

Środowisko

Problemy środowiskowe nabierają coraz większej rangi. Większość dotychczas budowanych autostrad była prowadzona nad poziomem w terenie silnie zurbanizowanym, pomiędzy domami (fot. 4). Muszę przyznać, że podczas podróży z lotniska z dużym zdziwieniem zaglądałem ludziom w okna, jadąc estakadą na poziomie 3–4 piętra w odległości 20–30 metrów od bloków mieszkalnych czy biurowych. Należy tu jednak zauważyć, że większość nowych budynków w Tokio ma zainstalowaną klimatyzację — okna w ogóle nie są otwierane. Odcinki autostrad w budowie próbuje się częściowo schować pod ziemię (Itabashi — Adachi Line), ale jest to raczej jeszcze wyjątkiem niż regułą.

Niekiedy stawia się także bariery dźwiękochłonne.

Podsumownie

Niekiedy w gestii zarządu znajduje się ponad 200 km autostrad miejskich — korzysta z nich ponad milion pojaz-

dów dziennie. System ten jest ciągle rozwijany i modernizowany. Jednak pomimo ogromnych nakładów finansowych i zaawansowanych technologii sterowania, jeśli chce się dotrzeć w centrum Tokio do celu na czas lepiej jest skorzystać z metra. Można bowiem w cztery i pół godziny przejechać 900 km z Hiroshimy do Tokio i spędzić następnie dwie jadąc kilkanaście kilometrów samochodem do domu. Jednak z drugiej strony funkcjonowanie tej ogromnej aglomeracji przewóz ludzi i towarów bez tak rozbudowanego systemu miejskich dróg ekspresowych byłoby prawie niemożliwe.

Bibliografia

- [1] *Road Transport Problems in Urban Area and Future Perspectives*; dr Haruo Ishida maszynopis
- [2] *Metropolitan Expressways*; MEPC 1990
- [3] *Metropolitan Expressways Traffic Control System*; MEPC 1990;

JACEK MAKUCH

Autor jest kierownikiem Zespołu Komunikacji Tramwajowej w Zarządzie Dróg i Komunikacji we Wrocławiu.

Charakterystyka istniejącego układu wrocławskiej komunikacji tramwajowej

Sieć

Komunikacja tramwajowa stanowi szkielet układu komunikacji zbiorowej miasta Wrocławia. Sieć połączeń tramwajowych ma kształt siatki obejmującej centrum miasta wraz z jedenastoma trasami wybiegającymi promieniście do osiedli peryferyjnych. Zmiana kierunku ruchu odbywa się na pętlach, których jest 20, w tym 12 końcowych i 8 pośrednich. Niektóre odcinki tras oraz trzy pętle wykorzystywane są wyłącznie w ruchu awaryjnym. Większość tras to linie dwutorowe, jedynie w centrum miasta niektóre odcinki prowadzone ulicami jednokierunkowymi są jednotorowe. Na trzech trasach (bezpośrednio przed pętlą końcową) znajdują się odcinki jednotorowe z ruchem w dwóch kierunkach. Na terenie Wrocławia znajduje się sześć zajezdni tramwajowych, z których cztery ekspediuje pojazdy do ruchu, natomiast dwie stanowią zaplecze techniczno-reмонтowe. Kształt sieci oraz rozmieszczenie pętli i zajezdni przedstawiono na rys. 1.

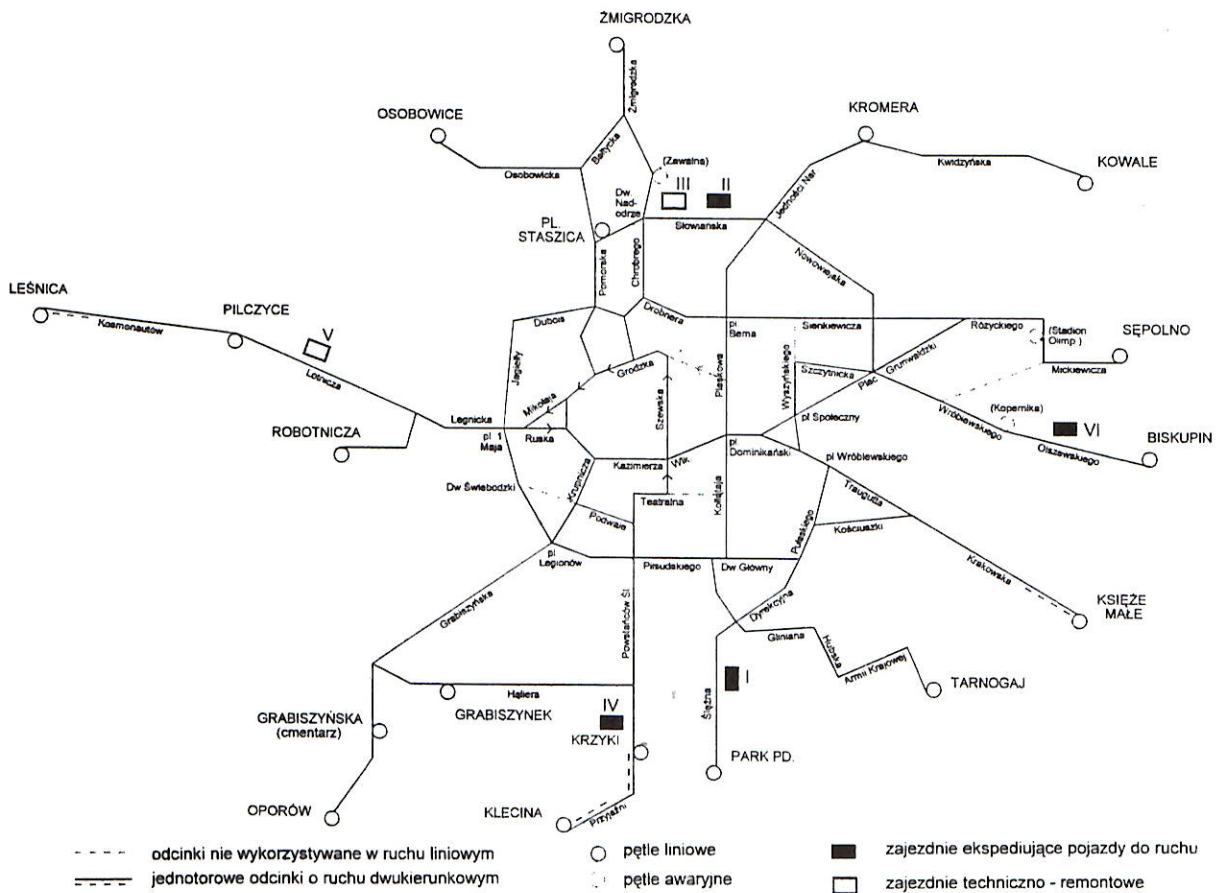
W porównaniu do innych miast Polski wrocławską sieć tramwajową charakteryzuje duża gęstość ($0,307 \text{ km/km}^2$)

oraz niewielki procent torowisk wydzielonych ($53,63 \%$)¹. Wynika to zapewne z uwarunkowań historycznych, gdyż zasadniczą część wrocławskiej sieci tramwajowej ukształtowała się przed II wojną światową, kiedy nie miała konkurencji ze strony komunikacji autobusowej, a niewielki ruch uliczny nie powodował konieczności wydzielania torowisk.

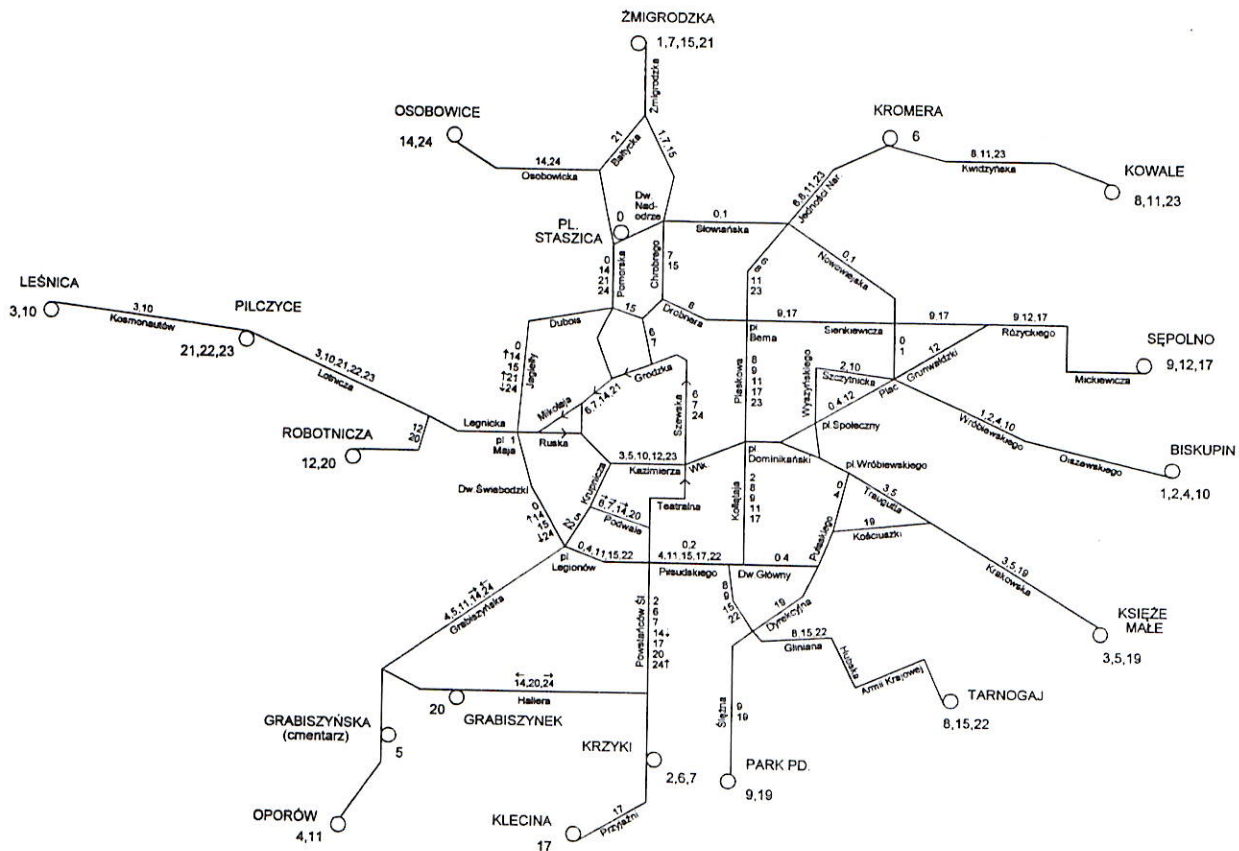
Linie

Eksplloatowane są 22 linie dzienne. Większość z nich ma charakter średnicowy przebiegając z jednego krańca miasta przez jego środek, do drugiego. Wyjątkiem jest linia 0 — o kształcie okólnym wokół centrum oraz dwie linie omijające rejon centralny (1 i 19). Przebieg linii przedstawiono na rys. 2, a ich podstawowe parametry zostały zebrane w tabeli 1.

¹ — Dane zaczerpnięto z artykułu mgr Arkadiusza Kołosa „Rozmieszczenie i zróżnicowanie sieci tramwajowych w Polsce”.



Rys. 1. Schemat wrocławskiej sieci tramwajowej



Rys. 2. Schemat tramwajowej komunikacji dziennej (ważny od 3.07.1995 r.)

Tabela 1 **Rozkłady jazdy****Podstawowe parametry linii tramwajowych**

Nr linii	Relacja	Długość linii [km]	Czas jazdy [min]	Prędk. kom. [km/h]	Ekspluat. tabor (typ)	Nr zajezdni
0	pl. Staszica — Dw. Główny (okólna)	9,81	46	12,81	2 × 105N	I i VI
1	Żmigrodzka — Biskupin	9,98	34	17,89	2 × 105N	VI
2	Biskupin — Krzyki	10,70	43	14,94	2 × 105N	VI
3	Leśnica — Księża Małe	17,98	54	19,98	2 × 105N	II
4	Biskupin — Oporów	12,27	46	16,18	2 × 105N	VI
5	Grabiszewska — Księża Małe	10,23	36	17,05	102N	IV
6	Krzyki — Kromera	9,00	37	14,61	102N	IV
7	Żmigrodzka — Krzyki	9,97	42	14,25	102N i 2 × 105N	IV
8	Tarnogaj — Kromera*	11,65	42	16,65	102N	IV
9	Sępólno — Park Południowy	10,61	37	17,22	2 × 105N	I
10	Leśnica — Biskupin	18,85	58	19,49	3 × 105N i 2 × 105N	VI
11	Oporów — Kowale	13,14	45	17,52	2 × 105N	II
12	Robotnicza — Sępólno	9,04	32	16,97	102N	VI
14	Osobowice — Grabiszewek	10,31	37	16,96	102N	IV
15	Żmigrodzka — Tarnogaj	11,60	46	15,28	2 × 105N	II
17	Sępólno — Klecina	12,78	50	15,33	2 × 105N	I
19	Księża Małe — Park Południowy	8,03	26	18,55	1 × 105N	I
20	Robotnicza — Grabiszewek	7,90	33	14,37	102N	IV
21	Żmigrodzka — Pilzycze	11,32	36	18,87	102N i 1 × 105N	II i IV
22	Pilzycze — Tarnogaj	12,46	46	16,26	2 × 105N	I
23	Pilzycze — Kowale	14,00	47	17,88	2 × 105N	II
24	Osobowice — Grabiszewek	10,40	38	16,43	102N	IV

* — w szczycie do Kowal

Ze względu na pełnione funkcje można wyróżnić linie:

- podstawowe — linia 0 oraz główne linie średnicowe, zapewniające bezpośrednie połączenia każdej z pętli z rejonem centrum oraz dworców PKP i PKS,
- uzupełniające — linie o mniejszej frekwencji, łączące pozostałe typy rejonów.

Obecny przebieg linii jest wynikiem ewolucyjnych zmian układu funkcjonującego od lat 70. (po wycofaniu linii tramwajowych z Rynku). Zmiany te są wynikiem dostosowania podaży do istniejącego popytu (zarówno ilościowo jak i kierunkowo), spowodowanych rozbudową miasta oraz zmianą charakteru niektórych rejonów.

W obecnym układzie odrębne rozkłady jazdy obowiązują w dniach:

- roboczych,
- wolnych od pracy,
- sobotach roboczych.

Na niektórych liniach w rozkładzie niedzielnym pominięty jest jeden lub kilka pierwszych kursów w stosunku do rozkładu sobotniego.

Podczas wakacji w dni robocze obowiązuje rozkład jazdy obowiązujący w soboty robocze. W Święta Wielkanocne, Bożego Narodzenia i Nowy Rok wprowadza się ograniczenia polegające na zawieszeniu kursowania oraz opóźnieniu wyjazdów kilku linii.

Tramwaje kursują z następującymi częstotliwościami:

- co 12 min — w szczycie,
- co 15 min — poza szczytem i w soboty robocze,
- co 20 min — po godz. 20.00 i w dni wolne (za wyjątkiem linii „0” — co 15 min).

W dni robocze i soboty robocze tramwaje kursują od ok. godz. 5.00 do ok. 23.00. Funkcjonowanie niektórych linii podstawowych rozpoczyna się od 4.30, natomiast niektóre uzupełniające kończą funkcjonowanie o 22.00.

W dni wolne funkcjonowanie większości linii rozpoczyna się o 0,5–1 godz. później niż w dni robocze, natomiast kończy tak samo.

Tabela 2

Pory dnia i odpowiadające im częstotliwości kursowania

Typ dnia:	Pory:		Częstotliwości: [min]
	nr	godz.	
Roboczy	0	do 6.00	15
	1	6.00–8.00	12
	2	8.00–13.00	15
	3	13.00–16.30	12
	4	16.30–20.00	15
	5	20.00–22.20	20*
Wolny	6	po 22.20	
	0	do 6.00	20*
	1	6.00–9.00	
	2	9.00–20.00	
	3	20.00–22.20	
Sobota robocza	4	po 22.20	
	0	do 6.00	15
	1	6.00–8.00	
	2	8.00–13.00	
	3	13.00–16.30	
	4	16.30–20.00	
	5	20.00–22.20	20*
	6	po 22.20	

* — wyjątek: linia „0” — co 15 min.

Rozkłady jazdy są układane w systemie modułowym, co oznacza, że dzień jest podzielony na okresy zwane porami, w których obowiązuje taka sama częstotliwość oraz na wszystkich liniach takie same czasy przejazdu odcinków międzywęzłowych. Okresy pór oraz odpowiadające im częstotliwości przedstawiono w tabeli 2.

Zastosowanie jednego taktu dla wszystkich linii (za wyjątkiem linii 0 w pewnych okresach lub dniach) pozwala na synchronizację rozkładów jazdy na podstawowych ciągach komunikacyjnych. W obecnym układzie utrzymywana jest sztywna synchronizacja rozkładów jazdy przynajmniej na dwóch liniach na jednym ciągu (za wyjątkiem trasy do pętli Robotnicza). Priorytetowo pod względem synchronizacji traktowane są ciągi najważniejsze, tzn. ul. Legnicka i Powstańców Śląskich.

Zróznicowanie częstotliwości kursów w dni robocze: w szczycie co 12 min; poza szczytem co 15 lub 20 min powoduje, że na każdej linii kursuje od 4 do 9 brygad całodziennych (w zależności od długości trasy) oraz 1 lub 2 brygady dwurazowe lub 1 jednozmianowa. W soboty robocze ze względu na utrzymanie stałej częstości w szczycie i poza szczytem kursują wyłącznie brygady całodziennych (wyjątek linia 8 — jedna brygada dwurazowa z powodu wydłużenia trasy w szczycie). W dni wolne ze względu na stały takt przez cały dzień kursuje od 4 do 6 brygad całodziennych i dodatkowo na kilku liniach po 1 jednozmianowej.

Tabor

Linie tramwajowe cieszą się różną popularnością. W zależności od obciążeń na nich występujących obsługiwane są składami o określonej pojemności. W obecnym układzie eksploatowane są następujące pociągi:

□ 1 x 105 N	— 11 pociągów w szczycie
□ 102 N	— 56 pociągów w szczycie
□ 2 x 105 N	— 108 pociągów w szczycie
□ 3 x 105 N	— 5 pociągów w szczycie.

Nie wszystkie linie mają tabor dostosowany do występujących na nich obciążeń. W niektórych przypadkach o doborze taboru decyduje bliskość zajezdni lub ograniczenia wynikające z obciążenia sieci trakcyjnej.

Wrocławska komunikacja tramwajowa nie dysponuje pojazdami niskopodłogowymi dostosowanymi do obsługi osób niepełnosprawnych.

Przystanki

Wrocławskie tramwaje zatrzymują się na 354 przystankach, z których 44% wyposażonych jest w wiaty. 30% stanowią przystanki „dochodzone” z chodnika (wstrzymujące ruch kołowy), 48% — na wysepkach sąsiadujących z ruchem kołowym i 22% — wzdłuż peronów nie sąsiadujących z ruchem kołowym. Do 16 przystanków położonych w rejonie centrum możliwy jest bezkolizyjny dostęp przejściami podziemnymi.

LUDMIŁA REKUĆ

Problemy organizacji ruchu pojazdów miejskiej komunikacji zbiorowej – część II¹

Systemy komputerowego wspomagania funkcji miejskiej komunikacji zbiorowej

Historia zastosowania komputerów w projektowaniu ruchu w miejskiej komunikacji publicznej na świecie liczy ponad dwadzieścia lat. Komputeryzacja dotyczyła głównie trzech kierunków: generowania zbioru kursów, tworzenia i kojarzenia bloków kursów z pojazdami i podziału pracy na zmiany oraz przydzielenia ich poszczególnym kierowcom. Generowanie zbioru kursów dosyć łatwo poddaje się automatyzacji. Takie systemy pojawiły się już w latach sześćdziesiątych. Algorytm zazwyczaj polegał na utworzeniu

narastającego rachunku pasażerów w ciągu dnia i zaplanowaniu kursu za każdym razem, gdy rachunek narastający dawał wielokrotność przybliżonej pojemności pojazdów.

Najwięcej uwagi badaczy skupiło tworzenie rozkładu dla pojazdów na podstawie wygenerowanych wcześniej kursów (bus scheduling) i problem rozkładu zmian (crew scheduling), literatura na ten temat jest obszerna. Funkcjonują rozwinięte aplikacje, realizujące różne podejścia. W niniejszym artykule omówiono przykłady systemów komputerowych wspomagających projektantów ruchu.

W tabeli (str. 8) zestawiono systemy najbardziej znane w świecie, z zaznaczeniem zakresu problemów rozwiązywanych za ich pomocą.

¹ Część I artykułu jest zamieszczona w nr 3/96 TM.