

Studium układu torowego kolei podziemnej we Wrocławiu

Marek Krużyński, Michał Nowak

Wrocław od lat cierpi na niewydolność układu komunikacyjnego. Obecne inwestycje mają poprawić ten stan ale nie zapewnią rozwiązania problemu na przyszłość. Miasta wielkości Wrocławia szukają ratunku w zbiorowym transporcie szynowym. Jednym z rozwiązań jest premetro. Już w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku tworzone były koncepcje wykorzystania kolei podziemnej do obsługi centrum Wrocławia. Obecnie należałoby wrócić do analizy możliwości stworzenia takiego środka transportu. W artykule przedstawiono dwie koncepcje tras z tunelową częścią w obrębie centrum, porównano je ze sobą i wytypowano korzystniejszą. Mogłyby one połączyć najważniejsze punkty w mieście, zapewniając mieszkańcom i przyjezdnym możliwość szybkiego przemieszczania się między nimi.

Artykuł jest zmodyfikowaną wersją referatu z konferencji „Zintegrowany system transportu miejskiego z 27 i 28 maja 2010 roku.

Wprowadzenie

Tendencję wprowadzania komunikacji tramwajowej pod ziemię zapoczątkowano w latach 1960-tych w Monachium, Brukseli i Wiedniu, a w latach 1970-tych w 14-stu niemieckich miastach. Charakterystycznym zabiegiem było obniżanie peronów na stacjach podziemnych (Bruksela, Stuttgart), podwyższanie torów (Wiedeń), stosowanie taboru przystosowanego do peronów wysokich (Frankfurt nad Menem) oraz uniwersalnego, z rozkładanymi stopniami (Hanower, Dortmund, Essen). W Europie premetra powstawały w takich państwach jak Belgia i Holandia, a także w Niemczech (Stuttgart, Zagłębie Ruhry). W Polsce pewne cechy premetra posiadają Poznański Szybki Tramwaj (PST), Łódzki Tramwaj Regionalny (ŁTR) i Krakowski Szybki Tramwaj (KST), które- mu najbliższej do określenia premetro w związku z jedynym w Polsce tunelem tramwajowym.

Jak się okazuje premetro nie powoduje całkowitego wyparcia i eliminacji naziemnego tramwaju.

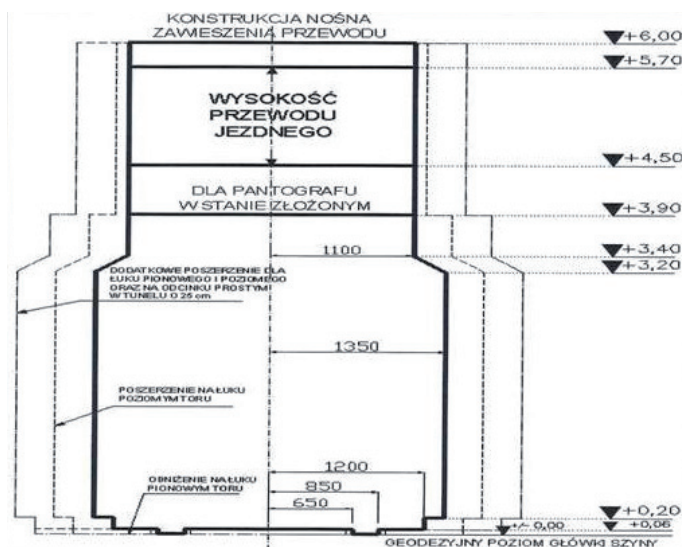
Określenia takie jak „Szybki Tramwaj”, czy

Tab. 1. Podstawowe parametry trzech omawianych rodzajów komunikacji

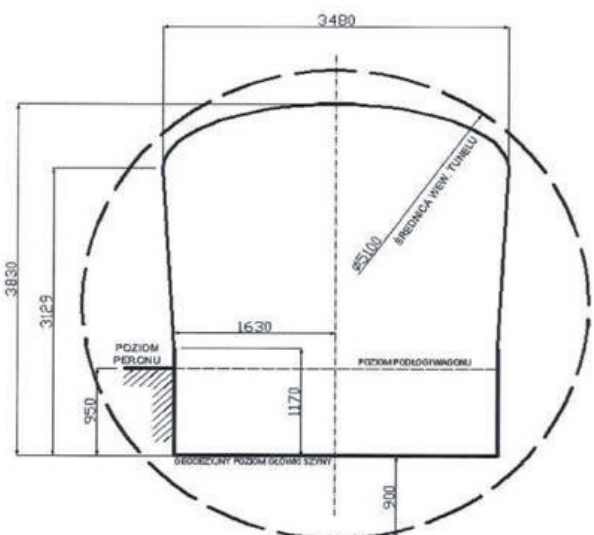
L.p.	Parametr	Szybki tramwaj	Premetro	Metro
1	Typ skrajni	Tramwajowa / Metra	Metra	Metra
2	Minimalna wartość promienia R_{min} [m] poziomego na trasie	150 / 300	300	300
3	Maksymalne pochylenie niwelety na trasie i_{max} [%]	40	40	40
4	Minimalne długości peronów [m]	30 (65 - podwójny) / 100	≥ 100	≥ 100
5	Prędkość maksymalne [km/h]	60 / 70	70	90
6	Prędkość komunikacyjna [km/h]	≤ 35	≤ 35	≤ 35
7	Zasilanie	Pantograf i przewód jezdny lub szyna prądowa	Pantograf i przewód jezdny lub szyna prądowa	Odbierak i trzecia szyna prądowa
8	Odległość pomiędzy stacjami / przystankami [m]	~ 500	~ 500	~ 1000
9	Częstotliwość kursowania w godzinach szczytu [min]	5-10	5-10	2-5

premetro używane są zamiennie. Często także bywa, że metro i premetro traktowane są jako ten sam rodzaj szynowego transportu miejskiego. W tabeli nr 1 zestawiono podstawowe parametry omawianych rodzajów komunikacji.

Trudno jest jednoznacznie wskazać kiedy kończymy mówić o szybkim tramwaju, a kiedy rozpoczynamy opisywać metro. Granica ta tym bardziej zaciera się gdy w życiu codziennym używane jest jedno określenie dla różnych



1. Skrajnia kinematyczna wagonu tramwajowego dla szerokości toru 1435 mm wg [2]



2. Skrajnia metra w Warszawie wg [3]

środków szynowego transportu miejskiego. W Rotterdamie i Amsterdamzie eksploatowane są linie tramwajowe (Sneltram), które na powierzchni zasilane są z sieci napowietrznej, a w tunelu z tzw. trzeciej szyny, a we Frankfurcie nad Menem pierwsza podziemna trasa tramwajowa została przeznaczona dla wagonów o szerokości 2,65 m.

Podsumowując – czynniki, które mogłyby jednoznacznie określać rodzaj transportu, takie jak: szerokość skrajni taboru, sposób zasilania, brak lub obecność odcinków tunelowych nie determinują go. Należy jednak przyjąć jakieś kryteria, aby rozróżnić „Szybki Tramwaj” od metra. Uznajmy jako podstawowe: geometrię trasy, prędkość komunikacyjną taboru i większą autonomiczność trasy w przypadku metra. Natomiast „Szybki Tramwaj” i premetro przede wszystkim różni dominacja odcinków tunelowych na trasie tego drugiego (rys. 1, 2).

Przykłady Szybkiego Tramwaju i Premetra wg [1]

System szybkiego tramwaju we Frankfurcie składa się z trzech odcinków, po których kursuje siedem linii tramwaju. Porównanie Frankfurtu i Wrocławia przedstawiono w tab. 2.

Tab. 2. Dane demograficzne Frankfurtu i Wrocławia

Parametr	Frankfurt	Wrocław
Powierzchnia [m ²]	248,3	293,0
Liczba ludności [tys. os.]	670,1	632,8
Gęstość zaludnienia [os./km ²]	2688	2167

Brukselskie metro rozpoczęło swoją działalność jako premetro podobne do niemieckiego Stadtbahn, czyli z trasą biegnącą odcinkami w tunelach. Porównanie Brukseli i Wrocławia przedstawiono w tab. 3.

Tab. 3. Dane demograficzne Brukseli i Wrocławia

Parametr	Bruksela	Wrocław
Powierzchnia [m ²]	161,4	293,0
Liczba ludności [tys. os.]	851,0	632,8
Gęstość zaludnienia [os./km ²]	5272	2167

Obecnie linie 1, 2, 5 i 6 mają parametry metra, podczas gdy północno-południowy tunel oraz zachodni tunel okrężny są ciągle eksploatowane przez linie Szybkiego Tramwaju.

Współczesna infrastruktura tramwajowa we Wrocławiu i perspektywy poprawy sytuacji komunikacyjnej miasta wg [1], [4]

Wrocławskie torowiska tramwajowe wykonane są jako wydzielone lub wbudowane w konstrukcję jezdnii. Część torowisk jest wyniesiona w stosunku do poziomu ulicy, co umożliwi wykorzystanie ich przez pojazdy specjalne, a w niektórych przypadkach także autobusy. Zmiana kierunku ruchu tramwaju, możliwa jest tylko na pętlach lub trójkątach

torowych. Zawracanie możliwe jest również w zajezdniach, posiadających układ przelotowy.

Z powodu dużej ilości remontów ulic we Wrocławiu nie zdarzyło się od 1997 roku, aby wszystkie linie tramwajowe kursowały po swojej stałej trasie.

Zgodnie z danymi Urzędu Miasta we Wrocławiu w roku 2001 została przyjęta tzw. Strategia Rozwoju Aglomeracji Wrocławskiej, której podstawowym założeniem jest opracowanie jednolitego systemu transportu zbiorowego, zapewniającego powszechną dostępność do poszczególnych rejonów obszaru i stanowiącego alternatywę dla komunikacji indywidualnej.

W związku z powyższym, na najbliższe lata przewiduje się:

- wytrasowanie nowych korytarzy w obszarze śródmiejskim,
- budowę nowych lub zmodernizowanie istniejących węzłów przesiadkowych,
- wprowadzenie nowego taboru o podwyższonych parametrach,
- wprowadzenie na skrzyżowaniach systemu sterowania ruchem z preferencją dla ruchu szynowego,
- wprowadzenie systemu elektronicznej i dynamicznej informacji pasażerskiej na przystankach i w pojazdach,
- wdrożenie w całym systemie komunikacji zbiorowej zintegrowanych biletów elektronicznych.

Założenia powyższe ma spełnić tzw. „Tramwaj PLUS”, którego ideą będzie połączenie osiedli mieszkaniowych z centrum miasta, z rejonem stacji kolejowych i dworców autobusowych komunikacji dalekobieżnej.

Ostatecznie, po zmianach, zaproponowano dwie trasy „Tramwaju PLUS”:

- linia 12+ (Pilczyce – Kwiska – pl. Jana Pawła II – Rynek – Galeria Dominikańska – Most Grunwaldzki – pl. Grunwaldzki – Most Szczytnicki – Stadion Olimpijski);
- linia 22+ (Stadion Euro (krańcówka przy skrzyżowaniu ul. Pilczyckiej, Królewieckiej i Maślackiej) – Kozanów (krańcówka o układzie przelotowym przy ul. Gwareckiej) – Pilczyca – Kwiska – pl. Jana Pawła II – pl. Orłąt Lwowskich – pl. Legionów – Arkady – Stawowa – Dworzec PKS – Bardzka – Świeradowska/Ferio Gaj – krańcówka Świeradowska/Działkowa)

Tramwajowe Trasy Średnicowe (TTŚ) czyli trasy linii nr 4, 6, 7, 10, które po modernizacji charakteryzować by miały:

- dominacja torowisk wydzielonych,
- nowy tabor, przynajmniej częściowo niskopodłogowy,
- priorytet na większości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną,
- elektroniczna informacja pasażerska on-line na węzłowych przystankach i w pojazdach,
- wyższa niż obecnie częstotliwość kursowania,
- przystanki zlokalizowane na wyspach.

Linia nr 4 została wykluczona z projektu, a włączono do niego linię nr 11 (Cmentarz Grabiszyński – FAT – pl. Legionów – Arkady – Dworzec PKP – Galeria Dominikańska – pl. Bema – Jedności Narodowej – Kromera).

Wstępne założenia do koncepcji

Wrocław jest jednym z większych ośrodków akademickich w Polsce z liczbą blisko 130 tys. studentów. Miasto jest również dużym ośrodkiem przemysłowym i turystycznym. Powodem bardzo trudnej sytuacji komunikacyjnej miasta jest brak rozwiązań, które były by w stanie sprostać takim „wyzwaniom komunikacyjnym” jak początek roku akademickiego, organizacja dużych imprez, m.in. w Hali Stulecia, poranne i wieczorne dojazdy do szkół i pracy z rejonów podmiejskich oraz ruch wewnątrz miasta (ok. 400 tys. samochodów osobowych).

Trudna sytuacja komunikacyjna spowodowana jest brakiem takiego środka komunikacji miejskiej, który skutecznie zachęciłby do pozostawienia samochodu i zapewnił szybkie przekroczenie obszaru centralnego miasta. Środek ten powinien zapewniać:

- niewielką liczbę przesiadek w podróży do celu (do dwóch przesiadek),
- wysoką częstotliwość kursowania (≤5 min. w godz. szczytu),
- przystępne koszty podróży,
- wygodę,
- połączenie głównych części miasta,
- stworzenie węzłów przesiadkowych,
- poprowadzenie korytarzy wyłącznie dla komunikacji tramwajowej przez centrum miasta.

Koncepcje poprowadzenia komunikacji tramwajowej we Wrocławiu tunelowymi odcinkami podziemnymi – [5]

Proponowane warianty dotyczą bezpośrednio linii tzw. „Tramwaju PLUS” oraz tras średnicowych wrocławskich linii tramwajowych. Obszarem poddanym szczegółowej analizie, będzie tu ścisłe centrum miasta.

Propozycje poprowadzenia tras pojazdów szynowych pod powierzchnią ziemi były już poruszane. W roku 1976 przewidziano już tunelowe odcinki podziemnych tras tych środków komunikacji miejskiej. Na wspomnianej koncepcji z końca lat 70-tych ubiegłego stulecia, linie krzyżują się w rejonie Rynku, a właściwie pod nim. Na północy wyjście z tunelu znajduje się w okolicach parku Stanisława Staszica, na południu w okolicy osiedla Krzyki. Na zachodzie wyjście z tunelu znajduje się na wysokości ulicy Szczecińskiej w ciągu ulicy Lotniczej, a na wschodzie za mostem Zwierzynieckim. Opisany przykład pokazuje, że już trzy dekady temu brano pod uwagę wprowadzenie publicznej komunikacji miejskiej do tuneli mimo, że w tym okresie Wrocław nie był w takim stopniu obciążony ruchem samochodowym jak ma to miejsce dziś.

Proponowane warianty tras T+, częściowo w tunelach

Wariant nr 1

Nitka oznaczona jako **A1** (rys. 3) stanowi część biegnącej z osiedla **Maślice** do osiedla **Sępolno** linii tramwajowej. Początek odcinka



3. Nitka A proponowanej trasy

tunelowego znajduje się w ciągu ulicy Legnickiej – przed placem Solidarności, gdzie zlokalizowano rampę zjazdową. Dalej trasa tunelu biegnie w linii prostej pod Rynkiem, Placem Dominikańskim, Placem Powstańców Warszawy, rzeką Odrą, Rondem R. Reagana, ulicą M. Skłodowskiej-Curie i wchodzi w łuk o promieniu równym 250 m pod rzeką Odrą w okolicach mostu Zwierzynieckiego, za którym tramwaj opuszcza tunel rampą wyjazdową w ciągu ulicy A. Mickiewicza w kierunku osiedla **Sępólno**.

Nitka **B1** (rys. 4) biegnie z osiedla **Gaj** do osiedla **Poświętne** częściowo trasą „Tramwaju PLUS”. Początek odcinka **B1** znajduje się w ciągu ulicy Hubskiej, gdzie tramwaj zostaje stopniowo wprowadzony rampą o promieniu równym 400 m w odcinek tunelowy. Dalej trasa przebiega pod Dworcem Głównym PKP,

Placem Teatralnym, Rynkiem, pod którym łukiem o promieniu równym 500m kieruje się na północ. Tunel przebiega pod korytem rzeki Odry w okolicach mostów Pomorskich. Wyjście tramwaju na powierzchnię przewidziane jest w okolicach Placu Ks. St. Staszica, gdzie linia przez Plac Powstańców Wielkopolskich kieruje się w kierunku osiedla **Poświętne**.

Wariant nr 2

Nitka **A2** (rys. 3) biegnie podobnie jak w wariantcie 1 trasa **A1**. Różnica polega na tym, iż w wariantcie drugim odcinek ten kieruje się prosto pod Rondem R. Reagana w kierunku mostu Szczytnickiego. Tramwaj opuszcza tunel na Pl. Grunwaldzkim rampą (pomiędzy rondem, a mostem Szczytnickim).

Odcinek **B2** (rys. 4) rozpoczyna się również – jak miało to miejsce w **B1** – na ulicy Hubskiej, gdzie rampą w łuku o promieniu równym 400m schodzi do tunelu. Dalej biegnie pod placem Teatralnym, ul. Kazimierza Wielkiego i wznosi się rampą na powierzchnię w ciągu ulicy Nowy Świat; biegnie ulicą Grodzką i mostem Uniwersyteckim w kierunku osiedla Poświętne.

Analiza wariantów i wybór wariantu korzystniejszego

Charakterystyczne parametry obydwu wariantów zestawiono w tabeli nr 4. Przebieg zaproponowanych wariantów – odpowiednio A1 i A2 oraz B1 i B2 o charakterze średnicowym jest z podobny. Stacje zostały rozmieszczone w punktach miasta generujących duży ruch, tj.: Dworzec Główny PKP,



4. Nitka B proponowanej trasy

Tab. 4. Zestawienie wariantów

Lp.	Parametr	Wariant nr 1 (odcinki A1 i B1)		Wariant nr 2 (odcinki A2 i B2)	
1	Długość odcinków tunelowych	A1	4 099 m	A2	3 161 m
		B1	3 278 m	B2	2 230 m
			=7 377 m		=5 391 m
2	Liczba łuków i wartość promienia (R)	A1	(3 szt.) 1xR=1 200 m 1xR=300 m 1xR=250 m	A2	(1 szt.) 1xR=1 200 m
		B1	(5 szt.) 2xR=500 m 1xR=400 m 2xR=300 m	B2	(5 szt.) 2xR=500 m 1xR=400 m 1xR=320 m 1xR=100 m
3	Liczba przystanków podziemnych	A1	6 szt.	A2	5 szt.
		B1	4 szt.	B2	2 szt.
			=10 szt.		=7 szt.
4	Odcinki proste (łącznie długość)	A1	2 726 m	A2	2 226 m
		B1	2 726 m	B2	963 m
			= 4 874 m		= 3 189 m
5	Łuki poziome (łącznie długość)	A1	1 373 m	A2	935 m
		B1	1 130 m	B2	1 267 m
			= 2 503 m		= 2 202 m

Rynek, Plac Teatralny, Plac Jana Pawła II, Plac Dominikański, Rondo Reagana ze stacją Politechnika, a także w rejonie Placu Powstańców Wielkopolskich.

Za wyborem nitki A1 przemawia to, że mimo swej długości i krętości może ona obsłużyć rejon Hali Stulecia, ZOO i Parku Szczytnickiego, oraz stadion Olimpijski, który łączy z nowobudowanym Stadionem Miejskim na osiedlu Maślice. Natomiast odcinek B1 został wybrany ze względu na bezkolizyjne pokonanie długiego dystansu, a w tym przeprawę pod Odrą w rejonie mostów Pomorskich. Natomiast w rynku, a dokładnie pod placem Solnym będzie znajdował się węzeł przesiadkowy dla nitki A1 i B1.

Podsumowanie

Celem artykułu było zaproponowanie podziemnej przeprawy komunikacją szynową we Wrocławiu. Rozpatrując podobne systemy transportu publicznego w sąsiednich krajach europejskich doskonale widać, jak ułatwia on przemieszczanie się w zatłoczonych metropoliach. Wrocław z liczbą ponad 630 000 mieszkańców i zagęszczeniem ponad 2150 mieszkańców/km² potrzebuje takiego właśnie rozwiązania. Zaproponowane dwie nitki tunelowe biegnące w ciągu średnicowych linii tramwajowych w znaczny sposób ułatwią przemieszczanie się.

Sprawnie można będzie przedostać się z zachodu, czyli z osiedli Maślice (Stadion), Kozanów, Pilczyce, czy Popowice do centrum i dalej. Ze wschodu Wrocławia, tj. z osiedli Sępolno, Biskupin, Bartoszewice. Z północy, czyli z osiedli Poświętne i Różanka, a także z dzielnic południowych, tj. Jagodno, Tarnogaj i Gaj. Odcinki tunelowe w obu kierunkach to około czterokilometrowe nitki, a pokonanie każdej z nich nie powinno trwać dłużej niż 10 minut. Rampy zjazdowe zlokalizowano w miejscach, gdzie nie występuje zabudowa zwarta. Na ulicy Legnickiej portal wlotowy do tunelu będzie się znajdował w ciągu wydzielonego torowiska, a wyjście nitki równoleżnikowej znajdzie się na ulicy Mickiewicza, gdzie również dysponujemy przestrzenią na wykonanie rampy wyjazdowej. Odcinek południkowy rozpoczyna się w ciągu ulicy Hubskiej, gdzie jeszcze nie ma infrastruktury tramwajowej, a zejście rampą pod ziemię wymagałoby zajęcia części chodnika i przebudowanie ulicy, natomiast wyjście przewidywane jest w rejonie wydzielonego torowiska w Parku Ks. St. Staszica w okolicach placu Powstańców Wielkopolskich, gdzie dysponujemy odpowiednią ilością miejsca na taką operację.

Realizacja zaproponowanego systemu zbiorowego transportu szynowego w mieście pozwoliłaby na rozwiązanie problemów komunikacyjnych w dłuższej perspektywie czasowej i ułatwiłaby w znaczący sposób funkcjonowanie aglomeracji. ◀

Źródła.

- [1]. Encyklopedia internetowa: <http://pl.wikipedia.org>.
- [2]. PN-K-92008 – Skrajnia kinematyczna wagonów tramwajowych – styczeń 1998r.
- [3]. Bartoszewski J., Tunele i przejścia podziemne w miastach, St. Lessaer (WKiŁ 1971).
- [4]. Strona internetowa Urzędu Miejskiego Wrocławia: <http://www.wroclaw.pl/>.
- [5]. Kruszyna M. - Opcje rozwoju zintegrowanego transportu szynowego we Wrocławiu – Międzynarodowa Konferencja Naukowo – Techniczna Wrocław 2005.

*dr hab. inż. Marek Krużyński
profesor Politechniki Wrocławskiej,
Kierownik Zakładu Infrastruktury
Transportu Szynowego*

*mgr inż. Michał Nowak
absolwentem Wydziału Budownictwa
Lądowego i Wodnego Politechniki
Wrocławskiej*