



Agata Pomykała

Rhôneexpress

– obsługa lotniska Lyon Saint Exupéry

Tramwaj Stadler Tango Lyon. Fot. Stadler

Jednym z ciekawszych przykładów obsługi komunikacyjnej portów lotniczych jest wykorzystanie tramwaju w Lyonie. Linia tramwajowa Rhôneexpress z Part Dieu do Lyon Saint Exupéry Airport (Satolas) została uruchomiona 9 sierpnia 2010 r. Wykorzystuje ona częściowo tory linii tramwajowej T3 do Meyzieu Z.I., skąd kursuje z prędkością 100 km/h po nowo wybudowanych torach (wyposażonych w sygnalizację kolejową) na lotnisko. Zaprojektowany jako „Liaison ExpresS Lyon Saint-Exupéry” (LESLYS) Rhôneexpress jest obsługiwany przez Veolia Transdev sześcioma tramwajami Stadler Tango. Zapewnia szybkie i dogodne połączenie lotniska z centrum miasta. Jej charakterystyka techniczna i eksploatacyjna jest przedmiotem niniejszego artykułu.

Lyon (rzymskie Lugdunum, arpit. *Liyon*) tworzy trzecią co do wielkości aglomerację we Francji (po Paryżu i Marsylii). Leży w środkowo-wschodniej części kraju, nad rzekami Rodanem i Saoną, w regionie Owernia-Rodan-Alpy, w departamencie Rodan. Jest stolicą regionu i departamentu oraz ważnym ośrodkiem kulturalno-naukowym [1] zamieszkałym przez 1 351 078 mieszkańców [2].

Lyon jest dużym węzłem kolejowym oraz drogowym. Miasto obsługują stacje Lyon Part-Dieu (główny dworzec kolejowy położony we wschodniej części miasta) oraz Lyon Perrache (dworzec kolejowy i autobusowy). Znajdują się tu również międzynarodowy port lotniczy imienia Antoine'a de Saint-Exupéry'ego (dawniej Sa-

tolas) oraz port rzeczny. Miasto jest połączone z Paryżem, Marsylią i Montpellier (i dalej do Barcelony) linią dużych prędkości. Czas podróży do Paryża wynosi 117 min, zaś do Marsylii – 103 min [3]. W Lyonie eksploatowane są dwie linie kolei szynowo-linowych (Vieux Lyon–Saint-Just i Vieux Lyon–Fourvière), 4 linie metra (A, B, C i D), 5 linii tramwajowych (T1, T2, T3 i T4), 1 linia tramwaju ekspresowego (Rhôneexpress) i kilkadziesiąt linii autobusowych oraz 2 linie trolejbusowe (C1 i C3).

Wyposażone w 2 pasy startowe, o długościach 4 000 m i 2 670 m, lotnisko zostało otwarte w 2010 r. i eksploatowane jest na podstawie 40-letniej koncesji przez Aéroports de Lyon Company, stanowiącej holding: 60% Joint Venture ADL Participations (VINCI Airports, Caisse des Dépôts et Consignations, Crédit Agricole), 25% CCI Lyon, 5% Métropole de Lyon, 5% Conseil Départemental, 5% Région Auvergne – Rhône Alpes. Charakteryzuje się ono intensywnym rozwojem i dużym wzrostem obsługiwanych pasażerów: w 2016 r. – 9 553 250, w 2017 r. – ponad 10 mln. Pod względem liczby obsługiwanych pasażerów jest drugim co do wielkości regionalnym portem we Francji. Do stałego wzrostu znaczenia portu przyczynia się ruch międzynarodowy z dużą dynamiką wzrostu (+12,5% w latach 2015-2016), a także ruch krajowy (+5,2%). Ponadto transport towarów odnotował dwucyfrowy wzrost, wzrastając (piąty rok z rzędu) w 2017 r. o 11,8% w porównaniu do 2016 r. i osiągając volumen 59 407 t [4, 5]. Otwarcie w 2017 r. nowego terminala podwoiło powierzchnię dla obsługi pasażerów i zwiększyło

Tab. 1. Charakterystyka systemu tramwajowego

Miasto – liczba mieszkańców	Lyon – 1 351 078*
Lotnisko – liczba pasażerów	Lyon Saint Exupéry Airport – 9 553 250
Data otwarcia linii	9.08.2010
Długość linii	23 km**
Szerokość toru	1 435 mm
Prędkość maks.	100 km/h
Typ tramwaju	Tango Lyon
Liczba miejsc siedzących	63 + 8
Częstotliwość kursowania	15 min (6.00–21.00), 30 min (4.25–6.00 i po 21.00)
Czas dojazdu z centrum miasta	29 min

* 2016 dane Eurostat, **w tym od przystanku Meyzieu Z.I 8,5 km specjalnie wybudowanej linii do lotniska, wyposażonej w system sygnalizacji kolejowej

Źródło: oprac. własne, na podst. [3, 4].

przepustowość lotniska do 15 mln pasażerów. Aktualnie 44 linie lotnicze oferują przeloty w 115 destynacjach [6].

Rhôneexpress

Linia tramwajowa do portu lotniczego zapewnia połączenia z centrum miasta co 15 lub 30 minut we wszystkie dni tygodnia od godziny 4.25 do północy pociągami wyposażonymi w Wi-Fi, klimatyzację, gniazdka elektryczne i ekrany z bieżącymi informacjami o lotach.

Operator linii zapewnia też pasażerom, poprzez sms, informacje o zakłóceniach w ruchu i gwarantuje zwrot opłaty za bilet w przypadku opóźnienia pociągu. Kupno biletu możliwe jest zarówno przez internet (www.rhoneexpress.fr), jak i w automatach oraz na pokładzie pociągu. Przy czym w przypadku kupna u konduktora pobierana jest dodatkowa opłata w wysokości 4 euro.

Łatwa dostępność stacji zapewniona jest przez wejścia z poziomu gruntu lub poprzez windy zaopatrzone w panel Braille'a. Ponadto każdy peron ma dotykowy pasek informujący osoby niewidome lub niedowidzące o zbliżaniu się do krawędzi peronu. Terminale informacyjne na stacjach wyświetlają czas oczekiwania na kolejne dwa tramwaje Rhôneexpress. W sytuacji wystąpienia zakłóceń ruchu informacje są nadawane przez urządzenia audio.

Wszystkie drzwi wejściowe umożliwiają użytkownikom wózka inwalidzkiego czy wózka dziecięcego bezproblemowe wchodzenie i wychodzenie. Perony są tak zaprojektowane, aby pozostawić jak najmniej przestrzeni między drzwiami do tramwajów a krawędzią peronu.



Tramwaj przy krawędzi peronowej. Fot. Light Rail (UK)

Dzieci do lat 12 zwolnione są z wnoszenia opłaty za przejazd.

Oprócz biletów jednorazowych oferowane są także bilety turystyczne, jedno- lub kilkudniowe, stanowiące połączenie biletu na transfer z/do lotniska, karty miejskiej uprawniającej do nielimitowanych przejazdów komunikacją miejską oraz bezpłatnych (lub zniżkowych) biletów do muzeów i udziału w różnorodnych atrakcjach turystycznych. Cena ich waha się od 42 euro (1-dniowy) do 67 euro (4-dniowy).

Ponadto istnieje możliwość zakupu z wyprzedzeniem biletu powrotnego w cenie 24,10 euro w przypadku wykorzystania miesiąca po terminie zakupu biletu lub 21,10 euro – co najmniej po upływie dwóch miesięcy od daty zakupu. Dla osób w wieku 12–25 lat odpowiednio: 23,30 euro oraz 19,80 euro.

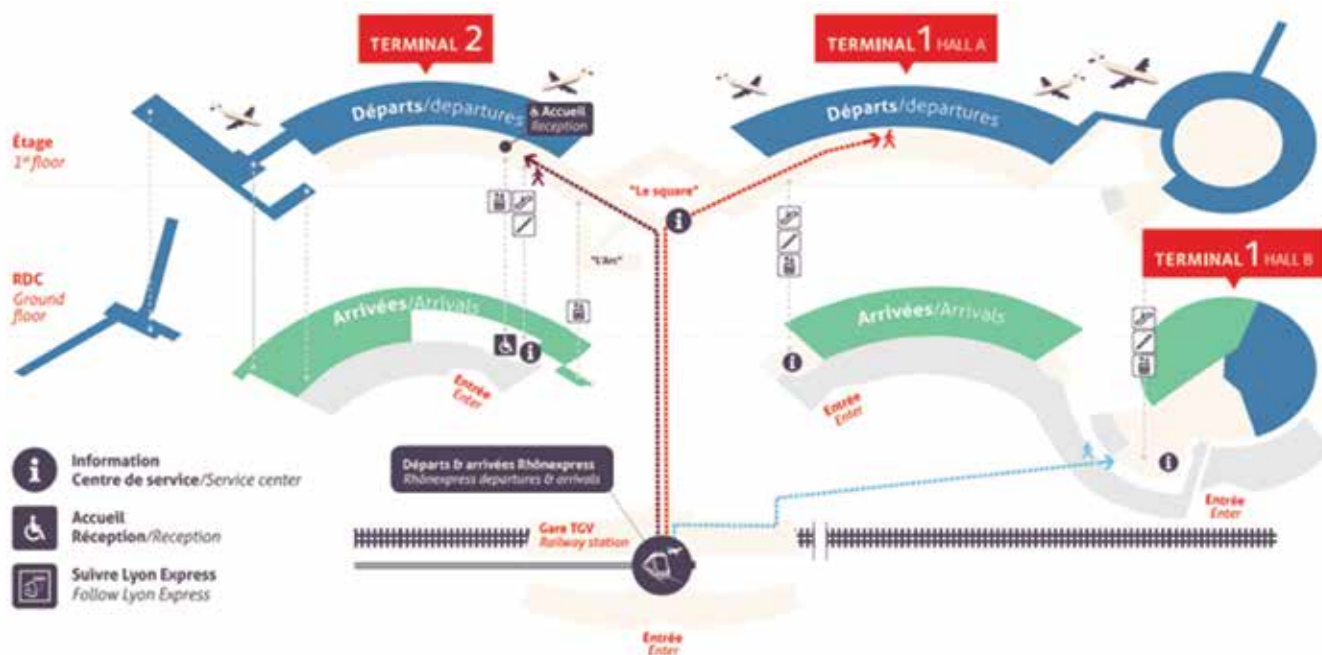
Pracownikom portu lotniczego oferowane są zniżkowe bilety w cenie: 5 euro – jednorazowy, 10 euro – powrotny, 38,50 euro – 7-dniowy, 128,40 euro – 31-dniowy oraz 155,20 euro – 40 przejazdowy.

Tabor

6 zamówionych do obsługi portu lotniczego pojazdów Tango zostało dostarczonych między 17 grudnia 2009 r. a 6 maja 2010 r. Pociągi składają się z 2 modułów oddzielonych platformą nośną. Oparte są na 3 wózkach zgodnie ze schematem bardzo zbliżonym do standardowego, w okresie dostaw, francuskiego modelu tramwaju typ T2. Pociągi są na obu końcach wyposażone w zaczep Alberta przeznaczony do holowania. Systemy te są wykorzystywane wyłącznie do celów ratowniczych lub przetoczeń w zajezdni. W perspektywie średnioterminowej, wraz z rozwojem ruchu, planowane jest łączenie



Rys. 1. Schemat połączenia Lyon Part-Dieu–Port lotniczy Lyon Saint Exupéry [6]



Rys. 2. Usytuowanie przystanku Rhônexpress na lotnisku Lyon Saint Exupéry [7]

pojazdów w trakcji podwójnej. Podłoga jest obniżona na 70% długości pojazdów. Jedynie na końcach pociągu jest podniesiona dla zachowania przestrzeni wymaganej dla wózków. Taki układ pozwala nie tylko na osiąganie wyższych prędkości niż w przypadku standardowych tramwajów miejskich, ale dzięki podwyższeniu kabiny zapewnia również dobrą widoczność motorniczemu.

Kabiny motorniczego są chronione przez urządzenie amortyzujące, zainstalowane w przedniej części pociągu. Są one oddzielone od stref dla pasażerów ścianą z centralnymi drzwiami dostępowymi, które są ze szkła przyciemnianego.

Pulpit motorniczego jest zainstalowany centralnie, z pionową dźwignią hamulca i rozruchu pojazdu po lewej stronie i pomocniczymi elementami sterującymi w pociągu. Wyświetlacz ciekłokrystaliczny pokazuje parametry jazdy (napięcie sieci trakcyjnej, ciśnienie w przewodzie hamulcowym, prędkość maksymalną dozwoloną, moc, otwarcie drzwi bocznych itp.). Po lewej stronie znajduje się analogowy prędkościomierz i woltomierz, który wskazuje napięcie obwodu pomocniczego. Prawa strona zawiera przyciski do otwierania drzwi i piaskowania, a także skrzynkę SAE, telefon i kontroler SIVE.

Po obu stronach pulpitu rozlokowane są dwa boczne ekrany, które wyświetlają obraz z kamer zewnętrznych. Wykorzystywane są one do monitorowania przystanku podczas postoju.

Całkowita moc każdego pojazdu wynosi 500 kW i jest rozłożona na dwóch końcowych wózkach, które są dwuosiove i dwusilnikowe. Każda oś jest napędzana przez asynchroniczny silnik o mocy 125 kW. Zastosowana została przekładnia z wydrążonym wałem.

Średnica (w stanie nowym) kół dwóch wózków silnikowych wynosi 750 mm, a średnica kół wózka tocznego wynosi 650 mm. Podstawowym zawieszeniem są koła z elastycznymi wkładkami, których rolą jest również zmniejszenie hałasu toczenia.

Drugi stopień zawieszenia jest pneumatyczny.

Zasilanie zespołu trakcyjnego odbywa się z sieci 750 V prądu stałego z sieci trakcyjnej za pomocą pantografu. Napęd tramwaju jest zasilany poprzez przekształtniki IGBT chłodzone wodą.

Pociągi są wyposażone w 3 niezależne układy hamulcowe: elektrodynamiczny, mechaniczny i trzeci elektromagnetyczny. Podczas

hamowania roboczego stosowane jest tylko hamowanie elektrodynamiczne i mechaniczne. Hamulec elektrodynamiczny stosowany jest przede wszystkim przy normalnym hamowaniu. Hamowanie mechaniczne z silownikami hydraulicznymi uzyskuje się przez zastosowanie klocków hamulcowych dociskających wentylowane tarcze, w które wyposażona jest każda z osi. Podczas normalnego hamowania jego zastosowanie jest ograniczone do unieruchomienia pociągu po zastosowaniu hamowania elektrodynamicznego, czyli gdy prędkość jest mniejsza niż 3 km/h lub w stanie zatrzymania pojazdu.

Hamulec elektromagnetyczny służy tylko do hamowania awaryjnego. Osiąga się to poprzez zastosowanie płóc oddziaływujących na powierzchnie szyn. Bloki hamulcowe są zainstalowane między dwiema osiami każdego wózka.

Po każdej stronie tramwaju znajduje się dwoje przesuwanych, podwójnych drzwi. Wnętrza tramwaju są klimatyzowane. Otwory wlotu i wylotu świeżego powietrza są zintegrowane z centralną częścią sufitu.

Wizualna informacja dla pasażerów jest oparta na wyświetlaczach LED. Pod sufitem zainstalowane są wyświetlacze LED pokazujące informacje na temat miejsca docelowego i kolejnych stacji. Każdy pociąg jest wyposażony w 6 kolorowych ekranów LCD transmitujących w czasie rzeczywistym informacje o odlotach samolotów, połączeń TCL lub SNCF [8].

Każdy wagon ma dwie specjalne przestrzenie z poręczami dla użytkowników wózków inwalidzkich oraz pasem bezpieczeństwa, który utrzymuje wózek w stabilnej pozycji. Osoby towarzyszące podróżującym niepełnosprawnym, których wskaźnik niepełnosprawności wynosi 80% lub więcej, mogą, po okazaniu właściwego dokumentu, podróżować bezpłatnie.

Pojazdy początkowo miały 76 miejsc siedzących. Aby utworzyć dodatkowe miejsce na bagaż, w 2011 r. zlikwidowano 5 siedzeń, zmniejszając ich liczbę do 71. Siedzenia wyposażone są w zagłówki.

Maksymalne obciążenie tramwaju to 156 pasażerów (standard 4 pasażerów/m²).

Całkowity koszt zakupu 6 pojazdów wyniósł około 25 mln euro, czyli 4,17 mln na tramwaj.

Tab. 2. Ceny biletów

Rodzaj biletu	cena [euro]
jednorazowy	16,10*
powrotny	27,80**
12–25 lat, jednorazowy	13,40
12–25 lat, powrotny	23,50
10-przejazdowy karnet, powrotny	130,70
4-godzinny powrotny	17,70

*zakup online – 14,90 euro,

**zakup online – 26,20 euro

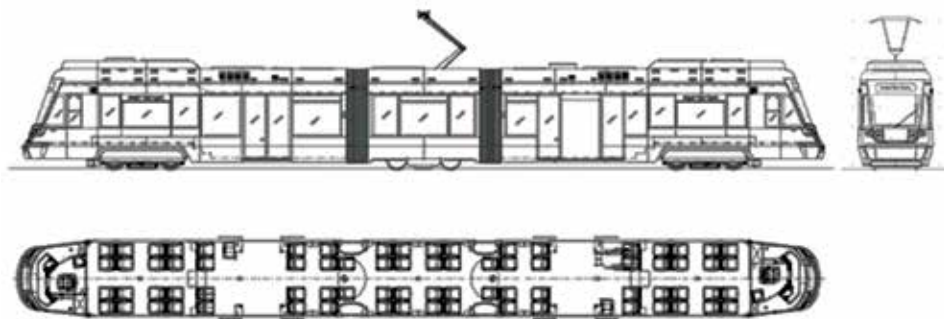
Źródło: oprac. wł. na podst. [7].

Tab. 3. Charakterystyka pojazdu Tango Lyon

Całkowita długość	27 000 mm
Szerokość wagonów	2 550 mm
Wysokość nad szyną, poza pantografem	3 680 mm
Wysokość podłogi nad szyną	350 mm
Masa własna w stanie gotowym do jazdy	40 t
Liczba wózków silnikowych	2
Średnica kół napędowych	720 mm
Liczba silników	4
Moc jednostkowa silników	125 kW
Liczba wózków jezdnych	1
Średnica kół nośnych	650 mm
Liczba miejsc siedzących	68 (+ 8 odchylanych) oryginalnie 63 (+ 8 odchylanych) od 2011
Maksymalne obciążenie	156 pasażerów
Prędkość maksymalna	100 km/h
Maksymalna moc na obręczy (przyczepność)	500 kW
Napięcie zasilania	750 V DC
Minimalny promień zgięcia	25 m

Źródło: oprac. własne na podst. [8].

W niedalekiej przyszłości przewiduje się zakup siódmego pojazdu, w zależności od powodzenia projektu, a do 2020 r. łącznie liczba tramwajów ma wynieść 11.



Rys. 3. Schemat pojazdu Tango Lyon [8]

Bibliografia:

1. LYON, Site Officiel. Ville de LYON, 2018: <https://www.lyon.fr/> (dostęp 2018).
2. EUROPEAN COMMISSION. Eurostat dataEurostat, 2018: www.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=urb_cpop1&lang=en (dostęp 15.05.2018).
3. SNCF timetable 2017/2018, 2017: <https://en.oui.sncf/en/train/timetables/> (dostęp 18.5.2018).
4. VINCI AIRPORTS. Activity Report 2016, Paris 2016: https://www.vinci-airports.com/sites/vinci-airport.fr/files/14646_vinci_airports_gb_bdef.pdf.
5. VINCI AIRPORTS. Activity Report 2017, Paris 2017: https://www.vinci-airports.com/sites/vinci-airport.fr/files/2017_ar_vinci-airports.pdf.
6. Vinci Airports, 2018: www.vinci-airports.com (dostęp 15.05.2018).
7. Rhônexpress, 2018: www.rhonexpress.fr (dostęp 14.05.2018).
8. Ferro Lyon, 2017: <http://www.ferro-lyon.net/nouveau-tram/Rhonexpress/103-030Rames-Tango-de-Stadler> (dostęp 18.05.2018).
9. Graff M., Przemysł taboru szynowego w Polsce, „Technika Transportu Szynowego” 2017, nr 9.

Autorka:

mgr **Agata Pomykała** – Instytut Kolejnictwa w Warszawie



Tramwaj Tango Lyon. Fot. Stadler



Przedział dla pasażerów. Fot. Stadler