



Urząd Miasta Stołecznego Warszawy
Biuro Drogownictwa i Komunikacji
ul. Solec 48, 00-382 Warszawa, tel. (022) 525 17 04, fax (022) 525 17 69
www.um.warszawa.pl



„Analiza i ocena efektywności wprowadzenia wydzielonego pasa autobusowego w ciągu ulic: Wawelska – Al. Armii Ludowej – Most Łazienkowski – Al. Stanów Zjednoczonych”



WYKONAWCA OPRACOWANIA:



AECOM Sp. z o.o.
Al. Jerozolimskie 133/113
02-304 Warszawa
tel. 22 822 00 51
www.aecom.com

ZESPÓŁ AUTORSKI:

MGR INŻ. MARCIN **BEDNARCZYK**

MICHAŁ **CZERNICKI**

WOJCIECH **KUBICA**

MGR PAWEŁ **KUPISZ**

INŻ. ANDRZEJ **MALINOWSKI**

MGR INŻ. KRZYSZTOF **MASŁOWSKI**

MGR INŻ. STEFAN **SARNA**

ASYSTENT PROJEKTANTA DS. TRANSPORTU

ASYSTENT PROJEKTANTA DROGOWEGO

ASYSTENT PROJEKTANTA DROGOWEGO

SPECJALISTA DS. EKONOMICZNO-FINANSOWYCH

PROJEKTANT DROGOWY

ASYSTENT PROJEKTANTA DS. TRANSPORTU

SPECJALISTA DS. PLANOWANIA -

- KIEROWNIK PROJEKTU



Spis zawartości:

Spis treści

1.	PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA.....	7
2.	CEL I PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	7
3.	WPROWADZENIE.....	7
4.	POMIARY RUCHU I ICH ZAKRES.....	11
4.1.	POMIAR DŁUGOŚCI KOLEJEK NA WYBRANYCH WLOTACH NA TRASĘ ŁAZIENKOWSKĄ.....	11
4.2.	POMIARY NATĘŻENIA RUCHU POJAZDÓW.....	12
4.3.	POMIARY NAPEŁNIENIA POJAZDÓW.....	13
4.4.	POMIARY CZASÓW PRZEJAZDU POJAZDÓW OSOBOWYCH.....	14
4.5.	POMIARY CZASU PRZEJAZDU AUTOBUSÓW, WYMIANY PASAŻERÓW NA WYBRANYCH LINIACH.....	15
5.	INWENTARYZACJA.....	16
5.1.	STAN ISTNIEJĄCY.....	16
5.2.	SYTUACJA PRZED (2008) I PO WYDZIELENIU PASA DLA AUTOBUSÓW.....	23
6.	ANALIZA WYNIKÓW POMIARÓW.....	26
6.1.	PODAŻ KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ NA TRASIE ŁAZIENKOWSKIEJ.....	26
6.2.	PODAŻ KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ NA TRASIE ŁAZIENKOWSKIEJ.....	26
6.3.	POTOKI PASAŻERSKIE NA TRASIE ŁAZIENKOWSKIEJ.....	31
6.4.	ROZKŁAD PRĘDKOŚCI WYBRANYCH LINII AUTOBUSOWYCH.....	36
6.5.	WARUNKI RUCHU POJAZDÓW OSOBOWYCH NA TRASIE ŁAZIENKOWSKIEJ..	42
6.6.	SYTUACJA NA WLOTACH BOCZNYCH.....	45
7.	OSZACOWANIE KORZYŚCI Z WPROWADZENIA BUSPASA NA TRASIE ŁAZIENKOWSKIEJ.....	48
8.	OPRACOWANIE WNIOSKÓW Z POMIARÓW.....	51
9.	POPRAWA WARUNKÓW RUCHU NA ŁĄCZNICZY PROWADZĄCEJ RUCH Z WAŁU MIEDZESZYŃSKIEGO NA TRASĘ ŁAZIENKOWSKĄ.....	53
10.	OCENA WPŁYWU ZMIENIONEJ ORGANIZACJI RUCHU W CELU POPRAWY WARUNKÓW RUCHU TRANSPORTU ZBIOROWEGO.....	54
11.	OCENA EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNEJ BUSPASA.....	55
12.	PODSUMOWANIE.....	58
17.	REKOMENDACJE DLA ZAMAWIAJĄCEGO.....	65
18.	LITERATURA.....	67

Spis rysunków

Rys. 1: Lokalizacja wydzielonych pasów autobusowych w Warszawie	8
Rys. 2: Propozycja zmiany organizacji ruchu na Węźle Praskim.....	53

Spis tabel

Tab. 1: Spis pasów autobusowych w Warszawie (stan grudzień 2009 r.).....	9
Tab. 2: Podział autobusów ze względu na maksymalną liczbę pasażerów	13
Tab. 3: Maksymalne napełnienie w zależności od rodzaju autobusu.....	14
Tab. 4: Obraz warunków ruchu na Al. Stanów Zjednoczonych – przekrój: ul. Saska; widok w kierunku na ul. Ostrobramską; szczyt poranny w grudniu 2008r. (przed wprowadzeniem buspasa) i w grudniu 2009 r.....	24
Tab. 5: Obraz warunków ruchu na Al. Stanów Zjednoczonych – przekrój: ul. Saska; widok w kierunku na ul. Wał Miedzeszyński; szczyt poranny w grudniu 2008r. (przed wprowadzeniem buspasa) i w grudniu 2009 r.	25
Tab. 6: Zakres odcinków przyjętych na potrzeby analizy	26
Tab. 7: Wykaz linii autobusowych ZTM na analizowanym odcinku przed i po wprowadzeniu buspasa	27
Tab. 8: Liczba pasażerów przed i po wydzieleniu pasa dla autobusów na Trasie Łazienkowskiej.....	56
Tab. 9: Zestawienie średnich czasów przejazdu przed i po wydzieleniu pasa dla autobusów [min].....	56
Tab. 10: Weryfikacja założeń firmy Transeko postulującej za wprowadzeniem buspasa na analizowanym odcinku	58
Tab. 11: Zestawienie średniej liczby kursów autobusów na Trasie Łazienkowskiej przed i po wprowadzeniu buspasa.....	59
Tab. 12: Liczba pasażerów przed i po wydzieleniu pasa dla autobusów na Trasie Łazienkowskiej.....	62
Tab. 13: Zestawienie parametrów ruchu na Trasie Łazienkowskiej przed i po wydzieleniu pasa dla autobusów, kierunek na wschód (Praga)	62
Tab. 14: Zestawienie parametrów ruchu na Trasie Łazienkowskiej przed i po wydzieleniu pasa dla autobusów, kierunek na zachód (Ochota)	63
Tab. 15: Zestawienie długości kolejek na wlotach na Trasę Łazienkowską.....	64
Tab. 16: Średnie prędkości jazdy dla linii 382 w szczycie porannym.....	65

Spis wykresów

Wykres 1: Zestawienie średniej liczby kursów autobusów ZTM na analizowanym odcinku przed i po wydzieleniu buspasa	28
Wykres 2: Liczba autobusów na godzinę kursujących na Trasie Łazienkowskiej w kierunku Ochoty	29
Wykres 3: Liczba autobusów na godzinę kursujących na Trasie Łazienkowskiej w kierunku Pragi.....	30
Wykres 4: Liczba pasażerów na poszczególnych odcinkach w szczycie porannym (7.00 ÷ 8.00).....	32
Wykres 5: Procentowy rozkład pasażerów w wyróżnionych środkach transportu (sam.osob.,taxi, autobusy) w przekroju w kierunku Pragi.....	33
Wykres 6: Procentowy rozkład pasażerów w wyróżnionych środkach transportu (sam.osob.,taxi, autobusy) w przekroju w kierunku Ochoty.....	34
Wykres 7: Średni rozkład procentowy pasażerów z podziałem na środki transportu dla całego odcinka w kierunku Pragi	35
Wykres 8: Średni rozkład procentowy pasażerów z podziałem na środki transportu dla całego odcinka w kierunku Ochoty	35
Wykres 9 przedstawia stosunek liczby pasażerów, jaka przypada na pas ruchu, z którego mogą korzystać wszystkie pojazdy oraz liczby pasażerów, którzy korzystają z wydzielonego pasa dla autobusów. Z powyższego zestawienia wynika, że buspasem podróżuje ponad 25 % więcej pasażerów, niż jednym pasem ruchu ogólnego.	36
Wykres 10: Średni rozkład procentowy pasażerów komunikacji indywidualnej i zbiorowej (autobusy) w przeliczeniu na pas ruchu dla całego odcinka.....	36
Wykres 11: Rozkład średnich prędkości podróży między przystankami linii 382 w kierunku Pragi.....	37
Wykres 12: Rozkład średnich prędkości podróży między przystankami linii 382 w kierunku Ochoty	38
Wykres 13: Rozkład średnich prędkości podróży między przystankami linii 523 w kierunku Pragi.....	39
Wykres 14: Rozkład średnich prędkości podróży między przystankami linii 523 w kierunku Ochoty	40
Wykres 15: Rozkład średnich prędkości linii 382 oraz 523	41
Wykres 16: Porównanie średniej prędkości komunikacyjnej autobusów.....	42
Wykres 17: Średnia prędkość samochodów na analizowanym odcinku w kierunku Ochoty	43
Wykres 18: Średnia prędkość samochodów na analizowanym odcinku w kierunku Pragi.....	44
Wykres 19: Maksymalna długość kolejki samochodów na wybranych wlotach na Trasę Łazienkowską [m].....	46
Wykres 20: Maksymalny czas dojazdu do Trasy Łazienkowskiej na wybranych wlotach [min. : sek.].....	47

Załącznik I

Załącznik I – wyniki pomiarów ruchu (w oddzielnym tomie)

Spis treści Załącznika I (wyniki pomiarów)

I.	Wyniki pomiaru natężenia ruchu drogowego	str.3
a.	Przekrój ul. Kinowa	str.4
b.	Przekrój ul. Saska	str.7
c.	Przekrój węzeł warszawski TF	str.10
d.	Przekrój ul. Marszałkowska	str.13
e.	Przekrój ul. Łęczycka	str.16
f.	Przekrój ul. Grójecka	str.19
II.	Wyniki pomiaru napełnienia autobusów, taxi i samochodów osobowych	str.22
a.	Przekrój ul. Kinowa	str.23
b.	Przekrój ul. Saska	str.28
c.	Przekrój węzeł warszawski TF	str.33
d.	Przekrój ul. Marszałkowska	str.38
e.	Przekrój ul. Łęczycka	str.43
f.	Przekrój ul. Grójecka	str.46
III.	Wyniki pomiaru czasów przejazdów autobusów	str.49
a.	Linia 188	str.50
b.	Linia 187	str.56
c.	Linia 523	str.62
d.	Linia 138	str.68
e.	Linia 382	str.74
f.	Linia 520	str.80
IV.	Wyniki pomiaru długości kolejek na wlotach	str.86
a.	Węzeł Al. Stanów Zjednoczonych – Ostrobramska	str.87
b.	Węzeł Wał Miedzeszyński	str.92
c.	Węzeł Solec – Trasa Łazienkowska	str.95
d.	Węzeł plac Na Rozdrożu	str.98
e.	Węzeł rondo Jazdy Polskiej	str.101
f.	Węzeł Aleja Niepodległości	str.104
g.	Węzeł Żwirki i Wigury – Kickiego	str.107
h.	Węzeł Grójecka – Grzymały – Wawelska	str.110
V.	Wyniki pomiaru czasów podróży systemem „car Following”	str.113
VI.	Zastawienie ilości pasażerów w poszczególnych przekrojach	str.116
a.	Przekrój ul. Kinowa	str.117
b.	Przekrój ul. Saska	str.118
c.	Przekrój węzeł warszawski TF	str.119
d.	Przekrój ul. Marszałkowska	str.120
e.	Przekrój ul. Łęczycka	str.121
f.	Przekrój ul. Grójecka	str.122

1. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA

Podstawą formalną wykonania opracowania pt. „Analiza i ocena efektywności wprowadzenia wydzielonego pasa autobusowego w ciągu ulic Wawelska – Al. Armii Ludowej – Most Łazienkowski – Al. Stanów Zjednoczonych” jest umowa Nr BD/B-I-2-5/B/U-47/09 zawarta w dn. 24 listopada 2009 r. pomiędzy Miastem Stołecznym Warszawą, reprezentowanym przez Dyrektora Biura Drogownictwa i Komunikacji Urzędu m. st. Warszawy a spółką AECOM sp. z o.o.

2. CEL I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Celem opracowania jest ocena skutków transportowych wywołanych wprowadzeniem wydzielonych pasów dla autobusów (tzw. buspasów) na Trasie Łazienkowskiej, tj. na ciągu ulic: Wawelska – Al. Armii Ludowej – Most Łazienkowski – Al. Stanów Zjednoczonych w Warszawie. Ocena obejmuje oszacowanie korzyści z wprowadzenia pasów wydzielonych oraz wpływ tej organizacji ruchu na transport zbiorowy i indywidualny.

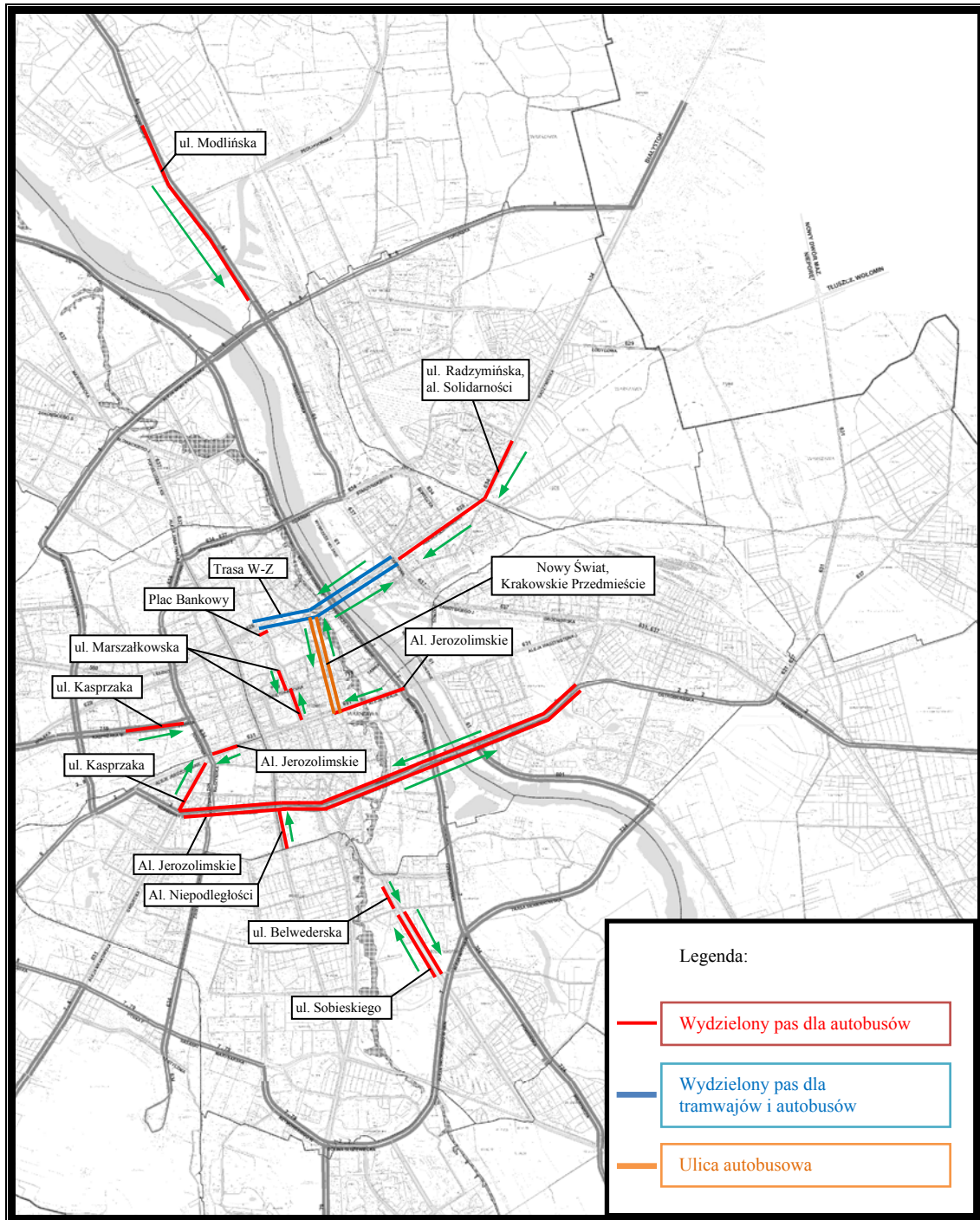
Przedmiotem opracowania są pomiary ruchu na ww. ciągu ulic i ich analiza umożliwiająca przeprowadzenie oceny skutków wprowadzenia wydzielonych pasów autobusowych.

Opracowanie zakończono rekomendacjami dla Zamawiającego w formie raportu.

Opracowanie niniejsze zrealizowano w trybie zamówienia niewymagającego zastosowania prawa zamówień publicznych. Okoliczność ta nie pozostała bez wpływu na jego zakres, a przez to na pozyskaną zawartość bazy informacyjnej, jako podstawy analizy i oceny funkcjonowania wprowadzonego buspasa. Opracowanie w związku z tym należy traktować, jako materiał, który nie daje pełnego obrazu pracy tej formy organizacji ruchu na Trasie Łazienkowskiej.

3. WPROWADZENIE

Uruchomienie obecnie najdłuższego w Warszawie wydzielonego pasa autobusowego odbyło się 22 września 2009 roku i uświetniło Europejski Dzień Bez Samochodu. Buspas na Trasie Łazienkowskiej został wytyczony między ulicą Grójecką na Ochocie, a Kinową na Przyczółku Grochowski. Analizowany odcinek ma prawie 7 kilometrów długości, co plasuje go na pierwszym miejscu pod względem długości w Warszawie.



Rys. 1: Lokalizacja wydzielonych pasów autobusowych w Warszawie

Źródło: Opracowanie własne

Oprócz wydzielonych pasów dla autobusów w Warszawie istnieją też inne sposoby ułatwienia poruszania się autobusów w obszarze miasta. Są to:

- wydzielony pas tramwajowo – autobusowy na trasie W-Z (zaznaczony na rys. 1), od skrzyżowania Al. Solidarności z ul. Jagiellońską do Placu Bankowego (długości ok. 2 500 m),

- ulica zamknięta dla ruchu indywidualnego – na ciągu ulic Nowy Świat – Krakowskie Przedmieście dopuszczone do ruchu są autobusy, rowery, zaopatrzenie, taksówki oraz zaopatrzenie. Długość odcinka ok. 1 200 m.

Nr odcinka	Ulica	Odcinek		Długość [mb]
		od skrzyżowania z	do skrzyżowania z	
1.	Trasa Łazienkowska	Kinowa	Grójecka	6 980
2.	Trasa Łazienkowska	Grójecka	Kinowa	6 980
3.	Modlińska	Światowida	EC Żerań	3 500
4.	Radzywińska – Al. Solidarności	Trocka	Targowa	2 700
5.	Sobieskiego	Gierymskiego	Idzikowskiego	1 100
6.	Sobieskiego	Idzikowskiego	Gierymskiego	1 100
7.	Al. Jerozolimskie	wiadukt mostu J. Poniatowskiego	Nowy Świat	1 000
8.	Al. Jerozolimskie	Nowy Świat	wiadukt mostu J. Poniatowskiego	1 000
9.	Kasprzaka	Bryłowska	Towarowa	880
10.	Grójecka	Wawelska	Plac Zawiszy	870
11.	Al. Solidarności	Szwedzka	Targowa	850
12.	Al. Niepodległości	Batorego	Trasa Łazienkowska	570
13.	Marszałkowska	Widok	Świętokrzyska	500
14.	Belwederska	Grottgera	Dolna	300
15.	Al. Jerozolimskie	Żelazna	Plac Zawiszy	225
16.	Marszałkowska	Królewska	Świętokrzyska	300
17.	Plac Bankowy			290
Łącznie				28 295

Tab. 1: Spis pasów autobusowych w Warszawie (stan grudzień 2009 r.)

Źródło: Opracowanie własne

Założono, że wydzielenie pasa dla autobusów wpłynie korzystnie na funkcjonowanie komunikacji miejskiej na tym odcinku. Spodziewano się efektów w postaci skrócenia czasu przejazdu odcinka o około 15 minut. W dniu 1 października 2009 roku Zarząd Transport Miejskiego w Warszawie (ZTM) uruchomił dwie dodatkowe linie¹:

- linię okresową 382, która kursuje z pętli Dworzec Zachodni do pętli Osiedle Ostrobramska. Kursy są realizowane w dni powszednie, z maksymalną częstotliwością co 6 minut w godzinach szczytu,
- linię pośpieszną okresową 415, która kursuje z pętli Mokry Ług przez Rembertów i Wiatraczną do stacji metra Politechnika. Kursy odbywają

¹ www.gazetawyborcza.pl, Gazeta Wyborcza Stołeczna: „Buspas na Trasie Ł. w dzień bez samochodu”, 22 września 2009 r.

się tylko w godzinach szczytu w dni powszednie z maksymalną częstotliwością co 30 minut.

Wprowadzenie wydzielonego pasa autobusowego na tym ciągu spotkało się z olbrzymią krytyką użytkowników samochodów przy dużej aprobacie pasażerów korzystających z usług komunikacji miejskiej, o czym świadczy chociażby duża liczba artykułów w stołecznej prasie. Przez pierwsze tygodnie pas był przeznaczony wyłącznie do ruchu autobusów. Od 16 listopada 2009 roku udostępniono go również licencjonowanym taksówkom.

Obecnie pas autobusowy na Trasie Łazienkowskiej funkcjonuje przez całą dobę, siedem dni w tygodniu.

4. POMIARY RUCHU I ICH ZAKRES

Pomiary ruchu przeprowadzono w dniu roboczym 27 listopada 2009 roku w godzinach:

- szczytu rannego 7:00 ÷ 9:00,
- międzyszczytu 11:00 ÷ 12:00,
- szczytu popołudniowego 16:00 ÷ 18:00.

Wykonano pomiary następujących parametrów ruchu:

- natężeń ruchu w okresach szczytowych z uwzględnieniem struktury rodzajowej potoku (samochody osobowe, dostawcze, autobusy, ciężarowe, ciężarowe z przyczepą i taksówki)
- długości kolejek pojazdów na wlotach ulic oczekujących na wjazd do analizowanego ciągu ulic,
- napelnienia pojazdów: autobusów, taksówek i samochodów osobowych,
- czasu przejazdu pojazdów osobowych na długości pasów wydzielonych,
- czasu przejazdu autobusów linii 138, 187, 188, 382, 520 i 523 oraz czasu wymiany pasażerów na wybranych przystankach tych linii.

4.1. POMIAR DŁUGOŚCI KOLEJEK NA WYBRANYCH WLOTACH NA TRASĘ ŁAZIENKOWSKĄ

(UL. KINOWA, WĘZEL PRASKI TRASY ŁAZIENKOWSKIEJ, WĘZEL WARSZAWSKI TRASY ŁAZIENKOWSKIEJ, PLAC NA ROZDROŻU, UL. WARYŃSKIEGO, AL. NIEPODLEGŁOŚCI, UL. ŻWIRKI I WIGURY, UL. GRÓJECKA)

Pomiary długości kolejek autobusów na dojazdach do bus-pasów na Trasie Łazienkowskiej

Pomiary polegały na obserwacji zachowań autobusów na wybranych dojazdach do węzłów Trasy Łazienkowskiej z określeniem długości kolejki i czasu dojazdu od końca kolejki do włączenia autobusu na Trasę Łazienkowską.

Przeprowadzono obserwacje na 8 węzłach Trasy Łazienkowskiej a otrzymane wyniki zostały przedstawione w tabelach:

1. Tabele IV/1/1-3 węzeł ul. Kinowa
2. Tabele IV/2/1-3 węzeł ul. Wał Miedzeszyński
3. Tabele IV/3/1-3 węzeł warszawski TŁ
4. Tabele IV/4/1-3 węzeł pl. Na Rozdrożu
5. Tabele IV/5/1-3 węzeł rondo Jazdy Polskiej

6. Tabele IV/6/1-3 węzeł al. Niepodległości
7. Tabele IV/7/1-3 węzeł ul. Żwirki i Wigury
8. Tabele IV/8/1-3 węzeł ul. Grójecka

Wyniki pomiaru długości kolejek na wybranych wlotach zostały przedstawione w **Załączniku I**, na stronach 86 ÷ 112.

4.2. POMIARY NATĘŻENIA RUCHU POJAZDÓW

(Z PODZIAŁEM NA KATEGORIE POJAZDÓW: SAMOCHODY OSOBOWE, DOSTAWCZE, AUTOBUSY, CIĘŻAROWE, POCIĄGI CIĘŻAROWE, TAKSÓWKI) W SZCZYTACH RUCHOWYCH I OKRESIE MIĘDZYSZCZYTOWYM I W WYBRANYCH PRZEKROJACH POPRZECZNYCH (RUCH W OBIE STRONY) TRASY ŁAZIENKOWSKIEJ W REJONIE SKRZYŻOWAŃ Z: UL. KINOWĄ, UL. SASKĄ, UL. MARSZAŁKOWSKĄ, UL. ŁĘCZYCKĄ, UL. WAWELSKĄ (WSCHODNI WLOT - PRZY SKRZYŻOWANIU Z UL. GRÓJECKĄ) ORAZ W REJONIE WĘZŁA WARSZAWSKIEGO (UL. CZERNAKOWSKA ORAZ WAŁ MIEDZESZYŃSKI)

Pomiar natężenia ruchu drogowego został wykonany w sześciu przekrojach Trasy Łazienkowskiej:

1. ul. Kinowa
2. ul. Saska
3. Węzeł warszawski TŁ
4. ul. Marszałkowska
5. ul. Łęczycka
6. ul. Grójecka

w podziale na strukturę rodzajową:

- samochody osobowe
- taxi
- samochody dostawcze, mikrobusy
- samochody ciężarowe
- autobusy
- pociągi drogowe

i kierunkową.

Wyniki pomiaru natężenia ruchu zostały przedstawione w **Załączniku I**, na stronach 3 ÷ 21 (tabele 1a ÷ 6b wraz z wykresami histogramu ruchu i wykresy struktury rodzajowej ruchu - wykresy 1a ÷ 6a).


4.3. POMIARY NAPEŁNIENIA POJAZDÓW

(AUTOBUSÓW, TAKSÓWEK I SAMOCHODÓW OSOBOWYCH) W PRZEKROJACH POPRZECZNYCH TRASY ŁAZIENKOWSKIEJ (RUCH W OBYE STRONY) NA SKRZYŻOWANIACH Z ULICAMI: KINOWĄ, SASKĄ, MARSZAŁKOWSKĄ, ŁĘCZYCKĄ, WAWELSKĄ, GRÓJECKĄ ORAZ WĘZŁEM WARSZAWSKIM

Pomiary napelnienia autobusów, taxi i samochodów osobowych wykonano w sześciu przekrojach Trasy Łazienkowskiej:

1. ul. Kinowa
2. ul. Saska
3. węzeł warszawski Tł
4. ul. Marszałkowska
5. ul. Łęczycka
6. ul. Grójecka

Pomiar napelnienia przeprowadzony został metodą wizualnej oceny stanu napelnienia autobusów, rozróżniając według WBR 5 podstawowych typów autobusów, które przedstawiono w poniższej tabeli.

Zdjęcie	pojemn.	siatka	Symbol
	60	17	K rótki
	80	32	S średni
	100	42	D ługi
	120	34	P rzegubowy
	150	44	SP rzegubowy

Tab. 2: Podział autobusów ze względu na maksymalną liczbę pasażerów

Źródło: WBR 2005 r

Dane możliwości napełnienia powyższych autobusów przedstawia tabela:

L.p.	Typ	Max napełnienie	Miejsc siedzących	Rodzaje autobusów
1	K	60	17	Solaris Urbino 10; M.A.N NM223
2	S	80	32	Ikarus 260; Solaris Urbino 12; NL223
3	D	100	42	Neoplan N0420; Solaria Turbino 15
4	P	120	34	Ikarus 280
5	SP	150	44	Jelcz M181M; MAN

Tab. 3: Maksymalne napełnienie w zależności od rodzaju autobusu

Źródło: WBR 2005 r

Wyniki napełnienia przedstawiono w tabelach 1/1n ÷ 6/6n (**Załącznik I**).

Jednocześnie przeprowadzono pomiary napełnienia taxi i samochodów osobowych. Zestawienia zbiorcze napełnień z porównaniem udziału w przewozach osób przedstawiają tabele zbiorcze dla poszczególnych przekrojów 1n ÷ 6n (**Załącznik I**).

4.4. POMIARY CZASÓW PRZEJAZDU POJAZDÓW OSOBOWYCH

NA CAŁEJ DŁUGOŚCI BUSPASA NA TRASIE ŁAZIENKOWSKIEJ W OBU KIERUNKACH

Pomiary wykonano metodą „car following” polegającą na notowaniu czasów przekraczania skrzyżowań poruszając się z prędkością pojazdów otaczających. Pomiaru dokonywały dwa zespoły pomiarowe rozpoczynając jazdę z przeciwnych końców odcinka badanego mierząc czas przejazdu przez następujące przekraczając przecięcie osi Trasy Łazienkowskiej z następującymi ulicami:

1. ul. Grójecka
2. ul. Krzyckiego
3. al. Niepodległości
4. ul. Waryńskiego
5. ul. Marszałkowska
6. pl. Na Rozdrożu
7. ulice Solec Wisłostrada
8. ul. Wał Miedzeszyński
9. ul. Saska
10. ul. Kinowa
11. ul. Grenadierów.

Wyniki umieszczono w tabelach Va i Vb „car following” (**Załącznik I**, strona 113 ÷ 115).

4.5. POMIARY CZASU PRZEJAZDU AUTOBUSÓW, WYMIANY PASAŻERÓW NA WYBRANYCH LINIACH

Pomiary czasów przejazdów autobusów w obszarach potencjalnego wpływu bus-pasów na Trasie Łazienkowskiej przeprowadzono na liniach autobusowych:

- 138 (między przystankami Rondo Waszyngtona a Pl. Unii Lubelskiej),
- 187 (między przystankami Dworzec Zachodni a Szwoleżerów),
- 188 (między przystankami Banacha Szpital a Osiedle Majdańska),
- 382 (między przystankami Dworzec Zachodni a Rawar),
- 520 (między przystankami Rawar a Metro Politechnika),
- 523 (między przystankami Osiedle Majdańska a Dworzec Zachodni).

Metoda pomiaru polegała na notowaniu czasów otwarcia drzwi, zamknięcia i czasu podróży między przystankami przez obserwatora jadącego w autobusie.

Zestawienie wyników zawierają tablice:

1. Tabele III/520 1-6 – autobus **520**
2. Tabele III/188 1-6 – autobus **188**
3. Tabele III/187 1-6 – autobus **187**
4. Tabele III/523 1-6 – autobus **523**
5. Tabele III/382 1-6 – autobus **382**
6. Tabele III/138 1-6 – autobus **138**

Wyniki pomiaru czasów przejazdu autobusów zostały przedstawione w **Załączniku I**, na stronach 49 ÷ 85.

5. INWENTARYZACJA

5.1. STAN ISTNIEJĄCY

Pomiary natężenia ruchu uzupełniono rozpoznaniem terenowym. Ze względu na termin realizacji inwentaryzacji wykonano z konieczności w warunkach zimowych, w efekcie dokumentacja fotograficzna odnosi się wyłącznie do szczytu porannego. Wczesne nastanie zmroku uniemożliwiło wykonanie fotografii w szczycie popołudniowym.

Poniżej zamieszczono dokumentację fotograficzną² z przeprowadzonych obserwacji, z podziałem na wybrane punkty obserwacji.

Węzeł z ul. Kinową i ul. Ostrobramską



² zdjęcia zamieszczone w rozdziale „5.1. Stan istniejący” zostały wykonane na potrzeby niniejszego opracowania przez firmę AECOM w grudniu 2009 r.

Skrzyżowanie z ul. Saską



Fot: 5: Widok z wiaduktu wzdłuż ul. Saskiej w kierunku ul. Ostrobramskiej.



Fot: 6: Widok z w kierunku ul. Ostrobramskiej. Zator sięga ul. Międzynarodowej.



Fot: 7: Widok w kierunku ul. Grójeckiej. Kierowcy włączający się z ul. Saskiej od razu po wjechaniu buspas próbują włączyć do ruchu.



Fot: 8: Widok w kierunku ul. Grójeckiej.

Węzeł z ul. Wał Miedzeszyński



Fot: 9: Widok w kierunku ul. Kinowej.



Fot: 10: Widok na ul. Wał Miedzeszyński w kierunku Mostu Siekierkowskiego. Zator na wjeździe sięga po horyzont.



Fot: 11: Widok w kierunku ul. Grójeckiej.



Fot: 12: Wjazd na Trasę Łazienkowską w kierunku ul. Grójeckiej. Kierowcy samochodów osobowych wymuszają pierwszeństwo stwarzając zagrożenie dla innych uczestników ruchu.



Fot: 13: Wjazd z ul. Wał Miedzeszyński od Mostu Poniatowskiego. Kierowcy samochodów osobowych włączają się na buspas opóźniając przejazd autobusów.



Fot: 14: Widok na ul. Wał Miedzeszyński w kierunku Mostu Poniatowskiego. Zator na wjazd na Trasę Łazienkowską sięga po horyzont.

Węzeł „Warszawski”



Fot: 15: Widok w kierunku ul. Kinowej.



Fot: 16: Widok na Wisłostradę. Zator na wjazd na Trasę Łazienkowską w kierunku ul. Grójeckiej sięga po horyzont.



Fot: 17: Widok w kierunku ul. Grójeckiej. Niektórzy kierowcy nie stosują się do przepisów Ruchu Drogowego.



Fot: 18: Widok w kierunku ul. Grójeckiej.



Fot: 19: Widok w kierunku ul. Kinowej na wysokości ul. Rozbrat. Występuje wzmożony ruch pojazdów samochodowych wjeżdżających na Trasę Łazienkowską od strony Wisłostrady.



Fot: 20: Widok w kierunku ul. Kinowej.

Węzeł Plac na Rozdrożu



Fot: 21: Widok w kierunku ul. Kinowej.



Fot: 22: Widok w kierunku ul. Grójeckiej. Zwiększa się prędkość podróży.

Przejazd pod ul. Marszałkowską



Fot: 23: Widok w kierunku ul. Kinowej.
Panuje płynny ruch.



Fot: 24: Widok w kierunku ul. Grójeckiej.

Węzeł „Rondo Jazdy Polskiej”



Fot: 25: Widok w kierunku ul. Kinowej.



Fot: 26: Widok w kierunku ul. Grójeckiej.
Prędkość podróży zmniejsza się powodując kolejny zator.

Węzeł z ul. Niepodległości



Fot: 27: Widok w kierunku ul. Kinowej.



Fot: 28: Widok w kierunku ul. Grójeckiej.
Powstaje kolejny zator.

Przejazd pod kładką dla pieszych wzdłuż ul. Wawelskiej



Fot: 29: Widok w kierunku ul. Kinowej.



Fot: 30: Widok w kierunku ul. Kinowej. Panuje.



Fot: 31: Widok w kierunku ul. Grójeckiej.



Fot: 32: Widok w kierunku ul. Kinowej. Karetka pogotowia porusza się buspasem.

Węzeł z ul. Żwirki i Wigury



Fot: 33: Widok w kierunku ul. Kinowej.



Fot: 34: Widok w kierunku ul. Grójeckiej.



Fot: 35: Widok w kierunku ul. Grójeckiej. Na ul. Wawelskiej panuje zator.



Fot: 36: Widok w kierunku ul. Kinowej.

Na przedstawienie obserwacji stanu istniejącego wyciągnięto następujące spostrzeżenia:

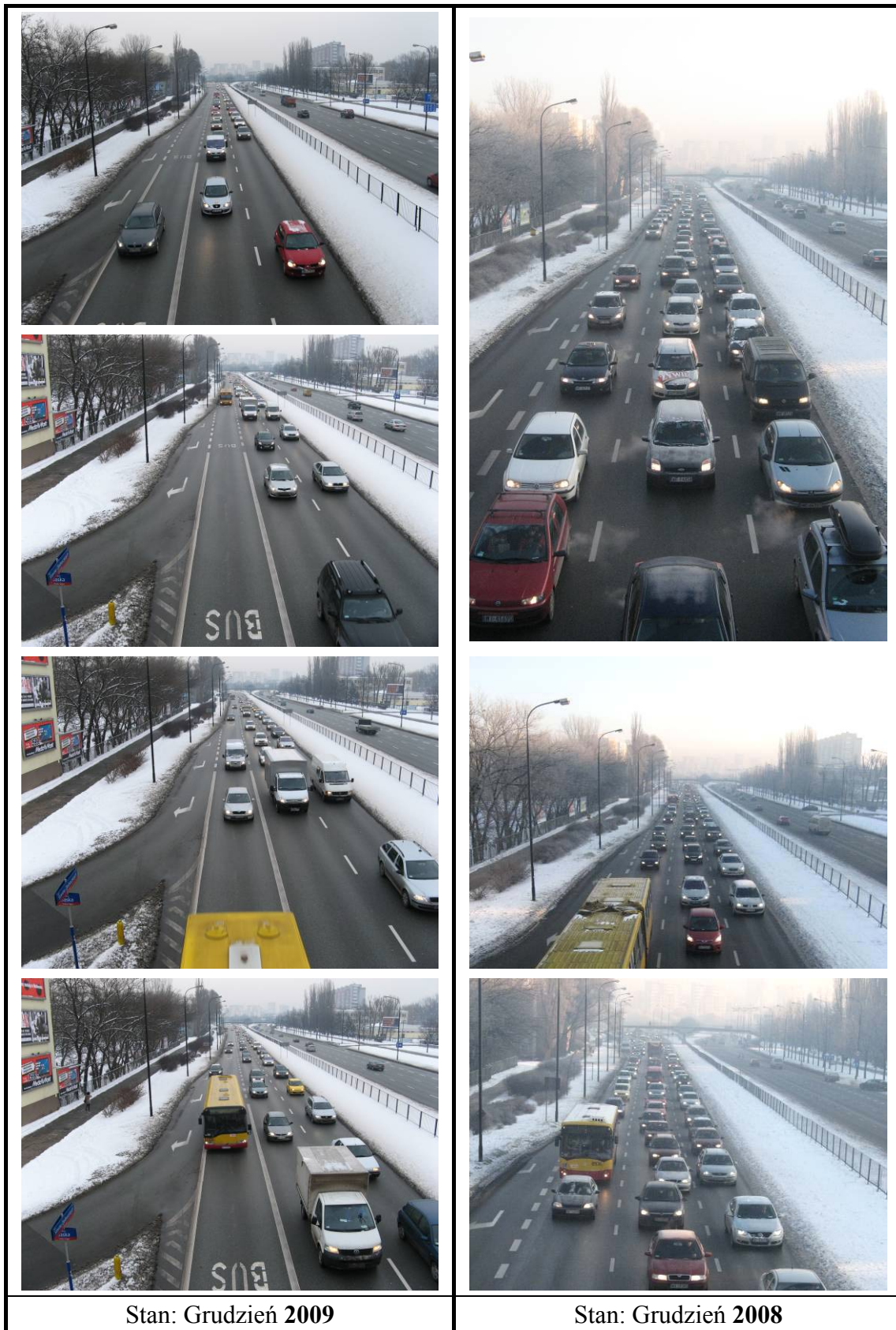
- buspas wykorzystywany jest z powodzeniem przez taksówki, które licznie korzystają z przejazdu analizowanym odcinkiem, oraz pojazdy specjalne, które swobodnie przejeżdżają po buspasie,
- obserwacje wskazują, że przy zjazdach na Węzle Praskim (z Wału Miedzeszyńskiego), gdzie buspas jest nieciągły poruszanie się pojazdów indywidualnych i autobusów względem siebie można ocenić jako wystarczająco płynne,
- zachowania kierujących są zróżnicowane, dawało się zauważyć, że kierowcy samochodów osobowych w zdecydowanej większości przypadków próbują wjechać z wjazdów na Trasę Łazienkowską od razu na pasy ruchu dla wszystkich pojazdów. Tylko nieliczni próbują do samego końca jechać pasem wspólnym dla nich i dla autobusów, chcąc w ten sposób „wpleść się” w potok pojazdów na pasie dla wszystkich pojazdów. Odwołując się do sytuacji w czasach sprzed wprowadzenia buspasa, wydaje się, że uzasadniona jest opinia o dużym podobieństwie w zachowaniach kierowców wjeżdżających na Trasę Łazienkowską z ramp Wału Miedzeszyńskiego i Wisłostrady, wymuszone przez niewystarczającą długość pasów przeplatania na obu węzłach.
- W szczycie porannym zaobserwowano zatory na wlotach:
 - od ul. Międzynarodowej w kierunku centrum, na łącznicy Wisłostrady i TŁ (kierunek centrum),
 - łącznicy ul. Czerniakowskiej i TŁ (kierunek centrum) oraz na ich wspólnym pasie.
 - na wjazdach z Wału Miedzeszyńskiego w kierunku centrum.

5.2. SYTUACJA PRZED (2008) I PO WYDZIELENIU PASA DLA AUTOBUSÓW

W **tab. 4** oraz **tab. 5** zestawiono zdjęcia, jakie wykonano w grudniu na wiadukcie ul. Saskiej, skąd są dogodne warunki do obserwacji zatoru, jaki się tworzy w czasie trwania szczytu porannego w kierunku na Ochotę. Zdjęcia przedstawiają sytuację przed (rok 2008) oraz po (rok 2009) wprowadzeniu wydzielonego pasa dla autobusów. Ich porównanie pozwala na wizualną ocenę zmian, jakie zaszły na skutek wydzielenia pasa dla autobusów.

Na podstawie zdjęć wykonanych w roku 2008 można zauważyć, że pojazdy zajmują całą szerokość jezdni a małe odległości między nimi świadczą o niskiej prędkości ruchu. Warunki ruchu wszystkich pojazdów (w tym autobusów) jadących w tym kierunku można określić, jako złe. Zator zarówno w stronę Pragi, jak i Ochoty rozciąga się aż po horyzont.

Na podstawie zdjęć można zaobserwować, że po wydzieleniu pasa dla autobusów warunki ruchu na pasach, którymi mogą poruszać się wszystkie pojazdy, nie uległy zmianie. Zator na tych pasach, podobnie jak poprzednio rozciąga się aż po horyzont. Dogodne warunki ruchu występują na zewnętrznym, prawym pasie, który jest zarezerwowany dla autobusów. Jak widać ze zdjęć zdarza się, że z mniej obciążonego pasa dla autobusów korzystają również kierowcy pozostałych pojazdów łamiąc tym samym przepisy ruchu drogowego i wywołując utrudnienia w ruchu komunikacji miejskiej.



Tab. 4: Obraz warunków ruchu na Al. Stanów Zjednoczonych – przekrój: ul. Saska; widok w kierunku na ul. Ostrobramską; szczyt poranny w grudniu 2008r. (przed wprowadzeniem buspasa) i w grudniu 2009 r.

Źródło: Opracowanie własne



Tab. 5: Obraz warunków ruchu na Al. Stanów Zjednoczonych – przekrój: ul. Saska; widok w kierunku na ul. Wał Miedzeszyński; szczyt poranny w grudniu 2008r. (przed wprowadzeniem buspasa) i w grudniu 2009 r.

Źródło: Opracowanie własne

6. ANALIZA WYNIKÓW POMIARÓW

6.1. PODAŻ KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ NA TRASIE ŁAZIENKOWSKIEJ

Na potrzeby dalszych analiz przyjęto podział wydzielonego pasa autobusowego na pięć odcinków (odcinki są ograniczone przekrojami, w których wykonano między innymi pomiary natężenia ruchu). Zakres odcinków został przedstawiony w **tab. 6**.

Numer odcinka	od	do
Odcinek I	ul. Grójecka	ul. Łęczycka
Odcinek II	ul. Łęczycka	ul. Marszałkowska
Odcinek III	ul. Marszałkowska	Węzeł Warszawski
Odcinek IV	Węzeł Warszawski	ul. Saska
Odcinek V	ul. Saska	ul. Kinowa

Tab. 6: Zakres odcinków przyjętych na potrzeby analizy

Źródło: Opracowanie własne

6.2. PODAŻ KOMUNIKACJI MIEJSKIEJ NA TRASIE ŁAZIENKOWSKIEJ

Wydzielenie pasa autobusowego poprawiło warunki ruchu autobusów. Ponieważ na wydzielonym pasie zostały jeszcze wyraźne rezerwy przepustowości zdecydowano się zwiększyć podaż komunikacji autobusowej na tym odcinku, co powinno poprawić komfort podróży i zachęcić większą liczbę pasażerów do korzystania z publicznych środków transportu. W celu poprawy warunków podróży podjęto następujące działania:

- zwiększono częstotliwość kursowania linii 523, której trasa wiedzie przez całą długość wydzielonego buspasa,
- dodano dwie nowe linie:
 - 415 (kursuje na trasie Metro Politechnika – Mokry Ług,
 - 382 (kursuje na trasie Dw. Zachodni – Os. Ostrobramska).

W **tab. 7** przedstawiono numery linii autobusów, których trasa biegła po kolejnych odcinkach buspasa. Z powyższego zestawienia można zaobserwować, że na analizowanym odcinku zrezygnowano z linii nr 408, w zastępstwie wprowadzono linie 382, 415, 155.

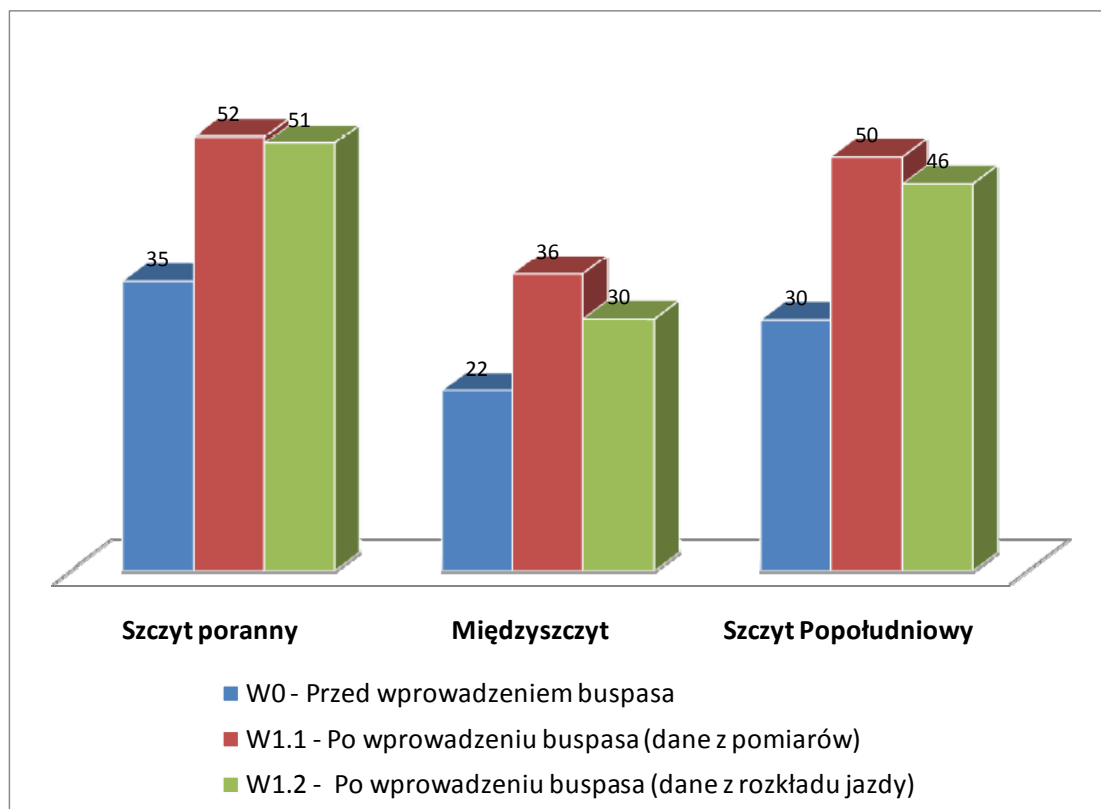
Linie autobusowe		
Nr Odcinka	Przed wprowadzeniem buspasa	Po wprowadzeniu buspasa
Odcinek I	167, 187, 188, 408, 523	167, 187, 382, 523, 188
Odcinek II	138, 167, 182, 187, 188, 408, 411, 515, 523	138, 167, 182, 187, 188, 382, 523
Odcinek III	138, 151, 182, 187, 188, 408, 411, 502, 514, 515, 520, 523, 525	138, 151, 182, 187, 188, 382, 411, 415, 502, 514, 515, 520, 523, 525
Odcinek IV	138, 141, 151, 182, 188, 408, 411, 502, 514, 515, 520, 523, 525	138, 141, 151, 182, 155, 352, 411, 415, 502, 514, 515, 520, 523, 525
Odcinek V	141, 182, 188, 408, 502, 514, 515, 520, 523	141, 182, 188, 382, 415, 502, 514, 515, 520, 523, 525

Tab. 7: Wykaz linii autobusowych ZTM na analizowanym odcinku przed i po wprowadzeniu buspasa

Źródło: Opracowanie własne³

Po zliczeniu liczby autobusów każdej linii na każdym z rozpatrywanych odcinków policzono średnią arytmetyczną kursów autobusowych. Wyniki tego działania przedstawiono na wykresie (wykres 1). Zestawienie liczby kursów dowodzi, że liczba kursów autobusów po wydzieleniu przeznaczonego dla nich pasa uległa zwiększeniu zarówno w okresie godziny szczytu porannego, jak i popołudniowego oraz w czasie godziny międzyszczytu. Różnica między danymi z rozkładu jazdy oraz pomierzonym natężeniem autobusów wskazuje na to, że z wydzielonego pasa korzystają również inne autobusy, niż komunikacji miejskiej.

³ Stan przed wprowadzeniem buspasa został opracowany na podstawie „Audytu dla projektu organizacji ruchu dot. wyznaczenia pasa autobusowego na Trasie Łazienkowskiej” [1]



Wykres 1: Zestawienie średniej liczby kursów autobusów ZTM na analizowanym odcinku przed i po wydzieleniu buspasa

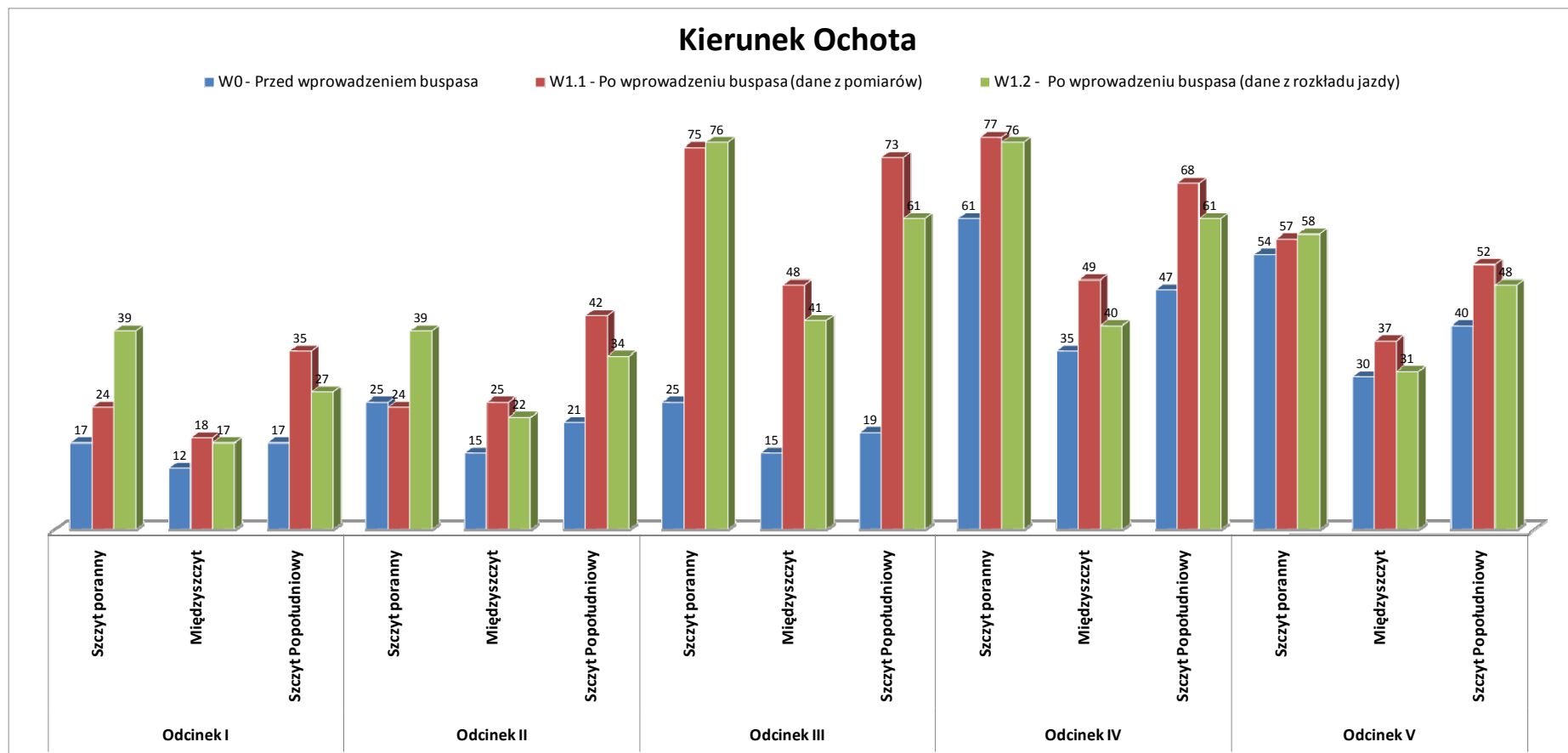
Źródło: Opracowanie własne⁴

Rozbicie liczby kursów na kierunki oraz poszczególne odcinki wskazuje, że w każdym przypadku liczba kursów po wydzieleniu pasa autobusowego jest większa, niż przed jego wydzieleniem (**wykres 2** oraz **wykres 3**). Najmniejszy, kilkuprocentowy wzrost liczby kursów występuje na Odcinku V. Największy, ponad trzykrotny wzrost liczby kursów wystąpił na Odcinku III (ul. Marszałkowska – Węzeł Warszawski).

Wg danych ZTM w każdej godzinie szczytu Trasę Łazienkowską pokonuje 76 autobusów w jedną stronę. Wyniki pomiarów, zwłaszcza autobusów poruszających się w kierunku Ochoty, potwierdzają tą deklarację.⁵

⁴ Stan przed wprowadzeniem buspasa został opracowany na podstawie „Studium możliwości uprzywilejowania komunikacji autobusowej w Warszawie”, [3]

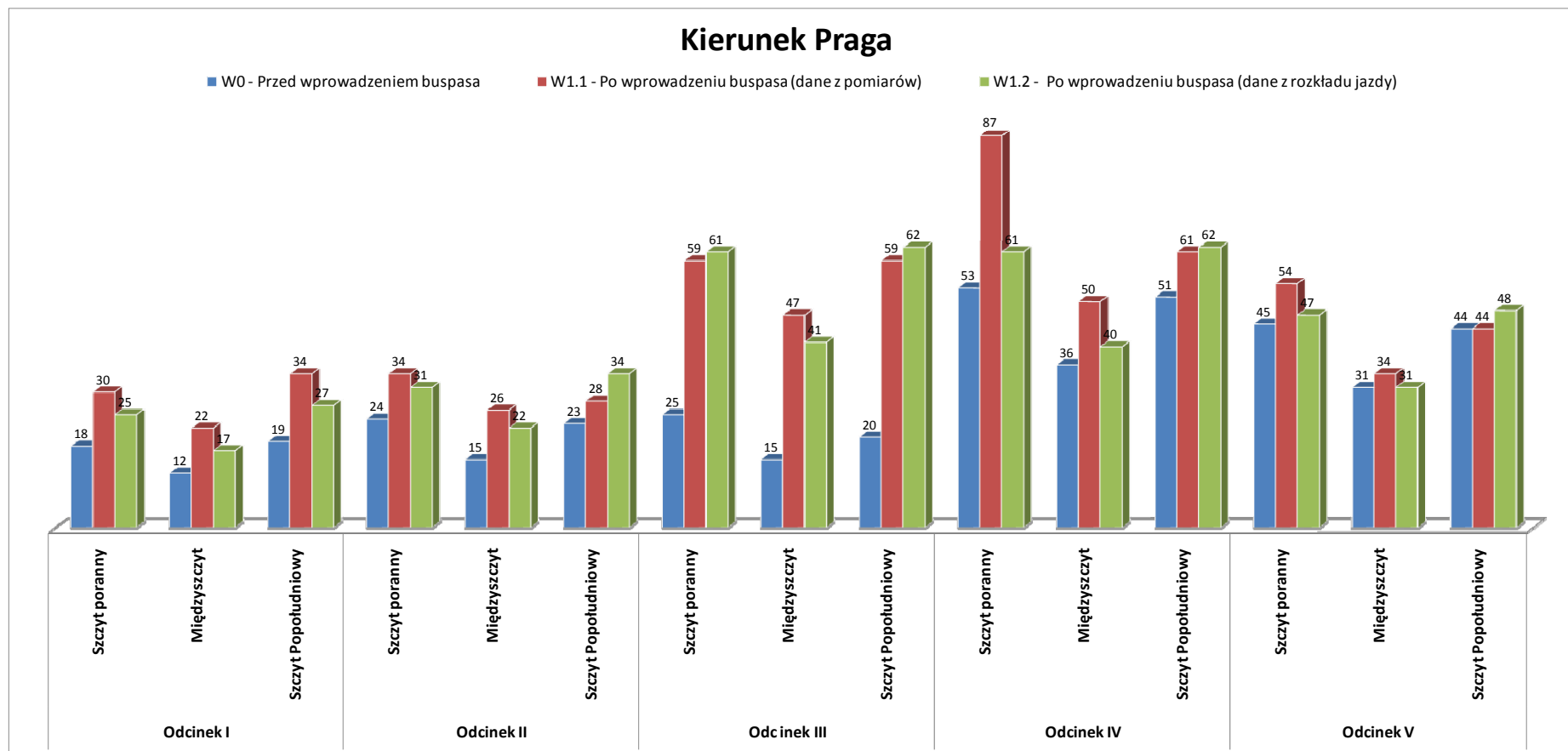
⁵ dane ze strony www.ztm.waw.pl



Wykres 2: Liczba autobusów na godzinę kursujących na Trasie Łazienkowskiej w kierunku Ochoty

Źródło: Opracowanie własne⁶

⁶ Stan przed wprowadzeniem buspasa został opracowany na podstawie „Studium możliwości uprzywilejowania komunikacji autobusowej w Warszawie”, [3]



Wykres 3: Liczba autobusów na godzinę kursujących na Trasie Łazienkowskiej w kierunku Pragi

Źródło: Opracowanie własne⁷

⁷ Stan przed wprowadzeniem buspasa został opracowany na podstawie „Studium możliwości uprzywilejowania komunikacji autobusowej w Warszawie”, [3]

6.3. POTOKI PASAŻERSKIE NA TRASIE ŁAZIENKOWSKIEJ

Autobusy obsługujące obecnie Trasę Łazienkowską są w stanie przewieźć około 10 tysięcy pasażerów. Wg szacowań ZTM średnie napełnienie autobusów wynosi około 65 procent, co oznacza, że w ciągu godziny szczytu przewożą one około 6,5 tysięcy pasażerów⁸. Wyniki pomiarów wskazują, że szczytowe natężenie pasażerów w przekroju mogą sięgać 5,5 tysięcy pasażerów na kierunek ruchu. Różnice przedstawionych wielkości mogą wynikać z różnych metod pomiarowych, lub przyjętych przekrojów pomiarowych.

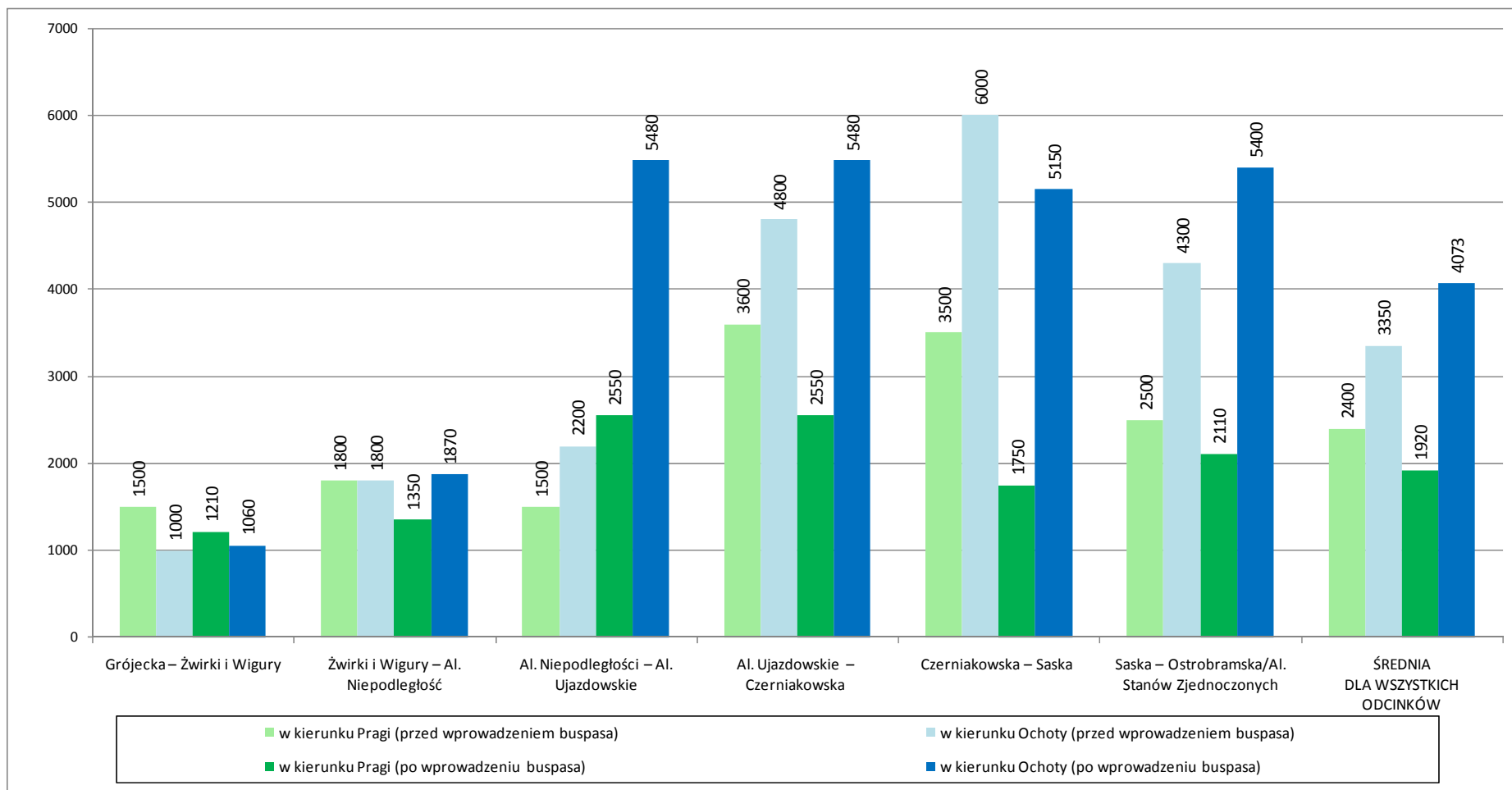
Wyniki pomiarów natężenia ruchu pasażerów autobusów na Trasie Łazienkowskiej zostały zestawione na poniższym wykresie (**wykres 4**). Stan po wprowadzeniu buspasa przedstawia wyniki pomiarów, jakie wykonano w ramach niniejszego opracowania, natomiast stan przed wprowadzeniem buspasa opracowano na podstawie jednego z materiałów źródłowych dostarczonych przez Zamawiającego [3]. Wyniki nie wskazują na wyraźny wzrost liczby pasażerów korzystających z komunikacji zbiorowej na analizowanej trasie, zwłaszcza w odniesieniu do średniego natężenia pasażerów na odcinek (wzrost w obydwu kierunkach o 250 pasażerów w godzinie szczytu porannego).

Największy wzrost liczby pasażerów zaobserwowano w kierunku Ochoty na odcinku Al. Niepodległości – Al. Ujazdowskie (wzrost o 3280 pasażerów). Największy spadek zainteresowania komunikacją miejską zaobserwowano na odcinku między ulicą Czerniakowską a ulicą Saską (spadek o 850 pasażerów w godzinie szczytu porannego).

Na kolejnych wykresach przedstawiono porównanie potoków pasażerów korzystających z komunikacji miejskiej, osób podróżujących taksówkami oraz podróżujących samochodami osobowymi.

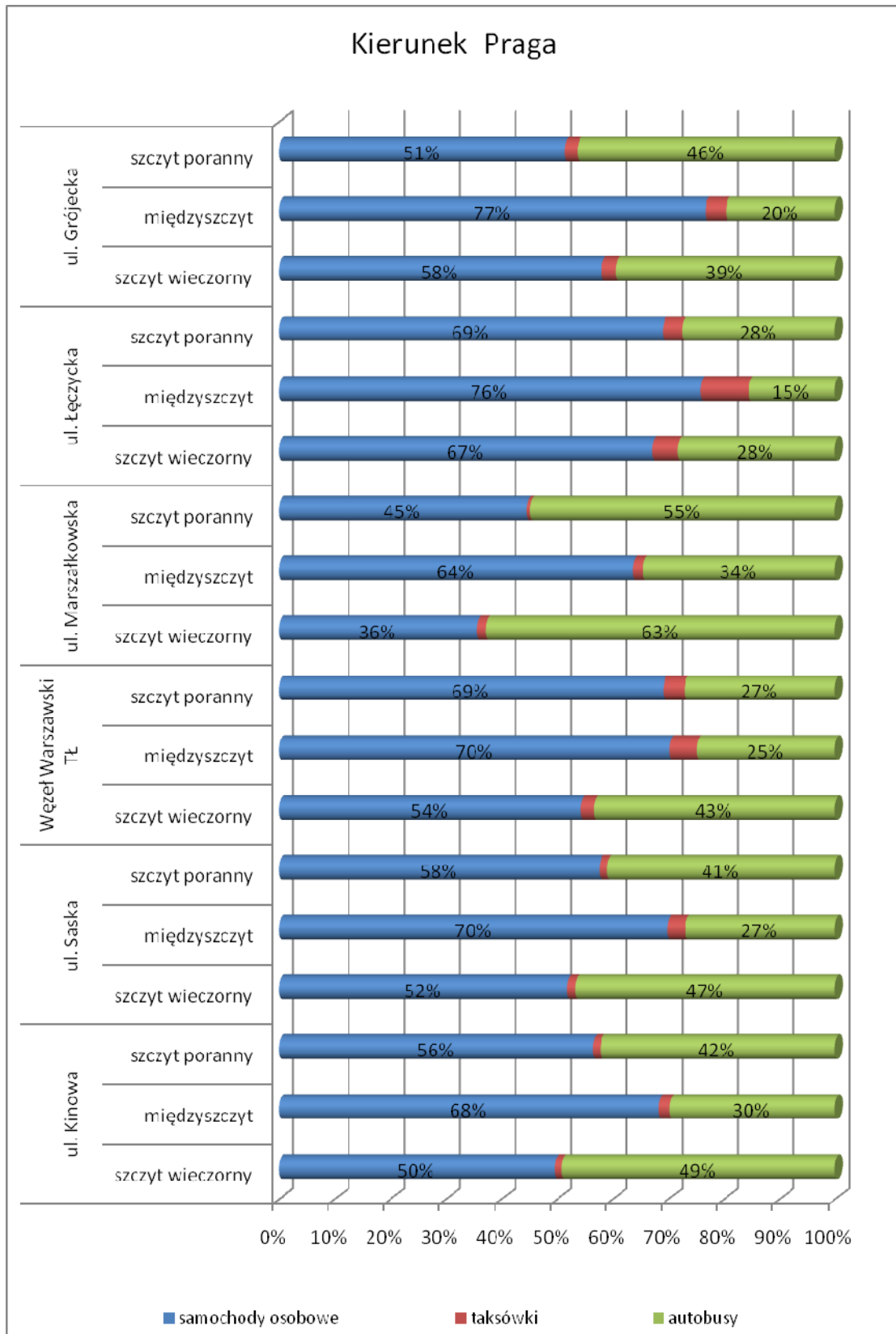
Wykres 5 przedstawia procentowy rozkład pasażerów na Trasie Łazienkowskiej, z podziałem na środki komunikacji dla kierunku w stronę Pragi. **Wykres 6** przedstawia przeciwny kierunek (kierunek dla pojazdów jadących w stronę ochoty). Na podstawie wymienionych wykresów można stwierdzić, że przewaga pasażerów korzystających z wydzielonego buspasa występuje w siedmiu przypadkach (na 36 rozpatrywanych). Przekrój, w którym najczęściej występuje przewaga pasażerów komunikacji zbiorowej nad użytkownikami komunikacji indywidualnej znajduje się w okolicach ul. Marszałkowskiej. Warto podkreślić, że jest to miejsce, w którym występuje największa liczba linii oraz największa ilość kursów na rozpatrywanym buspasie.

⁸ Dane ze strony www.ztm.waw.pl



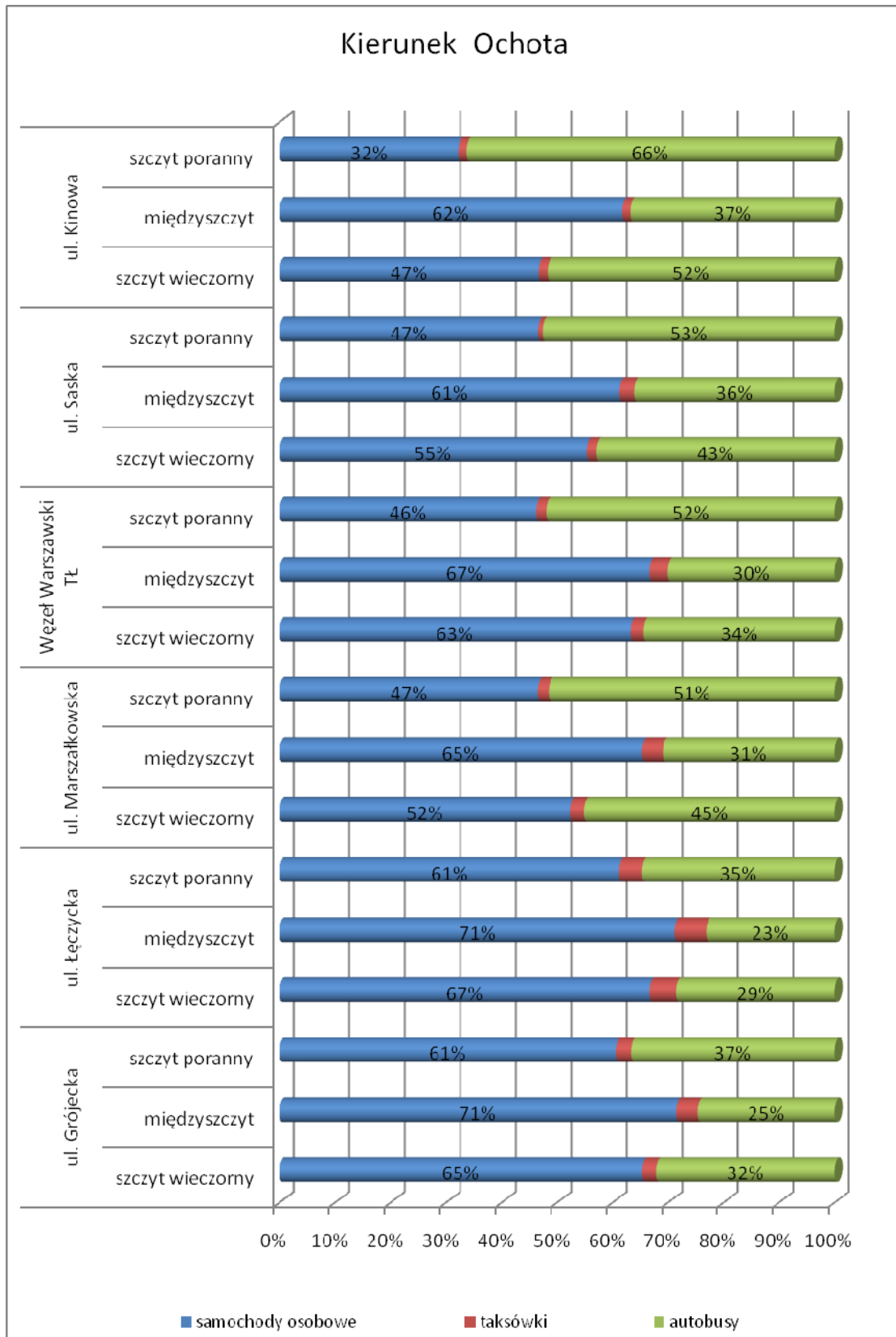
Wykres 4: Liczba pasażerów na poszczególnych odcinkach w szczycie porannym (7.00 ÷ 8.00)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie pomiarów (dane po wprowadzeniu buspasa) i materiałów dostarczonych przez Zamawiającego [3] (dane przed wprowadzeniem buspasa)



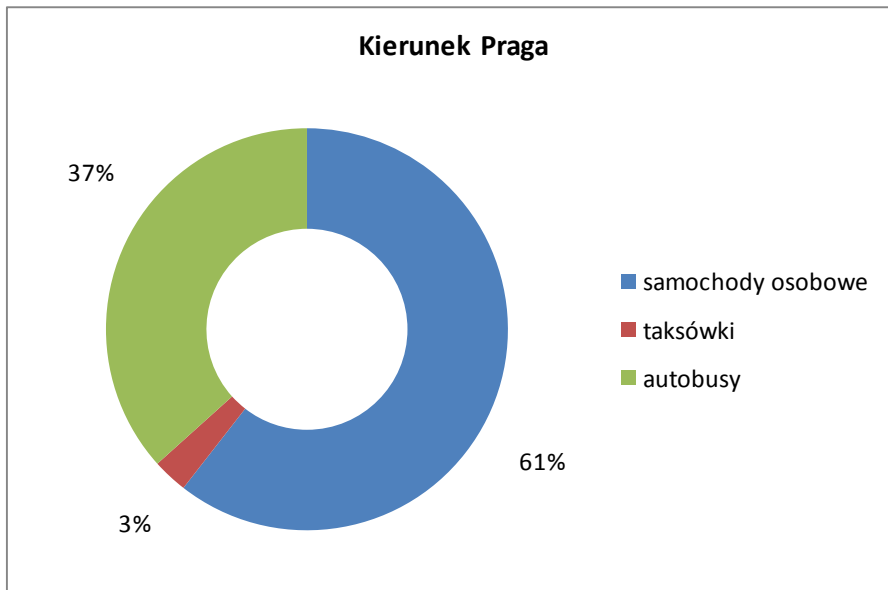
Wykres 5: Procentowy rozkład pasażerów w wyróżnionych środkach transportu (sam.osob.,taxi, autobusy) w przekroju w kierunku Pragi

Źródło: Opracowanie własne



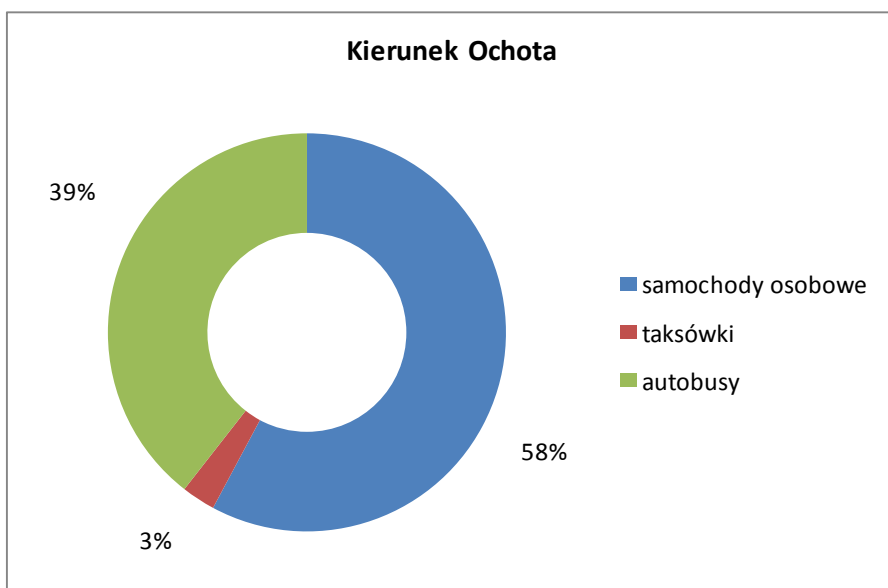
Wykres 6: Procentowy rozkład pasażerów w wyróżnionych środkach transportu (sam.osob.,taxi, autobusy) w przekroju w kierunku Ochoty

Źródło: Opracowanie własne



Wykres 7: Średni rozkład procentowy pasażerów z podziałem na środki transportu dla całego odcinka w kierunku Pragi

Źródło: Opracowanie własne

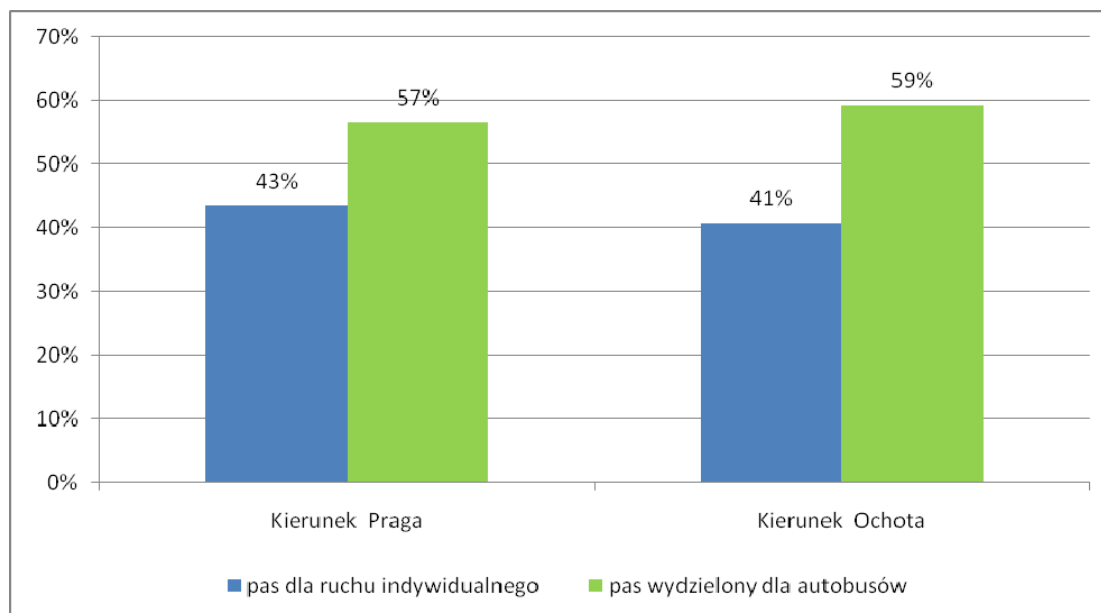


Wykres 8: Średni rozkład procentowy pasażerów z podziałem na środki transportu dla całego odcinka w kierunku Ochoty

Źródło: Opracowanie własne

Uśrednione wartości procentowego rozkładu pasażerów korzystających z różnych środków transportu zostały przedstawione na powyższych wykresach (**wykres 7** oraz **wykres 8**). Wynika z nich, że na odcinku Trasy Łazienkowskiej, gdzie został wydzielony pas dla autobusów pasażerów podróżujących środkami komunikacji indywidualnej jest około 60 %.

Wykres 9 przedstawia stosunek liczby pasażerów, jaka przypada na pas ruchu, z którego mogą korzystać wszystkie pojazdy oraz liczby pasażerów, którzy korzystają z wydzielonego pasa dla autobusów. Z powyższego zestawienia wynika, że buspasem podróżuje ponad 25 % więcej pasażerów, niż jednym pasem ruchu ogólnego.



Wykres 10: Średni rozkład procentowy pasażerów komunikacji indywidualnej i zbiorowej (autobusy) w przeliczeniu na pas ruchu dla całego odcinka

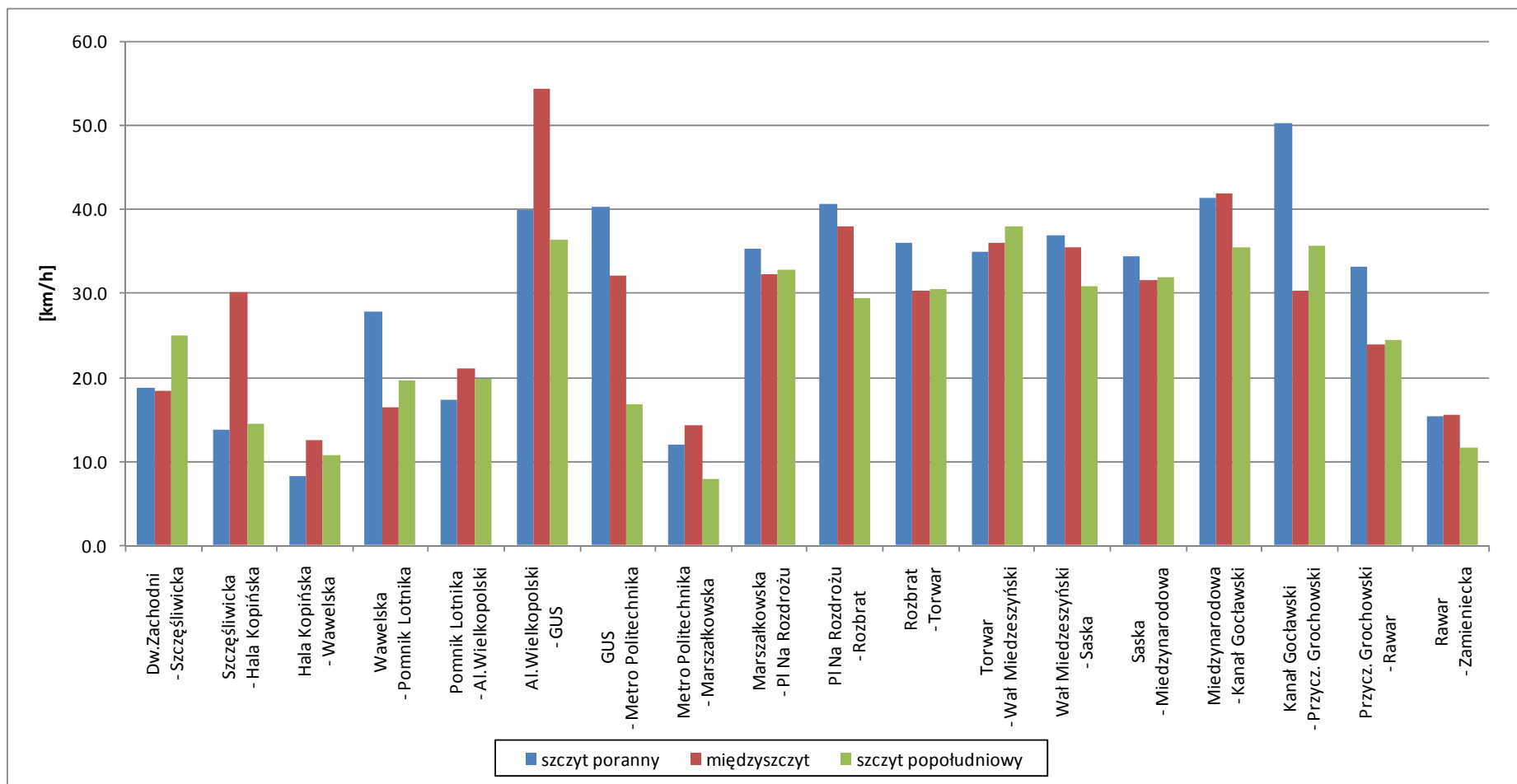
Źródło: Opracowanie własne

6.4. ROZKŁAD PRĘDKOŚCI WYBRANYCH LINII AUTOBUSOWYCH

W trakcie pomiarów pomierzono czasy przejazdu i postoju na poszczególnych przystankach wybranych linii autobusowych. Liniami, których trasa pokrywa się z w całości z wydzielonym pasem autobusowym będącym przedmiotem analizy, są linie 382 oraz 523.

Średni rozkład prędkości między przystankami tych linii został przedstawiony na poniższych wykresach (**wykres 11** ÷ **wykres 14**). Należy zwrócić uwagę na niską prędkość autobusów na odcinku poprzedzającym początek wydzielonego buspasa (odcinek Kopińska – Grójecka). We wszystkich analizowanych horyzontach czasowych średnia prędkość waha się w granicach 10 km/h. Aby usprawnić przejazd autobusów na tym odcinku zaleca się wydłużenie buspasa na tym odcinku.

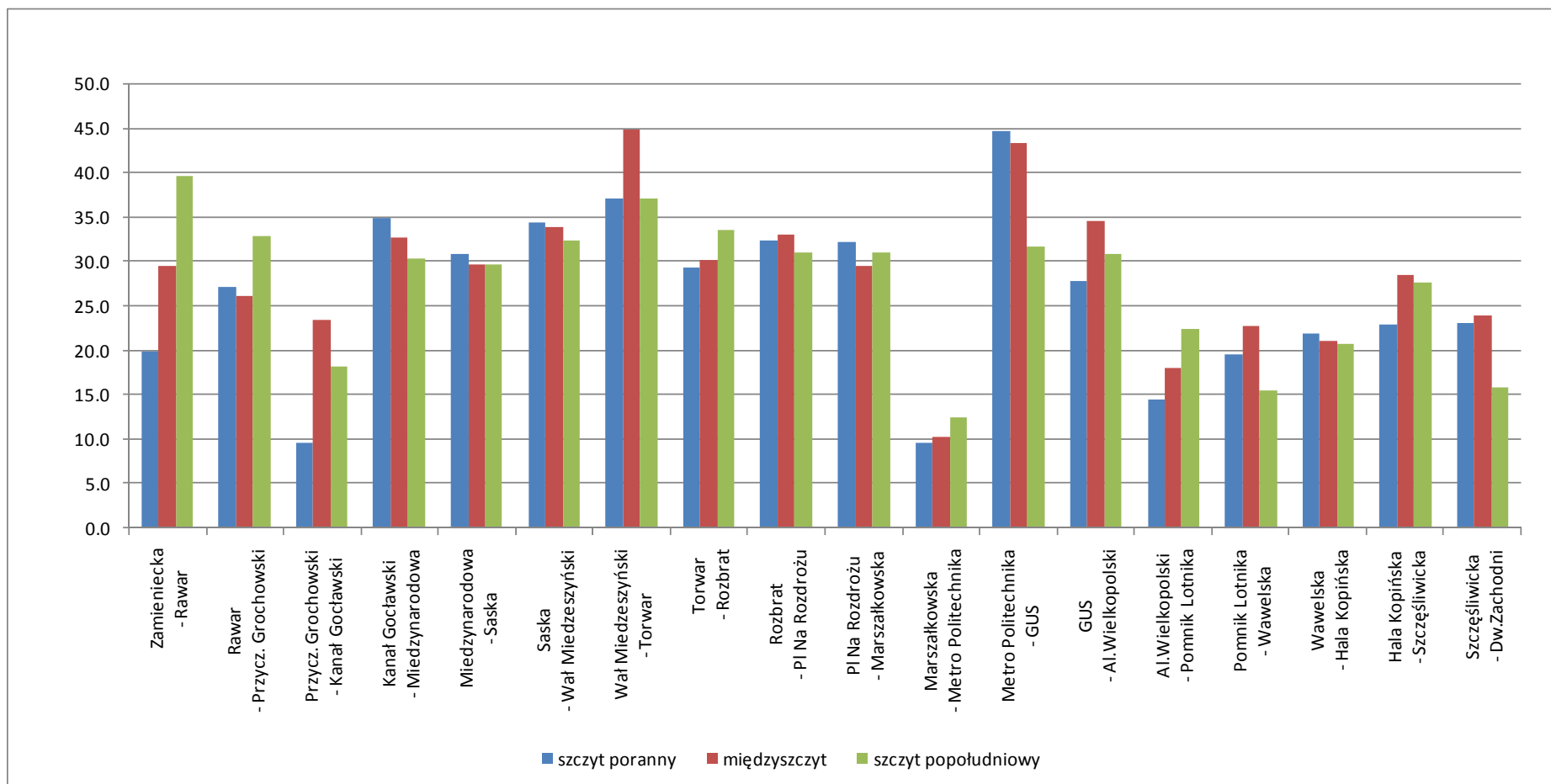
Najniższe prędkości przejazdu występują na odcinku Metro Politechnika – Marszałkowska. Związane jest to z brakiem ciągłości wydzielonego pasa dla autobusów na wlotach Ronda Jazdy Polskiej.



Wykres 11: Rozkład średnich prędkości podróży między przystankami linii 382 w kierunku Pragi

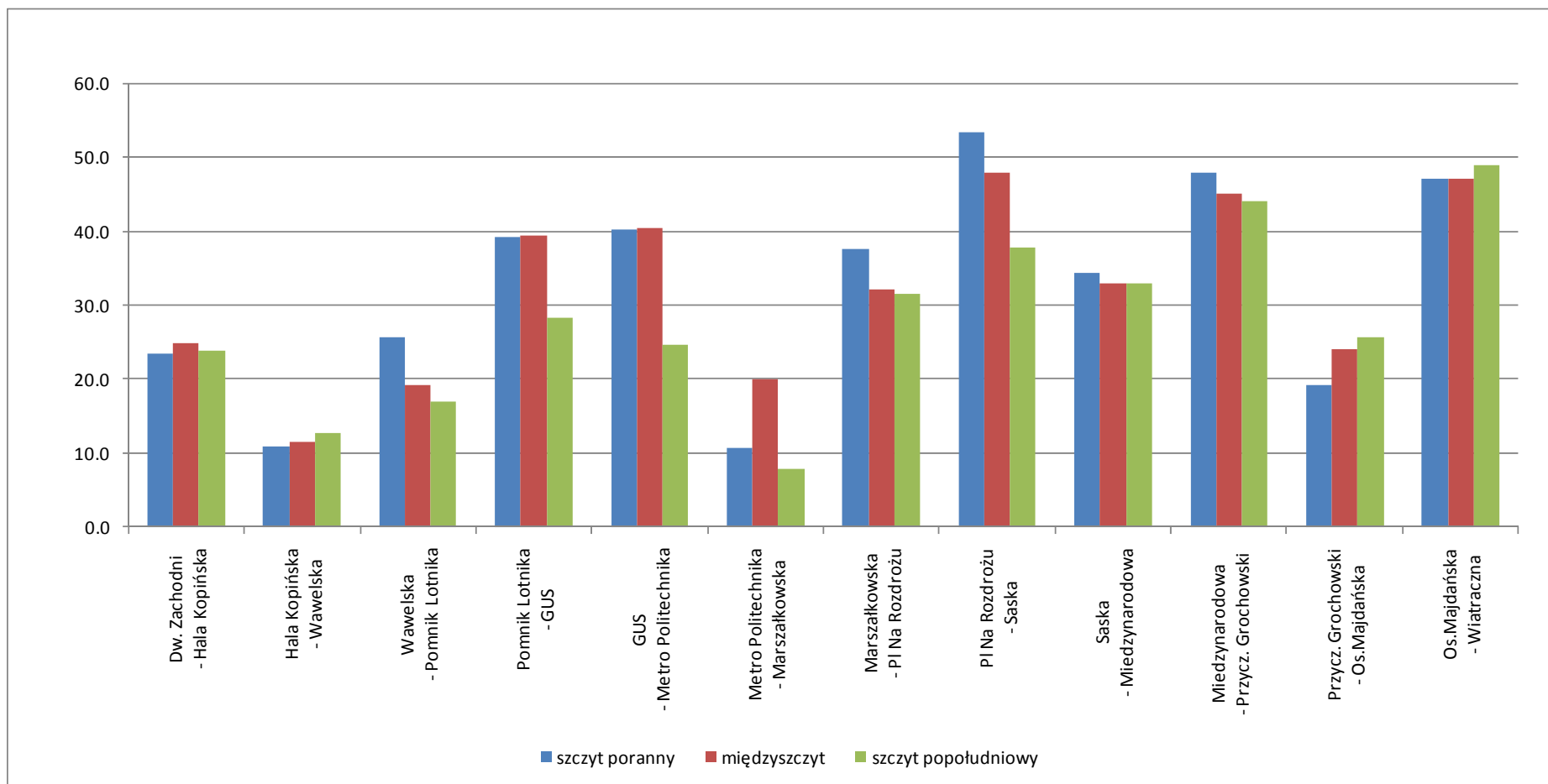
Źródło: Opracowanie własne

ANALIZA I OCENA EFEKTYWNOŚCI WPROWADZENIA WYDZIELONEGO PASA AUTOBUSOWEGO W CIĄGU ULIC:
WAWELSKA – AL. ARMII LUDOWEJ – MOST ŁAZIENKOWSKI – AL. STANÓW ZJEDNOCZONYCH



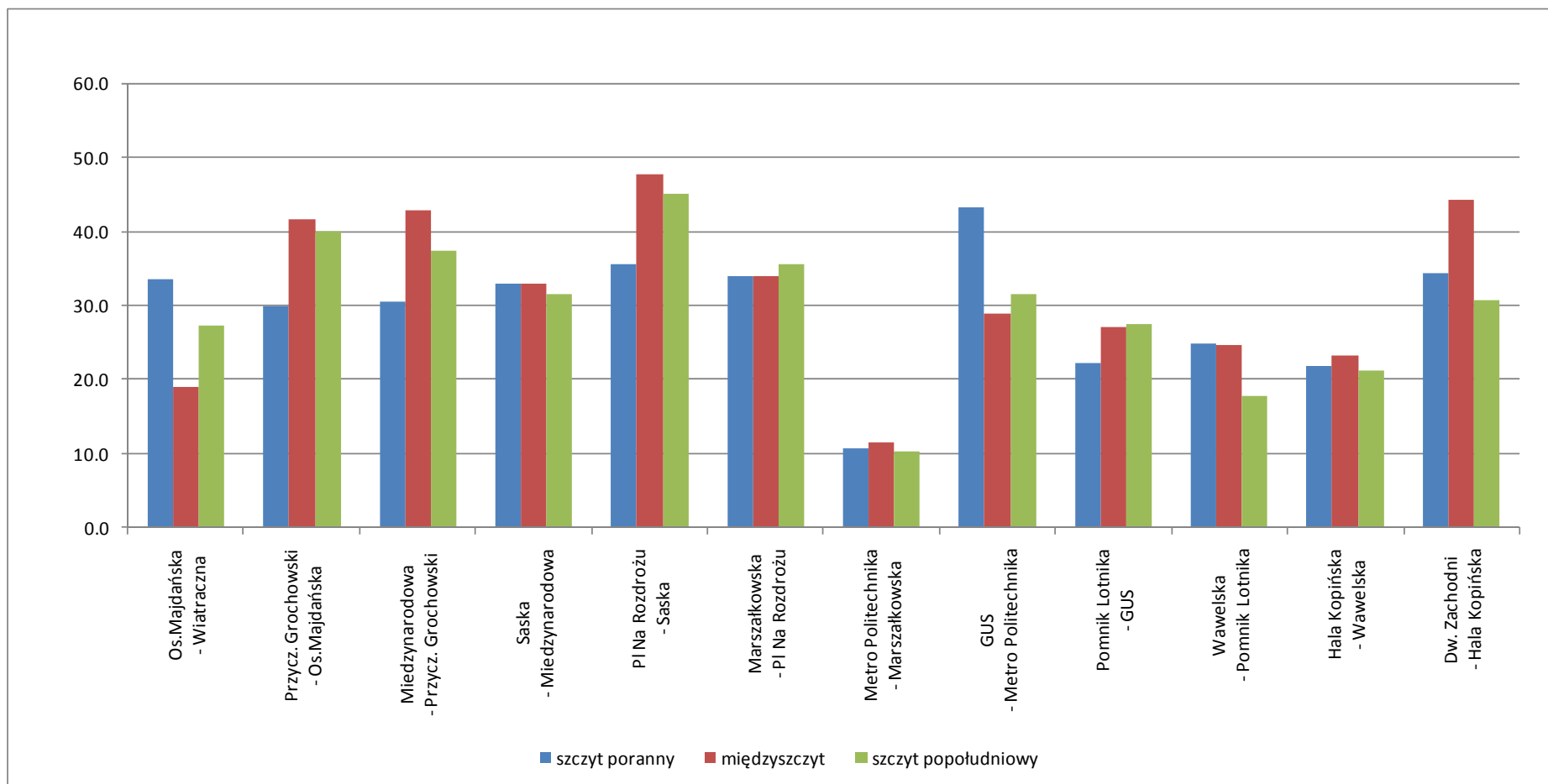
Wykres 12: Rozkład średnich prędkości podróży między przystankami linii 382 w kierunku Ochoty

Źródło: Opracowanie własne



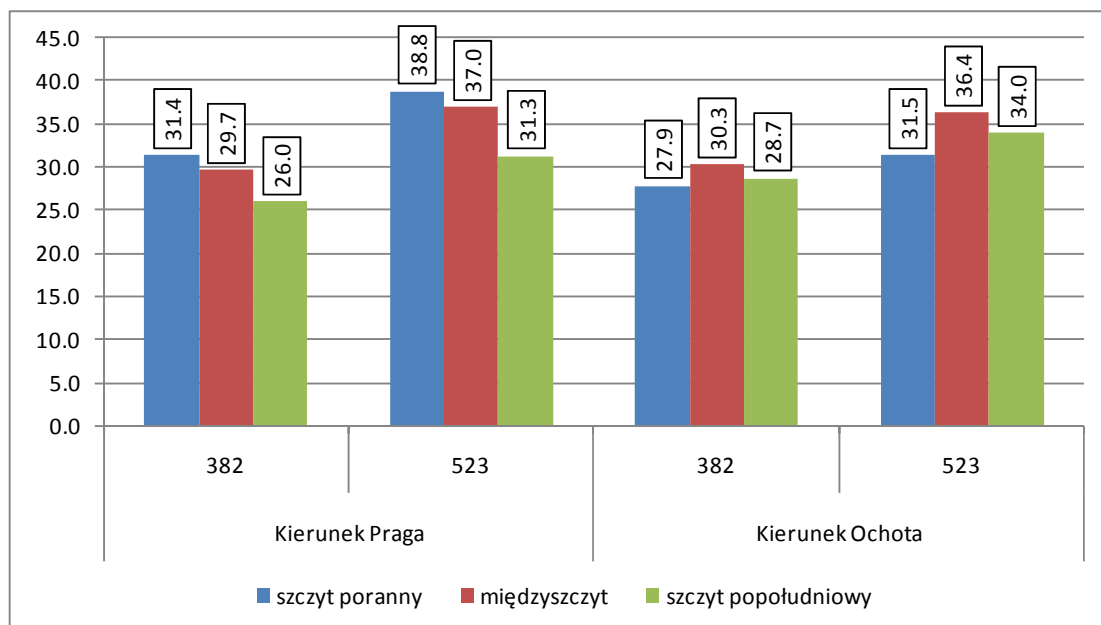
Wykres 13: Rozkład średnich prędkości podróży między przystankami linii 523 w kierunku Pragi

Źródło: Opracowanie własne



Wykres 14: Rozkład średnich prędkości podróży między przystankami linii 523 w kierunku Ochoty

Źródło: Opracowanie własne

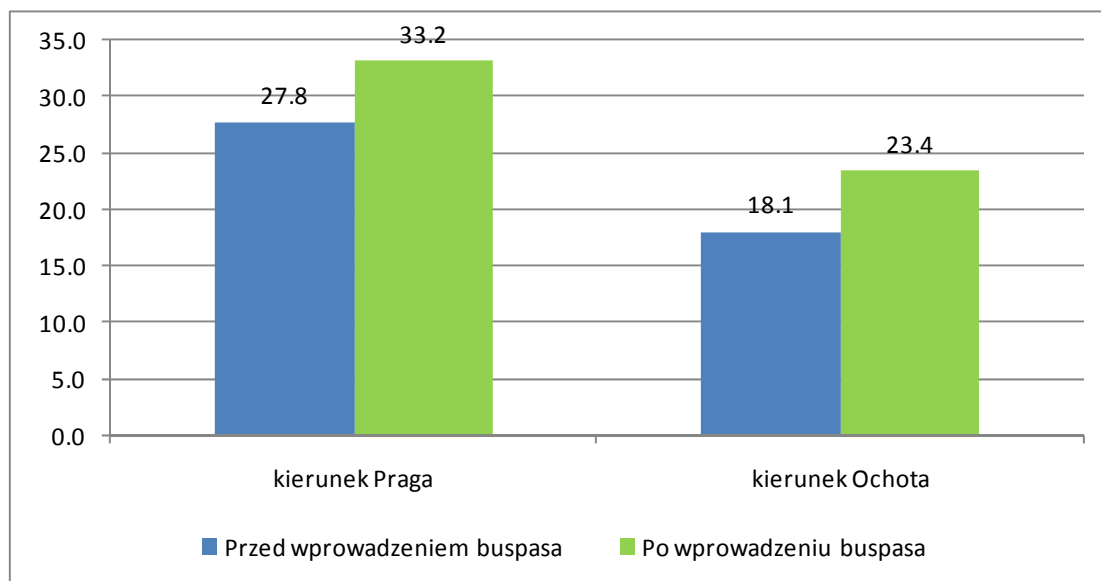


Wykres 15: Rozkład średnich prędkości linii 382 oraz 523

Źródło: Opracowanie własne

Wykres 15 przedstawia zestawienie średnich prędkości przejazdu autobusów linii 382 oraz 523 na długości wydzielonego buspasa na Trasie Łazienkowskiej. Najniższe zmierzone średnia prędkości przejazdu wystąpiły w szczycie popołudniowym dla kursów w kierunku Pragi (linia 382 poruszała się ze średnią prędkością 26,0 km/h, w przypadku linii 523 średnia prędkość jazdy wyniosła 31,3 km/h). Również prędkości najwyższe zaobserwowano na kursach w kierunku Pragi, jednak występowały one w szczycie porannym i były wyższe od prędkości najniższych o ponad 20 %.

Na kolejnym wykresie (**wykres 16**) zestawiono średnie prędkości przejazdu autobusów na Trasie Łazienkowskiej (na długości obecnie funkcjonującego buspasa) przed i po jego wydzieleniu. Analiza wyników wskazuje wzrost średnich prędkości autobusów w obydwu kierunkach jazdy po wydzieleniu buspasa. W kierunku Pragi prędkość jazdy wzrosła o 19 %, podczas gdy w kierunku Ochoty wzrost ten sięga niemal 30 %.



Wykres 16: Porównanie średniej prędkości komunikacyjnej autobusów

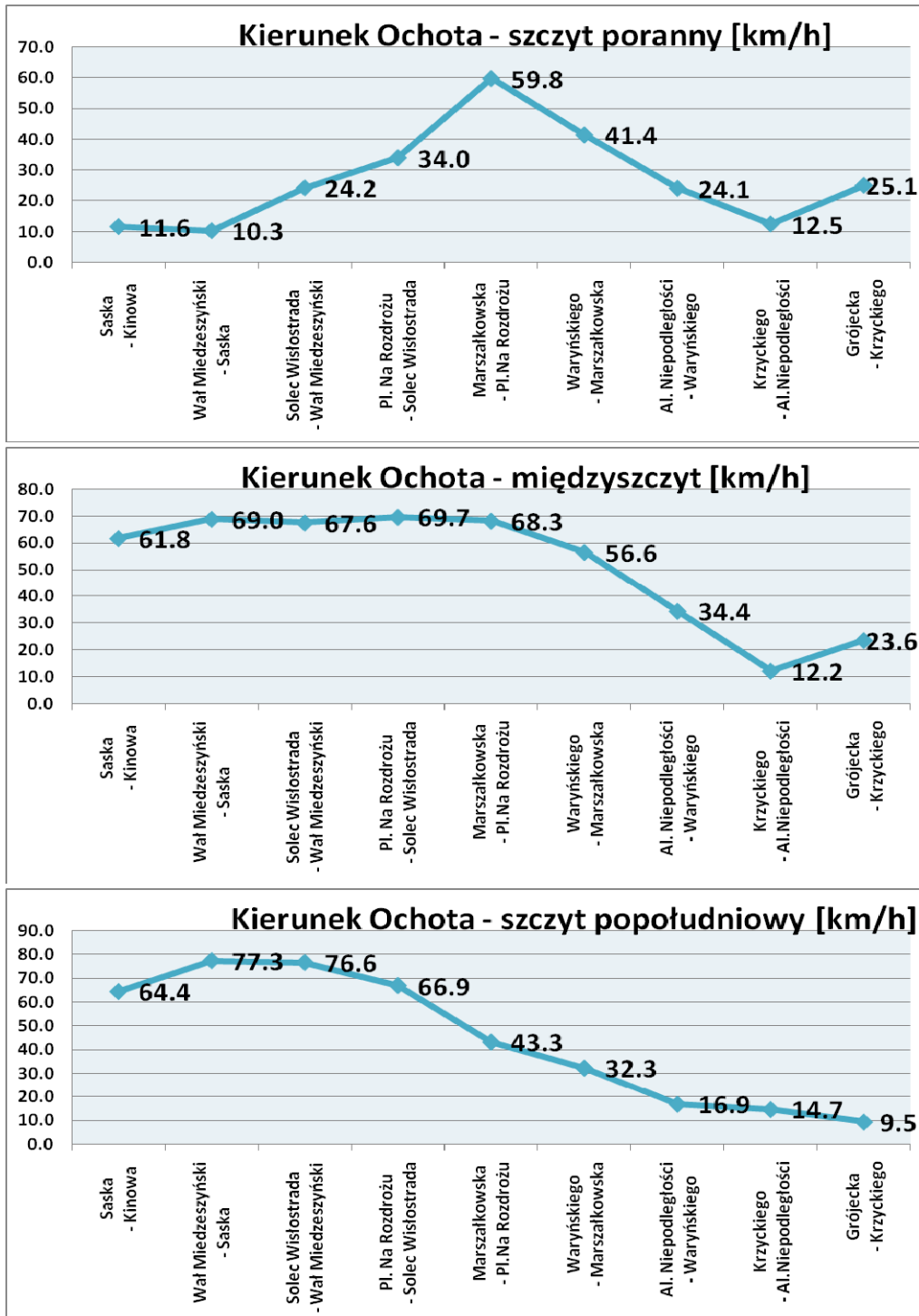
Źródło: Opracowanie własne

6.5. WARUNKI RUCHU POJAZDÓW OSOBOWYCH NA TRASIE ŁAZIENKOWSKIEJ

Warunki ruchu pojazdów korzystających z pasów ruchu ogólnego określono na podstawie badania prędkości przejazdu. Wyniki pomiarów przedstawiono na poniższych wykresach.

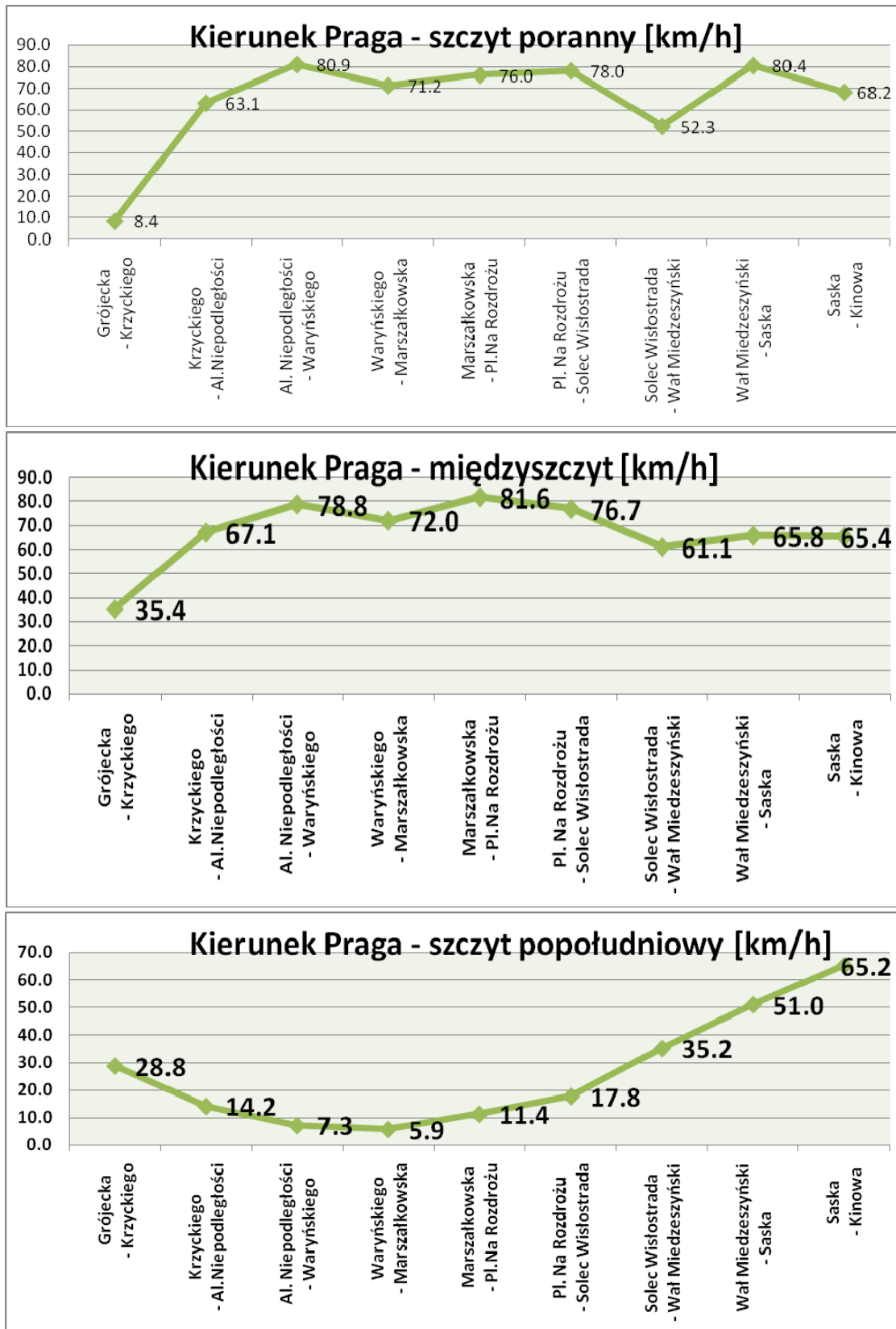
Wykres 17 przedstawia średnie prędkości pojazdów poruszających się w kierunku Ochoty. Najgorsze warunki ruchu dla tego kierunku zaobserwowano w szczycie porannym, jednak również w przeciwnym kierunku, na zachodnim odcinku (między Al. Niepodległości a ulicą Grójecką) można zaobserwować znaczne utrudnienia w ruchu, gdzie prędkość ruchu spada poniżej 17,0 km/h. Odcinek, który nawet w godzinie międzyszczytu wywołuje spowolnienie ruchu występuje między ulicami Krzyckiego i Al. Niepodległości.

Wykres 18 przedstawia prędkości poruszania się pojazdów w przeciwnym kierunku (w kierunku Pragi). W tym przypadku najgorsze warunki ruchu występują w czasie trwania szczytu popołudniowego, gdzie na odcinku ul. Marszałkowska – ul. Waryńskiego średnia prędkość pojazdów spada do 5,9 km/h (najniższa zaobserwowana średnia prędkość odcinkowa).



Wykres 17: Średnia prędkość samochodów na analizowanym odcinku w kierunku Ochoty

Źródło: Opracowanie własne

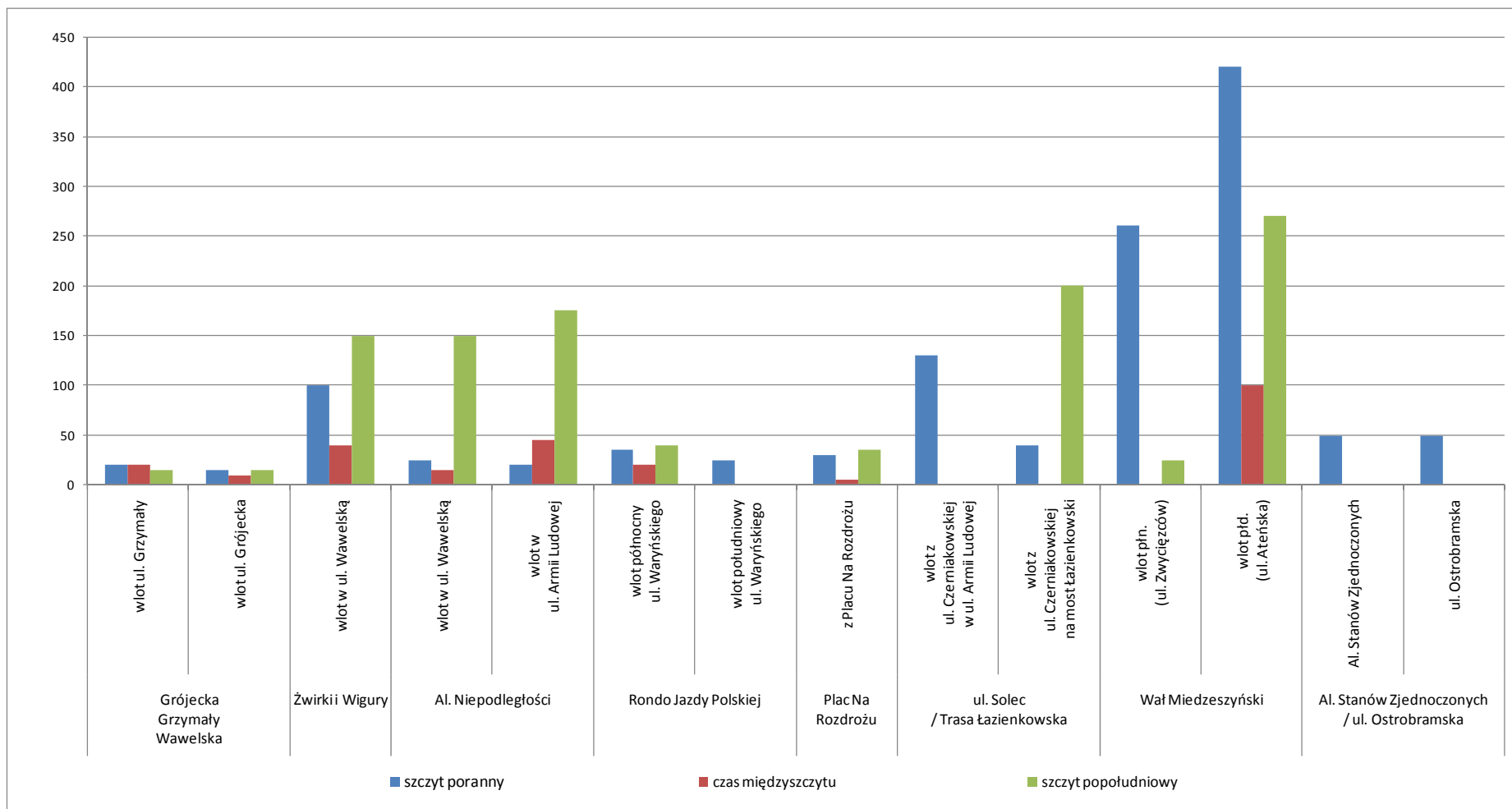


Wykres 18: Średnia prędkość samochodów na analizowanym odcinku w kierunku Pragi

Źródło: Opracowanie własne

6.6. SYTUACJA NA WŁOTACH BOCZNYCH

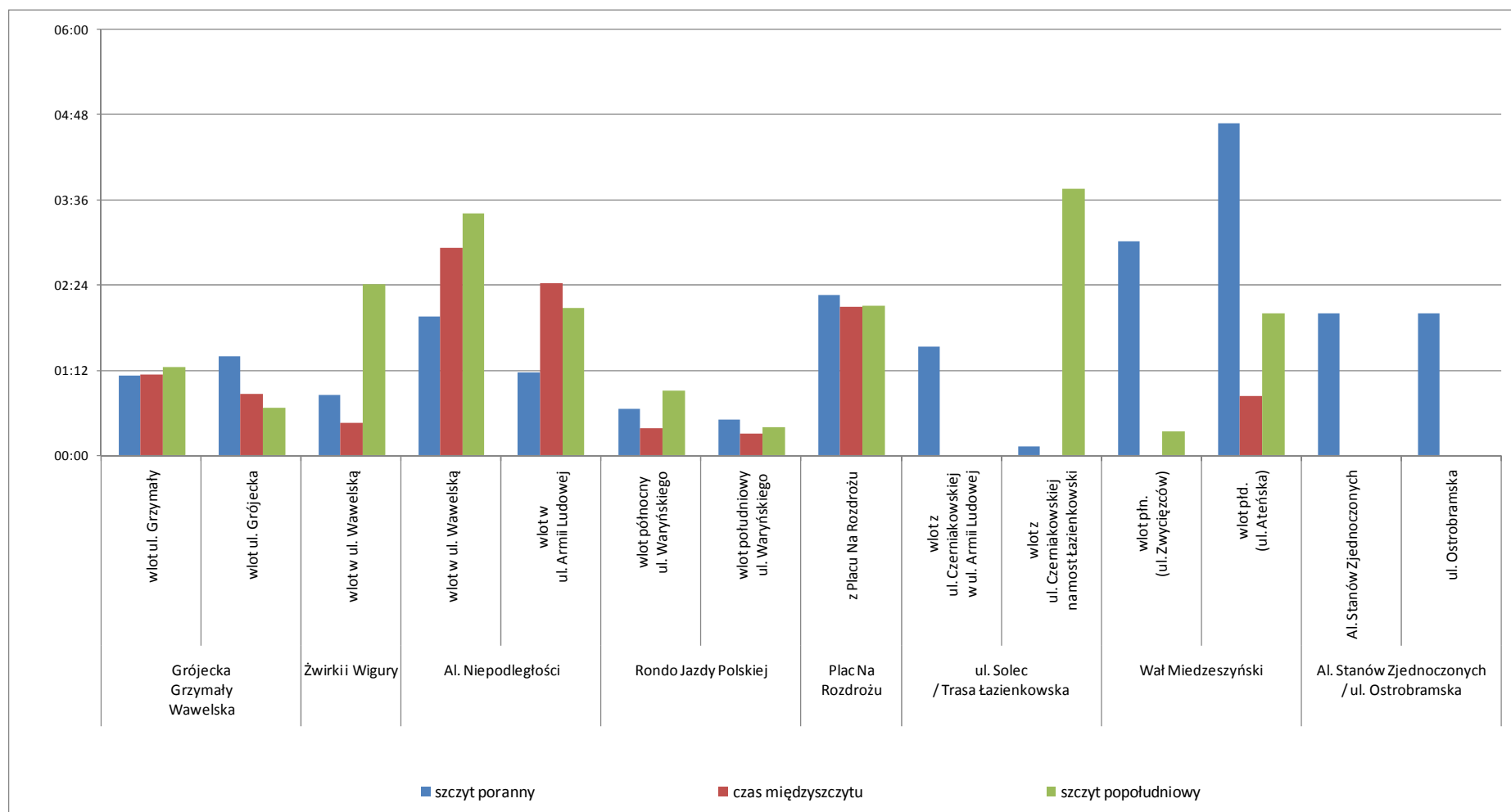
W trakcie pomiarów pomierzono długość kolejki samochodów na wybranych wlotach na Trasę Łazienkowską oraz Maksymalny czas dojazdu do Trasy Łazienkowskiej. Z zestawionych poniżej wyników widzimy, że zarówno w szczycie porannym, jak i popołudniowym, najdłuższe kolejki występują na wlotach na Węźle Praskim. Najgorsze warunki ruchu zaobserwowano na wlocie południowym z ul. Ateńskiej na Wale Miedzeszyńskim, co również przekłada się na największy czas dojazdu do Trasy Łazienkowskiej, co można zaobserwować na poniższych wykresach.



Wykres 19: Maksymalna długość kolejki samochodów na wybranych wlotach na Trasę Łazienkowską [m]

Źródło: Opracowanie własne

ANALIZA I OCENA EFEKTYWNOŚCI WPROWADZENIA WYDZIELONEGO PASA AUTOBUSOWEGO W CIĄGU ULIC:
WAWELSKA – AL. ARMII LUDOWEJ – MOST ŁAZIENKOWSKI – AL. STANÓW ZJEDNOCZONYCH



Wykres 20: Maksymalny czas dojazdu do Trasy Łazienkowskiej na wybranych wlotach [min. : sek.]

Źródło: Opracowanie własne

7. OSZACOWANIE KORZYŚCI Z WPROWADZENIA BUSPASA NA TRASIE ŁAZIENKOWSKIEJ

Podstawowe korzyści, jakie przynosi wprowadzanie pasów autobusowych uwzględnione w opracowaniu p.n. „Studium możliwości uprzywilejowania komunikacji autobusowej w Warszawie” (źródło: Transeko Sp. j.) to:

- **Poprawa wizerunku komunikacji autobusowej** w Warszawie, a także realizacja polityki i strategii transportowej miasta,
- **Uniezależnienie komunikacji autobusowej od ruchu pozostałych pojazdów** (w szczególności w sytuacji fizycznego wydzielenia), co daje możliwość omijania kolejek pojazdów i unikania strat czasu, spowodowanych punktowymi utrudnieniami w ruchu lub blokowaniem dłuższych odcinków międzywęzłowych, wskutek wyczerpania przepustowości skrzyżowań,
- **Znaczące dodatnie efekty ekonomiczne**, wynikające ze zmian (oszczędności):
 - czasów podróży pasażerów,
 - czasów podróży pozostałych uczestników ruchu,
 - kosztów eksploatacji pojazdów komunikacji miejskiej,
 - liczby wypadków,
- **Znaczące dodatnie efekty społeczne**, polegające na:
 - wpływności na zmiany zachowań komunikacyjnych (przesiadanie się z samochodów do komunikacji zbiorowej),
 - zmianie poglądów mieszkańców i decydentów w odniesieniu do zasad właściwej obsługi komunikacyjnej poszczególnych obszarów,
 - zwiększeniu bezpieczeństwa ruchu,
- **Wzrost prędkości komunikacyjnej** autobusów,
- **Poprawa punktualności i regularności kursowania pojazdów** (czynników decydujących o wielkości czasu oczekiwania na przejazd przez pasażera),
- **Zapewnienie niezawodności obsługi pasażerów** – szybki, pewny i zbliżony czas dotarcia do celu podróży, przez co uzyskuje się wzrost zaufania użytkowników do całego systemu transportowego,
- **Duża łatwość wprowadzenia z technicznego punktu widzenia**, co wiąże się z możliwością szybkiego wdrożenia,
- **Możliwość wykorzystania przez pojazdy specjalne**, np.: policji, pogotowia ratunkowego, straży pożarnej itp.,
- **Niskie koszty wdrożenia** - efektywny sposób poprawy transportu autobusowego, w związku z koniecznością poniesienia niewielkich nakładów finansowych, przynoszących efekty w krótkim czasie,

- **Znaczące efekty środowiskowe**, wynikających ze zmniejszenia zużycia energii i tym samym zmniejszenia emisji zanieczyszczeń powietrza i emisji hałasu,
- **Poprawa warunków pracy kierowców**,
- **Zmniejszenie zapotrzebowanie na tabor**,
- **Poprawa estetyki ulic**, szczególnie w centralnym obszarze miasta.

W odniesieniu do powyższych założeń dokonano oceny korzyści po wprowadzeniu pasa autobusowego na Trasie Łazienkowskiej w stosunku do sytuacji przed jego wprowadzeniem.

Z racji oceny jednego odcinka, będącego niewielkim procentem sieci drogowej Warszawy nie sposób zauważyć całościową poprawę wizerunku komunikacji zbiorowej w ocenie osób podróżujących. Jednocześnie poprawa wizerunku komunikacji autobusowej na Trasie Łazienkowskiej jest naturalnym następstwem wprowadzenia pasa autobusowego, jako środka promującego ten typ komunikacji. W dłuższym okresie czasu należy spodziewać się dalszej poprawy wizerunku, gdyż coraz więcej użytkowników dotychczas korzystających z komunikacji indywidualnej będzie stopniowo przesiadać się do autobusów z powodu degradacji ich dotychczasowych przyzwyczajeń.

Dodatkowo wprowadzenie pasa autobusowego jest w pełni odzwierciedleniem kierunków zmian zawartych w polityce i strategii transportowej miasta. Jako zrealizowana część złożonego i długofalowego planu polityki transportowej wprowadzenie nowego pasa autobusowego w Warszawie na odcinku ok.5 km jest zjawiskiem bardzo pozytywnym.

Pomiary uzupełniono obserwacjami, wykonanymi z konieczności w warunkach zimowych, które nasunęły następujące spostrzeżenia:

- Bus pas wykorzystywany jest z powodzeniem przez taksówki, których liczba jest znaczna oraz pojazdy specjalne w tym sanitarki, które swobodnie przejeżdżają po buspasie,
- Obserwacje wskazują, że przy zjazdach na węźle praskim (z Wału Miedzeszyńskiego), gdzie buspas jest nieciągły poruszanie się pojazdów indywidualnych i autobusów względem siebie można ocenić, jako wystarczająco płynne, choć zachowania kierujących są zróżnicowane, o czym mowa poniżej,
- Dawało się zauważyć, że kierowcy samochodów osobowych w zdecydowanej większości przypadków próbują wjechać z wjazdów na Trasę Łazienkowską od razu na samochodowe pasy ruchu. Tylko nieliczni próbują do samego końca jechać pasem wspólnym dla nich i dla autobusów, chcąc w ten sposób „wpleść się” w potok pojazdów na pasie samochodowym. Odwołując się do sytuacji w czasach sprzed wprowadzenia buspasa, wydaje się, że uzasadniona jest opinia o

dużym podobieństwie w zachowaniach kierowców wjeżdżających na Trasę Łazienkowską z ramp Wału Miedzeszyńskiego i Wisłostrady, wymuszone przez niewystarczającą długość pasów przeplatania w obu węzłach.

- W szczycie porannym zator od ul. Międzynarodowej w kierunku centrum trwał do ok godz. 9:30. Większe utrudnienia wystąpiły także na łącznicy Wisłostrady i TŁ (kierunek centrum), łącznicy ul. Czerniakowskiej i TŁ (kierunek centrum) oraz na ich wspólnym pasie. Utrudnienia (znaczej długości kolejki) obserwowano do godz. 10:30 na wjazdach z Wału Miedzeszyńskiego w kierunku centrum. Przypuszczalną przyczyną zatoru jest między innymi zbyt krótka długość odcinka przeplatania kierunków ruchu.

8. OPRACOWANIE WNIOSKÓW Z POMIARÓW

Do badania przyjęto odcinek między ulicą Kinową w obrębie węzła Stanów Zjednoczonych – Ostrobramska, a ulicą Grójecką. Badany odcinek Trasy Łazienkowskiej ma długość 7,0 km. Badania natężenia ruchu przeprowadzono w sześciu miarodajnych przekrojach trasy:

- A – ul. Kinowa,
- B – ul. Saska,
- C – węzeł Warszawski (ul. Solec),
- D – ul. Marszałkowska,
- E – ul. Łęczycka,
- F – ul. Grójecka.

Badania ruchu pojazdów przeprowadzono w obu kierunkach tzn. w kierunku:

- do ul. Grójeckiej (Ochota) – kierunek do centrum,
- do ul. Kinowej (Praga) – kierunek z centrum.

W pierwszym punkcie pomiarowym (A – ul. Kinowa) w szczycie porannym w obu godzinach sumaryczne natężenie dało zbliżone wartości i wyniosło w pierwszej godzinie 4500 pojazdów i 4150 pojazdów w drugiej godzinie. Podział na kierunki ruchu pokazuje zbliżone wartości w obu kierunkach. Fakt ten może dziwić, bo teoretycznie w kierunku do centrum ruch powinien być wyższy niż w kierunku przeciwnym. Ze względu na wyczerpanie przepustowości rano w kierunku do centrum wynik jest zbliżony do kierunku z centrum, gdzie samochody poruszają się swobodnie.

W porze międzyszczytowej wartości natężeń są zbliżone do szczytu porannego z przewagą pojazdów jadących w kierunku z centrum, stosunek ok. 2700 do 2300 pojazdów. Zwraca uwagę wyższa wartość sumaryczna pojazdów w stosunku do godziny szczytu porannego. Jest to z jednej strony dowód atrakcyjności Trasy Łazienkowskiej, jako połączenia międz dzielnicowego w podróżach służbowych, które są znacznym odsetkiem podróży w porze międzyszczytowej. Z drugiej strony potwierdza to fakt wyczerpania przepustowości w godzinach porannych i obniżenia prędkości podróży samochodów na Trasie Łazienkowskiej.

Szczyt popołudniowy daje podobne wyniki, w trakcie trwania pierwszej godziny zliczono ok. 5150 pojazdów w obu kierunkach, czyli ok. 150 pojazdów więcej niż w porze międzyszczytu. Druga godzina dała wynik 4750 pojazdów. Przewagę ma kierunek „z centrum”, gdzie zliczono ok. 700 – 800 pojazdów więcej niż w kierunku przeciwnym.

W drugim punkcie pomiarowym na wysokości wiaduktu w ciągu ul. Saskiej wyniki pomiarów dla Trasy Łazienkowskiej dają wyższe wyniki dla

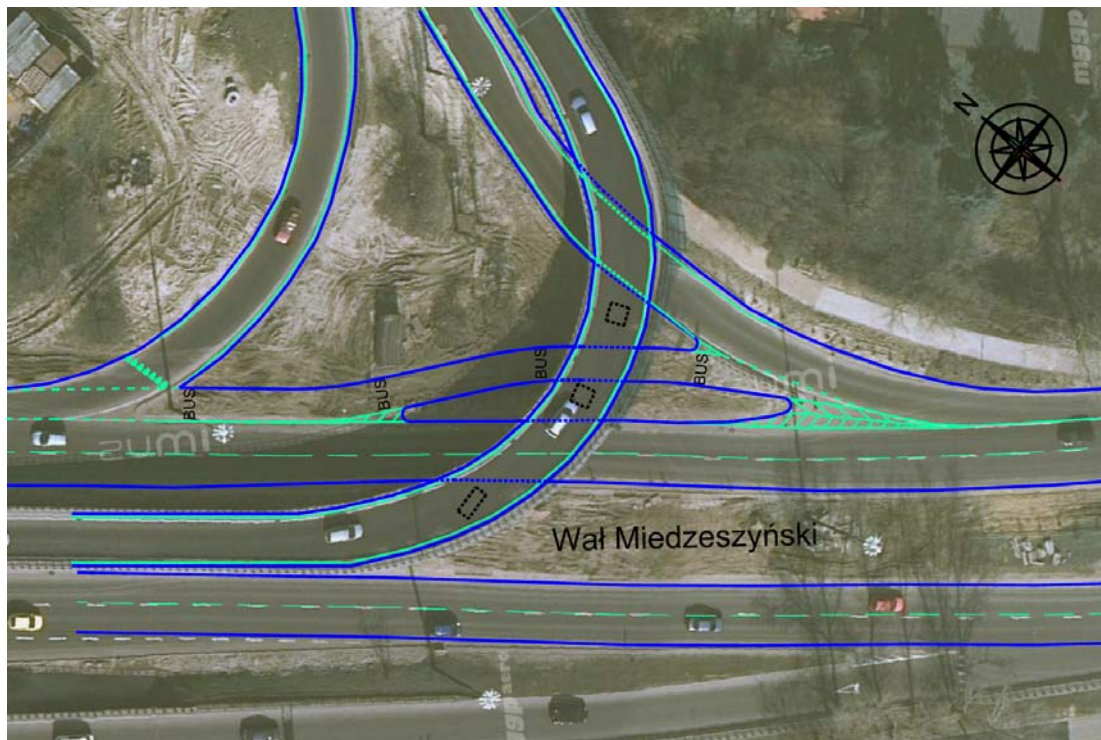
szczytu porannego w obu kierunkach w stosunku do pierwszego punktu pomiarowego. Wartości te wynoszą 3500 pojazdów na kierunku do centrum oraz 2000 pojazdów z centrum w pierwszej godzinie. Druga godzina to bardzo podobny wynik w kierunku do centrum oraz wartość o 500 pojazdów wyższa w kierunku z centrum. Łączna ilość pojazdów w drugiej godzinie szczytu porannego wynosi 5900 pojazdów.

Pora międzyszczytowa przynosi spadek natężenia w kierunku do centrum oraz dalszy wzrost o 100 pojazdów z centrum w stosunku do pory szczytowej. Łączna liczba pojazdów to ok. 5200 w obu kierunkach. Szczyt popołudniowy pokazuje sumarycznie wartości podobne do pory międzyszczytowej 5100 – 5300 pojazdów. Przewagę ok. 400 pojazdów w obu godzinach notuje się na rzecz kierunku z centrum.

Kolejny punkt pomiarowy jest pierwszym po zachodniej stronie Wisły. Znajduje się bezpośrednio za mostem Łazienkowskim w węźle z „Wisłostradą” (na tym odcinku ciąg ul. Solec – Czerniakowska). Szczyt poranny charakteryzuje się zdecydowanie wyższymi wartościami niż poprzednie punkty pomiarowe. W godz. 7 ÷ 8 łączna ilość pojazdów wynosi 7850 sztuk, 500 pojazdów mniej jest w drugiej godzinie szczytu. Podział na kierunki uwidacznia większy potok przenoszony w kierunku z centrum na most, co jest wyrazem wcześniej omawianego wyczerpania przepustowości w kierunku do centrum.

Reasumując: wprowadzony pas autobusowy spowodował fizyczne odseparowanie ruchu autobusowego od pojazdów prywatnych, co dało możliwość omijania kolejek, czyli uniknięcie strat czasu w ruchu autobusów. Omawiany odcinek jako jeden z najważniejszych i przenoszących największe potoki ruchu kołowego w Warszawie od wielu lat charakteryzuje się wyczerpaniem przepustowości w godzinach szczytowych w wybranych kierunkach. Do tej pory autobusy poruszające się bez fizycznego odseparowania od innych pojazdów nie zapewniały podróżnym mniejszych strat czasu niż samochody osobowe, więc nie były atrakcyjne dla użytkowników mogących poruszać się własnym samochodem. Po wprowadzeniu pasa autobusowego uzyskane zmniejszenie strat czasu autobusów ma znaczący wpływ na podejmowanie decyzji użytkownika: „jechać samochodem czy autobusem?”.

9. POPRAWA WARUNKÓW RUCHU NA ŁĄCZNICZY PROWADZĄCEJ RUCH Z WAŁU MIEDZESZYŃSKIEGO NA TRASĘ ŁAZIENKOWSKĄ



Rys. 2: Propozycja zmiany organizacji ruchu na Węźle Praskim

Źródło: Opracowanie własne

W godzinach porannych na ul. Wał Miedzeszyński tworzą się duże zatory sięgające kilkuset metrów. Wszystko jest spowodowane przez pojazdy wjeżdżające i zjeżdżające z Mostu Łazienkowskiego poprzez łącznice. Łącznica prowadząca w kierunku ul. Saskiej jest stosunkowo rzadko uczęszczana (w porównaniu do pozostałych). W związku z tym Wykonawca Analizy proponuje, aby poprowadzić wzdłuż skrajnego prawego pasa możliwość jazdy na wprost dla autobusów. Ze względu na małą odległość pomiędzy filarami łącznic, nie ma możliwości wybudowania dodatkowego skrajnego pasa. Rozwiązanie to wiąże się z koniecznością wybudowania dodatkowej jezdni na odległości 80 m przeznaczonej wyłącznie dla pojazdów komunikacji miejskiej. W ten sposób skróciłby się czas oczekiwania autobusów na wjazd na Most Łazienkowski.

10. OCENA WPŁYWU ZMIENIONEJ ORGANIZACJI RUCHU W CELU POPRAWY WARUNKÓW RUCHU TRANSPORTU ZBIOROWEGO

Po wprowadzeniu nowej organizacji ruchu na analizowanym ciągu można zaobserwować zarówno pozytywne jak i negatywne efekty.

Główne pozytywne efekty:

- Zwiększenie prędkości autobusów na tym ciągu, a co za tym idzie zmniejszenie czasu przejazdu, co przekłada się na zmniejszenie czasu podróży dla osób korzystających z usług komunikacji zbiorowej,
- Uporządkowanie struktury ruchu na ciągu – ograniczenie ilości manewrów zmiany pasa ruchu,
- Zwiększenie punktualności autobusów,
- Zwiększenie atrakcyjności komunikacji autobusowej w rejonie analizowanego ciągu.

Główne negatywne efekty:

- Utrudnienia na dojazdach do Trasy Łazienkowskiej (zwiększone zatory – zwłaszcza na Wale Miedzeszyńskim). Utrudnienia dotyczą zarówno samochodów osobowych jak i autobusów,
- Zwiększenie czasu przejazdu samochodami osobowymi,
- Przeniesienie ruchu samochodów w inne rejony miasta oraz na inne mosty – pogorszenie warunków ruchu,
- Utrudnienia na włączaniach w i wyłączeniach z analizowanego ciągu – pogorszenie warunków na skrzyżowaniach i węzłach ze względu na utrudnione manewry skrętu.

11. OCENA EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNEJ BUSPASA

Założenia:

1) Wprowadzenie buspasa nie pozostało bez wpływu na wielkość potoków samochodowych na Trasie Łazienkowskiej. Porównanie wielkości ruchu pojazdów w godzinach szczytowych przed i po wprowadzeniu wydzielonego pasa dla autobusów wskazuje, że liczba samochodów zmalała o ok. 27%, co może oznaczać, że mają miejsce dwie sytuacje:

- a. gdy następuje migracja użytkowników samochodów osobowych podróżujących w ciągu Trasy Łazienkowskiej do autobusów, co sugeruje zwiększona liczba pasażerów w autobusach w szczycie popołudniowym,
- b. gdy kierowcy rezygnują z przejazdu po Trasie Łazienkowskiej i wybierają inne drogi dojazdu do celu.

W tej sytuacji przyjęto założenie, że za efekt pozytywny nowej organizacji można uznać przyrost pracy przewozowej transportu pasażerskiego na Trasie Łazienkowskiej, liczonej w pasażerogodzinach, uzyskany dzięki wprowadzeniu pasa autobusowego.

Z uwagi na ograniczoną dostępność danych (brak pomiarów kompleksowych przed wprowadzeniem pasa) analizę ograniczono do okresu szczytu popołudniowego, dla którego dysponowano danymi z okresu przed wprowadzeniem buspasa (dane z raportu Transeko) oraz wykorzystano dane z pomiarów przeprowadzonych na potrzeby niniejszego opracowania,

2) Jako podstawę obliczeń realizujących powyższe założenie przyjęto zależność:

$$K = (C + D) - (A + B) > 0,$$

tj. wprowadzenie pasa wydzielonego dla autobusów daje oszczędności sumaryczne czasu pochłanianego na przejazd po trasie buspasa w porównaniu do okresu przed jego wprowadzeniem dla popołudniowego szczytu ruchowego, gdzie:

- $C = X \cdot t_a$ – praca przewozowa autobusów po buspasie,
 - X – liczba pasażerów w autobusach poruszających się po buspasie w obie strony w szczycie popołudniowym,
 - t_a – czas przejazdu po trasie buspasa,
- $D = y \cdot T_s$ – praca przewozowa samochodów osobowych po wprowadzeniu buspasa,
 - y – liczba pasażerów w samochodach osobowych po wprowadzeniu buspasa w obie strony w szczycie popołudniowym,
 - T_s – czas przejazdu trasy długości buspasa (7 km),
- $A = x \cdot T_a$ – praca przewozowa autobusów przed wprowadzeniem buspasa,

- x - liczba pasażerów w autobusach w obie strony w szczycie popołudniowym przed wprowadzeniem buspasa,
- T_a - czas przejazdu autobusów odcinka trasy obecnego buspasa,
- $B = Y \cdot t_s$ – jw. lecz samochodów osobowych przed wprowadzeniem buspasa,
 - Y – liczba pasażerów w samochodach w obie strony w szczycie przed wprowadzeniem buspasa,
 - t_s - czas przejazdu samochodów osobowych odcinka trasy obecnego buspasa.

Dane:

1) pomiary przed wprowadzeniem buspasa i po jego wprowadzeniu

Odcinek	Przed		Po	
	Autobusy	Samochody	Autobusy	Samochody
I	1808	5908	2728	4494
II	2609	5691	4900	5544
III	2637	9386	6787	6582
IV	5748	11506	6308	7013
V	4608	8959	5864	5999
Suma	17410	41450	26587	29632

Tab. 8: Liczba pasażerów przed i po wydzieleniu pasa dla autobusów na Trasie Łazienkowskiej

Źródło: Opracowanie własne

2) czasy przejazdu przed i po

Parametr	Przed		Po	
	Sam. os.	autobusy	Sam. os.	autobusy
Kierunek na wschód (Praga)				
Średni czas przejazdu buspasa	12,0	23,0	14,5	17,1
Kierunek na zachód (Ochota)				
Średni czas przejazdu buspasa	7,0	23,2	8,8	16,8
Średnie wartości dla obu kierunków				
Średnie wartości dla obu kierunków	9,5	23,1	11,6	16,9

Tab. 9: Zestawienie średnich czasów przejazdu przed i po wydzieleniu pasa dla autobusów [min]

Źródło: Opracowanie własne

3) Oszacowanie efektu:

$$\begin{aligned} K &= (26587 \cdot 16,9 + 29632 \cdot 11,6) - (17410 \cdot 23,1 + 35541 \cdot 9,5) = \\ &= (449320 + 343730) - (402170 + 337639) = 793050 - 739809 = \\ &= 53241 \text{ [pas.min]}, \end{aligned}$$

$$K = 887,35 \text{ pas.godz. w okresie szczytu popołudniowego}$$

4) Analiza wyniku:

Założenia analizy:

- zwiększenie liczby pasażerów autobusów o 10% tj. do liczby $26587 \cdot 1,1 = 29246$ pas.,
 $K = 98178$ pas.min. = 1636 pas.godz. (zwiększenie efektu pracy przewozowej o 85%),
- zmniejszenie liczby pasażerów o 10% tj. do liczby:
 $26587 \cdot 0,9 = 23928$ pas.
 $K = 8304$ pas.min (138 pas.godz.) czyli zmniejszenie efektu 6 – krotne.

Wyzerowanie efektu (zero korzyści) miałyby miejsce przy zmniejszeniu liczby pasażerów w autobusach o ok. 12%.

Podsumowując tę analizę można stwierdzić, że wprowadzenie pasa autobusowego i intensyfikacja kursowania autobusów na tym pasie w obu kierunkach dało znaczące sumaryczne korzyści przewozowe, wyrażone przyrostem pracy przewozowej w transporcie pasażerów w godzinach szczytu popołudniowego, a więc efektywniejszemu wykorzystaniu Trasy Łazienkowskiej, jako głównego fragmentu buspasa.

Z pewnym prawdopodobieństwem korzyść ta powinna też wystąpić w godzinach szczytu porannego, lecz z braku danych przed wprowadzeniem buspasa nie przeanalizowano tego efektu.

Przyrost pracy przewozowej w transporcie pasażerów przez autobusy, taxi i samochody osobowe w szczycie popołudniowym jest następstwem:

- zwiększenia liczby pasażerów w autobusach i taxi o ok. 50% przejeżdżających po buspasie w krótszym czasie (o ok. 26%) w stosunku do okresu przed jego wprowadzeniem,
- zmniejszenia liczby pasażerów w samochodach (o ok. 29%), na skutek pogorszenia się warunków ruchu dla tych użytkowników, w szczególności wydłużenia się średniego czasu przejazdu o ok. 30%.

Wartości te były różne dla poszczególnych odcinków pomiarowych przyjętych w analizie buspasa.

12. PODSUMOWANIE

Zadaniem wykonawców niniejszego opracowania była identyfikacja warunków funkcjonowania buspasa na Trasie Łazienkowskiej i na tej podstawie ocena nowej organizacji ruchu wprowadzonej w życie przez władze transportowe miasta w dn. 22 września br. W tym celu wykonano (w zakresie ustalonym przez Zamawiającego)⁹ pomiary ruchu w dwa miesiące po wprowadzeniu buspasa.

Szczyt poranny	przed wydzieleniem buspasa	po wydzieleniu buspasa	założenia		stan rzeczywisty	
			wzrost prędkości [km/h]	wzrost prędkości [%]	wzrost prędkości [km/h]	wzrost prędkości [%]
prędkość jazdy	25,2	35,4	15,0	53	10,2	40
prędkość podróży	22,5	29,8	11,3	45	7,3	32
prędkość jazdy	19,1	29,1	18,6	88	10,0	53
prędkość podróży	16,3	23,4	12,0	66	7,1	44

Szczyt popołudniowy	przed wydzieleniem buspasa	po wydzieleniu buspasa	założenia		stan rzeczywisty	
			wzrost prędkości [km/h]	wzrost prędkości [%]	wzrost prędkości [km/h]	wzrost prędkości [%]
prędkość jazdy	20,5	30,0	20,2	89	9,5	46
prędkość podróży	17,7	24,5	16,6	85	6,8	38
prędkość jazdy	24,0	31,4	13,2	49	7,4	31
prędkość podróży	20,7	26,6	7,1	31	5,9	28

Tab. 10: Weryfikacja założeń firmy Transeko postulującej za wprowadzeniem buspasa na analizowanym odcinku

Źródło: Opracowanie własne

Uzyskane na podstawie pomiarów wyniki dot. funkcjonowania linii autobusowych na ciągu buspasa na TŁ z jednej strony oraz dostępne (niestety niekompletne informacje o stanie ruchu na TŁ: natężenia ruchu i prędkości w różnych okresów doby) przed wprowadzeniem buspasa i z tego powodu ich wykorzystanie wymagało oszacowań wg przyjętych założeń, uzasadniają poniższe stwierdzenia:

1. Odnotowano dwie linie autobusowe więcej na trasie buspasa (pojawiły się linie 155, 382 oraz 415, a jedna została zlikwidowana 408). Wzrosła też liczba autobusów kursujących na tych liniach; max. liczbę autobusów jaką

⁹ Zakres pomiarów ruchu obejmował jedynie trasę buspasa i obserwacje sytuacji ruchowej na głównych wlotach do ciągu, a nie obejmował obszarów sieci ulicznej miasta, gdzie obserwowano komplikacje w przepływie pojazdów po wprowadzeniu buspasa.

odnotowano to 87 autobusów w godzinach szczytu (o ok. 25 więcej niż wynikało z rozkładu jazdy autobusów); oznacza to, że z buspasa korzystają inne autobusy (i taksówki, nie licząc pojazdów mających prawo korzystania) niż tylko podlegające zarządowi ZTM Warszawa.

2. Liczba linii autobusowych (zmienna i dlatego uśredniona na długości odcinków) wynosiła:

przed	po (wg pomiarów)	po (wg rozkładów ZTM)
28,8	45,8	42,6

Tab. 11: Zestawienie średniej liczby kursów autobusów na Trasie Łazienkowskiej przed i po wprowadzeniu buspasa

Źródło: Opracowanie własne

3. Zmniejszyły się natężenia ruchu pojazdów (w przeliczeniu na SDR) po wprowadzeniu buspasa; prawdopodobnie część kierujących wybrała inne drogi dojazdu, a część zaczęła korzystać z autobusów.
4. Przyjęto dla uproszczenia, że na całej długości buspasa występuje przekrój dwujezdniowy po 3 pasy ruchu na jezdnie, z których jeden jest przeznaczony dla ruchu różnych autobusów (nie tylko nadzorowanych przez ZTM) oraz taksówek. Korzystają z niego pojazdy specjalne i policja. Analiza procentowego rozkładu pasażerów tj. osób jadących samochodami osobowymi i autobusami w przeliczeniu na pas ruchu wskazuje, że buspas jest efektywniej wykorzystywany w przewozach pasażerskich niż pozostałe pasy ruchu. W kierunku na Pragę buspas ma 40 % udziału w obsłudze ruchu pasażerskiego, a w kierunku na Ochotę 42 %. Ponadto przeanalizowano korzyści mierzone przyrostem pracy przewozowej w godzinach szczytu popołudniowego przed i po wprowadzeniu buspasa. Szczegółowe wyniki podano w rozdziale: „Ocena efektywności ekonomicznej buspasa” (**str. 55**).
5. Z analiz procentowego rozkładu pasażerów w wyróżnionych środkach transportu (samochodach osobowych, autobusach i taxi) w kierunku praskim wynika, że:
- maksymalny udział autobusów i taxi w przewożonej liczbie pasażerów występuje w przekroju buspasa pod wiaduktem ul. Marszałkowskiej w szczycie popołudniowym i wynosił 64%,
 - przeważający udział autobusów i taxi w przewożonej liczbie pasażerów odnotowano w rejonie wlotu ul. Kinowej w szczycie popołudniowym i pod ul. Marszałkowska w szczycie porannym. Na kierunku na zachód (Ochota) maksymalny udział autobusów i taxi odnotowano w rejonie wlotu ul. Kinowej – 68% w szczycie porannym, a przeważający udział tych środków miał miejsce w następujących przekrojach w szczycie porannym: węzeł warszawski (54%), ul. Marszałkowska (53%), ul. Saska (53%), a w szczycie popołudniowym ul. Kinowa (53 %).

6. Maksymalny udział liczbowy taxi w potoku pojazdów, wynoszący 9% zarejestrowano na kierunku na Pragę, w kierunku na Ochotę udział ten sięga 6%. W obu przypadkach miało to miejsce w przekroju ul. Łęczyckiej w okresie międzyszczytowym. W tym przekroju i okresie na kierunku na wschód odnotowano też największy udział samochodów w potoku wynoszący 76%. Również w kierunku zachodnim udział samochodów był największy i wynosił 71%.
7. Maksymalne wartości udziału samochodów osobowych w potoku pojazdów, zawierające się w granicach 61 ÷ 77 %, zarejestrowano w okresie międzyszczytowym w obu kierunkach Trasy Łazienkowskiej. Fakt ten może świadczyć wyraźnie o planowaniu podróży samochodem osobowym pod wpływem nieco lepszych warunków ruchu na Trasie Łazienkowskiej, czyli w okresie międzyszczytowym (dla przypomnienia pomiary robiono w godzinach 11.00 ÷ 12.00).
8. Wyniki pomiaru liczby autobusów kursujących w ciągu godziny po trasie buspasa przed jego wprowadzeniem i po jego wprowadzeniu (zaczepnięte z udostępnionych przez Zamawiającego materiałów) z uwzględnieniem danych rozkładów jazdy MZA po wprowadzeniu buspasa¹⁰ (patrz: **Wykres 1, str. 28**) uzasadniają następujące stwierdzenia:
 - najintensywniej wykorzystywanym przez autobusy odcinkiem buspasa w kierunku na wschód jest odcinek od węzła Warszawskiego Trasy Łazienkowskiej do ul. Saskiej; w szczycie porannym zarejestrowano przejazd 87 autobusów w ciągu godziny. Rozkład kursów zapowiadał obecność 61 autobusów. Pozostałe tj. 26 autobusów były to prawdopodobnie autobusy nie nadzorowane przez ZTM. W okresie przed buspasem kursowało tym odcinkiem 53 autobusy na godzinę. Zatem w porównaniu do rozkładu aktualnego nastąpił wzrost liczby kursujących autobusów rozkładowych o 15%. W szczycie popołudniowym liczba zarejestrowanych autobusów na tym odcinku to 61, a przed wprowadzeniem buspasa było ich 51 (wzrost o 20 %).
 - z uwagi na liczbę autobusów korzystających z buspasa w kierunku praskim można podzielić go na trzy pododcinki:
 - 1/ odcinek od Marszałkowskiej do Saskiej charakteryzujący się dużym obciążeniem buspasa przeciętnie 65 autobusów na godzinę,
 - 2/ od Grójeckiej do Marszałkowskiej – znacznie mniejszym obciążeniem na średnio 28 autobusów na godzinę w obu okresach szczytowych,
 - 3/ od Saskiej do Kinowej – średnim obciążeniem na poziomie 43 autobusów na godzinę (przed wprowadzeniem buspasa było ich 40).
 - najintensywniej wykorzystywanym przez autobusy odcinkiem buspasa w obu okresach szczytowych w kierunku na zachód jest odcinek od Marszałkowskiej do węzła Warszawskiego Trasy Łazienkowskiej; w

¹⁰ Danymi rozkładowymi kursowania autobusów nadzorowanych przez ZTM przed wprowadzeniem buspasa autorzy nie dysponowali.

szczyt porannym zarejestrowano przejazd 75 autobusów w ciągu godziny, a w popołudniowym 73 autobusów. Według rozkładu kursów autobusów powinno być odpowiednio 76 i 61. W okresie przed wprowadzeniem buspasa kursowało tym odcinkiem 35 autobusy na godzinę, średnio w obu szczytach. Zatem w porównaniu do rozkładu aktualnego nastąpił wzrost liczby kursujących autobusów rozkładowych o 95%.

- podobnie jak w przypadku kierunku na wschód wykorzystanie buspasa można podzielić w tym przypadku na 2 odcinki:

1/ od Kinowej do ul. Marszałkowskiej (przeciętna liczba autobusu w kursujących w ciągu godziny w obu szczytach wyniosła 65, gdy w okresie poprzedzającym była 41 – przyrost o 58%)

2/ od ul. Marszałkowskiej do ul. Grójeckiej – przeciętna liczba autobusów na tym odcinku na godzinę w okresach szczytowych była 31, natomiast przed wprowadzeniem buspasa – 20 (co daje przyrost o 55%).

Potoki pasażerskie w autobusach

9. Oszacowana liczba pasażerów w kursujących autobusach na poszczególnych odcinkach buspasa jest zmienna i pozostająca w związku z liczbą kursujących autobusów. Nie zapominając o tym, iż oszacowania dokonano przybliżoną metodą szacowania liczby jadących pasażerów, stwierdzono znaczący przyrost liczby pasażerów w autobusach w porównaniu do okresu przed wprowadzeniem buspasa¹¹ na kierunku na zachód i pewien spadek tej liczby na kierunku na wschód.
10. Na odcinku od ul. Ostrobramskiej do Al. Niepodległości średnia liczba pasażerów w godzinie szczytu wynosiła w kierunku na zachód 5117 osób, gdy w okresie przed wprowadzeniem buspasa autobusami jeździło średnio w godzinie szczytu 4130 osób tj. o 24% więcej. W kierunku na Pragę przed wprowadzeniem buspasa jeździło 2700 osób, a po wprowadzeniu 2176 osób, czyli o 19% mniej.
11. Odcinek od Al. Niepodległości do ul. Grójeckiej charakteryzował się przed i po wprowadzeniu buspasa mniejszymi potokami pasażerskimi w autobusach w godzinach szczytu (poza szczytem można spodziewać się utrzymania podobnych tendencji).
12. Oceniając zmiany liczby pasażerów na całej długości buspasa można stwierdzić, że nastąpił przyrost tej liczby w obu kierunkach o 4,2 %, a w kierunku na zachód o 22 %, gdy na kierunku na wschód nastąpił spadek o 20 %. Wydaje się, że uzasadnione jest podjęcie działań m.in. medialnych zachęcających mieszkańców i przyjezdnych do korzystania z linii autobusowych na buspasie.

¹¹ Do porównania wykorzystano tylko dane dla okresu szczytu porannego.

13. Uwzględniając wyniki pomiarowe dla szczytu popołudniowego przed wprowadzeniem buspasa (udostępnione przez Zamawiającego) i po odnotowano następujące liczby pasażerów (samochodowych i autobusowych) na poszczególnych odcinkach buspasa:

- Odcinek I (ul. Grójecka ÷ ul. Łęczycka),
- Odcinek II (ul. Łęczycka ÷ ul. Marszałkowska),
- Odcinek III (ul. Marszałkowska ÷ Węzeł Warszawski),
- Odcinek IV (Węzeł Warszawski ÷ ul. Saska),
- Odcinek V (ul. Saska ÷ ul. Kinowa).

Odcinek	Przed		Po	
	Autobusy	Samochody	Autobusy	Samochody
I	1808	5908	2728	4494
II	2609	5691	4900	5544
III	2637	9386	6787	6582
IV	5748	11506	6308	7013
V	4608	8959	5864	5999

Tab. 12: Liczba pasażerów przed i po wydzieleniu pasa dla autobusów na Trasie Łazienkowskiej

Źródło: Opracowanie własne

14. Parametry ruchu autobusów na buspasie i w okresie poprzedzającym

Parametr	Przed		Po	
	Sam. os.	autobusy	Sam. os.	autobusy
Szczyt poranny				
Średnia prędkość jazdy (km/h)	81,5	22,5	65,2	29,8
Średni czas przejazdu buspasa (min)	5,2	19,0	6,5	14,1
Szczyt popołudniowy				
Średnia prędkość jazdy (km/h)	36,2	18,5	29,0	24,5
Średni czas przejazdu buspasa (min)	12,0	23,0	14,5	17,1

Tab. 13: Zestawienie parametrów ruchu na Trasie Łazienkowskiej przed i po wydzieleniu pasa dla autobusów, kierunek na wschód (Praga)¹²

Źródło: Opracowanie własne

¹² Dane dla okresu przed wprowadzeniem buspasa zostały interpretowane (z braku danych pomiarowych)

Parametr	Przed		Po	
	Sam. os.	autobusy	Sam. os.	autobusy
Szczyt poranny				
Średnia prędkość jazdy (km/h)	30,1	16,3	24,1	22,5
Średni czas przejazdu buspasa (min)	13,5	25,8	17,4	18,7
Szczyt popołudniowy				
Średnia prędkość jazdy (km/h)	59,9	18,1	47,9	25,0
Średni czas przejazdu buspasa (min)	7,0	23,2	8,8	16,8

Tab. 14: Zestawienie parametrów ruchu na Trasie Łazienkowskiej przed i po wydzieleniu pasa dla autobusów, kierunek na zachód (Ochota)¹³

Źródło: Opracowanie własne

15. Analiza danych w powyższych tabelach (**tab. 13** i **tab. 14**) prowadzi do następujących stwierdzeń:

- nastąpił wzrost średniej prędkości komunikacyjnej autobusów i czasu przejazdu buspasa w obu szczytach o ok. 32 % dla kierunku na wschód, i o ok. 38 % dla kierunku na zachód (średnio o 35 %),
- nastąpił spadek średniej prędkości jazdy samochodów osobowych i czasu przejazdu Trasy Łazienkowskiej po wprowadzeniu buspasa w porównaniu do okresu przed jego wprowadzeniem w obu kierunkach o ok. 20 %,
- średni wzrost prędkości komunikacyjnej autobusów (a więc skrócenie czasu podróży pasażerów) jest procentowo większy niż oszacowany spadek prędkości jazdy samochodów osobowych (i innych pojazdów nie korzystających z wydzielonego pasa ruchu) w następstwie wprowadzenia buspasa,
- zważywszy na porównywalną na tym etapie¹⁴ funkcjonowania buspasa pod względem wielkości liczbę osób korzystających z samochodów osobowych (szacowanych przy statystycznym napełnieniu samochodu 1,3 osoby) z liczbą pasażerów korzystających z autobusów w godzinie szczytowej (na poziomie 5-6 tys. (z tym, że oszacowana liczba osób w samochodach jest większa o ok. 10% niż w oszacowana w autobusach) bilans zysków i strat czasu przeznaczanego na przejazd na Trasie Łazienkowskiej przemawia za celowości zastosowania buspasa.

¹³ Dane dla okresu przed wprowadzeniem buspasa zostały interpretowane (z braku danych pomiarowych)

¹⁴ Wg danych brytyjskich faktyczny okres stabilizacji warunków korzystania z buspasa może sięgać okresu 3 lat. W związku z tym obecny moment oceny funkcjonowania buspasa można nazwać okresem początkowym.

16. Odnotowano następujące długości kolejek na wybranych wlotach po wprowadzeniu buspasa.

Włot	Długość kolejki [m]
Wał Miedzeszyński (włot północny)	260
Wał Miedzeszyński (włot południowy)	420
ul. Solec (włot z ul. Czerniakowskiej w ul. Armii Ludowej)	130

Tab. 15: Zestawienie długości kolejek na wlotach na Trasę Łazienkowską

Źródło: Opracowanie własne

*szczyt poranny

17. REKOMENDACJE DLA ZAMAWIAJĄCEGO

Pomierzone średnie prędkość jazdy autobusów na odcinku Dworzec Zachodni – Wawelska (w szczycie porannym) były następujące:

Dworzec Zachodni - Wawelska	Wawelska – Dworzec Zachodni
12,9 km/h	20,3 km/h

Tab. 16: Średnie prędkości jazdy dla linii 382 w szczycie porannym

Źródło: Opracowanie własne

Z pomiarów Wykonawcy wynika, że na całym odcinku między Dworcem Zachodnim a ul. Wawelską (zwłaszcza w kierunku Pragi) prędkość jazdy jest niższa od średniej prędkości jazdy na buspasie. Na odc. Kopińska – Wawelska w kierunku Pragi prędkość autobusów wahała się w okolicach ok. 11 km/h we wszystkich okresach pomiarowych. W związku z tym postuluje się o wydłużenie wydzielonego pasa dla autobusów od Dw. Zachodniego do ulicy Wawelskiej (w jednym kierunku – na Pragę), co w rezultacie może doprowadzić do zwiększenia potoku pasażerskiego na tym odcinku.

Problemem jest funkcjonowanie buspasa na Moście Łazienkowskim. Efektem tego funkcjonowania są bardzo długie kolejki na Wałę Miedzeszyńskim z kierunku południowego (od strony Gocławia) i od północy. Wyniki pomiarów nie dają przesłanek jego likwidacji. Konieczne byłyby dodatkowe analizy symulacyjne, aby ocenić konsekwencje tej likwidacji. Brak pasa będzie powodować trudności włączania się autobusów do pasa po jego przerwaniu. Ponadto zatory, jakie tworzą się na wlotach na Trasę Łazienkowską w sąsiedztwie mostu mogą mieć negatywne przełożenie na warunki ruchu na moście, co z kolei utrudni przejazd autobusom. W związku z tym postuluje się utrzymanie wydzielonego pasa autobusowego na Moście Łazienkowskim.

Złe warunki ruchu na wlotach na Trasę Łazienkowską w sąsiedztwie mostu wydłużają czas jazdy również autobusów. Aby to zmienić poddano wstępnej analizie możliwości ułatwienia wjazdu autobusom (w chwili obecnej tą trasę obsługuje linia 411) na most poprzez poszerzenie wjazdu z Wału Miedzeszyńskiego dzięki wybudowaniu jezdni autobusowej pomiędzy filarami wiaduktu (koncepcja takiego rozwiązania została przedstawiona na rys. 2 str. 53). Wprowadzenie takiego rozwiązania daje szansę na znaczące skrócenie czasu wjazdu na most i dalej na buspas. W ten sposób autobus zyskałby duże ułatwienie we wjeździe na łącznicę prowadzącą w kierunku do centrum. Przedstawione rozwiązanie mieści się w obecnym pasie drogowym i

nie wymaga naruszenia istniejącej konstrukcji węzła. Propozycja ta wymaga jednak dokładnej analizy technicznej.

W celu usprawnienia dojazdu do buspasa od strony wschodniej (ul. Ostrobramska) również w tym kierunku postuluje się wydłużenie wydzielonego pasa dla autobusów. Mniejszy przekrój jezdni (2 pasy), niż występujący na znacznej długości Trasy Łazienkowskiej (3 pasy w każdą stronę) sprawia, że wydzielenie pasa z istniejącej jezdni staje się niewłaściwym rozwiązaniem. W związku z tym proponuje się dobudowanie nowej jezdni, (z możliwością odseparowania od istniejącej), która byłaby przeznaczona wyłącznie dla autobusów. Odcinek taki powinien funkcjonować na ulicy Ostrobramskiej od węzła Marsa do skrzyżowania z ul. Kinową. Wprowadzenie takich rozwiązań w chwili obecnej wymaga zastosowania śluzy autobusowej w rejonie węzła Ostrobramska/Aleja Stanów Zjednoczonych a w przyszłości jego przebudowy (inwestycja zapisana w planach miasta).

Analizując dane zebrane podczas pomiarów ruchu a także na podstawie obserwacji można uznać, że wprowadzenie wydzielonego pasa autobusowego w ciągu ulic Wawelska – Al. Armii Ludowej – Most Łazienkowski – Al. Stanów Zjednoczonych przyniosło oczekiwane korzyści.

Decyzje władz miasta dotyczącą wprowadzenia buspasa na Trasie Łazienkowskiej należy ocenić jako właściwą, zgodną z obowiązującymi zapisami w dokumentach miejskich określających politykę transportową miasta, które promują rozwój komunikacji zbiorowej.

Wykonawca rekomenduje następujące działania:

- wydłużenie buspasa w kierunku północno-zachodnim tj. na odcinku od Al. Jerozolimskich do ul. Grójeckiej ulicami Grzymały-Sokołowskiego oraz Kopińską (kierunek na Pragę).
- przeprowadzenie kampanii informacyjnej dla potencjalnych, przyszłych użytkowników. Dotychczasowe metody promocji docierają niemalże wyłącznie do użytkowników korzystających, na co dzień z komunikacji zbiorowej. Zaleca się umieszczanie informacji na billboardach oraz na kursujących autobusach, nie tylko w rejonie analizowanego odcinka, ale w całym mieście
- poprawiają infrastrukturę techniczną zarówno przystanków jak i taboru autobusowego w celu przyciągnięcia użytkowników samochodów. Podwyższenie standardu usług może sprawić, że cel jakim jest zmiana zachowań komunikacyjnych, czyli zamiana podróży wykonywanej samochodem na podróż wykonywaną transportem publicznym.

18. LITERATURA

L.p	Tytuł opracowania	Autor	Miejsce i data publikacji
[1]	Audyt dla projektu organizacji ruchu dot. wyznaczenia pasa autobusowego na Trasie Łazienkowskiej	Bouer M.	Kraków Czerwiec 2009
[2]	Pomiar natężenia ruchu na warszawskich mostach	ZDM w Warszawie	Warszawa Kwiecień 2009
[3]	Studium możliwości uprzywilejowania komunikacji autobusowej w Warszawie	TransEko SP. J.	Warszawa Maj 2008
[4]	Stała organizacja ruchu po wyznaczenie pasów autobusowych	Wegarten	Warszawa Sierpień 2009
[5]	Warszawskie badanie ruchu 2005	BPRW s.a.	Warszawa Październik 2005
[6]	Strategia Zrównoważonego Rozwoju Systemu Transportowego Warszawy na lata 2007 – 2015 w tym: Zrównoważony Plan Rozwoju Transportu Publicznego Warszawy – Projekt dokumentu	Urząd m. st. Warszawy	Warszawa styczeń 2008
[7]	Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m. st. Warszawy	Urząd m. st. Warszawy	Warszawa październik 2006
[8]	Analiza i ocena funkcjonowania systemu komunikacji zbiorowej w Warszawie i aglomeracji warszawskiej	FaberMaunsell Polska Sp. z o.o.	Warszawa grudzień 2005
[9]	Założenia dla funkcjonowania obwodnicy śródmiejskiej w Warszawie	TransEko Sp. j.	Warszawa lipiec 2006