■ Magazynowanie, konfekcjonowanie, opakowalność

Organizatorzy

Politechnika Wroclawska – Wydział Mechaniczny Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn, Zakład Logistyki i Systemów Transportowych ■ Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu ■ Międzynarodowa Wyższa Szkoła Logistyki i Transportu we Wrocławiu ■ Polskie Towarzystwo Logistyczne Oddział Dolnośląski

Informacje

Komitet Organizacyjny II Forum Logistyki i Technologii Logistycznych WROLOG-2005
Instytut Konstrukcji i Eksploatacji Maszyn I-16, Politechnika Wroclawska, 50-371 Wrocław, ul. I. Łukasiewicza 7/9
tel./fax +48 71 320 23 91; fax +48 71 322 76 45, e-mail: wrolog@pwr.wroc.pl