

TRANSPORT SZYNOWY W MIASTACH – KIERUNKI ROZWOJU

Kazimierz Towpik

prof. dr hab. inż., Międzynarodowa Wyższa Szkoła Logistyki i Transportu we Wrocławiu, e-mail: kztowpik@poczta.onet.pl

Streszczenie. *W artykule scharakteryzowano systemy transportu szynowego w miastach. Wskazano kierunki zmian i omówiono możliwości wykorzystania systemów kolejowo-tramwajowych i kolejowych w obsłudze komunikacyjnej miasta. Przedstawiono również zmiany w funkcjach dworców kolejowych i znaczenie ich połączenia z lotniskami.*

Słowa kluczowe: *transport szynowy w miastach, systemy kolejowo-tramwajowe, krajowy transport pasażerów*

1. Wstęp

Transport miejski to system przewozów pasażerskich obejmujący miasto lub zespół miast wraz z terenami podmiejskimi. Zapewnia obsługę komunikacyjną miasta, łącząc miejsca pracy, zamieszkania i wypoczynku w jeden organizm. Kryteria oceny jego sprawności to czas przejazdu, jego koszty, wygoda i bezpieczeństwo.

Modele obsługi komunikacyjnej ośrodków zurbanizowanych opracowuje się, przestrzegając dwóch zasad:

- w miarę oddalania się od centrum miasta rośnie rola komunikacji indywidualnej w obsłudze przewozów,
- w miarę zbliżania się do centrum miasta przewozy w coraz większym stopniu obsługuje komunikacja zbiorowa.

Modele te opierają się więc na systemie *park and ride*, który ma zapewnić mieszkańcom strefy zewnętrznej sprawny dojazd do centrum miasta. Kierunki rozwoju i sposób funkcjonowania transportu w ośrodkach zurbanizowanych zależą przede wszystkim od [1]:

- wielkości miasta,
- jego układu przestrzennego,
- szybkości rozwoju,
- dotychczasowego stanu komunikacji miejskiej.

Współczesny układ komunikacyjny miasta powinna cechować:

- specjalizacja ważniejszych ciągów, czyli skupienie ruchu danego typu na określonych arteriach,

- równomierne wykorzystanie zdolności przelotowej wszystkich elementów głównej sieci,
- kształt obwodu zamkniętego,
- przejrzystość układu wewnątrz miasta.

W 1985 roku w Polsce w ponad 230 miastach udział komunikacji autobusowej wynosił 68,0%, tramwajowej 30,6%, a trolejbusowej 1,4%. Narastające trudności komunikacyjne miast oraz szkodliwe oddziaływanie transportu samochodowego na środowisko wskazują jednak na celowość zwiększania udziału transportu szynowego w przewozach pasażerów w miastach i na obszarze aglomeracji.

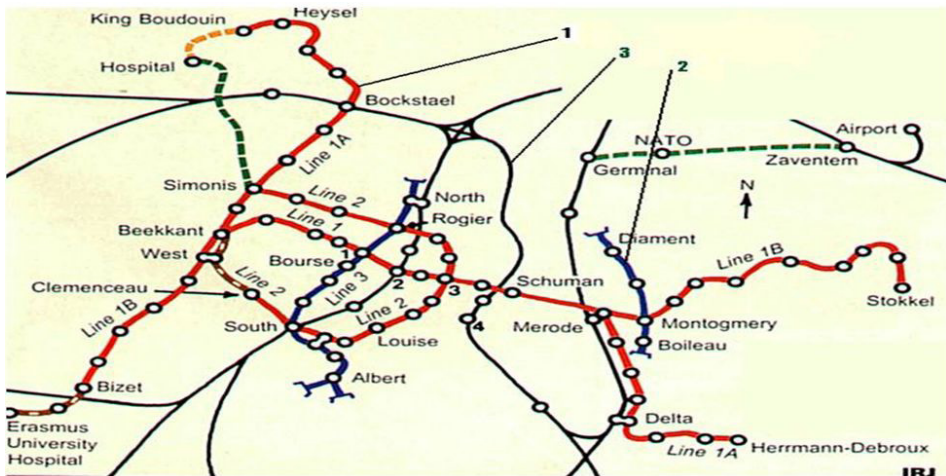
2. Charakterystyka transportu szynowego w systemach komunikacyjnych miast i aglomeracji

Wśród rodzajów miejskiego transportu szynowego wyróżnia się tradycyjnie [4]:

- linie tramwaju konwencjonalnego oraz bezkolizyjne lub częściowo bezkolizyjne linie tramwaju szybkiego,
- linie premetra budowane w standardach odpowiadających liniom metra, po których czasowo kursuje tabor tramwajowy,
- linie metra, czyli bezkolizyjnej kolei elektrycznej, prowadzonej głównie w tunelach,
- linie szybkiej kolei miejskiej (SKM) o bezkolizyjnym przebiegu na terenie miasta i aglomeracji,
- linie szybkiej kolei regionalnej (SKR, oznaczane również jako RRT – *Rail Rapid Transit*),
- niekonwencjonalne systemy transportu szynowego (jednoszynowe, podwieszane, specjalnego przeznaczenia, na przykład łączące centrum miasta z lotniskiem),
- linie zwykłej kolei doprowadzane do określonych punktów miasta lub przecinające organizm miejski.

Przykład układu linii transportu szynowego w Brukseli pokazano na rys. 1.

Pierwszymi systemami transportu szynowego w miastach były tramwaje, na przykład w Berlinie eksploatację tramwajów rozpoczęto w 1881 r., w Warszawie w 1907 r. Najszybszy rozwój sieci tramwajowych w Polsce przypada na lata dwudzieste ubiegłego wieku. Po okresie stagnacji spowodowanej ekspansją komunikacji autobusowej nastąpił ponownie wzrost zainteresowania tramwajami. Kolejnym etapem jest tramwaj pospieszny (bezkolizyjny), poruszający się po wydzielonym torowisku, częściowo w tunelach, zwłaszcza w centralnych dzielnicach miast. Jego linie z reguły krzyżują się z innymi trasami komunikacyjnymi wielopoziomowo lub przynajmniej są wyposażone w systemy sygnalizacji zapewniające pierwszeństwo przejazdu.



Rys. 1. Układ linii transportu szynowego w Brukseli (na podstawie materiałów IRJ):
1 – linie metra, 2 – linie premetra, 3 – linie kolei SNCB

Sieć tramwajowa zasilana jest prądem stałym o napięciu ok. 600 V (na odbierakach), a sieć powrotną stanowią szyny jezdne. Przy rozmieszczeniu przystanków co 0,4–0,6 km, uzyskuje się prędkość komunikacyjną ok. 25 km/godz. (prędkość komunikacyjna to iloraz długości trasy i całkowitego czasu podróży). Projektowanie tramwaju bezkolizyjnego uważane jest za celowe w miastach średniej wielkości lub na terenach konurbacji złożonych z kilku takich miast. Ocenia się, że jego zdolność przewozowa nie przekracza 18 tysięcy pasażerów na godzinę.

Za etap przejściowy do metra można uznać budowę premetra, co umożliwia rozłożenie inwestycji w czasie, aczkolwiek większa skrajnia taboru tramwajowego w porównaniu z taborzem metra podwyższa koszty, a ponadto w pierwszym okresie nie jest wykorzystana pełna długość peronów. Linie premetra umożliwiają osiągnięcie prędkości komunikacyjnej rzędu 25 km/godz. w centrum miasta i 35 km/godz. na terenie dzielnic peryferyjnych.

Uważa się, że jeśli miasto potrzebuje więcej niż trzech linii tramwaju szybkiego, to uzasadniona jest już budowa normalnego metra.

Rozwój systemu transportu szynowego w postaci metra ma długą historię. Pierwszą linię o długości 8 km (Paddington – Farrington) uruchomiono w Londynie już w 1863 r., a w 1890 r. powstała tam pierwsza linia z trakcją elektryczną. Pierwsza linia metra na kontynencie europejskim została zbudowana w 1896 r. w Budapeszcie. Obecnie większość dużych miast mających liczbę mieszkańców przekraczającą milion ma rozbudowaną sieć linii metra.

Najczęściej sieć metra zamyka się w administracyjnych granicach miasta, rzadko wybiega poza te granice. Odległości między przystankami wynoszą zazwyczaj 0,6–1,2 km, a prędkości komunikacyjne są rzędu 30–40 km/godz. Zasilanie prądem stałym o napięciu 600–825 V odbywa się najczęściej za pośrednictwem trzeciej szyny. W porównaniu ze zwykłymi liniami kolejowymi, w układach torowych

metra stosuje się znacznie mniejsze promienie łuków (180–600 m) i większe pochYLENIA podłużne.

Koszty budowy linii metra są bardzo wysokie, lecz ma ono liczne zalety, wynikające przede wszystkim z całkowitej bezkolizyjności i niezależności od innych systemów transportu miejskiego. Duże koszty budowy stacji metra, której kubatura przekracza zazwyczaj 30 tys. m², wynikają z potrzeby zachowania warunków bezpieczeństwa, m.in. dublowania dróg dojścia pasażerów na peron (schody ruchome i osobno schody konwencjonalne – rys. 2), zastosowania rozbudowanego systemu wentylacji i oświetlenia, oznakowania, itp. Starsze stacje metra są ustawicznie modernizowane, a ich wystrój ma w wielu przypadkach duże walory artystyczne.



Rys. 2. Klatka schodowa i schody ruchome w metrze londyńskim (fot. K. Towpik)

Linie szybkiej kolei regionalnej (SKR) zapewniają połączenie rejonów peryferyjnych i obszarów podmiejskich z centrami miast. W przypadku SKR osiąga się prędkości komunikacyjne rzędu 70–80 km/h przy odległościach między przystankami rzędu 1 km w części centralnej miasta i 1,5–2,0 km poza nią. Zasilanie stanowi prąd stały 3 kV lub zmienny 25 kV/50 Hz.

Linie kolejowe doprowadzane do miasta dowożą pasażerów z ośrodków podmiejskich, zwłaszcza tam, gdzie mają one strukturę policentryczną. Przy odległościach przystanków 1,5–2 km a nawet więcej, można zapewnić prędkość komunikacyjną rzędu 60 km/h.

Linii kolei podmiejskich, odpowiadających standardom zwykłych kolei normalnotorowych nie zalicza się na ogół do układów SKM.

3. Wykorzystanie infrastruktury kolejowej w obsłudze komunikacyjnej miast

Nasilające się trudności komunikacyjne, w połączeniu z niewielkim stopniem pokrycia kosztów przewozów miejskich przez wpływy z biletów (26–40%), doprowadziły do powstania koncepcji wykorzystania przez tramwaje *infrastruktury kolejowej*, znajdującej się w mieście lub na terenie aglomeracji i w wielu wypadkach w niewielkim stopniu obciążonej przewozami.

W wielu miastach europejskich powstały więc systemy kolejowo-tramwajowe. Pierwszym tego rodzaju rozwiązaniem był utworzony w 1984 r. system miasta Karlsruhe, obsługujący miasto i region podmiejski. Dwusystemowe tramwaje kursują w nim zarówno po miejskich torach tramwajowych, jak i po torach kolejowych. Przyjęte tam rozwiązania stanowiły inspirację dla innych miast, między innymi dla Saarbrücken, gdzie powstał odcinek linii kolejowo-tramwajowej (Saarbahn). W Wielkiej Brytanii podobne systemy eksploatuje się w Manchesterze (Metrolink), w Sheffield (Supertram) oraz w Nottingham i Birmingham, gdzie linią kolejową połączono dworzec kolejowy z centrum miasta.

Ciekawym przykładem lekkiej kolei miejskiej jest system Tramlink obsługujący jedną z podmiejskich dzielnic Londynu – Croydon. Tramwaj miejski porusza się tu w części po torowisku tramwajowym, a w części po torze kolejowym (rys. 3).



Rys. 3. System Tramlink w Londynie – tramwaj poruszający się po torach starego układu kolejowego oraz po miejskim torowisku (fot. K. Toupik)

Innym przykładem jest lekka kolej miejska DLR (*Docklands Light Railway*), która obsługuje teren byłych londyńskich doków. Wykorzystano tu torowiska i obiekty mostowe starego układu kolejowego (rys. 4).



Rys. 4. Lekki pojazd szynowy systemu Dockland – przejazd przez rozjazd

Linia Dockland przekracza Tamizę dwoma równoległymi tunelami. Eksploatuje się tu lekkie pojazdy szynowe zasilane prądem stałym 750 V z trzeciej szyny. Choćby kolei Dockland nie można zaliczyć do systemów kolejowo-tramwajowych, gdyż posiada ona własny, odrębny tabor, to stanowi ona dobry przykład wyboru rozwiązania tańszego, dzięki wykorzystaniu istniejącej linii kolejowej.

W Holandii wprowadza się systemy lekkiego transportu szynowego (Light Rail) z wykorzystaniem wyłącznie infrastruktury kolejowej (w Utrechcie i Rotterdamie) oraz kolejowo-tramwajowe (w Amsterdamie i Hadze).

Udane próby tworzenia systemów kolejowo-tramwajowych z wykorzystaniem przez te same pojazdy infrastruktury kolejowej i tramwajowej, wskazują na możliwość zastosowania rozwiązań znacznie tańszych niż zamknięte systemy metra lub szybkiej kolei miejskiej.

Opracowanie koncepcji, a następnie realizacja systemów integrujących układ kolejowy z tramwajowym, wymagają uzyskania zgodności z obowiązującymi przepisami, a nawet wprowadzenia nowych uregulowań prawnych. Na przykład koleje niemieckie dopuściły możliwość poruszania się tramwajów tylko po tych liniach kolejowych, na których prędkość pociągów nie przekracza 160 km/godz. Wynika to z faktu, że w przypadku taboru tramwajowego mniejsza jest siła przenoszona przez zderzaki (600 kN) w porównaniu z wymogami UIC dla taboru kolejowego (1500 kN).

Studia wykonane w Polsce dla Krakowa, Warszawy i Poznania [2] umożliwiły opracowanie modeli zbiorowego transportu szynowego z wykorzystaniem do przewozów pasażerskich linii kolejowych i bocznic, położonych na terenie aglomeracji oraz w miejscowościach satelitarnych. Wyróżnia się dwa typy tras dla pojazdów

kolejowo-tramwajowych. Trasy pierwszego typu zaczynają się na liniach kolejowych prowadzących do aglomeracji, przebiegają następnie po liniach tramwajowych w mieście i wybiegają ponownie na linie kolejowe na odległość kilkudziesięciu kilometrów. Odciąża to węzły przesiadkowe rozmieszczone w centrum miasta. Trasy drugiego typu zaczynają się na liniach tramwajowych w dzielnicach peryferyjnych, przebiegają następnie po liniach kolejowych przecinających centrum miasta i łączą się znowu z liniami tramwajowymi w dzielnicach peryferyjnych po przeciwnej stronie miasta. Dzięki znacznemu udziałowi linii kolejowych skraca się czas przejazdu z dzielnic peryferyjnych do centrum.

Jeśli wziąć pod uwagę coraz większe trudności komunikacyjne miast, odczuwane również w Polsce, zwiększanie w miejskich przewozach pasażerskich udziału transportu szynowego, w tym transportu kolejowego, wydaje się działaniem wysoce racjonalnym.

4. Rola dworców kolejowych w układach komunikacyjnych miast

W okresie szybkiego rozwoju transportu kolejowego w drugiej połowie XIX wieku linie kolejowe doprowadzano możliwie blisko centrum miasta, a ich zakończenie stanowił dworzec czołowy. Aby umożliwić sprawną obsługę ruchu pasażerskiego i towarowego, wprowadzano do układu stacyjnego dużą liczbę torów. Skutkowało to zajmowaniem znacznego obszaru miasta i brakiem możliwości przedłużenia linii. Powstające w tym okresie dworce dominowały w infrastrukturze miejskiej dzięki monumentalnej architekturze. Jako przykłady mogą posłużyć stare dworce: Paryża, Berlina, Lipska, Drezna oraz Londynu. Dworce o monumentalnej architekturze powstawały zresztą również znacznie później, w okresie modernizmu (rzymski dworzec Termini), a nawet w drugiej połowie XX wieku. Do tej grupy należy także dworzec Warszawa Centralna, stanowiący dominantę zabudowy śródmiejskiej.

Wśród cech dobrze zaprojektowanego dworca kolejowego wymienia się tradycyjnie:

- centralne położenie w mieście,
- rozwiązanie architektoniczne i urbanistyczne podkreślające położenie, rolę i charakter obiektu,
- łatwy i bezpośredni (bezkolizyjny) dojazd oraz wyjazd z otaczającej dworzec sieci ulicznej, a także dogodne połączenie z głównymi przelotowymi trasami miasta,
- bezpieczne przejście dla pieszych do środków komunikacji kołowej, zbiorowej i indywidualnej, bez kolizji z ruchem ulicznym,
- skrócenie do minimum dróg pieszych,
- wyodrębnienie ruchu przyjazdowego i odjazdowego,
- łatwość orientacji dzięki czytelnemu układowi pomieszczeń i informacji wizualnej,

- dobry rozkład pomieszczeń usługowych dla podróżnych oraz ułatwienie korzystania z dworca przez zastosowanie urządzeń mechanicznych – ruchomych schodów i chodników automatycznych drzwi, itp.

W ostatnich dziesięcioleciach można obserwować istotne zmiany, zarówno w architekturze dworców, jak i funkcjach przez nie pełnionych. Dobrym przykładem jest dworzec w Kioto wybudowany w 1997 r. i mieszczący prócz części kolejowej również hotele, teatr oraz sale kinowe. Ma on połączenie z terminalem lotniczym oraz stacją metra. Także w wielu miastach europejskich powstają ostatnio nowe dworce (np. w Berlinie (Lehrter), Zürichu (Eurogate), Madrycie i wielu innych).

Dworzec staje się punktem przesiadkowym wiążącym różne rodzaje transportu i centrum handlowo-usługowe, a jego tradycyjne elementy (poczekalnie, obsługa bagażu, itp.) ulegają ograniczeniu. Wymaga to projektowania w obrębie dużych dworców układów komunikacyjnych ułatwiających przemieszczanie się pasażerów.

Obecnie dworce umieszcza się najczęściej całkowicie lub częściowo ponad torami lub poniżej poziomu ulicy (rys. 5). Nadbudowa dworca umożliwia powiązanie w jedną całość infrastruktury miejskiej, przeciętej pierwotnie przez kolej.



Rys. 5. Węście na dworzec Waterloo International w Londynie, z którego odjeżdżają pociągi Eurostar przez tunel pod kanałem La Manche (fot. K. Towpik)

Wraz z rozwojem transportu samochodowego i lotniczego typowa infrastruktura dworców kolejowych jest stopniowo ograniczana, stając się elementem zabudowy miejskiej, a reprezentacyjne pomieszczenia hal dworcowych zastępują punkty handlowe i usługowe, banki i inne instytucje użyteczności publicznej, w tym również placówki kulturalne.

5. Podsumowanie

Zwiększenie udziału transportu szynowego w przewozach miejskich i aglomeracyjnych może okazać się konieczne ze względu na pogłębiające się trudności komunikacyjne miast i postępującą degradację środowiska.

W wielu miastach europejskich obserwuje się powrót do komunikacji tramwajowej oraz rozbudowę systemów transportu szynowego, wykorzystujących obiekty infrastruktury kolejowej i kolejowe układy torowe istniejące w mieście i aglomeracji.

Racjonalne wykorzystanie miejskich systemów transportu szynowego umożliwia stosowanie w miastach zasady *park and ride* i może w przyszłości stanowić najlepszy wariant rozwoju komunikacji miejskiej.

Dworce kolejowe stają się punktami wiążącymi różne systemy transportu i ułatwiającymi przesiadki. Jednocześnie rozszerzenie handlowo-usługowych funkcji dworca staje się jednym z istotnych czynników rozwoju miasta.

Obserwowana obecnie rozbudowa połączeń lotnisk z liniami kolejowymi, a zwłaszcza liniami dużych prędkości, umożliwi w przyszłości częściową likwidację krajowych połączeń lotniczych.

Bibliografia

- [1] Basiewicz T., Projektowanie infrastruktury kolejowej, WKiŁ, Warszawa 1988.
- [2] Gołaszewski A., Transport szynowy dwusystemowy w Warszawie, opracowanie WTPW, niepublikowane, Warszawa 2001.
- [3] High speed and the city, Raport UIC, Paryż 2010.
- [4] Towpik K., Transport szynowy w miastach, Problemy Kolejnictwa nr 138, CNTK, Warszawa 2003.