

Jerzy ZARICZNY¹
Sławomir GRULKOWSKI²

TRANSLOHR – INNOWACYJNY ŚRODEK MIEJSKIEGO TRANSPORTU SZYNOWEGO

Komunikacja tramwajowa przeżywa obecnie renesans. Towarzyszą mu ogromne zmiany w zakresie infrastruktury, sterowania ruchem oraz taboru. Wynikiem tych zmian jest tramwaj na oponach Translohr. W artykule zwrócono uwagę na innowacyjność Translohra. Omówiono najważniejsze aspekty związane z infrastrukturą oraz taborem. Wskazano lokalizacje linii tramwajowych obsługiwanych przez tramwaj na oponach Translohr.

TRANSLOHR – INNOVATIVE MODE OF URBAN RAIL TRANSPORTATION

Tramway communication is catching considerable attention. The development of tram transport is associated with rapid changes of infrastructure, tramway rolling stock and traffic control systems. Guided tram – like system Translohr is a consequence of these changes. In the article, innovative aspect of Translohr was pointed out. The most important aspects of rolling stock and infrastructure was discussed. Localizations of tram lines operated by the vehicles with tyres – Translohr were presented.

1. WSTĘP

Zgodnie z klasyczną definicją tramwaj to lekki pojazd szynowy służący do transportu ludzi w mieście. Obserwowany w ostatnim dwudziestoleciu dynamiczny rozwój komunikacji tramwajowej rozszerzył znaczenie tej definicji. Uruchomione we wrześniu 1992 roku połączenie tramwajowe pomiędzy Karlsruhe i Bretten z wykorzystaniem linii kolejowej DB Netz AG zapoczątkowało nowy rodzaj transportu szynowego – tramwaj dwusystemowy. W wyniku intensywnych prac nad konstrukcją wózków oraz pudła taboru powstał tramwaj niskopodłogowy. Na oddanej do użytku w grudniu 2003 roku linii tramwajowej A w Bordeaux zastosowano innowacyjny system zasilania Innorail – system

¹Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Katedra Inżynierii Kolejowej
80 – 233 Gdańsk; ul. Narutowicza 11 / 12

Tel.: + 48 58 348 – 60 – 89; Fax.: + 48 58 347 – 26 – 44, E – mail: jertzaric@pg.gda.pl

²Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Katedra Inżynierii Kolejowej
80 – 233 Gdańsk; ul. Narutowicza 11 / 12

Tel.: + 48 58 348 – 60 – 89; Fax.: + 48 58 347 – 26 – 44, E – mail: slawi@pg.gda.pl

zasilania z wbudowanej w nawierzchnię trzeciej szyny, dotychczas charakterystycznej dla metra. Apogeum zmian nastąpiło w listopadzie 2006 roku wraz uruchomieniem linii tramwajowej w osi północ – południe w Clermont – Ferrand obsługiwanej przez tramwaj na oponach Translohr. To pierwszy środek miejskiego transportu szynowego łączący zalety klasycznego tramwaju oraz autobusu.

2. INNOWACYJNOŚĆ TRANSLOHRA [1, 2, 3]

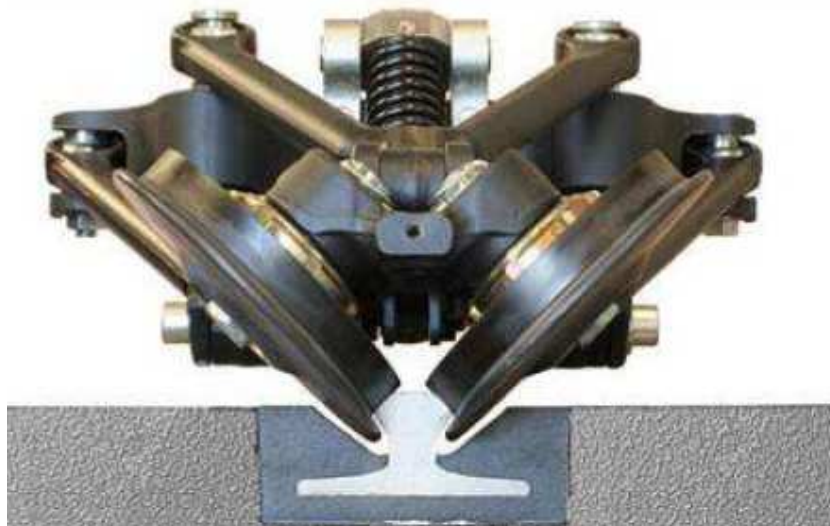
Innowacyjność Translohra polega na zastąpieniu tradycyjnych wózków tramwajowych na kołach stalowych wózkami na kołach ogumionych (*Rys.1.*). Wymuszoną trajektorię ruchu zapewnia ciągłe prowadzenie wózków przez centralną szynę.



Rys.1. Wózek na kołach ogumionych [1]

Obciążenia pionowe są przekazywane na nawierzchnię tramwajową poprzez ogumione koła. Na centralną szynę działają jedynie obciążenia boczne. Aby skutecznie wyłumić drgania oraz szynowy hałas toczenia, centralna szyna jest podparta w sposób ciągły i mocowana sprężysto w nawierzchni tramwajowej za pomocą otuliny z żywicy, a powierzchnie toczne rolek prowadzących są pokryte opaskami kompozytowymi (*Rys.2.*). Zastosowanie opasek kompozytowych zapobiega również zużyciu się centralnej szyny

oraz rolek prowadzących. Tym samym nie ma potrzeby napawania lub wymiany centralnej szyny – szczególnie w łukach poziomych oraz reprofilacji rolek prowadzących.



Rys.2. Centralna szyna i rolki prowadzące [1]

Translohr to jedyny tramwaj przystosowany do poruszania się po pochyleniach podłużnych o wartości do 13% oraz łukach poziomych o promieniu minimalnym równym 10,5 m, przy czym zalecana wartość promienia wynosi 20 m. Zastąpienie tradycyjnych wózków tramwajowych na kołach stalowych wózkami na kołach ogumionych rozwiązało problem hamowania na dużych pochyleniach podłużnych oraz skróciło drogę hamowania, powodując wzrost bezpieczeństwa ruchu drogowego. Mały promień skrętu ułatwia trasowanie linii tramwajowej w zurbanizowanym otoczeniu.

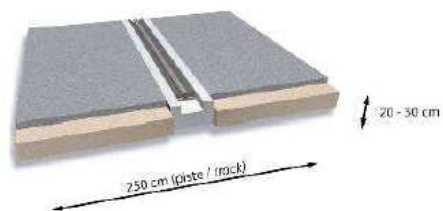
3. TRAMWAJ NA OPONACH TRANSLOHR

3.1. Infrastruktura [1, 2, 3]

Zastosowanie wózków na kołach ogumionych prowadzonych w sposób ciągły przez centralną szynę umożliwiło optymalizację konstrukcji nawierzchni tramwajowej oraz podtorza. Na Rys.3. przedstawiono cztery warianty nawierzchni tramwajowej. W pierwszym z nich wykorzystano tradycyjną, bitumiczną nawierzchnię drogową ze zbrojonym korytkiem betonowym służącym do mocowania centralnej szyny. W pozostałych wariantach zastosowano tradycyjną, betonową nawierzchnię drogową z odpowiednio wyprofilowanym korytkiem. Dodatkowo w wariantcie trzecim częściowo pokryto ją kostką brukową, a w wariantcie czwartym trawnikiem. Całkowita grubość nawierzchni tramwajowej w każdym z czterech wariantów nie przekracza 30 cm. Ogranicza to liczbę potencjalnych punktów kolizji z instalacjami podziemnymi. Tym samym ułatwia trasowanie linii tramwajowej w zurbanizowanym otoczeniu oraz zmniejsza

ryzyko przenoszenia niezainwentaryzowanych przez geodetów instalacji podziemnych odkrytych dopiero w trakcie budowy linii tramwajowej.

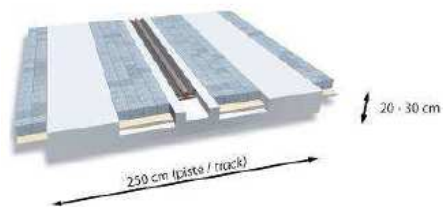
WARIANT 1



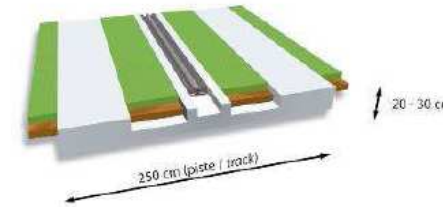
WARIANT 2



WARIANT 3



WARIANT 4



Rys.3. Warianty nawierzchni tramwajowej [1]

Przystanki tramwajowe powinny być zlokalizowane na prostych o długości równej długości taboru powiększonej o 6 m. Minimalna długość peronu wynosi 20 m dla Translohra STE 3, 27 m dla Translohra STE 4, 34 m dla Translohra STE 5 oraz 41 m dla Translohra STE 6. Zalecana długość peronu równa się długości poszczególnych modeli tramwaju na oponach Translohr. Krawędź peronu należy wynieść na 0,235 m ponad nawierzchnię tramwajową. Dojścia do peronu stanowią rampy o długości 5 m. Zalecana szerokość peronu oraz rampy wynosi 3 m. Na przystankach tramwajowych oraz w miejscach częstego przyspieszania i hamowania taboru należy zastosować wariant drugi nawierzchni tramwajowej.

Zastosowanie centralnej szyny wpłynęło na zmianę konstrukcji rozjazdów tramwajowych, a mały promień skrętu umożliwił optymalizację wymiarów działki budowlanej przeznaczonej na zajezdnię tramwajową.

3.2. Tabor [1, 2, 3]

Tramwaj na oponach Translohr ma budowę modułową. Składa się z trzech, czterech, pięciu lub sześciu modułów pasażerskich – Translohr STE 3 – 6 i ma odpowiednio 25 m, 32 m, 39 m lub 46 m długości. Rozwija prędkość maksymalną równą 70 km/h. Translohr to tramwaj dwukierunkowy, niskopodłogowy, klimatyzowany, o pojemności do 358 pasażerów. Jest wyposażony w system informacji pasażerskiej. Posiada specjalne udogodnienia dla osób niepełnosprawnych oraz dzieci. Tramwaj na oponach Translohr jest

zasilany z sieci jezdnej prądem stałym o napięciu równym 750 V. Dodatkowo na odcinkach o długości 535 m może być alternatywnie zasilany z akumulatorów zamontowanych na dachu. Ergonomiczna kabina oraz panoramiczna szyba czołowa zapewnia komfort pracy motorniczego i podnosi bezpieczeństwo ruchu drogowego.

4. MIASTA Z TRAMWAJEM NA OPONACH TRANSLOHR [1, 2, 3]

Jak już wspomniano we *Wstępie* pierwszą na świecie linię tramwajową obsługiwaną przez tramwaj na oponach Translohr oddano do użytku w listopadzie 2006 roku w Clermont – Ferrand (*Rys.4.*). 26 sztuk Translohra STE 4 – początkowo 20 sztuk, kursuje w osi północ – południe po linii tramwajowej o długości 14 km na której zlokalizowano 30 przystanków.



Rys.4. Tramwaj na oponach Translohr w Clermont – Ferrand [1]

W marcu 2007 roku uruchomiono pierwszą z trzech planowanych linii tramwajowych w Padwie. Ma 10,3 km długości oraz 22 przystanki. Translohr STE 3 przejeżdżając przez położony w centrum plac Prato Della Valle jest zasilany z akumulatorów zamontowanych na dachu.

Dwa miesiące później oddano do użytku pierwszą poza Europą linię tramwajową obsługiwaną przez tramwaj na oponach Translohr w Tianjin w dzielnicy TEDA – Tianjin Economic Development Area. 8 sztuk Translohra STE 3 kursuje po linii tramwajowej o długości 8 km na której zlokalizowano 14 przystanków. Plany zakładają wybudowanie sieci tramwajowej o łącznej długości 70 km.

Trzy kolejne linie tramwajowe – w Wenecji w dzielnicy Mestre, w Szanghaju w parku hi – tech i na przedmieściach Paryża są obecnie na końcowym etapie budowy oraz testów.

5. WNIOSKI

Tramwaj na oponach Translohr stanowi atrakcyjną alternatywę dla klasycznego tramwaju. Zastąpienie tradycyjnych wózków tramwajowych na kołach stalowych wózkami na kołach ogumionych rozwiązało praktycznie wszystkie problemy klasycznej komunikacji tramwajowej. Można zaryzykować tezę, że jest to środek miejskiego transportu szynowego bez większych wad, niemal idealny dla miast planujących budowę sieci tramwajowej od podstaw. Z uwagi na swoją innowacyjność Translohr nie nadaje się do miast z ukształtowaną siecią tramwajową. Autorzy artykułu, opracowując wstępne studium wykonalności budowy linii tramwajowej w Płocku, zarekomendowali właśnie tramwaj na oponach Translohr. Był on również rozważany jako środek miejskiego transportu szynowego dla Gdyni oraz Olsztyna.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] Lohr Industrie.: *Tramway on tires Translohr*, Hangebieten 2008
- [2] Lohr Industrie.: *Interface specifications between Translohr STE rolling stock and Infrastructures*, Hangebieten 2008
- [3] Lohr Industrie.: *Translohr STE 4 technical specification – Dubai*, Hangebieten 2008