

Jacek MAKUCH¹

PROPOZYCJE PRIORYTETÓW DLA ŚRODKÓW KOMUNIKACJI ZBIOROWEJ W CENTRACH ZATŁOCZONYCH MIAST

Streszczenie. W referacie poruszono problem niskiej atrakcyjności obecnie eksploatowanych w Polsce systemów komunikacji zbiorowej w centrach zatłoczonych miast. Jako antidotum zaproponowano rewitalizację tradycyjnych środków miejskiego transportu zbiorowego, obejmującą następujące trzy elementy: integrację infrastrukturalną komunikacji tramwajowej, trolejbusowej i autobusowej; nowy system sterowania ruchem wzorowany na rozwiązaniach stosowanych na kolei; zwiększenie poziomu separacji ruchu pojazdów komunikacji zbiorowej w stosunku do indywidualnej zarówno przez środki infrastrukturalne jak i legislacyjne.

PRIORITIES FOR MUNICIPAL TRANSPORT SERVICES IN THE CENTRES OF CROWDED TOWNS

Summary. The idea of proposed solution consist following three elements: integration of routes and stops of trams, trolleys and buses; new system of traffic management modeled on railway solutions; enlargement of separation level of public transit vehicles in relation to individual cars, both in infrastructure and legislative.

1. WSTĘP

Jednym z najważniejszych problemów nękających obecnie większość dużych miast w naszym kraju jest znaczne pogorszenie warunków podróżowania w centralnych ich obszarach. Główną przyczyną tego zjawiska jest wzrost liczby samochodów osobowych, jaki nastąpił w Polsce w okresie od początku lat 90. Jako środek zaradczy najczęściej proponowana jest rozbudowa układu drogowego. Tymczasem doświadczenia miast rozwiniętych państw świata, które przeżywały już podobne problemy, pokazują, że rozbudowa dróg i parkingów nigdy nie nadaża za wzrostem liczby samochodów osobowych. Jedyną skuteczną receptę widzi się natomiast w rozwijaniu i uatrakcyjnianiu komunikacji zbiorowej.

Coraz częściej powraca się do tradycyjnych środków transportu miejskiego poruszających się w poziomie ulicy, czyli tramwajów, trolejbusów i autobusów. Przykładem takiej polityki mogą być miasta francuskie, a szczególnie Lyon, w którym - pomimo rozwiniętej sieci metra - zdecydowano się na uzupełnienie jej liniami tramwajowymi.

W Polsce podstawę komunikacji zbiorowej większości miast stanowią autobusy oraz tramwaje albo trolejbusy. Niestety nie są to systemy, które moglibyśmy ocenić wysoko pod względem ich atrakcyjności dla pasażerów. Można wyróżnić następujące słabe ich strony:

¹ Zakład Kolei, Instytut Inżynierii Lądowej Politechniki Wrocławskiej, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, tel (+48 71) 320 31 27, jacek.makuch@pwr.wroc.pl

- brak współdziałania, a nawet wręcz konkurowanie tramwajów z autobusami, jeśli weźmiemy pod uwagę odjazdy z różnych, oddalonych od siebie przystanków pomimo pokrywania się tras, oraz trudniejsze uzyskanie priorytetów w sterowaniu ruchem, jeśli tramwaje i autobusy jadą w dwu osobnych strumieniach zamiast w jednym - wspólnym,
- nieatrakcyjne przesiadki w węzłach, w sytuacji gdy przystanki tramwajowe lokalizuje się najczęściej w osiach ulic przed skrzyżowaniami, podczas gdy autobusowe - przy zewnętrznych krawężniach ulic, za skrzyżowaniami,
- niski udział tramwajów i trolejbusów niskopodłogowych,
- niski udział wydzielonych pasów autobusowych i trolejbusowych oraz niska skuteczność klasycznego sposobu ich wydzielania (jedynie za pomocą oznakowania poziomego i pionowego),
- niska elastyczność zmian przebiegu tras tramwajowych i trolejbusowych.

Centralnym obszarem dużych miast w naszym kraju grozi w niedalekiej przyszłości paraliż komunikacyjny. W celu jego uniknięcia konieczne jest wprowadzenie nowej jakości w transporcie zbiorowym, która doprowadzi do zmiany proporcji liczby podróży dokonywanych komunikacją indywidualną i zbiorową na korzyść tej drugiej. Dotychczas, ze wspomnianą nową jakością były najczęściej kojarzone systemy metra lub kolei miejskiej, lecz - jak się obecnie okazuje - systemy te ze względu na rzadko rozmieszczone przystanki umieszczone wysoko na estakadach lub głęboko pod ziemią nie potrafią wystarczająco skutecznie zachęcić użytkowników samochodów osobowych do zmiany środka transportu na pojazdy komunikacji zbiorowej. Osobnym problemem są bardzo wysokie koszty takich systemów oraz ich uciążliwość dla środowiska ze względu na hałas i drgania. Dlatego obecnie nową jakość w komunikacji zbiorowej utożsamia się najczęściej z rozwojem i uatrakcyjnianiem tradycyjnych środków poruszających się w poziomie ulicy - czyli tramwajów, trolejbusów i autobusów.

W referacie przedstawiono propozycję rewitalizacji rozważanego segmentu środków miejskiego transportu zbiorowego, na którą składają się następujące trzy elementy składowe:

- integracja infrastrukturalna komunikacji tramwajowej, trolejbusowej i autobusowej [1],
- nowy system sterowania ruchem wzorowany na rozwiązaniach stosowanych na kolei [2],
- zwiększenie poziomu separacji ruchu pojazdów komunikacji zbiorowej w stosunku do indywidualnej zarówno przez środki infrastrukturalne, jak i legislacyjne [3].

2. INTEGRACJA INFRASTRUKTURALNA

Przez pojęcie integracji infrastrukturalnej w niniejszym referacie rozumie się tworzenie wspólnych pasów ruchu i przystanków dla komunikacji tramwajowej, trolejbusowej i autobusowej, w następujących dwóch celach:

- zastąpienia konkurencji współdziałaniem,
- przeniesienia zalet jednego środka na dwa pozostałe.

W tablicy I przedstawiono zalety i wady trzech rozważanych środków komunikacji zbiorowej w aspekcie następujących wybranych trzech kryteriów:

- udziału wydzielonych tras, który w tramwajach jest wysoki, natomiast w trolejbusach i autobusach niski,
- elastyczności zmian przebiegu tras, która w tramwajach jest najniższa, gdyż wymaga budowy torowisk i sieci trakcyjnej, w trolejbusach już pośrednia, gdyż wymaga jedynie budowy sieci trakcyjnej, natomiast w autobusach najwyższa, gdyż jeśli ulice nadają się do ruchu autobusowego, to wystarczy jedynie oznakować przystanki i opracować rozkłady jazdy, aby uruchomić linię,
- emisji spalin, która występuje jedynie w przypadku autobusów.

Przenoszenie zalet jednego środka na inne może być realizowane poprzez następujące sposoby:

- wydzielając pasy ruchu dla trolejbusów i autobusów; można to robić analogicznie jak dla torowisk tramwajowych, czyli w postaci osobnych jezdni umieszczanych np. w pasie rozdziału dwujezdniowych ulic i uzyskiwać w ten sposób większą skuteczność wydzielenia,
- tramwaje i trolejbusy zawsze będą mniej elastyczne od autobusów pod względem zmian przebiegu trasy, ale wprowadzając linie autobusowe na trasy wyłącznie tramwajowe lub trolejbusowe, częściowo ograniczymy brak wspomnianej elastyczności,
- na podobnej zasadzie autobusy zawsze będą emitowały spaliny w przeciwieństwie do tramwajów i trolejbusów, ale wprowadzając tramwaje lub trolejbusy na trasy wyłącznie autobusowe i zastępując nimi niektóre z linii autobusowych, częściowo ograniczymy emisję spalin.

Tablica 1

Porównanie trzech tradycyjnych środków komunikacji zbiorowej

Kryterium	Tramwaje	Trolejbusy	Autobusy
udział wydzielonych tras	wysoki	niski	niski
elastyczność zmian przebiegu tras	bardzo mała	mała	duża
emisja spalin	brak	brak	występuje

O ile integracja infrastrukturalna komunikacji autobusowej i trolejbusowej odbywa się w praktyce bez większych przeszkód, to w przypadku integracji autobusów z tramwajami jest już znacznie trudniej, a można wręcz zarzucić, że rozwiązanie takie nie jest w ogóle potrzebne, gdyż sieć komunikacji zbiorowej należy tak kształtować, aby linie autobusowe w ogóle nie pokrywały się z tramwajowymi. Niestety, praktyka pokazuje, że niewielu miastom udaje się taką zasadę utrzymać. Dzieje się tak, ponieważ rozwój komunikacji tramwajowej zwykle nie nadąża za rozwojem miasta. Tak było w latach 70. i 80., kiedy to budowano nowe osiedla mieszkaniowe, tak jest obecnie - w przypadku powstawania nowych dużych centrów handlowo-usługowo-rozrywkowych. Inną przyczyną wprowadzania komunikacji autobusowej na ulice z trasami tramwajowymi jest łączenie linii autobusowych o przebiegu promienistym w średnicowe, spowodowane likwidacją pętli przesiadkowych na obrzeżach centrum, w wyniku sprzedaży przez gminy atrakcyjnych terenów miejskich albo "upomnienia się" o nie ich prawowitych właścicieli. Pokrywanie się tras autobusowych z tramwajowymi jest więc faktem i staje się podstawowym argumentem przemawiającym za rozpoczęciem stosowania proponowanej integracji.

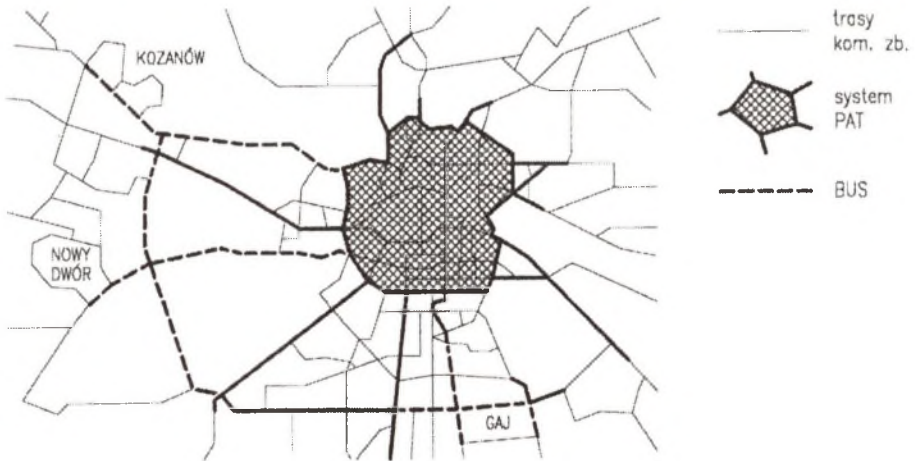
W sytuacji gdy natężenie ruchu pojazdów komunikacji zbiorowej jest na tyle duże, że ze względu na wyczerpanie przepustowości nie jest możliwe zastosowanie wspólnych pasów tramwajowo – trolejbusowo – autobusowych, powinno się zachować ich niezależność, ale należy je wtedy projektować w przestrzeni ulicy obok siebie. Podobnie przystanki w węzłach należy umieszczać jak najbliżej siebie, dbając o jak najkrótszą drogę przejścia z jednych na drugie.

Należy zaznaczyć, iż proponowane rozwiązania pozostają w znacznej mierze aktualne dla miast posiadających tylko komunikację autobusową. Oczywiście – nie jest w tym wypadku możliwa integracja z komunikacją tramwajową czy trolejbusową, ale możliwe jest stosowanie organizacji i sterowania ruchem autobusowym wzorowane na modelu tramwajowym (sposoby wydzielania tras, lokalizacji przystanków, funkcjonowania sygnalizacji świetlnej).

Sprawdzonym przykładem częściowej integracji ruchu tramwajowego i autobusowego mogą być stosowane w niektórych miastach Polski pasy autobusowo-tramwajowe (w skrócie PAT). We Wrocławiu pierwszy PAT zrealizowano w roku 1995 na ul. Ruskiej. Obecnie funkcjonuje w mieście łącznie ok. 3 km tramwajowego toru pojedynczego przystosowanego do ruchu autobusów. Są to jednak rozwiązania o charakterze odcinkowym, w których autobus wprowadza się na torowisko tramwajowe tylko na wybranych jego długościach, tak aby ominąć zakorkowane zwykle w szczycie fragmenty ulic albo ułatwić przesiadanie się pasażerów w węzłach. Mimo niewątpliwych korzyści, jakie daje zastosowanie tego typu rozwiązania, pojawiają się nowe problemy:

- pogorszenie płynności oraz bezpieczeństwa ruchu na początkach i końcach tak zaprojektowanych PAT,
- dezorientacja pasażerów wynikająca z faktu, że w niektórych miejscach autobusy i tramwaje odjeżdżają z przystanków wspólnych, w innych zaś z osobnych.

Problemy te można znacznie ograniczyć, jeżeli PAT zastosujemy w formie rozwiązania systemowego. Na rys.1 przedstawiono propozycję systemu dla Wrocławia, w której wspólne pasy autobusowo-tramwajowe wraz z przystankami zastosowano na całej długości wszystkich wspólnych tras tramwajowych i autobusowych w obszarze centrum miasta oraz głównych tras wylotowych i obwodowych poza obszarem centrum; ponadto w przypadku tras pozabawionych komunikacji tramwajowej w kierunku najważniejszych osiedli zastosowano pasy autobusowe (BUS), ale wydzielone w sposób analogiczny jak dla torowisk tramwajowych umieszczanych w pasie rozdziału dwujezdniowych ulic.



Rys.1. Propozycja zintegrowanego systemu komunikacji tramwajowo-autobusowej dla Wrocławia
Fig.1. Proposal of integrated tram-bus system for Wrocław

3. NOWY SYSTEM STEROWANIA RUCHEM

W przeciwieństwie do losowego w czasie i przestrzeni charakteru ruchu pojazdów indywidualnych, ruch pojazdów komunikacji zbiorowej odbywa się:

- wzdłuż ustalonych tras przebiegu,
- według opracowanych czasowych rozkładów jazdy.

Ze względu na dwa wymienione powody specyfika ruchu pojazdów komunikacji zbiorowej jest znacznie bardziej zbliżona do ruchu pociągów w sieci linii kolejowych, niż do ruchu samochodów w sieci ulic miejskich, dlatego organizacja i sterowanie ruchem pojazdów komunikacji zbiorowej powinny być wzorowane na modelu kolejowym, a nie drogowym.

Tymczasem większość obecnie stosowanych systemów wywodzi się od prostych sygnalizacji świetlnych, które tworzą głównie z myślą o sterowaniu ruchem pojazdów komunikacji indywidualnej. Stopniowo wyposażano je w elementy usprawniające ruch pojazdów komunikacji zbiorowej (detekcja, akomodacja), ale przeważnie w ujęciu lokalnym. Podstawą systemu zawsze pozostawało sterowanie ruchem pojazdów komunikacji indywidualnej.

Zastosowanie proponowanego rozwiązania wymaga zbudowania systemu sterowania ruchem od nowa i to na odwrotnej zasadzie. Podstawą systemu powinno być sterowanie ruchem pojazdów komunikacji zbiorowej, a dopiero w drugiej kolejności pozostałych użytkowników ruchu.

Nowy system, w zakresie sterowania ruchem pojazdów komunikacji zbiorowej, powinien posiadać cechy systemów stosowanych na kolei:

- powinien znać aktualne położenie pojazdów,
- powinien "przepuszczać" pojazdy opóźnione przed pojazdami bez opóźnień, a generalnie komunikacji zbiorowej przed indywidualnymi,
- powinien umożliwiać jedynie przejazdy bezkolizyjne,
- powinien podawać sygnał wolnej jazdy tylko w przypadku możliwości wykorzystania go przez zbliżający się pojazd oraz analizować wykonanie przejazdu przez ten pojazd,
- powinien kontrolować zajętość punktów kolizji, wylotów skrzyżowań, przystanków i nie przydzielać wjazdu jeśli miejsca te są zajęte,
- powinien sterować przestawianiem zwrotnic tramwajowych i trolejbusowych.

Najprostszym rozwiązaniem wydaje się być połączenie w jedno centralnego systemu sterowania pracą sygnalizacji świetlnych z systemem nadzoru ruchu pojazdów komunikacji zbiorowej rozpoznającym aktualne ich położenie. Tak zaprojektowany system daje ponadto możliwość następujących szerszych zastosowań:

- rozkłady jazdy na przystankach w czasie rzeczywistym,
- analizowanie na bieżąco poprawności rozkładów jazdy oraz przedstawianie propozycji ich modyfikacji - co może być bardzo cenne w przypadku wprowadzania z dnia na dzień ograniczeń w ruchu, np. z powodu awarii lub remontów.

Dzięki tak zdefiniowanemu założeniu system sterowania pełnić może funkcję samoregulacji ruchu pojazdów komunikacji zbiorowej - to znaczy utrzymywania w zgodności z poprawnie opracowanym rozkładem jazdy.

4. SEPARACJA RUCHU POJAZDÓW KOMUNIKACJI ZBIOROWEJ WOBEC INDYWIDUALNEJ

W przypadku komunikacji tramwajowej w naszym kraju torowiska wydzielone stanowią około 3/4 ich ogólnej długości, co jest bardzo pozytywnym wynikiem, ale niestety na tym pozytywy się kończą. Niekorzystnymi zjawiskami są natomiast:

- występujący w przypadku niektórych miast (takich jak Wrocław, Poznań, Kraków) mniejszy udział torowisk wydzielonych w obszarach centralnych - czyli właśnie tam, gdzie bardziej są potrzebne,
- powszechne wykorzystywanie do wydzielania torowisk konstrukcyjnie zabudowanych jedynie ciągłej linii oznakowania poziomego, która - jak pokazuje praktyka - nie stanowi wystarczająco skutecznego zabezpieczenia przed wjeżdżaniem samochodów osobowych na torowisko, albo też z definicji nie może zapewnić spełnienia postulowanego wymogu -

w sytuacjach gdy jest umieszczana tuż przy zewnętrznej szynie tramwajowej, bez uwzględnienia odległości wysięgu ściany bocznej wagonu tramwajowego oraz minimalnej szerokości pasa bezpieczeństwa,

- wysoki udział sygnalizacji świetlnych przydzielających tramwajom przejazdy kolidujące z innymi strumieniami ruchu spowodowany: przestarzałymi zasadami i urządzeniami sterowania ruchem; wąskimi ulicami o braku możliwości poszerzenia wlotów w celu uzyskania odpowiedniej struktury kierunkowej pasów ruchu kołowego; skrzyżowaniami z wyspą centralną przy torowiskach zlokalizowanych w osiach ulic.

W przypadku komunikacji autobusowej i trolejbusowej nie udało się ustalić, jaką część stanowią obecnie funkcjonujące w miastach Polski wydzielone pasy autobusowe i trolejbusowe, gdyż ich długości są tak niewielkie, że nie są ujmowane w analizach i opracowaniach. W wyniku ustaleń przeprowadzonych dla centrum Wrocławia uzyskano procentowy udział wydzielonych pasów autobusowych w ogólnej długości ich tras wynoszący jedynie około 2 %. Kolejnym niekorzystnym zjawiskiem jest niska skuteczność istniejących pasów autobusowych, wynikająca z następujących przyczyn:

- najczęściej wydzielane są skrajne prawe pasy ruchu jezdni, które są najbardziej narażone na zakłócenia wynikające ze źle zaparkowanych lub zepsutych pojazdów oraz samochodów dokonujących zaopatrzenia przyległych obiektów,
- często wydzielane są jedynie odcinki międzywęzłowe, co prawda z zastosowaniem śluz sygnalizacyjnych ułatwiających wjazdy autobusom na wloty skrzyżowań, ale to przecież właśnie skrzyżowania generują największe straty czasu,
- podobnie jak w przypadku zabudowanych torowisk tramwajowych, do wydzielania najczęściej używana jest mało skuteczna ciągła linia oznakowania poziomego,
- powszechnie stosowane są pasy autobusowe funkcjonujące czasowo - tylko w godzinach szczytu dni roboczych, przez co ich lokalizacja bardzo słabo utrwała się w świadomości kierowców samochodów,
- kierowcy nie czują uzasadnienia do respektowania wydzielania pasów autobusowych, gdy w mediach utożsamia się je z atakiem na swobody obywatelskie, natomiast przedstawiciele policji potrafia tłumaczyć brak interwencji tym, że pasy autobusowe są usankcjonowane znakami informacyjnymi, a nie zakazu lub nakazu.

Rozwiązaniem proponowanym jako środek zaradczy jest zastosowanie separacyjnego modelu organizacji ruchu pojazdów komunikacji zbiorowej i indywidualnej (w tym ruchu pieszego), na który składają się:

- zmiana sposobu wydzielenia z jezdni pasów ruchu przeznaczonych dla pojazdów komunikacji zbiorowej poprzez zastosowanie: krawężników lub separatorów zamiast linii ciągłej; opuszczanych słupków przeszkodowych przy wjazdach (rys.2) albo sygnalizacji świetlnej z sygnałami dla pasów ruchu (rys.3),
- powołanie w przepisach pojęcia "wydzielonych pasów dla pojazdów komunikacji zbiorowej o dopuszczonym ruchu pojazdów komunikacji indywidualnej - poprzecznym (na skrzyżowaniach) oraz podłużnym (na odcinkach przewężeń ulic)" wraz z określeniem zasad poruszania się po nich (wjazd samochodów dopuszczony jedynie w sytuacji możliwości natychmiastowego zjazdu) i odmiennego sposobu ich oznakowania (rys.4),
- zrównanie w przepisach zasad uprzywilejowania autobusów i trolejbusów z tramwajami oraz stosowanie oznakowania pionowego i poziomego przypominającego owe zasady,
- stosowanie azyli na granicach przejść dla pieszych przez pasy ruchu ogólnodostępne i przeznaczone wyłącznie dla pojazdów komunikacji zbiorowej wraz z postawieniem pieszych w hierarchii pierwszeństwa przed samochodami (jak dotychczas), ale za pojazdami komunikacji zbiorowej (zmiana).



Rys.2. Opuszczany słupek przeszkodowy uruchamiany pilotem przez kierowcę w Goudzie
Fig.2. Barrier pile lowered with pilot by bus driver in Gouda



Rys.3. Tymczasowy wydzielony sygnalizacją świetlną pas autobusowy "pod prąd" w Utrechcie
Fig.3. Temporary signalling lights separated bus lane under current in Utrecht



Rys.4. Odmienny sposób oznakowania przejazdu tramwajowego w Brukseli
 Fig.4. Different marking of tram level crossing in Brussels

Literatura

1. Makuch J.: Pasy autobusowo-tramwajowe jako rozwiązanie systemowe na obszarze centrum miasta. III Konferencja Naukowo-Techniczna "Problemy komunikacyjne miast w warunkach zatłoczenia motoryzacyjnego", Poznań 2001.
2. Makuch J.: Propozycja organizacji i sterowania ruchem ulicznym w centrach miast według modelu kolejowego. II Konferencja "Telematyka i bezpieczeństwo ruchu drogowego", Katowice - Ustroń Jaszowiec 2002.
3. Makuch J., Kruszyna M.: Separacyjny model uprzywilejowania transportu zbiorowego w poziomie ulicy. IV Konferencja Naukowo-Techniczna "Problemy komunikacyjne miast w warunkach zatłoczenia motoryzacyjnego", Poznań-Będlewo 2003.

Abstract

In the paper the problem of low attractiveness of public transport systems exploited in Poland cities was showed. As antidote the proposal of traditional public transport restoration in centers of crowded cities was presented. The idea of proposed solution consist following three elements: integration of routes and stops of trams or trolleys with buses; new system of traffic management, modeled on railway solutions, placing in hierarchy of priorities mass transit vehicles on first place; enlargement of separation level of mass transit vehicles in relation to individual cars, both in infrastructure and legislative.