

ANALIZA FUNKCJONOWANIA SKRZYŻOWANIA ULIC PIASTOWSKA – REYMONTA – BUSZKA

Dr inż. Mariusz Kieć

Spis treści

1. Przedmiot i podstawa opracowania	3
1.1. Przedmiot opracowania	3
1.2. Zakres opracowania	3
2. Przepisy i materiały podstawowe	4
3. Charakterystyka sieci ulicznej w stanie istniejącym	5
4. Charakterystyka Zamierzenia Inwestycyjnego	6
5. Prognoza ruchu	7
5.1. Ustalenie natężeń ruchu	8
5.2. Prognoza i rozkład ruchu na sieć	11
6. Wpływ inwestycji na skrzyżowanie	13
8. Podsumowanie analiz	18

1. PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest analiza ruchowa funkcjonowania skrzyżowania Piastowska – Reymonta – Buszka z uwzględnieniem rozbudowy ulicy Buszka to jest zapewnienia połączenia ul. Piastowskiej i Przybyszewskiego.

Celem opracowania jest wykazanie wpływu rozbudowy ulicy Buszka na przedmiotowe skrzyżowanie pod kątem sprawności ruchowej oraz określenia ewentualnej konieczności przebudowy skrzyżowania ulic Piastowska – Reymonta - Buszka (wlotu ul. Buszka) wynikającej ze wzrostu ruchu na skrzyżowaniu. Wzrost ruchu na przedmiotowym skrzyżowaniu powodowany będzie przez planowane inwestycje w sąsiedztwie ulic Przybyszewskiego i Buszka oraz zmiany rozkładu ruchu pomiędzy skrzyżowaniami: przedmiotowym oraz ulic Armii Krajowej i Przybyszewskiego, które będą miały wpływ na natężenie ruchu.

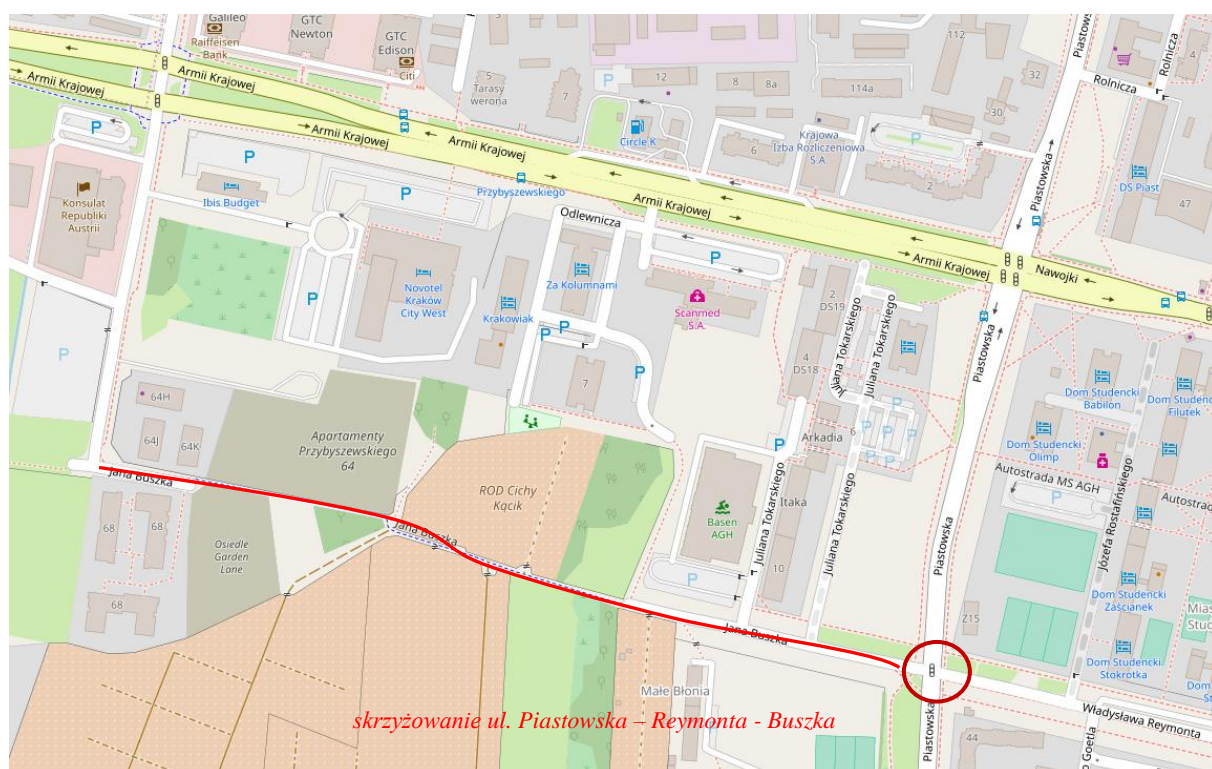
1.2. Zakres opracowania

Przedmiotowa inwestycja spowoduje pogorszenie warunków ruchu na skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną. Skala zmian poziomu warunków ruchu stanowi przedmiot analizy. Uwzględniając zakres opracowania (rozbudowa ulicy Buszka), analizę warunków ruchu ograniczono do skrzyżowania bezpośrednio obsługującego ulicę Buszka, tj. skrzyżowania ulic Piastowska – Reymonta - Buszka.

Zakres wykonanej analizy obejmuje:

- ustalenie natężeń ruchu na skrzyżowaniu ulic Piastowska – Reymonta - Buszka na podstawie udostępnionych danych i własnych opracowań dot. Inwestycji formy ATAL w rejonie ulicy Przybyszewskiego,
- oszacowanie generowanych natężeń ruchu na ulicy Buszka przez planowane budynki mieszkalne w rejonie ulic Przybyszewskiego, Odlewnicza, Buszka,
- obliczenie przepustowości i ustalenie warunków ruchu dla wlotów przedmiotowego skrzyżowania, na które oddziaływać będzie dodatkowy ruch na ulicy Buszka,
- ocenę zakresu wpływu inwestycji na warunki ruchu wraz z określeniem konieczności zmian ze względu na dodatkowy ruch drogowy.

Przedmiot inwestycji oraz analizy został przedstawiony na rysunku 1.1.



Rys 1.1. Lokalizacja inwestycji i analizowanego skrzyżowania w sieci ulicznej.

2. PRZEPISY I MATERIAŁY PODSTAWOWE

Przy wykonywaniu opinii wykorzystano następujące przepisy i materiały:

- [1] Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (DZ.U. 2016 poz. 124).
- [2] Wytyczne Projektowania Skrzyżowań Drogowych, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 2001,
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków umieszczania ich na drogach. Dz. U. Nr 220 z dnia 3 lipca 2003 r. poz. 2181 z późniejszymi zmianami
- [4] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 października 2000 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach. Dz. U. Nr 90 z dnia 26 października 2000 r., poz. 1006,

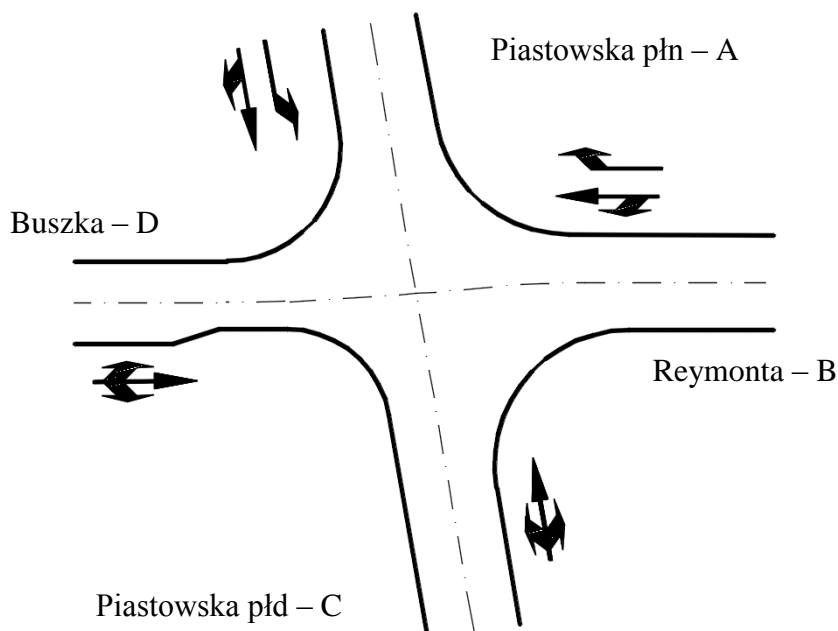
- [5] „Instrukcja obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną”, GDDKiA Warszawa 2004, MOP-SZS-04.
- [6] Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych, część I, GDDP, Warszawa 2001.
- [7] Wyniki z pomiarów natężenia ruchu drogowego przeprowadzone na skrzyżowaniu ulic Piastowska – Buszka z dnia 27.03.2018 r. udostępnione przez Zarząd Dróg Miasta Krakowa
- [8] Analiza wpływu planowanej inwestycji przy ulicy Przybyszewskiego na dz. nr 330/34, 330/37, 330/38, 330/40, 330/41, 330/43, 330/49, 272/1, jedn. ewidencyjna Krowodrza, obręb 5 w Krakowie, na przyległy układ drogowy, 2018.
- [9] Pomiary natężeń ruchu na skrzyżowaniach Armii Krajowej – Przybyszewskiego, Armii Krajowej – Piastowska, Armii Krajowej – Zarzecze, 2012
- [10] Pomiary natężeń ruchu na ul. Przybyszewskiego, 2016, 2018 (opracowanie własne)
- [11] Pomiary generacji ruchu obiektów mieszkalnych przy ul. Przybyszewskiego przeprowadzone w dniu 23.02.2016 r., 21.03.2016 r. oraz 12.04.2018 r. (opracowanie własne)

3. CHARAKTERYSTYKA SIECI ULICZNEJ W STANIE ISTNIEJĄCYM

W stanie istniejącym na ulicy Buszka występują ograniczone parametry geometryczne oraz dostępność do niej. Obsługuje ona głównie obiekty zlokalizowane wzdłuż ulicy Buszka, na długości około 200 m od przedmiotowego skrzyżowania oraz wzdłuż ulicy Tokarskiego. Wobec braku tranzytowego charakteru ul. Buszka natężenie ruchu na wlocie jest znikome w porównaniu z pozostałymi wlotami i wynosi ok. 3,5% ruchu na całym skrzyżowaniu.

Na skrzyżowaniu ulic Piastowska – Reymonta – Buszka funkcjonuje trzyfazowa, akomodacyjna sygnalizacja świetlna funkcjonująca z cyklem maksymalnym w okresach szczytowych wynoszącym 120 sekund. Wszystkie relacje skrętne w prawo przebiegają kolizyjnie do ruchu pieszych. Ponadto dopuszczono kolizję relacji w lewo z pojazdami z wlotów przeciwnych oprócz wlotu północnego ul. Piastowskiej. Z wyjątkiem wlotu południowego ul. Piastowskiej na wszystkich

włotach zainstalowano sygnalizatory S-2 dopuszczające skręt w prawo podczas sygnału czerwonego ogólnego.



Rys. 3.1 Organizacja ruchu na wlotach skrzyżowania Piastowska – Reymonta – Buszka.

Skrzyżowanie ulic Piastowska – Reymonta – Buszka prowadzi, w szczycie porannym, ruch z północnej i zachodniej części Krakowa w kierunku centrum poprzez ulicę Reymonta oraz w kierunku południowym w kierunku ulicy Jadwigi oraz w przeciwnych kierunkach w szczycie popołudniowym.

Obserwacje funkcjonowania skrzyżowania wskazują na następujące problemy:

- blokownię wylotów skrzyżowania, co w efekcie prowadzi do pozostawiania na tarczy skrzyżowania pojazdów po zakończeniu wyświetlania sygnału zielonego. Jest to efekt wpływu sąsiednich skrzyżowań.
- Okresowe wyczerpanie przepustowości w ciągu ulicy Piastowskiej zarówno w szczycie porannym jak i popołudniowym.
- Zmiany trajektorii jazdy pojazdów na tarczy skrzyżowania powodowane przez chęć omijania pojazdów relacji skrętnych (w przypadku pasów z relacjami skrętnymi na wprost).

4. CHARAKTERYSTYKA ZAMIERZENIA INWESTYCYJNEGO

Podstawowym celem inwestycji jest budowa ulicy Buszka, która pozwoli na połączenie jej części zlokalizowanych przy ulicach Przybyszewskiego i Piastowskiej. W efekcie planowana jest ulica dwukierunkowa zapewniająca pełną

Na rysunku nr 4.1 przedstawiono inwestycje jakie planowane są w obszarze,

3199+788+2657+736=5320m² - z tabeli ZIKiT
W tabeli niei uwzgl.
dwóch budynków -
razem 26740m²=1480m²
w sumie 1480+3320=6800m²

PUM=6800 m²

PUM=22072 m²

PUM=4894 m²

4894

7786(m)+
7786(m)+
6500(u)=
22072m²

Bryski - oddane
do użytkowania -
uwzględnione w
pomiarach
empirycznych

10716m² -
wg tabeli
ZIKiT

PUM=4977 m²

ATAL - oddane do
użytkowania -
uwzględnione
w pomiarach
empirycznych

ATAL - 555 mieszkań -
podstawa opracowania

PUM=23233 m²

PUM=10716 m²

PUM=7040 m²

Prognozę ruchu na przedmiotowym skrzyżowaniu opracowano na podstawie:

- Pomiarów natężeń ruchu na ul. Przybyszewskiego w roku 2016 i w roku 2018 (opracowanie własne) [10]
- Pomiarów generacji ruchu obiektów mieszkalnych przy ul. Przybyszewskiego przeprowadzonych w dniu 23.02.2016 r., 21.03.2016 r. oraz 12.04.2018 r. (opracowanie własne) [11]
- Pomiarów natężeń ruchu na skrzyżowaniach Armii Krajowej – Przybyszewskiego, Armii Krajowej – Piastowska, Armii Krajowej – Zarzecze, 2012 [9]

Ze względu na prowadzone prace remontowe torowiska na ulicy Królewskiej i Bronowickiej oraz związane z tym zmiany w organizacji ruchu nie prowadzono własnych badań ruchu w okresie przygotowania opracowania lecz skorzystano z realizowanych wcześniej.

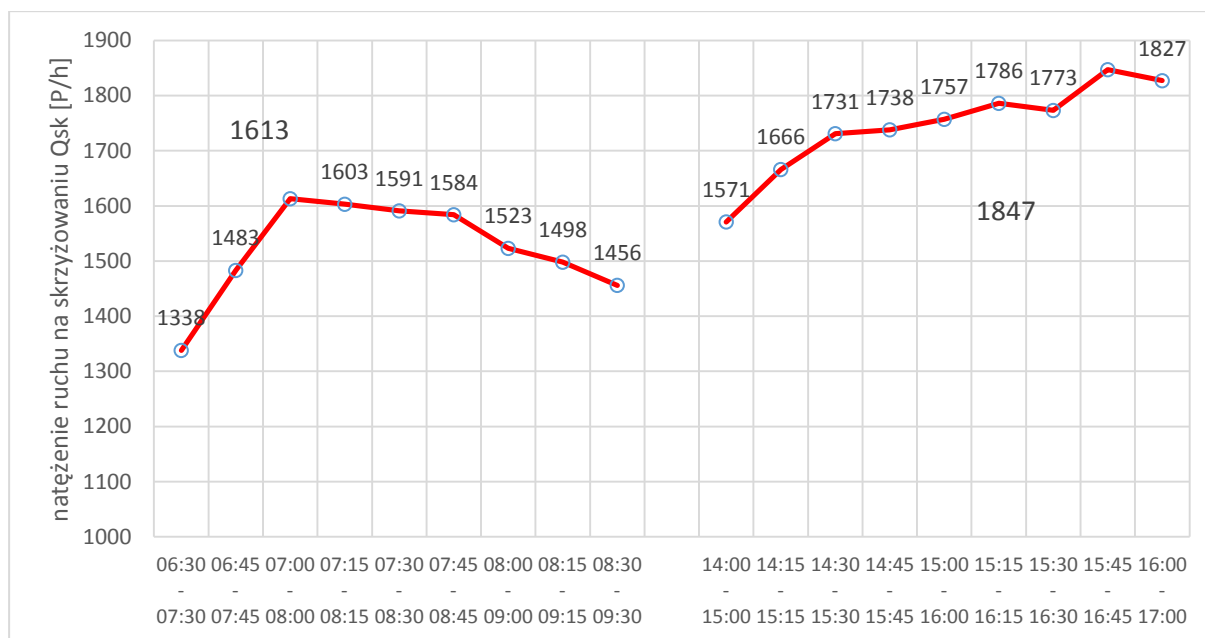
Prognozę ruchu opracowano dla szczytu porannego oraz popołudniowego z uwzględnieniem ruchu generowanego przez inwestycje mieszkaniowe oraz zakładając część ruchu tranzytowego z ulicy Armii Krajowej.

5.1. Ustalenie natężeń ruchu

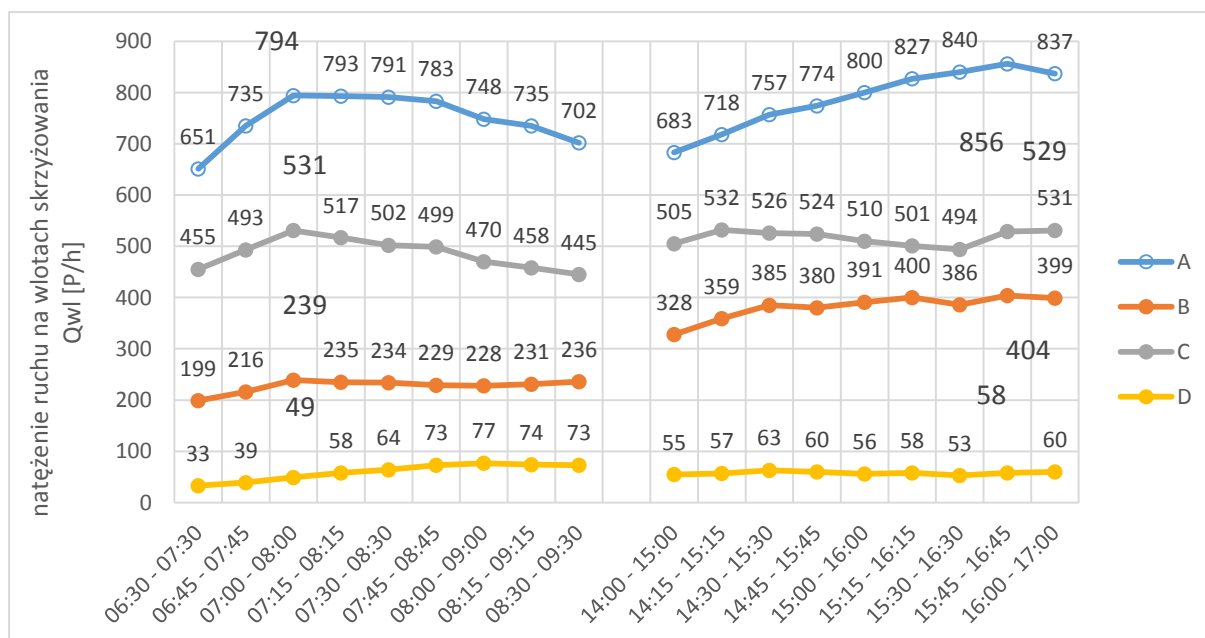
Dane ruchowe stanowiące podstawę do analiz ruchu dla przedmiotowego skrzyżowania pozyskano z udostępnionych pomiarów prowadzonych w marcu 2018 roku. Pomiary objęły okres szczytu porannego $6^{30} \div 9^{30}$ i popołudniowego $14^{00} \div 17^{00}$, w okresach cechujących się najwyższymi wymaganiami zapewnienia przepustowości. Bazę do dalszego etapu analiz stanowiło natężenie uznane za charakterystyczne dla godziny szczytu porannego i popołudniowego. Ze względu na występujące natężenia ruchu, ograniczenia powodowane przez sąsiednie skrzyżowania sterowane za pomocą sygnalizacji oraz obserwowane przeciążenia w godzinach szczytu (zwłaszcza popołudniowych) przyjęto, że pomierzone wartości natężenia są bliskie lub równe przepustowości, wobec czego nie jest możliwy dalszy regularny wzrost ruchu.

Na skrzyżowaniu Piastowska – Reymonta – Buszka największe natężenia ruchu w szczycie porannym zarejestrowano między godziną 7^{00} a 8^{00} (1613 P/h). Szczyt popołudniowy, cechuje się wyższymi natężeniami ruchu o ok. 15% i przypada na godzinę $15^{45} \div 16^{45}$ (1847 P/h). Wahania ruchu w godzinie są nieznaczne i wynoszą odpowiednio dla szczytów porannego i popołudniowego 0,92

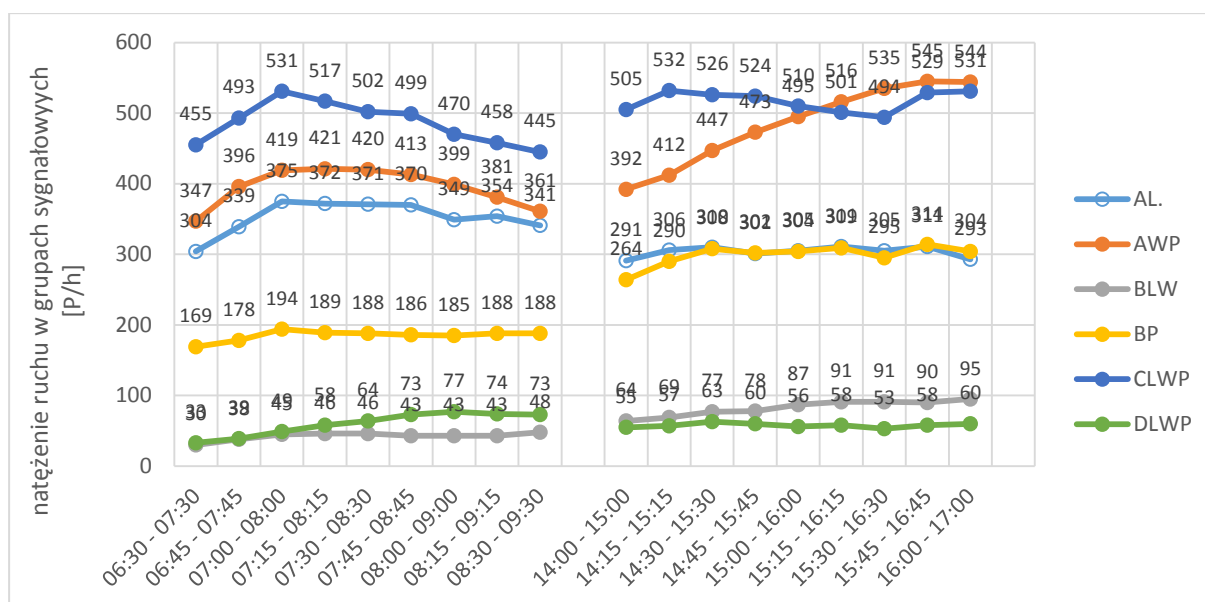
i 0,96 (k_{15} jest wysoki i przekracza wartość 0.90). Oprócz łącznych natężeń ruchu na skrzyżowaniu przeanalizowano zmienność ruchu w czasie na wlotach i w grupach pasów. Wahania ruchu w czasie przedstawiają rysunki 5.1 ÷ 5.3.



Rys. 5.1 Zmienność natężenia ruchu na skrzyżowaniu Piastowska – Reymonta – Buszka dla całego skrzyżowania



Rys. 5.2 Zmienność natężenia ruchu na skrzyżowaniu Piastowska – Reymonta – Buszka dla poszczególnych wlotów skrzyżowania



Rys. 5.3 Zmienność natężenia ruchu dla poszczególnych grup sygnałowych na skrzyżowaniu Piastowska – Reymonta – Buszka

Niewielka zmienność ruchu w kolejnych godzinach szczytu popołudniowego świadczy o osiągnięciu na skrzyżowaniu warunków zbliżonych lub równych jego przepustowości. Należy zwrócić uwagę na duży udział ruchu rowerowego na skrzyżowaniu wynoszący w szczycie porannym 1,9% udziału ruchu w godzinie i dwa razy więcej w godzinie szczytu popołudniowego. Ze względu na ograniczenia metody MOP-SZS-04 ruch rowerowy został pominięty w analizie, pomimo występowania służ rowerowych na wlotach skrzyżowania, co może dodatkowo obniżać warunki ruchu na skrzyżowaniu. Udział pojazdów ciężkich na skrzyżowaniu jest znikomy, o czym świadczą porównywalne natężenie ruchu pojazdów w jednostkach rzeczywistych i umownych i został pominięty w dalszej części opracowania.

Jako miarodajne natężenia ruchu do dalszych analiz przyjęto natężenie z okresów szczytu porannego i popołudniowego zakładając, że różnią się one istotnie rozkładem kierunkowym ruchu zwłaszcza dla inwestycji mieszkaniowych oraz tranzytu ruchu z ul. Armii Krajowej w porze szczytu porannego. Miarodajne natężenia ruchu dla obu szczytów zestawiono w tabeli 5.1 (szczyt poranny) i 5.2 (szczyt popołudniowy). Na skrzyżowaniu dominują relacje na wprost w ciągu ul. Piastowskiej oraz relacje skrętne w ulicę Reymonta.

Tabela 5.1. Natężenie miarodajne na skrzyżowaniu ulic Piastowska – Reymonta – Buszka

ulica		relacja	szczyt poranny (8 ⁰⁰ – 9 ⁰⁰)		szczyt popołudniowy (15 ⁴⁵ – 16 ⁴⁵)	
wlot			P/h	E/h	P/h	E/h
Piastowska	północny	AL	15	15	25	21
		AW	404	410	520	527
		AP	375	374,5	311	313
		Wlot A	794	804	856	861
Reymonta	wschodni	BL	194	196	314	316
		BW	13	12,5	42	31
		BP	32	32,5	48	48
		Wlot B	1827	1054	2116	2117
Piastowska	południowy	CL	37	37	49	46
		CW	465	468	462	458
		CP	29	28,5	18	16
		Wlot C	4185	1592	4761	4754
Buszka	zachodni	DL	15	12	24	19,5
		DW	20	17,5	18	17
		DP	14	14	16	16
		Wlot D	8419	14	9580	33
Skrzyżowanie			1613	1617,5	1847	1828,5

5.2. Prognoza i rozkład ruchu na sieć

Założono, że budowa ulicy Buszka spowoduje zmianę ruchu w sieci drogowo-ulicznej w ograniczonym lokalnie zakresie. W celu sprawdzenia przepustowości i określenia warunków ruchu na skrzyżowaniu założono zmianę natężeń ruchu na skrzyżowaniu spowodowaną:

- generacją i absorpcją ruchu przez planowane obiekty mieszkalne zlokalizowane w rejonie ulic Przybyszewskiego, Odlewnicza i Buszka.
- przeniesieniem części ruchu pojazdów poruszających się ul. Armii Krajowej w kierunku skrzyżowania z ulica Czarnowiejską i Piastowską, jako alternatywy dla jazdy ul. Czarnowiejską w kierunku centrum miasta oraz w kierunku ul. Jadwigi z pominięciem skrzyżowania ul. Armii Krajowej – Piastowska

Do natężeń ruchu aktualnie występujących na skrzyżowaniu Piastowska – Reymonta – Buszka, należy dodać ruch generowany i absorbowany przez planowane obiekty mieszkalno-usługowe. Z uwagi na zróżnicowanie zachowań komunikacyjnych mieszkańców wynikających z charakteru zabudowy, jej lokalizacji,

struktury sieci ulicznej, obsługi obszaru komunikacją zbiorową oraz uwarunkowań lokalnych, korzystanie z uogólnionych modeli jest obarczone zauważalnym błędem, toteż założono generacji ruchu na podstawie przeprowadzonych analiz własnych w tym obszarze [8].

Budowa ulicy Buszka będzie miała wpływ na funkcjonowanie i rozwój terenów zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie ul. Przybyszewskiego, Odlewnicza i Buszka. Ulica Buszka będzie stanowiła najkrótsze połączenie planowanych inwestycji w kierunku centrum miasta, co ma szczególne znaczenie w okresie szczytu porannego. Dlatego założono, że wielkość dodatkowego ruchu wygenerowanego w obszarze w okresie szczytu porannego wynosząca 102 P/h [8] w całości będzie korzystała z ul. Buszka, co jest rozwiązaniem najniekorzystniejszym ale prawdopodobnym, ze względu na wyczerpaną przepustowość wlotu ul. Przybyszewskiego. Założono że ruch wygenerowany przez inwestycje mieszkalno-usługowe w kierunku ul. Buszka będzie się rozkładał w 50% na relację na wprost i na pozostałe relacje po 25%. Przeniesie ruchu z ul. Armii Krajowej (ruch tranzytowy) oszacowano na ok. 10% ruchu na wprost z wlotu zachodniego ul. Armii Krajowej i będzie on wynosił około 100 P/h. Ograniczenie przeniesienia ruchu do 10% wynika ze złych warunków ruchu na wlocie ul. Buszka, który zostanie przeciążony w szczycie porannym. Przeniesiony ruch będzie korzystał tylko z relacji na wprost (2/3 ruchu) i w prawo (1/3 ruchu) na wlocie ul. Buszka. Ruch w przeciwnym kierunku ograniczono do 20% ruchu generowanego z uwzględnieniem tych samych proporcji kierunkowych.

W okresie szczytu popołudniowego ruch został odwrócony w stosunku do przedstawionego rozkładu dla ruchu porannego.

Ostateczne, natężenia ruchu przyjęte do obliczeń przedstawiono w tabeli 5.2.

Tabela 5.2. Zestawienie prognozowanych natężeń ruchu skrzyżowaniu ulic Piastowska – Reymonta – Buszka.

ulica		relacja	szczyt poranny (8 ⁰⁰ – 9 ⁰⁰)		szczyt popołudniowy (15 ⁴⁵ – 16 ⁴⁵)	
wlot			P/h	E/h	P/h	E/h
Piastowska	północny	AL	20	20	51	47
		AW	404	410	520	527
		AP	375	374,5	311	313
		Wlot A	799	809	882	887
Reymonta	wschodni	BL	194	196	314	316
		BW	37	36,5	159	148
		BP	32	32,5	48	48
		Wlot B	263	1083	2285	2286
Piastowska	południowy	CL	37	37	49	46
		CW	465	468	462	458
		CP	41	40,5	78	76
		Wlot C	543	1633	5159	5152
Buszka	zachodni	DL	75	72	36	31,5
		DW	137	134,5	42	41
		DP	40	40	21	21
		Wlot D	252	40	10417	62
Skrzyżowanie			1847	1861,5	2091	2072,5

6. WPŁYW INWESTYCJI NA SKRZYŻOWANIE

W celu sprawdzenia wpływu inwestycji na przedmiotowe skrzyżowanie, wykonano obliczenia przepustowości oraz ocenę warunków ruchu. Obliczenia przeprowadzono zarówno dla istniejącej geometrii skrzyżowania i organizacji ruchu na skrzyżowaniu, jak i dla przypadku przebudowy wlotu ul. Buszka. W obliczeniach posłużono się krajową metodą obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją (MOP-SZS-04) [5]. Dane do obliczeń pochodziły z analiz ruchowych, danych geometrycznych dotyczących skrzyżowań oraz programów sygnalizacji świetlnej. Analizę ruchową na skrzyżowaniu prowadzono dla poszczególnych pasów ruchu w grupach obliczeniowych dla szczytu porannego i popołudniowego.

W tablicach 6.1 ÷ 6.2 zestawiono wyniki analiz przepustowości dla szczytu porannego i popołudniowego dla stanu istniejącego, a w tablicach 6.3 i 6.4 dla obu szczytów dla stanu projektowanego. Przyjęto następujące oznaczenia:

G_e – długość efektywnego sygnału zielonego [s],

- Q**, – przyjęte do obliczeń natężenie ruchu na pasie ruchu [P/h],
- S** – natężenie nasycenia [P/hz]
- C**, – przepustowość pasa ruchu [P/h],
- Y** – stopień nasycenia [-]
- X** – stopień obciążenia (wykorzystania przepustowości) pasa ruchu [-],
- D** – średnie straty czasu przypadające na pojazd na pasie ruchu [s/P],
- Z** – wskaźnik zatrzymań wyrażający średnia liczbę zatrzymań przypadających na pojazd [-],
- L_k** – zasięg kwantyla 95% kolejki maksymalnej (zalecana długość odcinka akumulacji na pasie ruchu) [m],
- PSR** – poziom swobody ruchu.

O warunkach ruchu świadczą przede wszystkim straty czasu pojazdów. Długości kolejek maksymalnych dotyczą kwantyla 95% (jedynie w 5% przypadków może dojść do przekroczenia długości kolejki). Analiza przepustowości dotyczy maksymalnego programu sygnalizacji i nie uwzględnia efektów działania trybu akomodacji, który w przypadku rezerw przepustowości prowadzi do poprawy warunków ruchu. Pominęto także wpływ sąsiednich skrzyżowań na powstawanie kolumn pojazdów. W obliczeniach uwzględniono wpływ sygnalizatorów S-2.

Dla szczytu porannego cykl optymalny przyjęto $T=100s$, natomiast dla popołudniowego $T=120 s$. w obu wariantach organizacji ruchu na wlocie ul. Buszka (istniejącym i projektowanym).

Tabela 6.1. Przepustowość skrzyżowania Piastowska – Reymonta – Buszka
(szczyt poranny $T=100s$, stan istniejący)

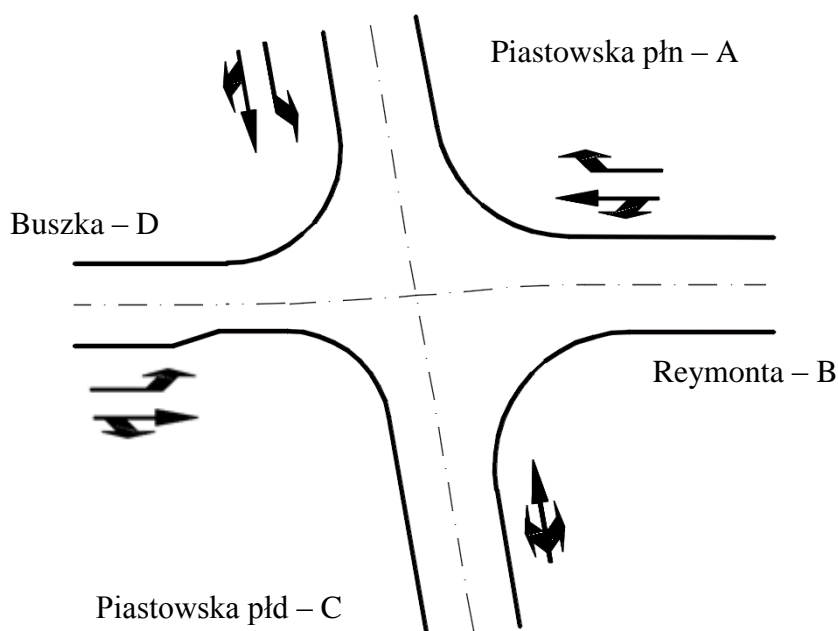
Włot	Grupa sygnalizacyjna	Relacja	Ge [s]	Q [P/h]	S [P/hz]	C [P/h]	Y [-]	X [-]	D [s/P]	Z [-]	L _k [m]	PSR
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A - ul. Piastowska (włot N)	K1L	L	23	375	1657	381	0,226	0,984	110,0	1,551	175	IV
	K1	WP	63	430	1566	987	0,275	0,436	10,0	0,470	75	I
B - ul. Reymonta (włot E)	K2	LW	24	70	500	120	0,140	0,584	44,2	0,959	38	II
		P	44	196	1335	587	0,147	0,334	18,8	0,603	50	I
C - ul. Piastowska (włot S)	K3	LWP	37	546	1356	502	0,403	1,089	227,9	2,559	419	IV
D - ul. Buszka (włot W)	K4	LWP	23	247	726	167	0,340	1,480	950,0	6,557	475	IV

Tabela 6.2. Przepustowość skrzyżowania Piastowska – Reymonta – Buszka
(szczyt popołudniowy T=120 s, stan istniejący)

9	Grupa sygnalizacyjna	Relacja	Ge	Q	S	C	Y	X	D	Z	Lk	PSR
			[s]	[P/h]	[P/hz]	[P/h]	[-]	[-]	[s/P]	[-]	[m]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A - ul. Piastowska (wlot N)	K1L	L	32	313	1657	442	0,189	0,709	45,9	0,878	113	III
	K1	WP	85	574	1575	1115	0,365	0,515	8,8	0,424	106	I
B - ul. Reymonta (wlot E)	K2	LW	22	196	1110	204	0,177	0,963	133,7	1,556	119	IV
		P	51	316	1264	537	0,250	0,589	28,9	0,722	94	II
C - ul. Piastowska (wlot S)	K3	LWP	50	580	1543	643	0,376	0,903	51,3	0,996	213	III
D - ul. Buszka (wlot W)	K4	LWP	21	94	558	98	0,168	0,963	183,2	1,938	75	IV

Warunki ruchu na wlotach przedmiotowego skrzyżowania o geometrii i organizacji ruchu jak w stanie istniejącym są złe. W szczycie porannym niekorzystne warunki ruchu (straty czasu powyżej 100s/P) występują na wlotach ulic Piastowskiej (wlot południowy i pas do skrętu w lewo z wlotu północnego) oraz wlocie ulicy Buszka. W szczycie popołudniowym krytycznymi wlotami są wlot ulicy Reymonta (pas z relacją na wprost i w lewo $D=133,7$ s/P) oraz wlot ulicy Buszka ($D=183,2$ s/P). Przedstawione wyniki potwierdzają obserwowane przeciążenia na skrzyżowaniu już w stanie istniejącym bez wzrostu o dodatkowy ruch.

W związku z występującymi przeciążeniami jako wariant zmian organizacji ruchu i geometrii skrzyżowania związany z budową ul. Buszka analizowano doprojektowanie dodatkowego pasa wydzielonego do skrętu w lewo. Analizowane rozwiązanie organizacji ruchu zostało przedstawione na rysunku 6.1.



Rys. 6.1 Analizowana organizacja ruchu na wlotach skrzyżowania Piastowska – Reymonta – Buszka po przebudowie ulicy Buszka.

Tabela 6.3. Przepustowość skrzyżowania Piastowska – Reymonta – Buszka
(szczyt poranny T=100 s, stan istniejący)

Włot	Grupa sygnalizacyjna	Relacja	Ge	Q	S	C	Y	X	D	Z	Lk	PSR
			[s]	[P/h]	[P/hz]	[P/h]	[-]	[-]	[s/P]	[-]	[m]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A - ul. Piastowska (włot N)	K1L	L	23	375	1657	381	0,226	0,984	110,0	1,551	175	IV
	K1	WP	63	430	1566	987	0,275	0,436	10,0	0,470	75	I
B - ul. Reymonta (włot E)	K2	LW	21	70	558	117	0,125	0,598	47,4	0,990	38	III
		P	44	196	1323	582	0,148	0,337	18,9	0,604	50	I
C - ul. Piastowska (włot S)	K3	LWP	40	546	1398	559	0,391	0,977	81,4	1,365	219	IV
D - ul. Buszka (włot W)	K4	L	20	40	201	40	0,199	0,996	300,9	3,259	56	IV
		WP	20	207	1466	293	0,141	0,707	46,3	0,953	75	III

Tabela 6.4. Przepustowość skrzyżowania Piastowska – Reymonta – Buszka
(szczyt popołudniowy T=120 s, stan istniejący)

Włot	Grupa sygnalizacyjna	Relacja	Ge	Q	S	C	Y	X	D	Z	Lk	PSR
			[s]	[P/h]	[P/hz]	[P/h]	[-]	[-]	[s/P]	[-]	[m]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A - ul. Piastowska (włot N)	K1L	L	32	313	1657	442	0,189	0,709	45,9	0,878	113	III
	K1	WP	85	574	1575	1115	0,365	0,515	8,8	0,424	106	I
B - ul. Reymonta (włot E)	K2	LW	22	196	1110	204	0,177	0,963	133,7	1,556	119	IV
		P	51	316	1264	537	0,250	0,589	28,9	0,722	94	II
C - ul. Piastowska (włot S)	K3	LWP	50	580	1543	643	0,376	0,903	51,3	0,996	213	III
D - ul. Buszka (włot W)	K4	L	21	23	314	55	0,073	0,419	52,7	0,955	19	III
		WP	21	29	1461	256	0,020	0,114	41,8	0,764	19	II

Wprowadzenie dodatkowego pasa ruchu do skrętu w lewo z ul. Buszka nieznacznie poprawia warunki ruchu, jednakże nadal są one nieakceptowalne. W okresie szczytu porannego niekorzystne warunki ruchu (straty czasu powyżej 100s/P) występują na wlocie ulicy Piastowskiej (pas do skrętu w lewo z wlotu północnego) oraz wlocie ulicy Buszka (pas do skrętu w lewo). W szczycie popołudniowym krytycznym wlotem jest (podobnie jak w stanie istniejącym) wlot ulicy Reymonta (pas z relacją na wprost i w lewo D=133,7 s/P).

Wyniki analiz przepustowości i oceny warunków ruchu wskazują, że zarówno w stanie istniejącym jak i projektowanym nie będą spełniać akceptowalnych warunków i są złe. Wprowadzenie dodatkowego pasa do skrętu w prawo na wlocie ul. Buszka nieznacznie tylko poprawi warunki ruchu, jednakże nie uda się uzyskać wystarczających warunków ruchu na wszystkich pozostałych wlotach skrzyżowania. Jest to spowodowane występowaniem wzrostu ruchu zarówno dla kolizyjnej relacji skrętnej w lewo z ul. Buszka i ul. Reymonta jak i relacji na wprost z wyżej wymienionych wlotów. Wzrost natężenia na tym kierunku prowadzi jednocześnie do spadku przepustowości wlotu przeciwnieległego, pojazdy skręcające w lewo z ul. Reymonta zmuszone są ustąpić pierwszeństwa strumieniowi ruchu z ul. Buszka i odwrotnie.

Należy zwrócić uwagę również na możliwość występowania jeszcze gorszych warunków ruchu niż przedstawione w opracowaniu, co jest efektem braku

uwzględnienia w pomiarach przeciążeń na wlotach skrzyżowania i wynikających z tego kolejek pozostających, które potwierdzają efekt wyczerpania przepustowości i wskazują na większe jej zapotrzebowanie.

8. PODSUMOWANIE ANALIZ

Przedstawiona analiza ruchowa oraz obserwacje pozwalają stwierdzić, że przepustowość skrzyżowania w stanie istniejącym jest przekroczona. Przeprowadzone obliczenia przepustowości dla miarodajnych natężeń ruchu, w charakterystycznych okresach szczytu porannego i popołudniowego wykazują brak przepustowości zarówno dla stanu istniejącego (jeden pas na wlocie ulicy Buszka) jak i dla przypadku zmian geometrycznych przedmiotowego skrzyżowania (dobudowa dodatkowego pasa ruchu i wydzielenie pasa do skrętu w lewo). Wyniki obliczeń zwracają uwagę przede wszystkim na problem kolizyjnej obsługi relacji skrętnych w lewo z wlotów ul. Buszka oraz ul. Reymonta oraz oddziaływanie na pozostałe strumienie ruchu korzystające z tego wlotu. Poprawa warunków na skrzyżowaniu jest możliwa wyłącznie o przebudowę przedmiotowego skrzyżowania. Należy jednak uwzględnić, że blisko położone sąsiednie skrzyżowania oddziałujące na analizowane skrzyżowanie nie pozwolą na istotną poprawę warunków ruchu.