

SUDA Józef<sup>1</sup>  
KRUSZEWSKI Mikołaj<sup>2</sup>

## OCENA WYKORZYSTANIA WYDZIELONEGO PASA AUTOBUSOWEGO NA PODSTAWIE ODCINKA TRASY ŁAZIENKOWSKIEJ W WARSZAWIE

*W ostatnich latach, gwałtowny rozwój motoryzacji w Polsce spowodował powstanie poważnych problemów komunikacyjnych. Niedostatki inwestycji w infrastrukturę drogową pogłębiły tylko problemy, szczególnie w dużych miastach. W celu poprawy sytuacji władze wielu miast zdecydowały się na zastosowanie priorytetów dla środków transportu zbiorowego. Najpopularniejszym stały się wydzielone pasy autobusowe.*

*Wprowadzanie tego środka powinno być jednak poprzedzone analizą potencjalnych korzyści ekonomicznych i ewaluowane po jego wprowadzeniu. W artykule przedstawiono ocenę wykorzystania wydzielonego pasa autobusowego, na przykładzie wybranego odcinka drogi w Warszawie.*

## EVALUATION OF THE IMPLEMENTATION OF DEDICATED BUS LANE ON TRASA ŁAZIENKOWSKA IN WARSAW

*In recent years, rapid development of motorization in Poland had created serious road transportation and traffic problems. Insufficient investments in road infrastructure, in particular in large cities, exacerbated the situation further. In order to address that issue, the authorities in a number of cities have decided to pursue policy of prioritization of the public transportation. Dedicated bus lanes have been the most common implementation of such policy.*

*The introduction of any such measure, however, should be preceded by the comprehensive cost and benefit analysis and subsequently evaluated following its implementation. This paper presents an evaluation of the implementation of a dedicated bus lane on a specific road section (Trasa Łazienkowska) in Warsaw.*

### 1. WSTĘP

W ciągu ostatnich kilkunastu lat w Polsce obserwuje się gwałtowny rozwój motoryzacji, który objawia się przede wszystkim wzrostem ilości pojazdów poruszających się po drogach. Przystąpienie Polski do Unii Europejskiej, a przede wszystkim wstąpienie

---

<sup>1</sup>Politechnika Warszawska, Wydział Transportu, Zakład Sterowania Ruchem, 00-662 Warszawa;  
ul. Koszykowa 75; tel. 22 234 82 46, jsu@it.pw.edu.pl

<sup>2</sup>Instytut Transportu Samochodowego, Centrum Zarządzania i Telematyki Transportu; 03-301 Warszawa;  
ul. Jagiellońska 80; tel. 22 811-32-31 (do 39) wew.405, mikolaj.kruszewski@its.waw.pl

do strefy Schengen i otwarcie granic spowodowało, że w latach 2000-2010 ilość zarejestrowanych w kraju samochodów wzrosła o ponad 8 milionów. Zwiększyła się również ilość podróży odbywanych pojazdami indywidualnymi, a co za tym idzie zatłoczenie dróg. Za rozwojem poziomu motoryzacji nie poszedł jednak równie gwałtowny rozwój infrastruktury drogowej. Niedostatki infrastruktury drogowej spowodowały znaczące pogłębienie już istniejących problemów komunikacyjnych, szczególnie w dużych miastach. Przeciążenie układu komunikacyjnego powoduje znaczne utrudnienia w ruchu i częste stany kongestii.

Zwiększone zatłoczenie dróg i częste stany kongestii powodują negatywny wpływ zarówno na użytkowników dróg i mieszkańców terenów w pobliżu drogi (uciążliwość związana z hałasem i zanieczyszczeniem środowiska, oraz skutki psychologiczne i zdrowotne), jak i na środowisko naturalne (głównie zanieczyszczenie powietrza). Jest to problem występujący nie tylko w Polsce, ale również na całym świecie.

W celu ograniczenia tego zjawiska w miastach, opracowana została Strategia Zrównoważonego Rozwoju w której dostępność różnych środków komunikacji jest silnie różnicowana, ze względu na położenie obszaru w mieście, ale przede wszystkim ze względu na gęstość celów podróży. W obszarach centrum i śródmiejskim, gdzie gęstość celów podróży jest największa wprowadza się przy tym znaczące ograniczenia dla środków komunikacji indywidualnej (przez np. strefy płatnego parkowania), a dla transportu zbiorowego – daleko idące ułatwienia. Jedną z najpopularniej stosowanych w tym celu metod jest wydzielanie pasów autobusowych, na trasach gdzie występuje największy ruch pojazdów transportu zbiorowego, lub w miejscach gdzie ich ruch napotyka na duże utrudnienia wynikające z ruchu pojazdów indywidualnych.

W Polsce na stosowanie Strategii Zrównoważonego Rozwoju zdecydowały się władze wszystkich największych ośrodków miejskich. Największym miastem stosującym strategię jest Warszawa, która wciąż aktywnie poszerza sieć priorytetów dla komunikacji autobusowej.

Transport zbiorowy odgrywa olbrzymią rolę w Strategii Zrównoważonego Rozwoju miast. Znaczny rozrost aglomeracji miejskiej i zmniejszenie gęstości celów podróży powodują wśród ludności miast wzrost zainteresowania transportem indywidualnym i spadek atrakcyjności i efektywności transportu zbiorowego.

Transport zbiorowy, ze względu na swój charakter, nie może konkurować z transportem indywidualnym pod względem wygody, bezpieczeństwa i bezpośredniości przejazdów. Pod tymi względami transport indywidualny jest atrakcyjniejszy od transportu zbiorowego. Atrakcyjność środków transportu zbiorowego można jednak poprawić, wpływając na ich niezawodność (w tym szczególnie punktualność) i szybkość wykonywanych połączeń. Poprawa tych cech, szczególnie w przypadku gdy środki transportu indywidualnego okazują się być dużo wolniejsze, może w znaczący sposób podnieść atrakcyjność komunikacji zbiorowej.

Jedną z metod zwiększania atrakcyjności i efektywności transportu zbiorowego jest uprzywilejowanie ich pojazdów w ruchu. Należy przy tym wyróżnić wydzielone pasy autobusowe, których wprowadzenie wymaga najmniejszej ingerencji w pas drogowy, a co za tym idzie jest to najtańsza z metod.

Wydzielanie pasa można przeprowadzić na trzy podstawowe sposoby [3]:

- wydzielenie jednego pasa spośród już istniejących pasów ruchu,

- wydzielenie pasa ruchu poprzez zwężenie już istniejących pasów i wydzielenie go na uzyskanej w ten sposób szerokości jezdni,
- dobudowanie pasa przy krawędzi jezdni do już istniejących.

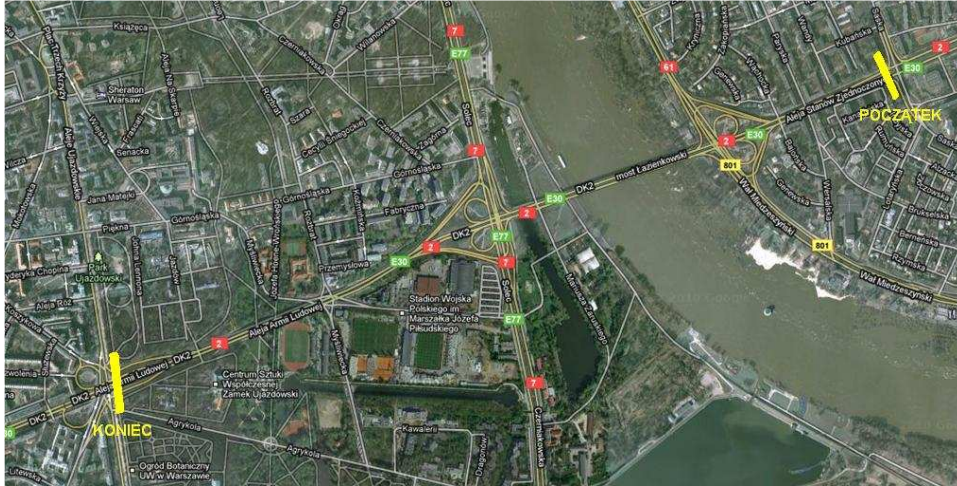
„Klasyczne” wydzielanie pasów (pas przykrawężnikowy prawy) należy do najpopularniejszych, ze względu na niski koszt stosowania tego rozwiązania i łatwość jego wykonania. Wdrożenie takiego rozwiązania wymaga głównie zmiany oznakowania pionowego i poziomego.

W dalszej części artykułu przedstawiono analizę wykorzystania wydzielonego pasa autobusowego na podstawie wybranego odcinka w Warszawie, który jest przykładem „klasycznego” wydzielenia pasa autobusowego.

## **2. BADANIE WYKORZYSTANIA PASA AUTOBUSOWEGO NA TRASIE ŁAZIENKOWSKIEJ**

Do badań wybrany został odcinek najdłuższego pasa autobusowego w Warszawie, wzdłuż tzw. Trasy Łazienkowskiej, która przebiega przez al. Stanów Zjednoczonych, most Łazienkowski, al. Armii Ludowej i ul. Wawelską. Pas otwarty został 22 września 2009 roku od skrzyżowania z ul. Kinową do skrzyżowania z ulicą Grójecką. Pas autobusowy został wydzielony na odcinku o długości 7 km w każdą stronę. Jest to do dzisiaj najbardziej kontrowersyjny odcinek pasa autobusowego w Warszawie, którego wydzielenie powodowało wiele sprzeciwów ze strony użytkowników pojazdów indywidualnych, których najbardziej dotknęła zmiana organizacji ruchu na tym odcinku. W grudniu 2009 roku zostało wykonane opracowanie pod tytułem: „Analiza i ocena efektywności wprowadzenia wydzielonego pasa autobusowego w ciągu ulic: Wawelska – Al. Armii Ludowej – Most Łazienkowski – Al. Stanów Zjednoczonych” [1]. Badania obejmowały podstawowe parametry ruchu dla pojazdów indywidualnych i pojazdów komunikacji zbiorowej. W dalszej części artykułu porównano wyniki badań własnych, wykonanych w ramach pracy dyplomowej [5], z wynikami badań wykonanych w roku 2009 przez firmę AECOM, oraz z wcześniejszymi badaniami wykonywanymi przez Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie.

Do analizy wybrano odcinek wskazany na rysunku 1, przebiegający od ul. Saskiej, przez most Łazienkowski, do placu Na Rozdrożu. Odcinek ten ze względu na ograniczoną możliwość wyboru alternatywnej drogi przejazdu jest najprawdopodobniej „wąskim gardłem” trasy. Wybrany odcinek ma ok. 2,7 km długości.



Rys. 1. Widok odcinka pomiarowego, z oznaczonym przekrojem początkowym i końcowym badanego odcinka. Podkład: [4]

Pomiary wykonano w okresie szczytu porannego, od godziny 7:00 do 9:00, w typowym dniu roboczym. Pomiary prowadzono dla ruchu w kierunku Centrum (zachodnim). W okresie szczytu porannego większe jest zapotrzebowanie na podróże związane z dojazdem do pracy, szkół i uczelni znajdujących się w Centrum Warszawy. Natężenie ruchu w kierunku przeciwnym jest w tym okresie znacznie niższe.

Pomiary prowadzono dla ruchu pojazdów na wydzielonym pasie autobusowym i na pozostałych pasach ruchu i obejmowały pomiar natężenia ruchu, pomiar napełnienia pojazdów oraz pomiar czasu przejazdu pojazdów.

### 2.1. Pomiar natężenia ruchu pojazdów

Natężenie ruchu pojazdów zbadano oddzielnie dla wydzielonego pasa autobusowego i pozostałych pasów ruchu. Przekrój pomiarowy, w którym wykonywano pomiary znajduje się na moście Łazienkowskim około 50 metrów za początkiem wydzielonego pasa autobusowego.

W pomiarach na wydzielonym pasie autobusowym wyróżniono cztery kategorie pojazdów:

- autobus,
- taksówka,
- „intruz” – kategoria określająca nieuprawnione pojazdy korzystające z wydzielonego pasa autobusowego,
- „uprawnione” – pojazdy uprawnione do korzystania z wydzielonego pasa autobusowego inne niż autobusy i taksówki.

Pojazdy poruszające się po pozostałych pasach ruchu podzielono na kategorie:

- osobowe,
- dostawcze,
- ciężarowe,

- pociągi drogowe – pojazd ciężarowy z przyczepą lub ciągnik siodłowy z naczepą. Natężenie ruchu badano w 15-minutowych przedziałach czasu.

## **2.2. Pomiar napełnienia pojazdów**

Napełnienie pojazdów badano oddzielnie dla pojazdów transportu zbiorowego (autobusy), i pojazdów indywidualnych. W pomiarach napełnienia pojazdów transportu zbiorowego wykorzystano metodę wizualnej oceny napełnienia pojazdu. Autobusy podzielone zostały na 5 grup, ze względu na maksymalną ilość przewożonych pasażerów.

Ze względu na napełnienie pojazdów wyróżniono 5 stopni napełnienia pojazdu, na podstawie której obliczono ilość pasażerów w pojeździe. Napełnienie pojazdów komunikacji zbiorowej badano w przedziałach 15-minutowych, równocześnie z pomiarami natężenia pojazdów indywidualnych.

Napełnienie pojazdów indywidualnych obliczono, jako średnią liczbę osób, w co piątym przejeżdżającym pojeździe.

Punkty pomiaru napełnienia autobusów i pojazdów indywidualnych zlokalizowane zostały w miejscu, w którym badane było natężenie ruchu pojazdów.

## **2.3. Pomiar czasu przejazdu**

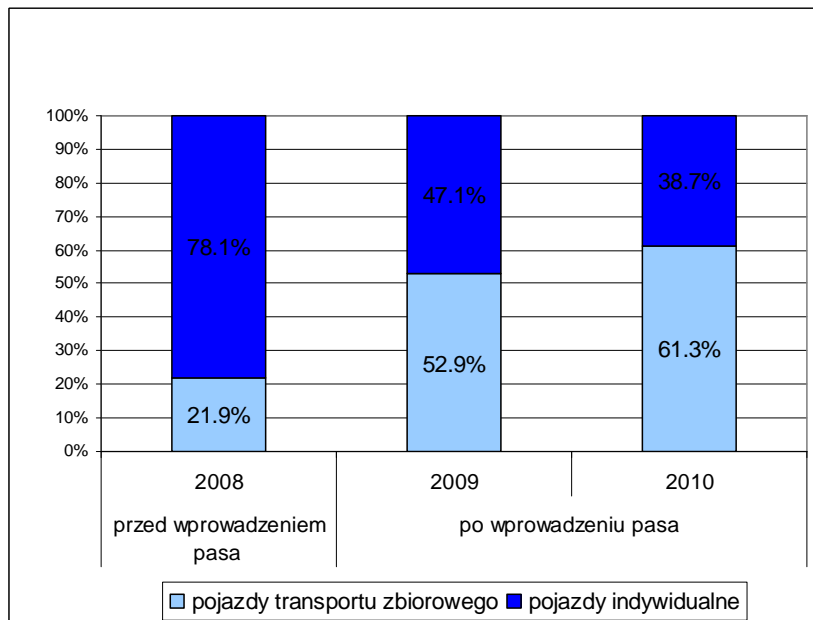
Czas przejazdu autobusów, obliczony został na podstawie porównania momentu odjazdu z przystanku „Saska” do momentu zatrzymania się pojazdu na przystanku „pl. Na Rozdrożu”. Autobusy w tym badaniu zostały podzielone na dwie kategorie ze względu na obsługiwane przez nie przystanki „Rozbrat”, znajdującego się na odcinku pomiarowym. Na przystanku „Rozbrat” zatrzymują się pojazdy linii: 502 i 520. Autobusy pozostałych badanych linii, czyli: 415, 514, 515, 523 i 525 nie zatrzymują się na tym przystanku.

Pomiar czasu przejazdu pojazdem indywidualnym zbadany został przy użyciu metody „car following”.

## **3. WYNIKI BADAŃ**

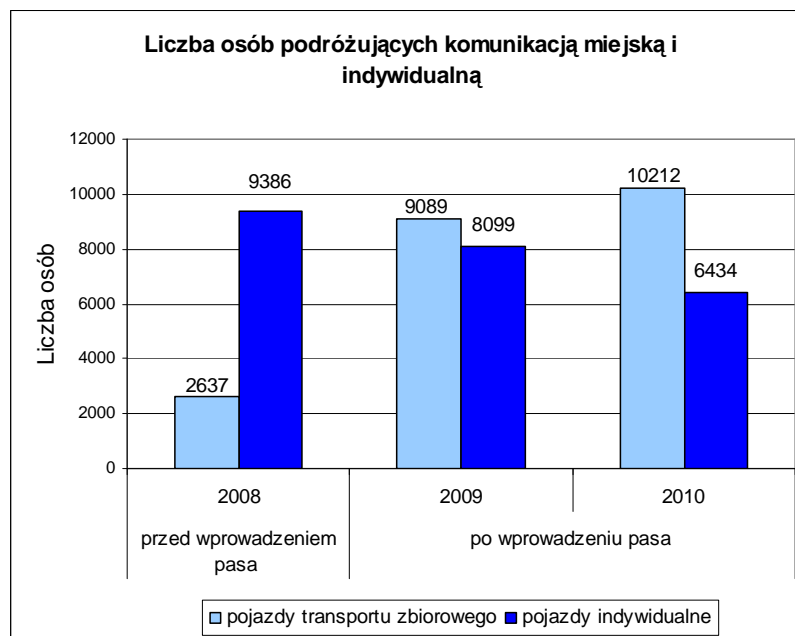
### **3.1. Porównanie zmian w potoku pasażerów na odcinku pomiarowym po wydzieleniu pasa autobusowego**

Poniżej przedstawiono porównanie charakterystyk potoków ruchu pasażerskiego sprzed i po wprowadzeniu wydzielonego pasa autobusowego.



Rys. 2. Porównanie procentowego udziału pasażerów poruszających się komunikacją miejską i indywidualną w różnych okresach. Źródło [5].

Porównanie procentowego udziału pasażerów podróżujących środkami transportu zbiorowego i indywidualnego wskazuje na korzystne efekty wprowadzenia wydzielonego pasa autobusowego. Przed wprowadzeniem wydzielonego pasa z autobusów komunikacji miejskiej korzystało niecałe 20% podróżnych. Badania z roku 2009 wskazują, że po wprowadzeniu pasa wystąpił wzrost do prawie 53%, a w roku 2010 do ponad 61%. Należy zauważyć, że zmiana ta może wynikać z utrakcyjnienia podróży autobusem nie tylko przez zmniejszenie czasu podróży, ale również ze znacznego zwiększenia częstotliwości kursowania autobusów.

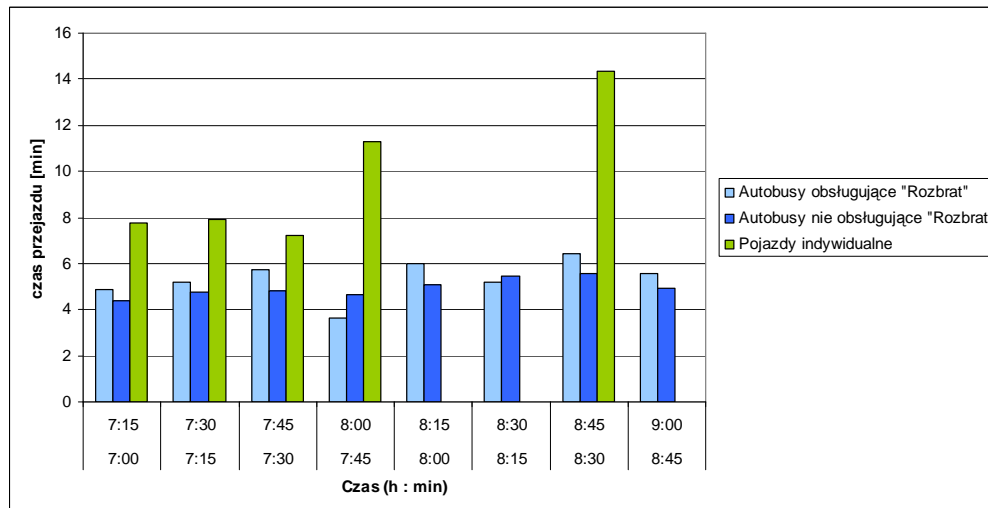


Rys. 3. Porównanie liczby pasażerów podróżujących przez odcinek w różnych okresach.  
Źródło [5].

Rysunek 3 ilustruje znaczące zwiększenie liczby pasażerów korzystających ze środków transportu zbiorowego. Istotna zmiana nastąpiła po wprowadzeniu pasa autobusowego, jednak wysoka liczba pasażerów w badaniach z roku 2010 może wskazywać na ciągły trend zwiększania udziału transportu zbiorowego w przewozach na tym odcinku. Pozytywnym aspektem jest również zmniejszenie ilości podróży odbywanych środkami komunikacji indywidualnej.

### 3.2. Ocena zmian czasu przejazdu pojazdów indywidualnych i autobusów w czasie szczytu porannego

Analiza ma na celu wskazanie, jakim zmianom ulega czas przejazdu analizowanego odcinka przez pojazdy indywidualne i pojazdy transportu zbiorowego w czasie trwania szczytu porannego. Wyniki analizy pozwalają wskazać prawidłowości związane z regularnością czasu przejazdu w czasie trwania godzin szczytu.



Rys. 4. Zmiany czasu przejazdu odcinka pomiarowego. Źródło [5].

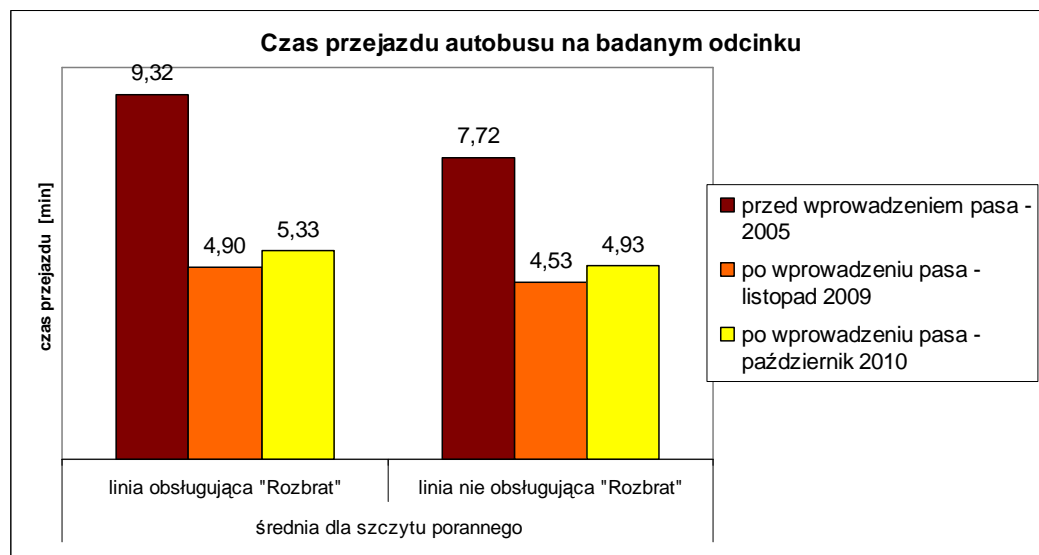
Z wyników przedstawionych na rysunku 4 wynika, że w okresie szczytu porannego średni czas przejazdu pojazdów komunikacji zbiorowej nie ulega znaczącym zmianom. Czas przejazdu odcinka w całym okresie szczytu waha się od 4 minut 23 sekund do 5 minut 33 sekund dla autobusów nie zatrzymujących się na przystanku „Rozbrat”, natomiast czas przejazdu dla autobusów obsługujących przystanek „Rozbrat” waha się od 3 minut 39 sekund do 6 minut 26 sekund. Większe wahania w czasie przejazdu przez autobusy linii obsługujących przystanek „Rozbrat” wynikają z tego, że przystanek ten jest przystankiem „na żądanie”, więc nie wszystkie pojazdy tych linii się na nim zatrzymują. Czas przejazdu odcinka pomiarowego przez pojazdy indywidualne ulega tylko niewielkim odchyleniom w czasie od 7:00 do 7:45, jednak od 7:45 rośnie i w okresie 8:30 – 8:45 osiąga niemal dwukrotnie wyższą wartość. Ze względu na jednostkowy charakter pomiarów nie można uznać otrzymanych wyników za pewne i powtarzalne, jednak warto zauważyć, że w każdym zbadanym okresie średni czas przejazdu obu typów autobusów jest niższy niż pojazdów indywidualnych.

### 3.3. Porównanie zmian czasu przejazdu w latach 2008-2010

Analiza zmian czasu przejazdu w latach 2008-2010 pozwala wykazać jak zmieniły się średnie czasy przejazdu odcinka pojazdów komunikacji zbiorowej w okresach przed i po wprowadzeniu wydzielonego pasa autobusowego. Porównanie ma na celu wskazanie wpływu powstania wydzielonego pasa na ruch pojazdów transportu zbiorowego.

Dane o czasie przejazdu odcinka sprzed wprowadzenia pasa autobusowego, zostały pozyskane do analizy w sposób pośredni. Dane te zostały obliczone na podstawie średniej prędkości komunikacyjnej linii autobusowych poruszających się po odcinku.



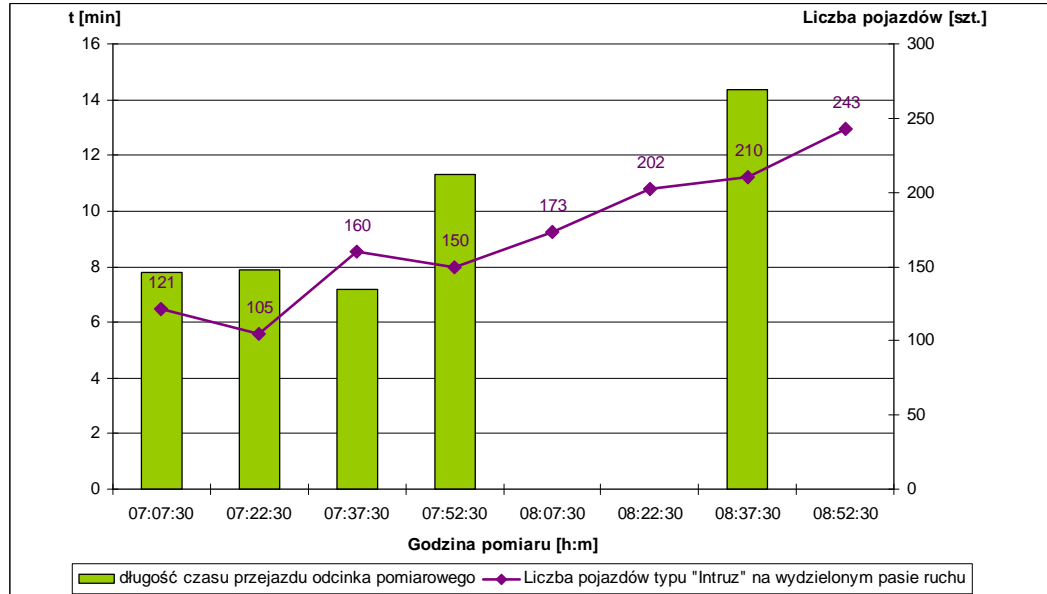


Rys. 5. Porównanie średniego czasu przejazdu odcinka w różnych okresach. Źródło [5].

Według wyników wskazanych na rysunku 5, po wprowadzeniu wydzielonego pasa autobusowego czas przejazdu odcinka zmniejszył się o około 45%. Pomiędzy badaniami przeprowadzonymi w latach 2009 i 2010 czas przejazdu przez odcinek wzrósł o około 10%, jednak w stosunku do czasu przed wprowadzeniem pasa czas przejazdu odcinka zmniejszył się o 40%.

#### 3.4. Przestrzeganie przepisów o ruchu na wydzielonym pasie

W celu zobrazowania problemu nieprzestrzegania przepisów na badanym odcinku porównano dwa parametry. Pierwszym była długość czasu przejazdu odcinka przez pojazdy indywidualne, drugą była ilość pojazdów sklasyfikowanych jako „intruz”, pojawiających się na wydzielonym pasie ruchu. Obie wielkości porównano w 15 minutowych przedziałach czasu.



Rys. 6. Wykres zależności pomiędzy czasem przejazdu odcinka pomiarowego a ilością pojazdów typu „intruz”. Źródło [5].

Rysunek 6 wskazuje, że istnieje zależność pomiędzy ilością pojazdów typu „intruz” pojawiających się na wydzielonym pasie autobusowym, a czasem przejazdu odcinka pomiarowego przez pojazdy indywidualne. Jak widać, po odcinku porusza się bardzo duża liczba pojazdów nieuprawnionych. Prostą implikacją takiego stanu jest konieczność zwiększenia kontroli nad wydzielonym pasem, w szczególności, gdy czas przejazdu odcinka przez pojazdy indywidualne znacząco wzrasta.

#### 4. PODSUMOWANIE

Wyniki badań i analiz wskazują, że powstanie wydzielonego pasa autobusowego w znaczący sposób wpłynęło na ruch na analizowanym odcinku Trasy Łazienkowskiej. Warunki ruchu autobusów uległy znaczącej poprawie:

- skrócony został czas przejazdu odcinka przez autobusy wszystkich linii o 40% w stosunku do okresu przed wprowadzeniem wydzielonego pasa autobusowego,
- zwiększyła się liczba podróżnych korzystających z transportu zbiorowego z 2600 osób do ponad 10200 osób w okresie szczytu porannego,
- zwiększył się udział liczby pasażerów transportu publicznego z prawie 22% do ponad 61%,
- czas przejazdu odcinka pomiarowego przez autobusy jest stały, niezależnie od warunków ruchu panujących na trasie.

W efekcie wprowadzenia wydzielonego pasa autobusowego wzrosła konkurencyjność transportu zbiorowego w stosunku do indywidualnego. Za dodatkowy pozytywny efekt

wprowadzenia wydzielonego pasa autobusowego można uznać również zwiększenie napełnienia pojazdów indywidualnych z 1,28 osoby/pojazd do 1,32 osoby na pojazd.

Wyniki badań wskazują, że spodziewane pozytywne efekty wprowadzenia wydzielonych pasów autobusowych zostały osiągnięte.

Badania pozwoliły także zaobserwować poważny problem, jakim jest ilość kierowców nie przestrzegających przepisów i poruszających się po odcinku w sposób nieuprawniony. Obecnie w celu ograniczenia tego zjawiska stosowane są jedynie okresowe kontrole służb Straży Miejskiej które, jak pokazują wyniki badań, nie są wystarczającym środkiem.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Urząd Miasta Stołecznego Warszawy: *Analiza i ocena efektywności wprowadzenia wydzielonego pasa autobusowego w ciągu ulic: Wawelska – Al. Armii Ludowej – Most Łazienkowski – Al. Stanów Zjednoczonych*, Warszawa, 2009
- [2] Datka S.; Suchorzewski W.; Tracz M.: *Inżynieria ruchu (wydanie trzecie poprawione)*, WKiŁ, Warszawa, 1999
- [3] Kozoń M.; Izdebski P.: *Możliwości uprzywilejowania komunikacji autobusowej w Warszawie*, Konferencja Naukowo-Techniczna „Miasto i Transport”, Warszawa, 2009
- [4] Serwis internetowy Google Maps [dostęp 12.02.2011]. Dostępny w Internecie: [www.maps.google.pl](http://www.maps.google.pl)
- [5] Kruszewski M. (praca dyplomowa pod kierownictwem dr inż. Józefa Sudy): *Ocena wykorzystania wydzielonych pasów autobusowych*, Warszawa, 2011