

# Analiza prędkości komunikacyjnej tramwajów w centrum miasta<sup>1</sup>

**CZESŁAW WOLEK**

dr inż., Politechnika Wroclawska,  
Wydział Budownictwa Lądowego  
i Wodnego, Katedra Dróg i Lotnisk,  
Wybrzeże Stanisława Wyspiańskiego  
41 (Bud. H-3), 50-370 Wrocław,  
tel. 71 320 45 48, e-mail: czeslaw.  
wolek@pwr.edu.pl

**Streszczenie.** Wskaźnik motoryzacji w Polsce w 2012 roku przekroczył wartość średnią wynoszącą w Unii Europejskiej 484 samochody/1000 mieszkańców. W istniejącej sytuacji należy dążyć do zmniejszenia dostępności obszarów centralnych dużych miast dla indywidualnego samochodu osobowego, na korzyść alternatywnych środków transportu już na etapie realizacji planów zagospodarowania przestrzennego wraz z kształtowaniem polityki mobilności. W zakresie kształtowania polityki mobilności, proponuje się zwiększenie udziału ruchu pieszego i ruchu rowerowego w podróżach miejskich oraz zainteresowanie wykorzystaniem samochodu w systemach: carpooling i car-sharing, z równoczesnym wdrażaniem rozwiązań powodujących wzrost atrakcyjności środków transportu zbiorowego. Istotnym czynnikiem powodującym atrakcyjność transportu zbiorowego jest czas podróży związany bezpośrednio z prędkością komunikacyjną. W artykule przedstawiono analizę parametrów eksploatacyjnych tramwajów na przykładzie odcinków linii tramwajowych o długości około 4 km, zlokalizowanych na obrzeżach śródmieścia miast: Poznania, Warszawy i Wrocławia. W formie graficznej przedstawiono strukturę czasu podróży z uwzględnieniem: czasu jazdy, czasu traconego i czasu wymiany pasażerów. Ponadto poddano analizie wynikające z badań: prędkość techniczną, prędkość komunikacyjną i czas trwania wymiany pasażerów. Z przeprowadzonych badań wynika, że wartość średnia czasu traconego stanowi do 25% czasu podróży, tzn., że przy poprawnym zaprojektowaniu rozwiązań uwzględniających priorytet dla tramwaju, można zmniejszyć czas podróży o 25%, co będzie stanowić o rzeczywistej konkurencji środka transportu zbiorowego w odniesieniu do samochodu osobowego w warunkach miejskich.

**Słowa kluczowe:** publiczny transport zbiorowy, komunikacja tramwajowa, infrastruktura transportowa.

## Wprowadzenie

Wskaźnik motoryzacji w Polsce w roku 2012 przekroczył wartość średnią wynoszącą w Unii Europejskiej, 484 samochody osobowe /1000 mieszkańców [1]. Na rysunku 1 przedstawiono zmiany wskaźnika motoryzacji dla wybranych państw w UE w okresie od 2005 do 2012 roku.

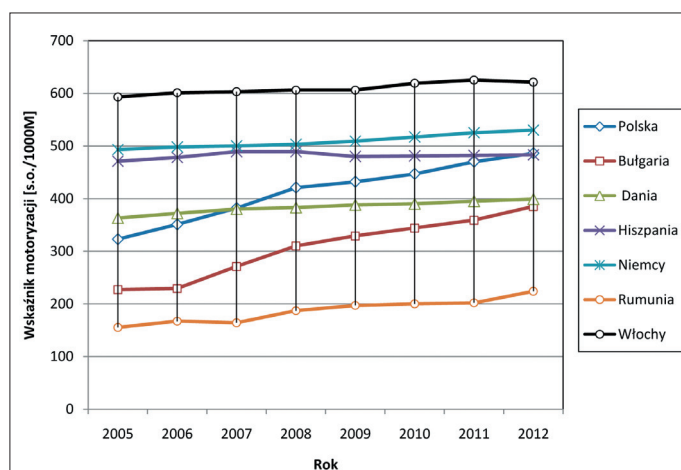
Wzrost znaczenia miejskiego transportu zbiorowego przy obecnym poziomie motoryzacji w Polsce, dorównującym państwom o wyższym poziomie rozwoju gospodarczego w Europie, powoduje istotny wpływ na warunki życia w dużych miastach. Zwiększenie dostępności komunikacyjnej centralnych obszarów miasta poprzez rozbudowę istniejących układów komunikacyjnych prowadzi do przekroczenia pojemności komunikacyjnej centrum przy równoczesnym pogarszaniu warunków środowiskowych i poza wzrostem natężenia ruchu nie prowadzi do wzrostu atrakcyjności obszaru. Zmniejszenie przeciążenia ruchem obsza-

rów śródmiejskich dużych miast można uzyskać przez działania na etapie realizacji miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego w zakresie:

- planowania w atrakcyjnych obszarach podmiejskich, dużych ośrodków handlowych uwzględniających klientów zmotoryzowanych;
- organizacji systemu węzłów przesiadkowych, poza obszarem śródmieścia, w rejonie pętli tramwajowych, autobusowych, wyposażonych w parkingi typu: Park and Ride, Bike and Ride, Kiss and Ride.

Podjęcie przez gminy miejskie działań zwiększających zainteresowanie podróżami: pieszymi, rowerowymi oraz stymulowanie rozwoju podróży polegających na wspólnym wykorzystaniu samochodu podczas dojazdu do pracy lub nauki typu *carpooling*. Dla uczestników ruchu wykorzystujących sporadycznie samochód wskazanym jest promowanie wypożyczalni samochodów typu *car-sharing*, udostępniających samochód na zasadach podobnych do wypożyczalni rowerów, łącznie z usługą *peer-to-peer*. Rozwój podróży typu *carpooling* i *car-sharing* powoduje bezpośrednio zmniejszenie: zatłoczenia w ruchu drogowym, zanieczyszczenia środowiska, zapotrzebowania na miejsca parkingowe przy równoczesnym zwiększeniu intensywności wykorzystania pojazdu. Celem zmniejszenia kongestii w ruchu drogowym w obszarach śródmiejskich należy podjąć szereg działań w zakresie:

- wprowadzenia strefowania zasad parkowania wraz ze skuteczną kontrolą i egzekucją odstępstw;
- zmian w zakresie organizacji ruchu w obszarze;



Rys. 1. Zmiany wskaźnika motoryzacji w wybranych państwach UE w okresie od 2005 do 2012 r.  
Źródło: opracowanie własne na podstawie [1, 2, 3, 4]

<sup>1</sup> ©Transport Miejski i Regionalny, 2016.

- wprowadzenia elastycznego czasu pracy, metody umożliwiającej pracownikowi dowolność w określonym zakresie w podejmowaniu decyzji o godzinach pracy każdego dnia,
- wprowadzenia wypożyczalni samochodów,
- zwiększenia atrakcyjności środków transportu zbiorowego przez wprowadzenie ich bezwzględnej priorytetu w ruchu.

Do czynników powodujących wzrost zainteresowania transportem zbiorowym można zaliczyć:

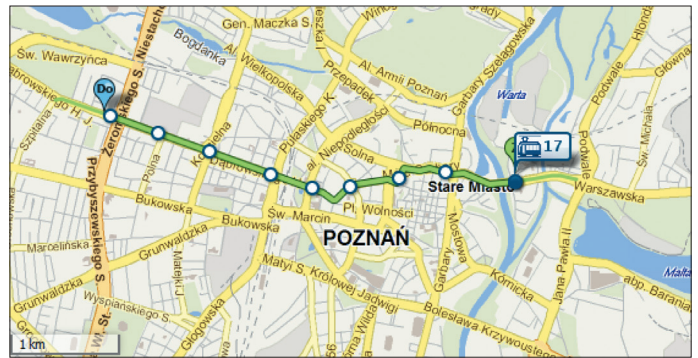
- dostępność sieci transportu zbiorowego,
- dostępność środków transportu zbiorowego w okresie doby,
- odpowiednią częstotliwość kursowania,
- wyposażenie infrastruktury transportu zbiorowego,
- prostą i jednolitą taryfę przewozową.

Podjęcie we właściwym czasie działań związanych ze zwiększeniem zainteresowania transportem zbiorowym poprzez wprowadzenie nowoczesnych technologii w zakresie: niskopodłogowych tramwajów i autobusów, dynamicznej informacji pasażerskiej czy aplikacji mobilnych informujących o możliwości połączeń i prowadzących bieżącą lokalizację środka transportu, może prowadzić do zmniejszenia zainteresowania transportem indywidualnym wykorzystaniem samochodu osobowego. Jednym z podstawowych czynników decydujących o wyborze środka transportu jest najkrótszy czas przejazdu pomiędzy źródłem a celem podróży, związany z prędkością komunikacyjną. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie analizy prędkości komunikacyjnej na wybranych trasach tramwajowych przebiegających stycznie do centralnego obszaru miasta.

### Zakres przeprowadzonych badań

Do badań wybrano odcinki linii tramwajowych o długości około 4 km, liczbie przystanków 9 ÷ 10, zlokalizowane na obrzeżach śródmieścia miast: Poznania, Warszawy i Wrocławia. Schemat przebiegu badanych odcinków linii tramwajowych przedstawiono na rysunkach 2 ÷ 4 oraz w tabeli 1. W analizowanych przypadkach linie tramwajowe przebiegają w przeważającej większości na torowiskach wydzielonych, z wyjątkiem Poznania, gdzie w centralnej części odcinka toru tramwajowe są wbudowane w jezdnię.

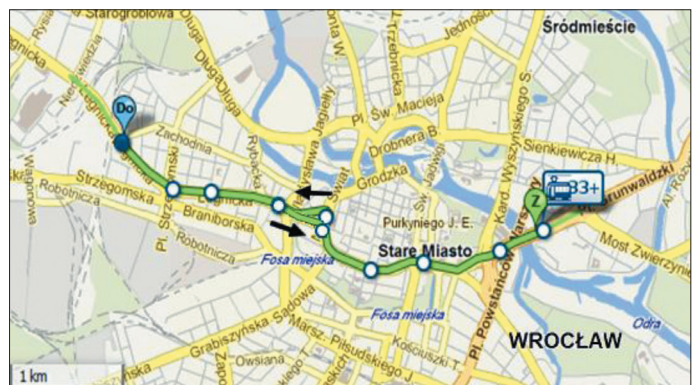
W Poznaniu badany odcinek o długości około 4200 m zlokalizowany był pomiędzy przystankami Żeromskiego i Katedra. Na odcinku o długości około 3 km linia tramwajowa przebiega w zwartej staromiejskiej zabudowie, torowisko jest wtopione w jezdnię, częściowo wydzielone linią ciągłą, z częściowymi ograniczeniami w ruchu pojazdów, które i tak powodują ograniczenia w ruchu tramwajowym (np.: zatoki dla relacji skrzyżnych zlokalizowane na torowisku, pojazdy wyjeżdżające z miejsc postojowych – fot. 1), po obrzeżu dwu targowisk (fot. 2) (Rynek Jeżycki i Plac Wielkopolski), na długości około 1,2 km, od Placu Wielkopolskiego do Katedry, torowisko jest trwale wydzielone z jezdni (fot. 3). Średnia odległość pomiędzy przystankami wynosi około 525 m (tab.1).



Rys. 2. Schemat badanej trasy tramwajowej w Poznaniu.  
Źródło: opracowanie własne na podstawie [5]



Rys. 3. Schemat badanej trasy tramwajowej w Warszawie  
Źródło: opracowanie własne na podstawie [5]



Rys. 4. Schemat badanej trasy tramwajowej we Wrocławiu

Tabela 1

Zestawienie badanych odcinków					
Lp.	Miasto	Lokalizacja odcinka pomiarowego (pomiędzy przystankami)	Długość odcinka pomiarowego [m]	Liczba przystanków (z początkowym i końcowym)	Średnia odległość pomiędzy przystankami [m]
1	Poznań	Żeromskiego–Katedra, Katedra–Żeromskiego	4200 4200	9 9	525 525
2	Warszawa	Rondo Radosława–Nowowiejska, Nowowiejsk–Rondo Radosława	4050 4120	10 10	450 458
3	Wrocław	Zachodnia–Most Grunwaldzki, Most Grunwaldzki–Zachodnia	4330 4460	9 9	541 557

Źródło: opracowanie własne na podstawie [5]



Fot. 1. Widok torowiska wtopionego w konstrukcję nawierzchni w staromiejskiej zabudowie w Poznaniu. Fot. Cz. Wolek

W Warszawie linia tramwajowa przebiega w kierunku: północ–południe (rys. 3), pomiędzy przystankami: Rondo Radosława i Nowowiejska, po obrzeżach centralnej części miasta, na całym odcinku na wydzielonym torowisku, zlokalizowanym pomiędzy jezdniami (fot. 4) lub poza jezdniami. Średnia odległość pomiędzy przystankami wynosi około 454 m (tab.1).

We Wrocławiu badany odcinek linii tramwajowej (rys. 4), przebiega na kierunku wschód–zachód, pomiędzy przystankami: Zachodnia i Most Grunwaldzki, w staromiejskiej części miasta w pobliżu Rynku (w odległości około 100 m), na wydzielonym torowisku zlokalizowanym pomiędzy jezdniami (fot. 5), z wyjątkiem ulic: Ruskiej i Mikołaj, gdzie torowisko jest wydzielone i wtopione w jezdnię oraz mostu Grunwaldzkiego, gdzie po torowisku poruszają się pojazdy. Średnia odległość pomiędzy przystankami wynosi około 549 m (tab.1).

Pomiary prędkości komunikacyjnej tramwajów przeprowadzono w miesiącach: maj–czerwiec i wrzesień–październik 2013 roku w dni robocze: wtorek–czwartek, w godzinach popołudniowych, wykorzystując dane uzyskane z czasu przejazdu tramwajów na wybranych odcinkach pomiarowych. Pomiar obejmował okres czasu od odjazdu tramwaju z pierwszego przystanku do odjazdu z ostatniego przystanku na badanym odcinku, z uwzględnieniem:

- czasu odjazdu z pierwszego przystanku,
- czasu postoju na odcinkach pomiędzy przystankami,
- czasu przyjazdu na kolejny przystanek,
- czasu zakończenia wymiany pasażerów na kolejnych przystankach,
- czasu odjazdu tramwaju z kolejnego przystanku,
- czasu odjazdu tramwaju z ostatniego badanego przystanku.

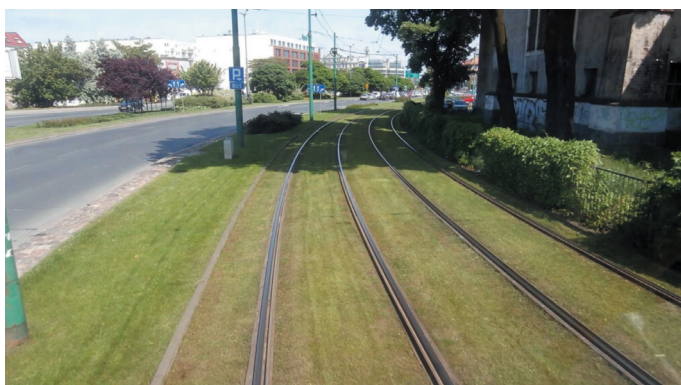
Poniżej podano określenie czasu jazdy i czasu podróży wykorzystywane w dalszej części opracowania.

**Czas podróży** – przyjęto jako wartość czasu wpływającego od odjazdu tramwaju z początkowego przystanku do odjazdu z końcowego przystanku.

**Czas jazdy** – to czas podróży pomniejszony o czasy zatrzymań związane z wymianą pasażerów oraz wynikające z warunków ruchu (działanie sygnalizacji świetlnej, oczekiwania na wjazd i wyjazd z przystanku, zatrzymania międzyprzystankowe i inne).



Fot. 2. Widok torowiska na obrzeżu targowiska w Poznaniu. Fot. Cz. Wolek



Fot. 3. Widok torowiska zlokalizowanego poza jezdnią w Poznaniu. Fot. Cz. Wolek



Fot. 4. Widok torowiska zlokalizowanego pomiędzy jezdniami w Warszawie. Fot. Cz. Wolek



Fot. 5. Widok torowiska zlokalizowanego pomiędzy jezdniami we Wrocławiu. Fot. Cz. Wolek

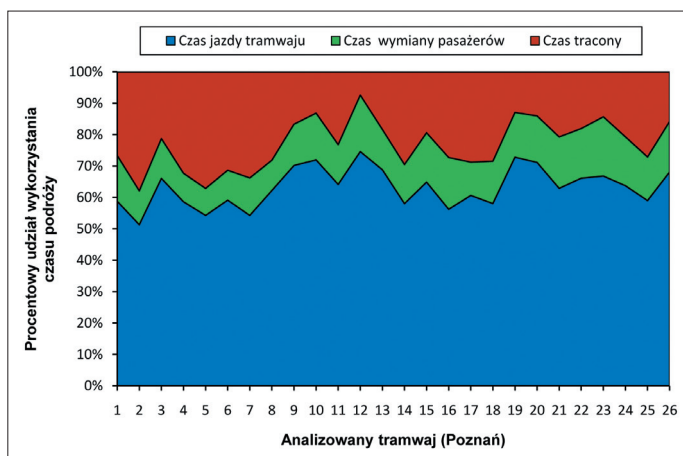
### Analiza wyników

W wyniku przeprowadzonych badań określono następujące charakterystyki związane z ruchem tramwajów:

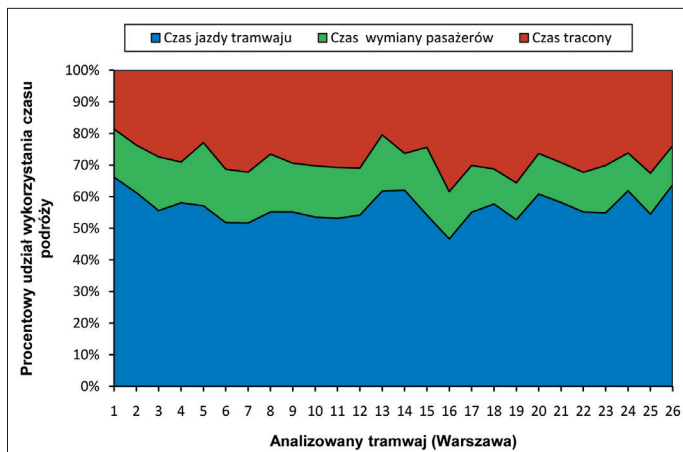
- a) wykorzystanie czasu w zakresie czasu jazdy, czasu wymiany pasażerów i czasu traconego;
- b) średnią prędkość techniczną;
- c) średnią prędkość komunikacyjną;
- d) średni czas trwania wymiany pasażerów.

Strukturę wykorzystania czasu podróży badanych tramwajów przedstawiono na rysunkach 5 ÷ 7 oraz w tabeli 2.

Procentowy udział czasu traconego w czasie podróży wynosi od 7,4% (min) w Poznaniu do 38,4% (max) w Warszawie (tab. 2). Wartości średnie czasu traconego w czasie podróży wynoszą od 23,2% (Poznań) do 28,4% (Warszawa) tzn., że średnio około 25% czasu podróży można odzyskać przez właściwe sterowanie ruchem tramwajów. Średni udział czasu wymiany pasażerów do czasu trwania podróży (tab. 2) wynosi od 13,6% (Poznań) do 14,9% (Warszawa). Bardziej niekorzystnie przedstawia się porównanie czasu traconego do czasu jazdy i czasu wymiany pasażerów (rys. 8 ÷ 10 i tab. 3). Średni udział czasu traconego do czasu jazdy wynosi 38,3% (Poznań) do 51% (Warszawa), natomiast średni procentowy udział czasu traconego do czasu wymiany pasażerów wynosi od 179,6% (Wrocław) do 197,4% (Warszawa).



Rys. 5. Struktura wykorzystania czasu podróży tramwaju w Poznaniu



Rys. 6. Struktura wykorzystania czasu podróży tramwaju w Warszawie

**Struktura wykorzystania czasu podróży**

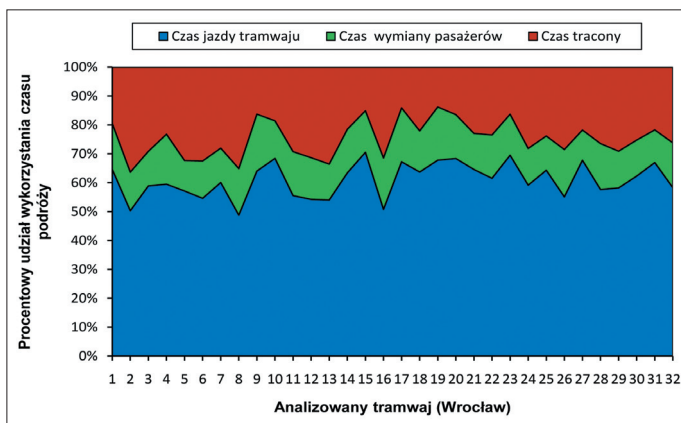
Charakterystyka	Procentowy udział czasu traconego do czasu podróży			Procentowy udział czasu wymiany pasażerów do czasu podróży		
	Poznań	Warszawa	Wrocław	Poznań	Warszawa	Wrocław
Wartość średnia [%]	23,2	28,4	24,8	13,6	14,9	14,4
Wartość minimalna [%]	7,4	18,6	13,8	8,6	11,1	10,5
Wartość maksymalna [%]	37,9	38,4	36,4	18,9	21,5	19,7

Tabela 2

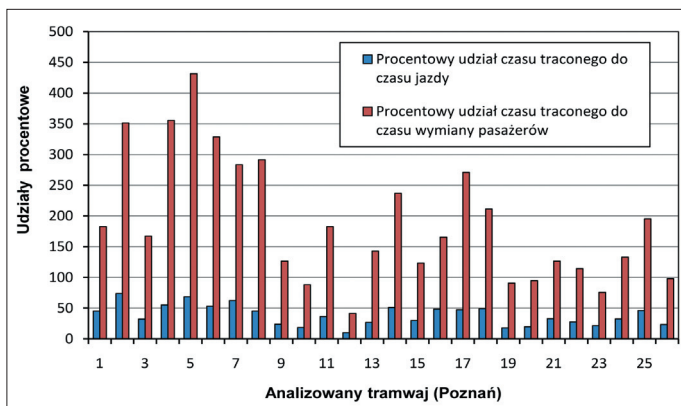
**Udział czasu traconego w odniesieniu do czasu jazdy i czasu wymiany pasażerów**

Charakterystyka	Procentowy udział czasu traconego do czasu jazdy			Procentowy udział czasu traconego do czasu wymiany pasażerów		
	Poznań	Warszawa	Wrocław	Poznań	Warszawa	Wrocław
Wartość średnia [%]	38,3	51,0	42,1	188,8	197,4	179,6
Wartość minimalna [%]	9,9	28,0	20,4	41,1	113,5	75,0
Wartość maksymalna [%]	73,9	82,2	72,3	431,7	305,0	307,6

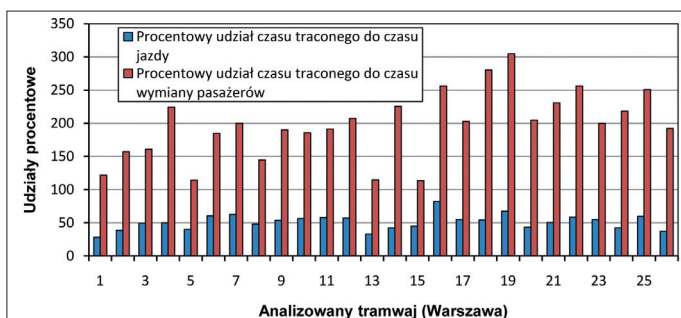
Tabela 3



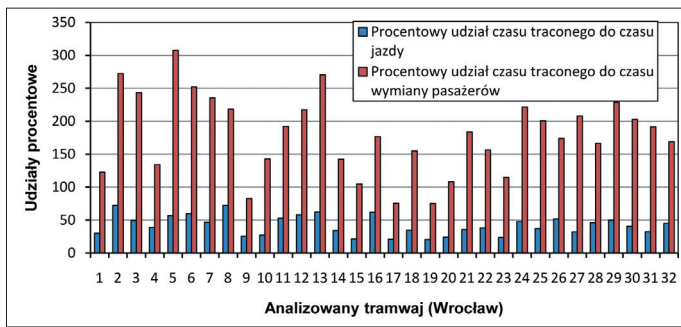
Rys. 7. Struktura wykorzystania czasu podróży tramwaju we Wrocławiu



Rys. 8. Procentowy udział czasu traconego i czasu wymiany pasażerów do czasu jazdy dla badanych tramwajów w Poznaniu



Rys. 9. Procentowy udział czasu traconego i czasu wymiany pasażerów do czasu jazdy dla badanych tramwajów w Warszawie

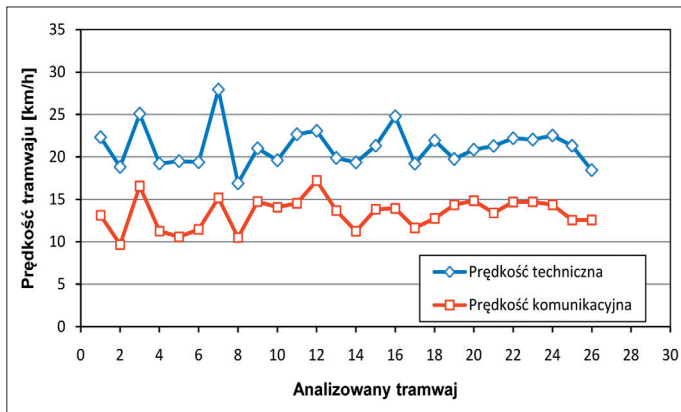


Rys. 10. Procentowy udział czasu traconego i czasu wymiany pasażerów do czasu jazdy dla badanych tramwajów we Wrocławiu

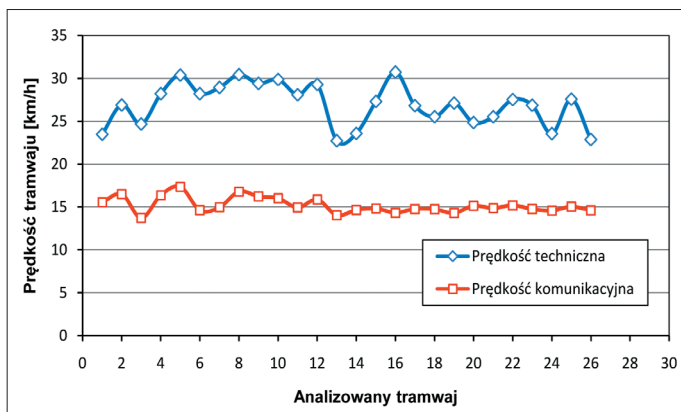
Zakres zmian prędkości technicznej i komunikacyjnej kolejnych badanych tramwajów przedstawiono na rysunkach 11 ÷ 13, natomiast charakterystyki tych zmian przedstawiono na rysunkach 14 i 15 oraz w tabeli 4.

Tabela 4

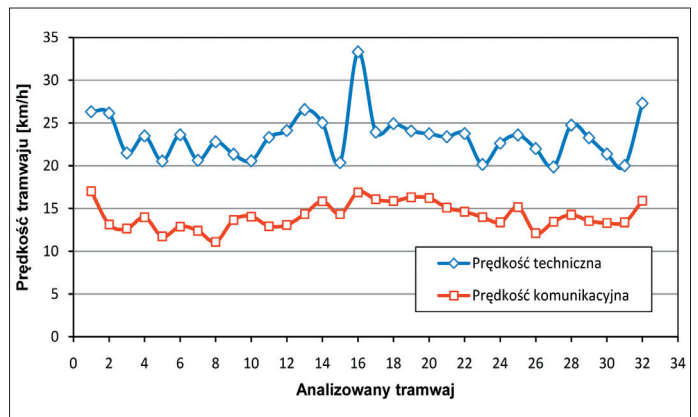
Charakterystyka prędkości badanych tramwajów						
Charakterystyka	Prędkość techniczna			Prędkość komunikacyjna		
	Poznań	Warszawa	Wrocław	Poznań	Warszawa	Wrocław
Prędkość średnia [km/h]	21,17	26,94	23,38	13,36	15,18	14,15
Prędkość minimalna [km/h]	16,89	22,71	19,85	9,65	13,72	11,11
Prędkość maksymalna [km/h]	27,95	30,71	33,31	17,22	17,36	17,01
Odchylenie standardowe prędkości [km/h]	2,37	2,45	2,73	1,87	0,90	1,53
Współczynnik zmienności badanej prędkości [%]	11	9	12	14	9	11



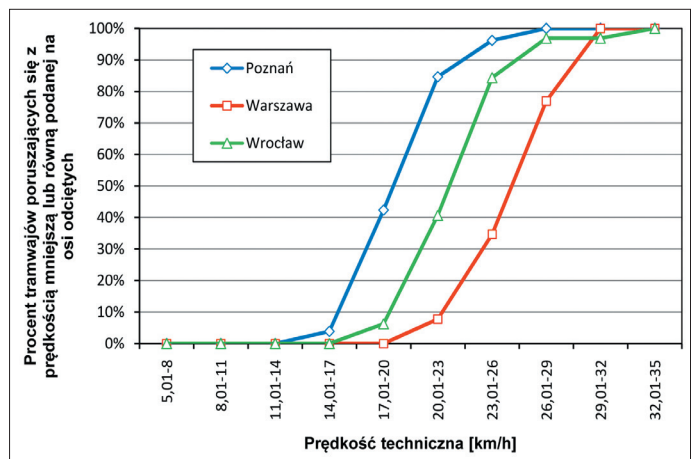
Rys. 11. Zmiany prędkości badanych tramwajów w Poznaniu



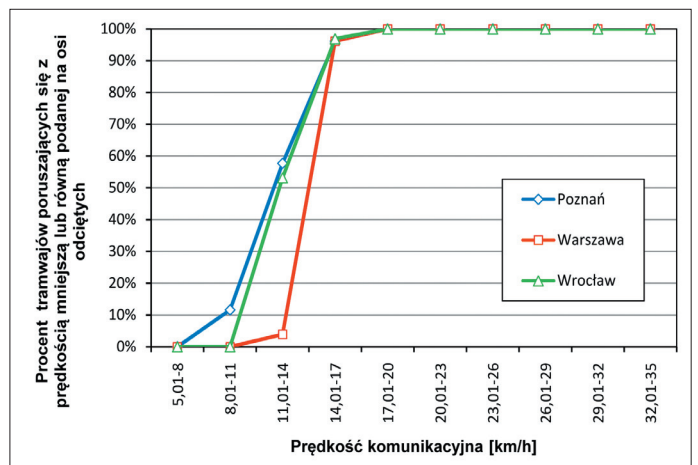
Rys. 12. Zmiany prędkości badanych tramwajów w Warszawie



Rys. 13. Zmiany prędkości badanych tramwajów we Wrocławiu



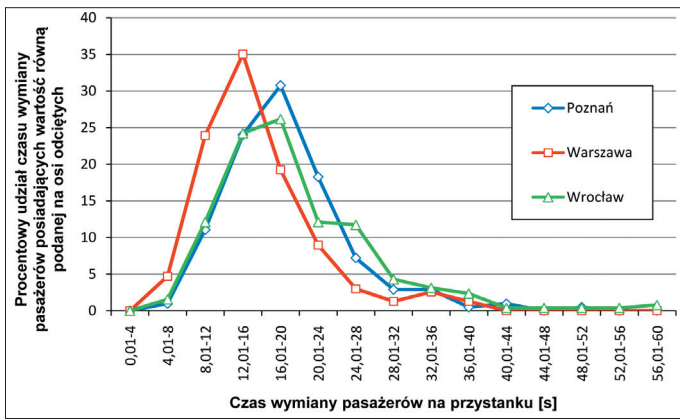
Rys. 14. Dystrybuanta rozkładu prędkości technicznej badanych tramwajów



Rys. 15. Dystrybuanta rozkładu prędkości komunikacyjnej badanych tramwajów

Średnia prędkość komunikacyjna wynosi od 13,36 km/h (Poznań) do 15,18 km/h (Warszawa). W analizowanych przypadkach średnia prędkość techniczna (21,17 ÷ 26,94 km/h) jest mniejsza od średniej prędkości komunikacyjnej Szybkiego Tramwaju w Poznaniu (32,3km/h) [6].

Na rysunku 16 oraz w tabeli 5 zobrazowano rozkład gęstości czasu wymiany pasażerów. Podane charakterystyki dotyczą wartości średnich dla obu kierunków ruchu. Średni czas wymiany pasażerów wynosi od 16,1 s (Warszawa) do 20,2 s (Wrocław).



Rys. 16. Rozkład czasu wymiany pasażerów

Tabela 5

Charakterystyka czasu wymiany pasażerów			
Charakterystyka czasu wymiany pasażerów	Czas wymiany pasażerów na przystankach		
	Poznań	Warszawa	Wrocław
Wartość średnia [s]	19,2	16,1	20,2
Wartość minimalna [s]	7,0	7,0	8,0
Wartość maksymalna [s]	50,0	40,0	60,0
Odchylenie standardowe [s]	6,7	6,1	8,5
Współczynnik zmienności [%]	35	38	42

## Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych wyników badań można stwierdzić, że prędkość komunikacyjna tramwaju zależy nie tylko od fizycznego wydzielenia torowiska z ruchu drogowego, ale również od odpowiedniego sterowania sygnalizacją świetlną z uwzględnieniem właściwej lokalizacji przystanków tramwajowych. Czas przebywania tramwaju w strefie wpływu przystanku zależy od:

- czasu traconego na wjazd na przystanek,
- czasu obsługi pasażerów,
- czasu oczekiwania na opuszczenie przystanku.

Czas tracony na wjazd na przystanek jest pochodną:

- długości cyklu sygnalizacji,
- dużej liczby tramwajów korzystających z przystanku wydłużającej czas zajętości przystanku przez poprzedni pojazd,
- czasu obsługi pasażerów, zależnego od okresu dnia.

Czas oczekiwania na opuszczenie przystanku zależy od usytuowania przystanku – przed lub za skrzyżowaniem, szczególnie w przypadku występowania sygnalizacji świetlnej. Na wartość czasu traconego na odcinkach pomiędzy przystankami posiadają wpływ: zbyt małe prędkości przyjęte w konstruowaniu rozkładu jazdy, brak uprzywilejowania dla tramwaju oraz uwzględnienie tego faktu przez kierującego pojazdem. W dużych miastach stany kongestii w ruchu powodowane transportem samochodowym powodują istotne utrudnienia w komunikacji miejskiej. Rozwiązaniem problemu może być przejęcie przewozów przez sprawny i punktualny transport zbiorowy (TZ). Do poprawy jakości funkcjonowania i wzrostu akceptacji

TZ nie wystarczy wydzielenie torowiska i budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach, która spowalnia przejazd tramwajów i autobusów. Koniecznym jest uwzględnienie bezwzględnego uprzywilejowania dla TZ, oczywistością jest korzyść wynikająca z przejazdu jednym tramwajem 200 osób w godzinach szczytu w porównaniu do ich przejazdu 180 samochodami (przy współczynniku napełnienia pojazdu – 1,1). Zwiększenie punktualności i zmniejszenie czasu przejazdu jest podstawą wzrostu atrakcyjności środków TZ. Przyczyną kumulacji opóźnień w przeważającej większości są tzw. wąskie gardła [7]. Wartość opóźnienia zależy od: liczby linii tramwajowych przebiegających w tym miejscu, wartości potoków ruchu kołowego oraz jakości sterowania ruchem [8], szczególnie przy długich cyklach sygnalizacji świetlnej (korzystnych dla samochodów w okresach szczytu) i braku uprzywilejowania dla TZ. We wszystkich badanych przypadkach długi czas trwania cyklu wraz z dużą liczbą linii tramwajowych stanowił istotny wpływ na straty czasu tramwaju wynikające z tworzenia się kolejek tramwajów oczekujących na wjazd na przystanek. Straty czasu wynikające z funkcjonowania sygnalizacji świetlnej posiadają większy wpływ na ocenę warunków ruchu w okresie całego dnia niż straty czasu wynikające z blokowania torowiska przez pojazdy, co występuje w godzinach szczytu. Wydzielenie torowiska, budowa podwójnych przystanków i zakup niskopodłogowych pojazdów nie zwiększy atrakcyjności tramwaju w przypadku blokowania jego przejazdu przez sygnalizację świetlną. W rzeczywistości koordynacja czy wprowadzanie nowych sygnalizacji świetlnych często spełnia oczekiwania kierujących pojazdami, wydłużając czas przejazdu środków TZ. Najbardziej przykładowym obrazem wpływu sposobu sterowania ruchem na straty czasu tramwaju są rysunki 5 ÷ 7, gdzie od 23,25% do 28,4% czasu podróży, tramwaj oczekuje na przejazd przez skrzyżowanie, przejazd przez przejście dla pieszych z sygnalizacją świetlną na odcinku pomiędzy skrzyżowaniami lub wjazd albo zjazd z przystanku. Przy właściwym wykorzystaniu priorytetu dla TZ można zmniejszyć czas przejazdu do 25%, co będzie stanowić rzeczywistą konkurencję dla samochodu osobowego w warunkach miejskich. Zmniejszenie strat czasu spowoduje zwiększenie prędkości komunikacyjnej, a tym samym skrócenie czasu przejazdu i wzrost atrakcyjności tramwaju. Zwiększenie prędkości komunikacyjnej poprawi efektywność wykorzystania taboru i w efekcie zmniejszenie kosztów utrzymania systemu transportu. We Wrocławiu tramwaj na badanym odcinku, z wyjątkiem około 230 m (przejazd przez most Grunwaldzki), posiada wydzielone torowisko, straty czasu wynikają z zatrzymań na sygnalizacji świetlnej. W Warszawie i Wrocławiu, z wyjątkiem przejazdu przez most Grunwaldzki, na badanych odcinkach występuje wydzielenie torowiska w sposób trwały, natomiast na części analizowanego odcinka w Poznaniu występowało wydzielenie torowiska środkami organizacji ruchu (oznakowanie poziome), szczególnie w staromiejskim obszarze, gdzie linie tramwajowe przebiegają wąskimi ulicami czy po obrzeżach targowisk miejskich. Czas

tracony w ruchu tramwajowym stanowi 23,2% ÷ 28,4% czasu podróży i jest większy od czasu wymiany pasażerów, który stanowi 13,9% ÷ 14,9% czasu podróży. Prędkość komunikacyjna jest istotnym parametrem określającym warunki atrakcyjności TZ, wykorzystywana jest również w systemach dynamicznej informacji pasażerskiej [9] do określania przewidywanego czasu zgłoszenia pojazdu na przystanek. W Poznaniu istnieje możliwość zwiększenia prędkości komunikacyjnej tramwaju w przypadku ograniczenia lub zlikwidowania miejsc postojowych zlokalizowanych przy krawężniku w staromiejskiej części obszaru. Przeprowadzona analiza wykazała, że system TZ w zakresie ruchu tramwajowego wymaga indywidualnego podejścia w zależności od istniejących uwarunkowań przestrzennych oraz oczekiwań w zakresie konkurencyjności względem samochodu osobowego. Na przykładzie Poznania wydaje się, że trudno jest pogodzić ruch pojazdów indywidualnych w staromiejskiej zabudowie, charakteryzującej się niewielką szerokością jezdni, z ruchem tramwajowym. Teoretycznie zostały stworzone warunki do uprzywilejowania tramwaju. Wydzielone torowisko, wtopione w jezdnię, nie spełnia pokładanych oczekiwań, ponieważ wąskie pasy ruchu przeznaczone dla pojazdów w przypadku pojawienia się samochodu ciężarowego, np. obsługującego obszar, powoduje blokowanie ruchu tramwajowego wskutek wnikania skrajni pojazdu w skrajnię tramwaju. Ponadto pojazdy parkujące na chodniku prostopadle do osi jezdni, podczas włączania się do ruchu powodują również utrudnienia w poruszaniu się tramwaju, natomiast w obszarze obu targowisk, pomimo dużego ruchu pieszego, tramwaj przejeżdża w miarę płynnie. Wydaje się, że istotny wzrost płynności przejazdu tramwaju mogłoby spowodować wprowadzenie na najbardziej obciążonym odcinku staromiejskiej zabudowy odcinka ulicy o ruchu pieszo-tramwajowym, podobnie jak w ciągu ulicy Szewskiej we Wrocławiu (fot. 6) w centrum miasta (około 90 m od wschodniej pierzei Rynku).



Fot. 6. Ruch pieszo-tramwajowy w ciągu ulicy Szewskiej we Wrocławiu. Fot. Cz. Wolek

Zmniejszenie prędkości i niezawodności środków TZ prowadzi do zmniejszenia jego atrakcyjności, powodując równocześnie zwiększanie zainteresowania samochodem, co prowadzi do zatłoczenia ulic i parkingów i dalszego pogarszania się warunków dla wszystkich uczestników ruchu.

Działania Unii Europejskiej w zakresie polityki transportowej w miastach zmierzają do zwiększenia wykorzystania transportu zbiorowego w kształtowaniu zrównoważonej mobilności miejskiej. Podstawowe cele zawarte w Białej Księdze Transportowej UE [10] w zakresie kształtowania podróży miejskich zalecają:

- zmniejszenie w ruchu miejskim liczby samochodów z napędem konwencjonalnym do roku 2030 o 50%;
- zwiększenie dostępności transportu zbiorowego, a tym samym jego popularności w podróżach miejskich;
- uwzględnienie w szerszym zakresie ruchu rowerowego i pieszego;
- wykorzystania inteligentnych systemów transportu do zarządzania ruchem w czasie rzeczywistym.

Wskazane przez UE kierunki działań w zakresie rozwoju transportu znajdują odzwierciedlenie w dokumentach opracowanych na szczeblu krajowym [11, 12]. Standardem w politykach transportowych i mobilności realizowanych przez samorządy gminne jest uwzględnianie wprowadzania priorytetów dla miejskiego transportu zbiorowego i zmiana podziału podróży z uwzględnieniem zwiększonego udziału transportu zbiorowego, podróży z wykorzystaniem roweru i pieszych.

## Literatura

1. *Transport. Wyniki działalności w 2012 r.* GUS, Warszawa, 2013.
2. *Transport drogowy w Polsce w latach 2005–2009.* Informacje i opracowanie statystyczne. GUS, Warszawa 2011.
3. *Transport. Wyniki działalności w 2011 r.* GUS, Warszawa 2012.
4. *Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla miasta Poznania w latach 2014–2025*, Załącznik do Uchwały Rady Miasta Poznania z dnia 18 marca 2014 r.
5. <http://jakdojade.pl/Welcome.jsp?locale=pl>, 2014r.
6. Kowerski S., Wolek C., *Analiza parametrów eksploatacyjnych szybkiego tramwaju i metra*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2014, nr 9.
7. Gruszczyk A., Zdanowski W., *Punktualność komunikacji tramwajowej we Wrocławiu*, V konferencja Naukowo-Techniczna. Wrocław 12–13 maja 2011 r.
8. Behnke A., Kruszyna M., *Koncepcja przyspieszenia ruchu tramwajów na ulicy Legnickiej we Wrocławiu*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2003, nr 12.
9. Birr K., Jamroz K., Kustra W., *Analiza czynników wpływających na prędkość pojazdów transportu zbiorowego na przykładzie Gdańska*, Prace naukowe Politechniki Warszawskiej. Seria: Transport, z. 96. Politechnika Warszawska, 2013.
10. Biała Księga, KOM (144). Bruksela, dnia 28. 03. 2011
11. *Strategia Rozwoju Transportu do 2020 r.* Uchwała Rady Ministrów z dnia 22.01.2013.
12. *Krajowa Polityka Miejska.* Uchwała Rady Ministrów z dnia 20.10.2015.