



## BIURO INŻYNIERII DROGOWEJ s.c.

Agnieszka Szczuraszek – Kostencka, Paweł Szczuraszek

ul. Rekinowa 27/2, 85-435 Bydgoszcz,

Biuro: ul. Strusia 17, 85-447 Bydgoszcz

Fax: (+48 52) 524-44-32, tel: (+48 52) 581-00-23

email: [biuro@bid-bydgoszcz.pl](mailto:biuro@bid-bydgoszcz.pl), [www.bid-bydgoszcz.pl](http://www.bid-bydgoszcz.pl)

NIP 9671282579 Regon 340410105

Nazwa  
obiektu:

### OPRACOWANIE KONCEPCJI POPRAWY BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA SKRZYŻOWANIU UL. KOŚCIUSZKI – ODRODZENIA – 27 STYCZNIA W SĘPÓLNIE KRAJEŃSKIM

Branża: **DROGOWA**

Stadium  
Opracowania: **KONCEPCJA**

Inwestor: **Zarząd Dróg Wojewódzkich w Bydgoszczy**  
ul. Fordońska 6, 85-085 Bydgoszcz

	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Specjalność i zakres uprawnień	Podpis
Opracowanie	mgr inż. Agnieszka Szczuraszek-Kostencka	KUP/0038/POOD/08	uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności drogowej	
	mgr inż. Paweł Szczuraszek	KUP/0107/POOD/11	uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności drogowej	

Data opracowania:

Listopad 2015r.

Nr egz. 1

# SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA, PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	5
2. OPIS PRZEPROWADZONYCH BADAŃ I OBSERWACJI RUCHU.....	8
3. OCENA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA SKRZYŻOWANIU.....	23
4. OCENA PRZEPUSTOWOŚCI ORAZ WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU.....	26
4.1 Założenia dotyczące prognoz ruchu.....	26
4.2 Wyniki obliczeń przepustowości oraz mierników ruchu.....	28
4.3 Ocena przejezdności skrzyżowania.....	34
5. OPIS PRZYJĘTYCH KONCEPCJI POPRAWY BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO.....	35
6. WNIOSKI.....	58

## ZAŁĄCZNIKI:

1. PLAN SYTUACYJNY POPRAWY BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO –  
WARIANT I, SKALA 1:500.
2. PLAN SYTUACYJNY POPRAWY BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO –  
WARIANT II, SKALA 1:500.
3. KOSZTORYS INWESTORSKI – WARIANT I.
4. KOSZTORYS INWESTORSKI – WARIANT II.
5. ZAJĘTOŚĆ DZIAŁEK DLA KAŻDEGO Z PRZYJĘTYCH WARIANTÓW.
6. WYPISY Z REJESTRU GRUNTÓW.
7. MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH.

# **1. PODSTAWA, PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

## **Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania były następujące dokumenty:

- 1) Umowa nr ZDW.N4.362.36.2015 z dnia 01.09.2015r zawarta pomiędzy Zarządem Dróg Wojewódzkich w Bydgoszczy, jako Zamawiającym, reprezentowaną przez Dyrektora – Mirosława Kielnika oraz Główną Księgową – Justynę Herzberg oraz Biurem Inżynierii Drogowej BID z siedzibą w Bydgoszczy, jako Wykonawcą, reprezentowanym przez Pawła Szczuraszka oraz Agnieszkę Szczuraszek-Kostencką.

## **Przedmiot opracowania**

Przedmiotem zadania jest opracowanie audytu bezpieczeństwa ruchu drogowego dla skrzyżowania ulic: Tadeusza Kościuszki ( droga wojewódzka nr 241), 27 Stycznia i Odrodzenia w Sępólnie Krajeńskim.

## **Cel opracowania**

Celem opracowania jest przedstawienie propozycji poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego na przedmiotowym skrzyżowaniu dla dwóch wariantów wraz z przedstawieniem audytu bezpieczeństwa ruchu drogowego dla powyższych proponowanych rozwiązań.

## **Zakres opracowania**

Zakres opracowania obejmuje:

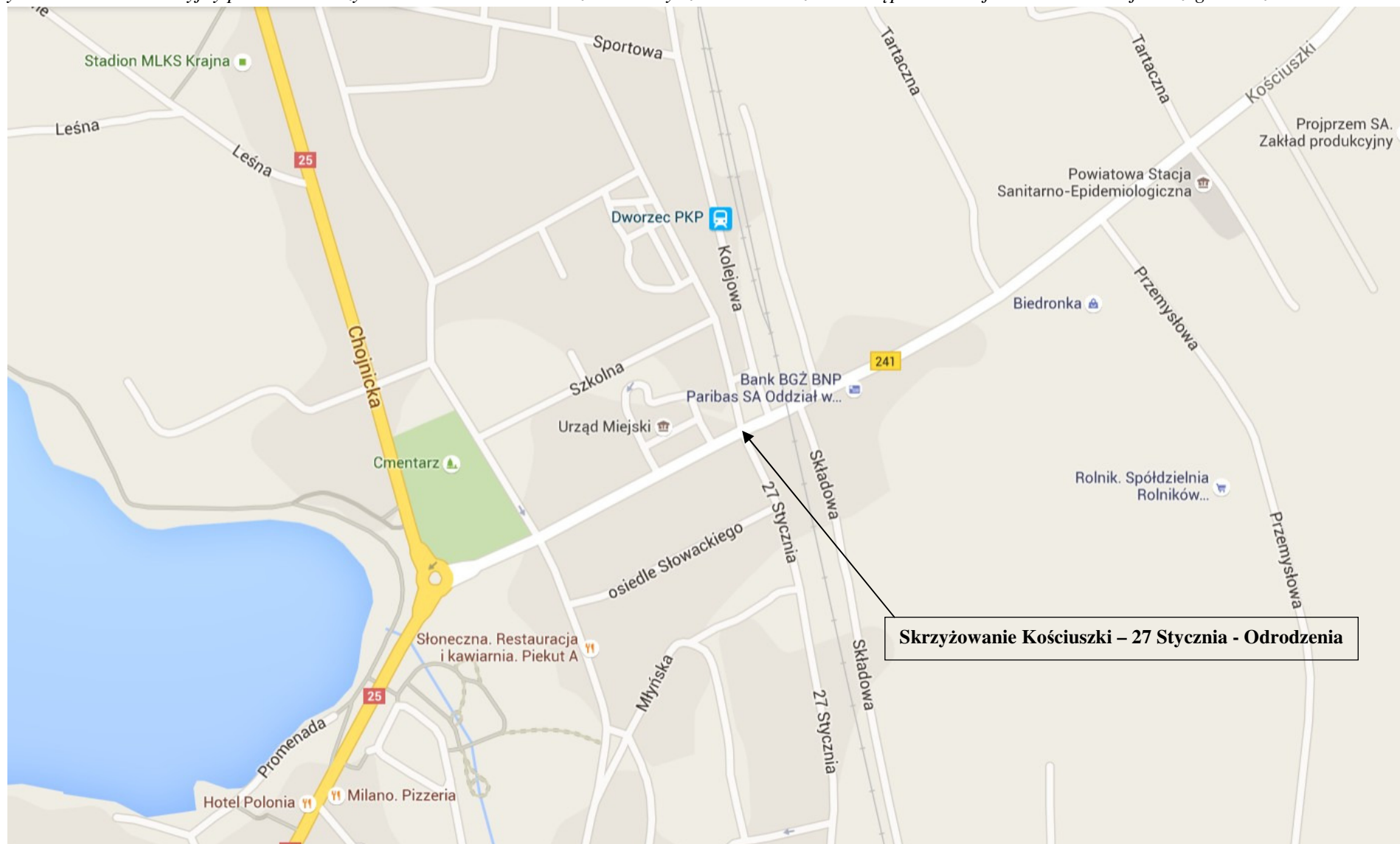
- 1) Opracowanie mapy do celów projektowych z aktualnym stanem prawnym.
- 2) Inwentaryzację znaków pionowych i poziomych.
- 3) Audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego – ocena stanu istniejącego.
- 4) Analizę wypadków i kolizji drogowych.
- 5) Ocenę przepustowości skrzyżowania.
- 6) Propozycja poprawy bezpieczeństwa dla dwóch wariantów – koncepcja.
- 7) Audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego dla rozwiązań projektowych.
- 8) Wypisy z rejestru gruntów dla działek objętych koncepcją.
- 9) Określenie zajętości działek.
- 10) Kosztorys szacunkowy robót.

Rys.1.1. Plan orientacyjny położenia skrzyżowania ulic: T. Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia w Sępólnie Krajeńskim na tle całego miasta.





Rys.1.2. Plan orientacyjny położenia skrzyżowania ulic: T. Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia w Sępólnie Krajeńskim na tle najbliższego otoczenia.



## 2. OPIS PRZEPROWADZONYCH BADAŃ I OBSERWACJI RUCHU

Badania i obserwacje ruchu wykonano w dniu 22 października 2015 roku. Obejmowały one:

- 1) Pomiary natężenia ruchu na przedmiotowym skrzyżowaniu – zrealizowano je w godzinach 7<sup>00</sup> – 9<sup>00</sup> (szczyt poranny), 12<sup>00</sup> - 14<sup>00</sup> i 15<sup>00</sup> – 17<sup>00</sup> (szczyt popołudniowy). Wyniki tych pomiarów przedstawiono w tablicach 2.1.1 - 2.3.4 oraz na rysunkach 2.1 – 2.6.
- 2) Pomiary natężeń ruchu pieszego w obrębie przedmiotowego skrzyżowania – zrealizowano je w godzinach jak dla pomiarów natężenia ruchu samochodowego.
- 3) Obserwacje natężeń ruchu w pozostałych okresach doby w celu określenia charakteru dobowego rozkładu natężeń ruchu na analizowanym skrzyżowaniu. Stwierdzono przy tym, że rozkład ten charakteryzuje się:
  - a) znaczną różnicą wielkości ruchu w szczycie popołudniowym w stosunku do szczytu porannego,
  - b) zbliżoną wielkością ruchu w szczycie porannym oraz poza szczytem – w porze południowej w godzinach 12<sup>00</sup> - 14<sup>00</sup>,
  - c) wyraźnym obniżeniem natężeń ruchu po godzinie 17<sup>00</sup> oraz przed godziną 6<sup>30</sup>.
- 4) Obserwacje długości kolejek na wlotach skrzyżowania w celu opracowania właściwych natężeń ruchu na poszczególnych wlotach. Na bazie tych obserwacji stwierdzono:
  - a) na wlotach, zarówno w szczycie porannym i popołudniowym kolejki były małe (po kilka samochodów).
- 5) Obserwacje warunków ruchu na sąsiednich skrzyżowaniach, a także wjazdach i wyjazdach z dróg lokalnych. W wyniku powyższego nie stwierdzono czynników wpływających negatywnie na przedmiotowe skrzyżowanie.
- 6) Obserwacje niebezpiecznych zachowań kierowców na skrzyżowaniu.
- 7) Obliczenia natężeń ruchu w pojazdach umownych na godzinę, struktury rodzajowej i kierunkowej ruchu – patrz tabl. 2.1.1 - 2.3.4 oraz rys. 2.3 - 2.6.

Tabl. 2.1.1 Wyniki pomiarów natężeń ruchu oraz struktury rodzajowej i kierunkowej na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia – szczyt poranny (dzień: środa , godzina 7:00-8:00)

Wlot (ulica)	Relacja (wylot)	Minuty pomiaru	Pomierzone natężenia ruchu				Upc [%]	Wnc		Natężenie maksymalne		Natężenie pieszych	Natężenia ruchu danych rodzajów pojazdów [P/h]								
			[P/15]	[E/15]	[P/h]	[E/h]		min	max	[P/h]	[E/h]		O	F	C	CP	A	W	M	R	
Kościuszki	R1 w lewo kierunek Odrodzenia	00-15	8	8	26	26	0	0.77	1.23	32	32		6	2							
		15-30	5	5									5	0							
		30-45	8	8									7	1							
		45-60	5	5									4	1							
	R2 prosto kierunek Kościuszki	00-15	76	73	260	269	3.5	0.74	1.17	304	292		64	6					2	4	
		15-30	66	73									48	8	4	2	2		2		
		30-45	70	75									56	6	4	2				2	
		45-60	48	48									40	8							
	R3 w prawo kierunek 27 Stycznia	00-15	4	4	6	6	0	0	2.67	16	16		4								
		15-30	2	2									2								
		30-45	0	0																	
		45-60	0	0																	
	R4 przejście dla pieszych	00-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	
		15-30	-	-									25	-	-	-	-	-	-	-	-
		30-45	-	-									27	-	-	-	-	-	-	-	-
		45-60	-	-									28	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma na wlocie					292	301	-	-	-	452	340	110	236	32	8	4	2	0	4	6	

Tabl. 2.1.2 Wyniki pomiarów natężeń ruchu oraz struktury rodzajowej i kierunkowej na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia – szczyt poranny (dzień: środa , godzina 7:00-8:00)

Wlot (ulica)	Relacja (wylot)	Minuty pomiaru	Pomierzone natężenia ruchu				Upc [%]	Wnc		Natężenie maksymalne		Natężenie pieszych	Natężenia ruchu danych rodzajów pojazdów [P/h]							
			[P/15]	[E/15]	[P/h]	[E/h]		min	max	[P/h]	[E/h]		O	F	C	CP	A	W	M	R
Odrodzenia	R1 w lewo kierunek Odrodzenia	00-15	20	20	52	55	5.8	0.69	1.54	80	80		17	0	0	1	0	0	2	0
		15-30	9	10									8	0	0	1	0	0	0	0
		30-45	13	15									11	0	0	2	0	0	0	0
		45-60	10	10									10	0	0	0	0	0	0	0
	R2 prosto kierunek Kościuszki	00-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
		15-30	0	0									0	0	0	0	0	0	0	0
		30-45	0	0									0	0	0	0	0	0	0	0
		45-60	0	0									0	0	0	0	0	0	0	0
	R3 w prawo kierunek 27 Stycznia	00-15	5	5	26	26	0	0.77	1.23	20	20		5	0	0	0	0	0	0	0
		15-30	8	8									8	0	0	0	0	0	0	0
		30-45	7	7									6	1	0	0	0	0	0	0
		45-60	6	6									5	1	0	0	0	0	0	0
	R4 przejście dla pieszych	00-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10 8 7 11	-	-	-	-	-	-	-	-
		15-30	-	-									-	-	-	-	-	-	-	-
		30-45	-	-									-	-	-	-	-	-	-	-
		45-60	-	-									-	-	-	-	-	-	-	-
Suma na wlocie					78	81	-	-	-	20	20	36	70	2	0	4	0	0	2	0

Tabl. 2.1.3 Wyniki pomiarów natężeń ruchu oraz struktury rodzajowej i kierunkowej na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia – szczyt poranny (dzień: środa , godzina 7:00-8:00)

Wlot (ulica)	Relacja (wylot)	Minuty pomiaru	Pomierzone natężenia ruchu				Upc [%]	Wnc		Natężenie maksymalne		Natężenie pieszych	Natężenia ruchu danych rodzajów pojazdów [P/h]								
			[P/15]	[E/15]	[P/h]	[E/h]		min	max	[P/h]	[E/h]		O	F	C	CP	A	W	M	R	
Kościuszki	R1 w lewo kierunek 27 Stycznia	00-15	3	3	14	16	14.3	0.86	1.14	12	12		3	0	0	0	0	0	0	0	0
		15-30	4	5									3	0	1	0	0	0	0	0	
		30-45	4	5									2	1	1	0	0	0	0	0	
		45-60	3	3									2	1	0	0	0	0	0	0	
	R2 prosto kierunek Kościuszki	00-15	43	54	178	210	18	0.76	1.26	172	216		26	3	6	6	0	0	2	0	
		15-30	56	65									36	5	9	2	0	0	2	2	
		30-45	45	49									34	4	4	1	0	0	2	0	
		45-60	34	42									22	4	7	1	0	0	0	0	
	R3 w prawo kierunek Odrodzenia	00-15	18	19	85	86	0.6	0.85	1.08	72	74		12	4	0	1	0	0	1	0	
		15-30	23	23									16	4	0	1	0	0	1	1	
		30-45	23	23									22	1	0	0	0	0	0	0	
		45-60	21	21									20	1	0	0	0	0	0	0	
	R4 przejście dla pieszych	00-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	0	
		15-30	-	-									6	-	-	-	-	-	-	0	
		30-45	-	-									8	-	-	-	-	-	-	0	
		45-60	-	-									14	-	-	-	-	-	-	0	
Suma na wlocie					277	312	-	-	-	256	302	38	198	28	28	12	0	0	0	0	

Tabl. 2.2.1 Wyniki pomiarów natężeń ruchu oraz struktury rodzajowej i kierunkowej na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia – pomiar w porze południowej (dzień: środa , godzina 12:00-13:00)

Wlot (ulica)	Relacja (wylot)	Minuty pomiaru	Pomierzone natężenia ruchu				Upc [%]	Wnc		Natężenie maksymalne		Natężenie pieszych	Natężenia ruchu danych rodzajów pojazdów [P/h]								
			[P/15]	[E/15]	[P/h]	[E/h]		min	max	[P/h]	[E/h]		O	F	C	CP	A	W	M	R	
Kościuszki	R1 w lewo kierunek Odrodzenia	00-15	6	6	16	16	0	0.75	1.50	24	24		6	0	0	0	0	0	0	0	0
		15-30	4	4									4	0	0	0	0	0	0	0	
		30-45	3	3									3	0	0	0	0	0	0	0	
		45-60	3	3									3	0	0	0	0	0	0	0	
	R2 prosto kierunek Kościuszki	00-15	83	86	252	257	2	0.65	1.32	332	344		73	4	3	1	0	0	0	0	2
		15-30	78	79									65	8	1	1	0	0	1	2	
		30-45	50	52									43	4	2	0	0	0	1	0	
		45-60	41	41									41	0	0	0	0	0	0	0	
	R3 w prawo kierunek 27 Stycznia	00-15	5	5	12	12	0	0	1.67	20	20		3	2	0	0	0	0	0	0	0
		15-30	4	4									2	2	0	0	0	0	0	0	
		30-45	3	3									3	0	0	0	0	0	0	0	
		45-60	0	0									0	0	0	0	0	0	0	0	
	R4 przejście dla pieszych	00-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	
		15-30	-	-								40	-	-	-	-	-	-	-		
		30-45	-	-								30	-	-	-	-	-	-	-		
		45-60	-	-								55	-	-	-	-	-	-	-		
Suma na wlocie					280	285	-			376	388	160	246	20	6	2	0	0	2	4	

Tabl. 2.2.2 Wyniki pomiarów natężeń ruchu oraz struktury rodzajowej i kierunkowej na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia – pomiar w porze południowej (dzień: środa , godzina 12:00-13:00)

Wlot (ulica)	Relacja (wylot)	Minuty pomiaru	Pomierzone natężenia ruchu				Upc [%]	Wnc		Natężenie maksymalne		Natężenie pieszych	Natężenia ruchu danych rodzajów pojazdów [P/h]								
			[P/15]	[E/15]	[P/h]	[E/h]		min	max	[P/h]	[E/h]		O	F	C	CP	A	W	M	R	
Odrodzenia	R1 w lewo kierunek Odrodzenia	00-15	12	12	52	56	7.7	0.92	1.23	48	48		10	2	0	0	0	0	0	0	0
		15-30	16	18									12	2	2	0	0	0	0	0	
		30-45	12	12									10	2	0	0	0	0	0	0	
		45-60	12	14									10	0	0	2	0	0	0	0	
	R2 prosto kierunek Kościuszki	00-15	1	1	2	2	0	0	2.00	4	4		1	0	0	0	0	0	0	0	0
		15-30	1	1									1	0	0	0	0	0	0	0	
		30-45	0	0									0	0	0	0	0	0	0	0	
		45-60	0	0									0	0	0	0	0	0	0	0	
	R3 w prawo kierunek 27 Stycznia	00-15	4	4	15	15	0	0.80	1.33	16	16		4	0	0	0	0	0	0	0	0
		15-30	3	3									2	0	0	0	0	0	1	0	
		30-45	5	5									5	0	0	0	0	0	0	0	
		45-60	3	3									3	0	0	0	0	0	0	0	
	R4 przejście dla pieszych	00-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	
		15-30	-	-									6	-	-	-	-	-	-	-	
		30-45	-	-									4	-	-	-	-	-	-	-	
		45-60	-	-									2	-	-	-	-	-	-	-	
Suma na wlocie					69	73	-	-	-	68	68	20	58	6	2	2	0	0	1	0	

Tabl. 2.2.3 Wyniki pomiarów natężeń ruchu oraz struktury rodzajowej i kierunkowej na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia – pomiar w porze południowej (dzień: środa , godzina 12:00-13:00)

Wlot (ulica)	Relacja (wylot)	Minuty pomiaru	Pomierzone natężenia ruchu				Upc [%]	Wnc		Natężenie maksymalne		Natężenie pieszych	Natężenia ruchu danych rodzajów pojazdów [P/h]								
			[P/15]	[E/15]	[P/h]	[E/h]		min	max	[P/h]	[E/h]		O	F	C	CP	A	W	M	R	
Kościuszki	R1 w lewo kierunek 27 Stycznia	00-15	4	4	16	16	0	0.75	1.25	16	16		4	0	0	0	0	0	0	0	0
		15-30	4	4									2	2	0	0	0	0	0	0	0
		30-45	5	5									3	2	0	0	0	0	0	0	0
		45-60	3	3									3	0	0	0	0	0	0	0	0
	R2 prosto kierunek Kościuszki	00-15	88	94	260	277	6.5	0.77	1.35	352	376		76	6	4	2	0	0	0	0	0
		15-30	56	60									46	6	2	2	0	0	0	0	0
		30-45	66	72									51	8	2	4	0	0	0	0	1
		45-60	50	52									41	6	2	0	0	0	0	0	1
	R3 w prawo kierunek Odrodzenia	00-15	10	12	54	56	3.7	0.74	1.33	40	48		6	2	2	0	0	0	0	0	0
		15-30	18	19									14	0	2	0	0	0	2	0	
		30-45	12	11									10	0	0	0	0	0	2	0	
		45-60	14	14									14	0	0	0	0	0	0	0	0
	R4 przejście dla pieszych	00-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		15-30	-	-									12	-	-	-	-	-	-	0	
		30-45	-	-									12	-	-	-	-	-	-	0	
		45-60	-	-									6	-	-	-	-	-	-	0	
Suma na wlocie					330	349	-	-	-	408	440	48	270	32	14	8	0	0	4	2	



Tabl. 2.2.4 Wyniki pomiarów natężeń ruchu oraz struktury rodzajowej i kierunkowej na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia – pomiar w porze południowej (dzień: środa, godzina 12:00-13:00)

Wlot (ulica)	Relacja (wylot)	Minuty pomiaru	Pomierzone natężenia ruchu				Upc [%]	Wnc		Natężenie maksymalne		Natężenie pieszych	Natężenia ruchu danych rodzajów pojazdów [P/h]								
			[P/15]	[E/15]	[P/h]	[E/h]		min	max	[P/h]	[E/h]		O	F	C	CP	A	W	M	R	
27 Stycznia	R1 w lewo kierunek Kościuszki	00-15	10	10	34	34	0	0.47	1.18	40	40		10	0	0	0	0	0	0	0	0
		15-30	10	10									10	0	0	0	0	0	0	0	
		30-45	4	4									4	0	0	0	0	0	0	0	
		45-60	10	10									10	0	0	0	0	0	0	0	
	R2 prosto kierunek Odrodzenia	00-15	0	0	2	2	0	0	2	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		15-30	1	1									1	0	0	0	0	0	0	0	
		30-45	1	1									1	0	0	0	0	0	0	0	
		45-60	0	0									0	0	0	0	0	0	0	0	
	R3 w prawo kierunek Kościuszki	00-15	3	3	6	6	0	0	2	12	12		3	0	0	0	0	0	0	0	0
		15-30	2	2									2	0	0	0	0	0	0	0	
		30-45	1	1									1	0	0	0	0	0	0	0	
		45-60	0	0									0	0	0	0	0	0	0	0	
	R4 przejście dla pieszych	00-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	0	
		15-30	-	-								30	-	-	-	-	-	-	-	0	
		30-45	-	-								35	-	-	-	-	-	-	-	0	
		45-60	-	-								15	-	-	-	-	-	-	-	0	
Suma na wlocie						42	42	-	-	-	52	52	120	42	0	0	0	0	0	0	

Tabl. 2.3.1 Wyniki pomiarów natężeń ruchu oraz struktury rodzajowej i kierunkowej na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia – szczyt popołudniowy (dzień: środa, godzina 15:30-16:30)

Wlot (ulica)	Relacja (wylot)	Minuty pomiaru	Pomierzone natężenia ruchu				Upc [%]	Wnc		Natężenie maksymalne		Natężenie pieszych	Natężenia ruchu danych rodzajów pojazdów [P/h]								
			[P/15]	[E/15]	[P/h]	[E/h]		min	max	[P/h]	[E/h]		O	F	C	CP	A	W	M	R	
Kościuszki	R1 w lewo kierunek Odrodzenia	00-15	23	23	62	63	1.6	0.58	1.48	68	70		23	0	0	0	0	0	0	0	0
		15-30	17	18									15	0	0	1	0	0	1	0	
		30-45	13	14									11	0	0	1	0	0	1	0	
		45-60	9	9									9	0	0	0	0	0	0	0	
	R2 prosto kierunek Kościuszki	00-15	105	106	390	400	2.6	0.80	1.12	436	466		87	8	2	2	0	0	6	0	
		15-30	109	117									90	4	6	4	0	0	4	1	
		30-45	98	99									91	2	1	1	0	0	2	1	
		45-60	78	79									72	2	1	1	0	0	2	0	
	R3 w prawo kierunek 27 Stycznia	00-15	6	6	34	34	0	0.71	1.29	44	44		6	0	0	0	0	0	0	0	
		15-30	11	11									11	0	0	0	0	0	0	0	
		30-45	10	10									8	2	0	0	0	0	0	0	
		45-60	7	7									5	2	0	0	0	0	0	0	
	R4 przejście dla pieszych	00-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55 40 59 30	-	-	-	-	-	-	-	-	
		15-30	-	-									-	-	-	-	-	-	-	-	
		30-45	-	-									-	-	-	-	-	-	-	-	
		45-60	-	-									-	-	-	-	-	-	-	-	
Suma na wlocie					486	497	-	-	-	548	580	184	428	20	10	10	0	0	16	2	

Tabl. 2.3.2 Wyniki pomiarów natężeń ruchu oraz struktury rodzajowej i kierunkowej na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia – szczyt popołudniowy (dzień: środa, godzina 15:30-16:30)

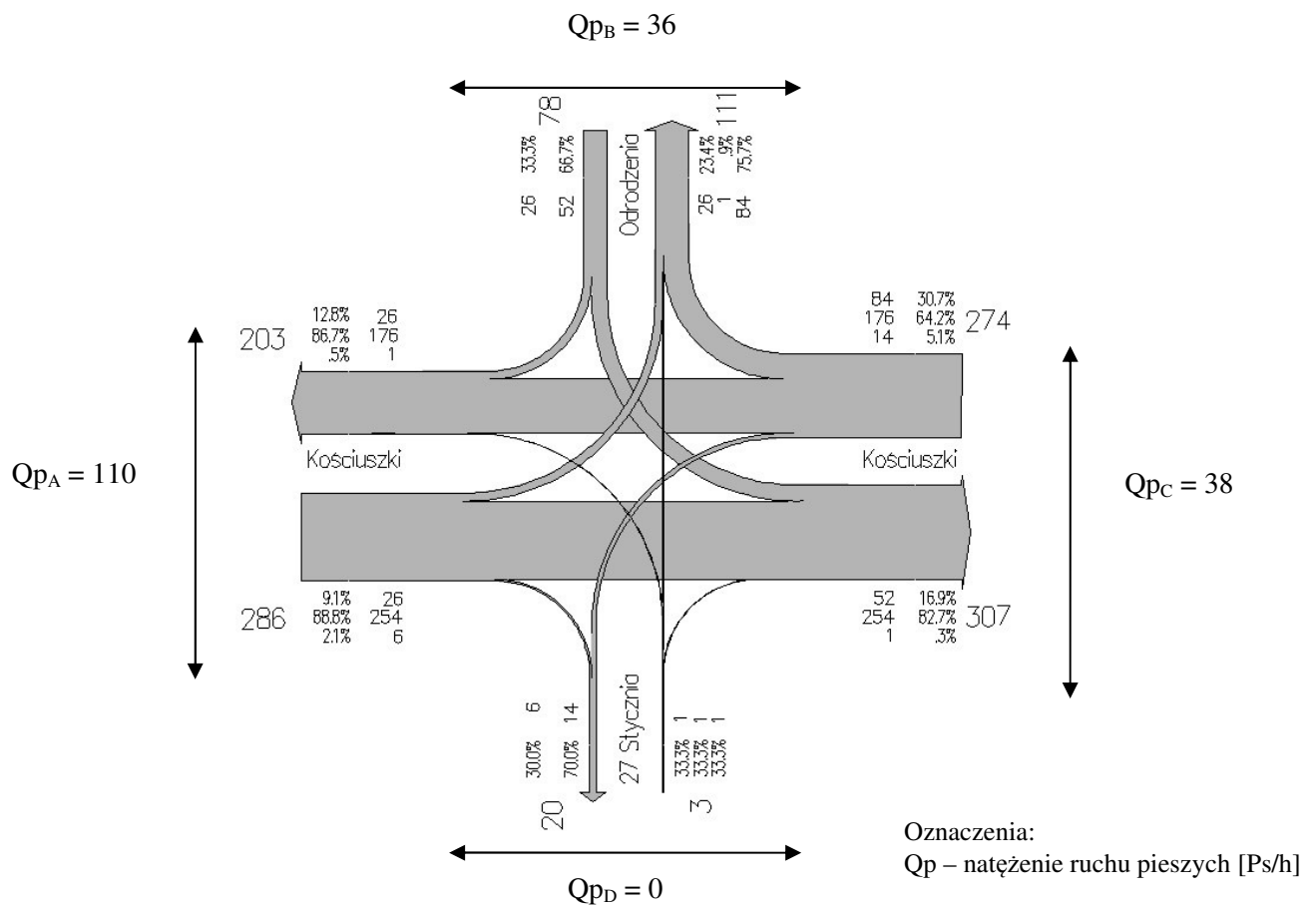
Wlot (ulica)	Relacja (wylot)	Minuty pomiaru	Pomierzone natężenia ruchu				Upc [%]	Wnc		Natężenie maksymalne		Natężenie pieszych	Natężenia ruchu danych rodzajów pojazdów [P/h]								
			[P/15]	[E/15]	[P/h]	[E/h]		min	max	[P/h]	[E/h]		O	F	C	CP	A	W	M	R	
Odrodzenia	R1 w lewo kierunek Odrodzenia	00-15	12	12	38	40	5.3	0.74	1.26	36	36		12	0	0	0	0	0	0	0	
		15-30	9	9									8	1	0	0	0	0	0	0	0
		30-45	10	11									8	1	0	1	0	0	0	0	0
		45-60	7	8									6	0	0	1	0	0	0	0	0
	R2 prosto kierunek Kościuszki	00-15	1	1	2	1	0	0	2.00	4	2		0	0	0	0	0	0	1	0	
		15-30	1	1									0	0	0	0	0	0	1	0	
		30-45	0	0									0	0	0	0	0	0	0	0	0
		45-60	0	0									0	0	0	0	0	0	0	0	0
	R3 w prawo kierunek 27 Stycznia	00-15	5	3	18	10	0	0.67	1.11	20	12		0	0	0	0	0	0	5	0	
		15-30	5	3									0	1	0	0	0	0	4	0	
		30-45	5	3									0	1	0	0	0	0	4	0	
		45-60	3	2									0	0	0	0	0	0	3	0	
	R4 przejście dla pieszych	00-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12 8 10 10	-	-	-	-	-	-	-	-	
		15-30	-	-									-	-	-	-	-	-	-	-	
		30-45	-	-									-	-	-	-	-	-	-	-	
		45-60	-	-									-	-	-	-	-	-	-	-	
Suma na wlocie					58	51	-	-	-	24	14	40	34	4	0	2	0	0	18	0	

Tabl. 2.3.3 Wyniki pomiarów natężeń ruchu oraz struktury rodzajowej i kierunkowej na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia – szczyt popołudniowy (dzień: środa, godzina 15:30-16:30)

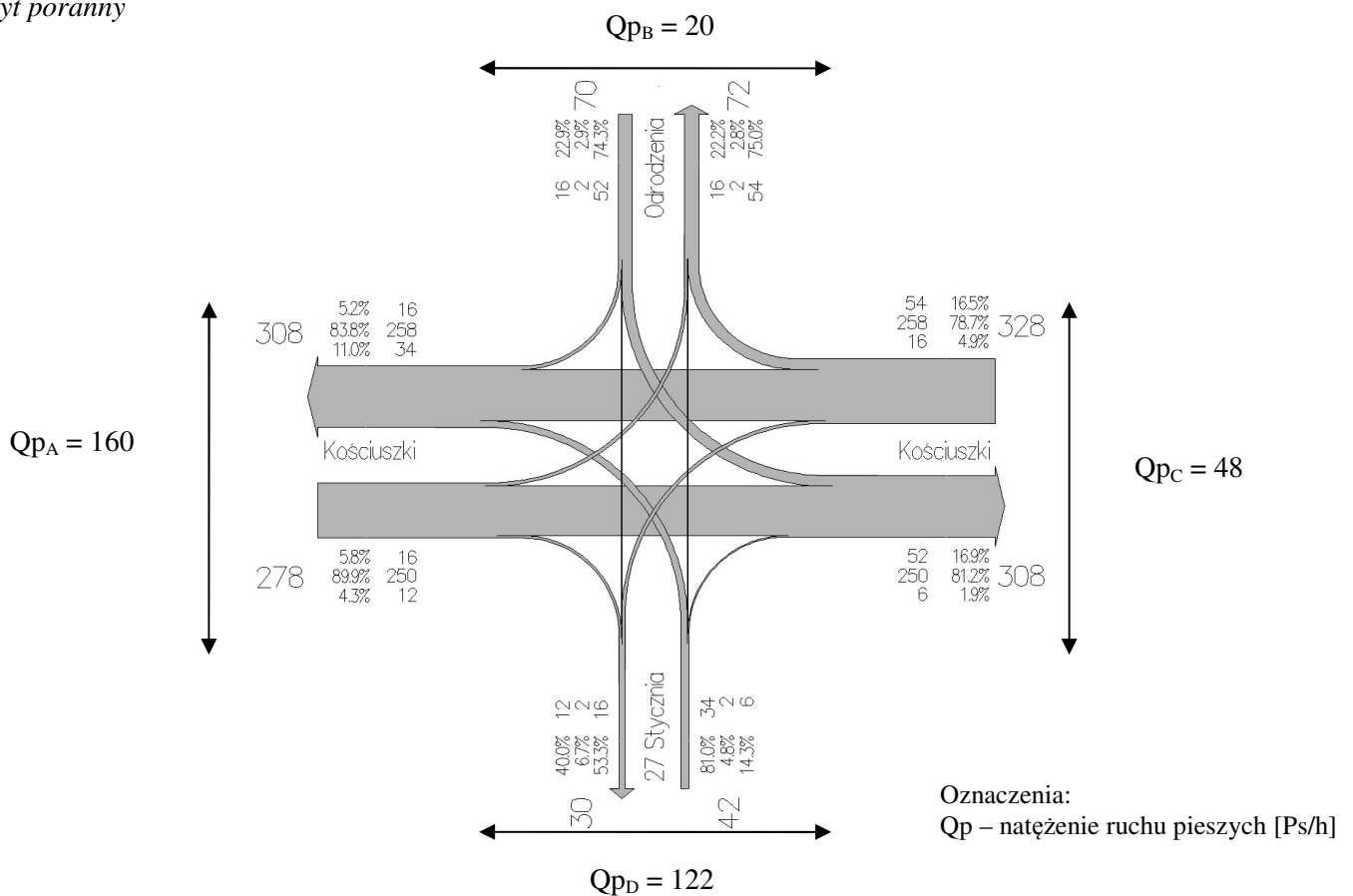
Wlot (ulica)	Relacja (wylot)	Minuty pomiaru	Pomierzone natężenia ruchu				Upc [%]	Wnc		Natężenie maksymalne		Natężenie pieszych	Natężenia ruchu danych rodzajów pojazdów [P/h]								
			[P/15]	[E/15]	[P/h]	[E/h]		min	max	[P/h]	[E/h]		O	F	C	CP	A	W	M	R	
Kościuszki	R1 w lewo kierunek 27 Stycznia	00-15	8	8	30	30	0	0.80	1.33	24	24		8	0	0	0	0	0	0	0	0
		15-30	6	6									6	0	0	0	0	0	0	0	
		30-45	10	10									10	0	0	0	0	0	0	0	
		45-60	6	6									6	0	0	0	0	0	0	0	
	R2 prosto kierunek Kościuszki	00-15	94	97	339	348	2.7	0.74	1.11	364	382		84	3	4	0	0	0	1	2	
		15-30	91	96									78	4	4	2	0	0	1	2	
		30-45	91	93									85	4	0	2	0	0	0	0	
		45-60	63	63									60	3	0	0	0	0	0	0	
	R3 w prawo kierunek Odrodzenia	00-15	31	31	114	114	0	0.91	1.09	120	120		31	0	0	0	0	0	0	0	
		15-30	30	30									29	1	0	0	0	0	0	0	
		30-45	26	26									25	1	0	0	0	0	0	0	
		45-60	27	27									27	0	0	0	0	0	0	0	
	R4 przejście dla pieszych	00-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	0	
		15-30	-	-									30	-	-	-	-	-	-	0	
		30-45	-	-									25	-	-	-	-	-	-	0	
		45-60	-	-									21	-	-	-	-	-	-	0	
Suma na wlocie					483	492	-	-	-	508	526	96	449	16	8	4	0	0	2	4	

Tabl. 2.3.4 Wyniki pomiarów natężeń ruchu oraz struktury rodzajowej i kierunkowej na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia – szczyt popołudniowy (dzień: środa , godzina 15:30-16:30)

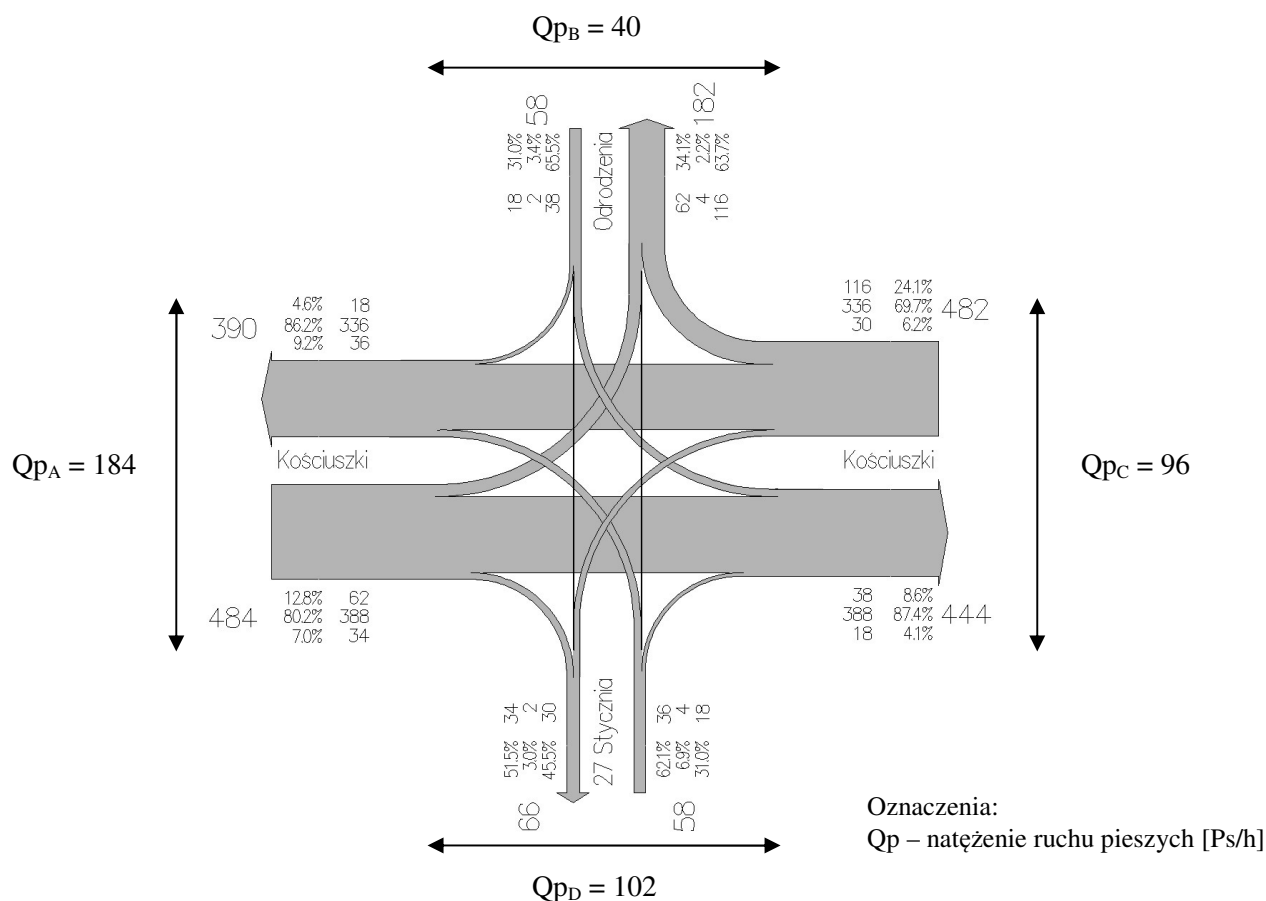
Wlot (ulica)	Relacja (wylot)	Minuty pomiaru	Pomierzone natężenia ruchu				Upc [%]	Wnc		Natężenie maksymalne		Natężenie pieszych	Natężenia ruchu danych rodzajów pojazdów [P/h]							
			[P/15]	[E/15]	[P/h]	[E/h]		min	max	[P/h]	[E/h]		O	F	C	CP	A	W	M	R
27 Stycznia	R1 w lewo kierunek Kościuszki	00-15	9	9	36	35	0	0.56	1.67	60	58		8	0	0	0	0	0	1	0
		15-30	15	15									14	0	0	0	0	0	1	0
		30-45	7	7									7	0	0	0	0	0	0	0
		45-60	5	5									5	0	0	0	0	0	0	0
	R2 prosto kierunek Odrodzenia	00-15	0	0	4	4	0	0	2.00	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
		15-30	0	0									0	0	0	0	0	0	0	
		30-45	2	2									2	0	0	0	0	0	0	0
		45-60	2	2									2	0	0	0	0	0	0	0
	R3 w prawo kierunek Kościuszki	00-15	3	3	20	19	0	0.60	1.40	28	26		2	0	0	0	0	0	0	1
		15-30	7	7									6	0	0	0	0	0	0	1
		30-45	4	4									4	0	0	0	0	0	0	0
		45-60	6	6									6	0	0	0	0	0	0	0
	R4 przejście dla pieszych	00-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	0
		15-30	-	-									22	-	-	-	-	-	-	0
		30-45	-	-									28	-	-	-	-	-	-	0
		45-60	-	-									27	-	-	-	-	-	-	0
Suma na wlocie					60	58	-	-	-	88	84	102	56	0	0	0	0	0	2	2



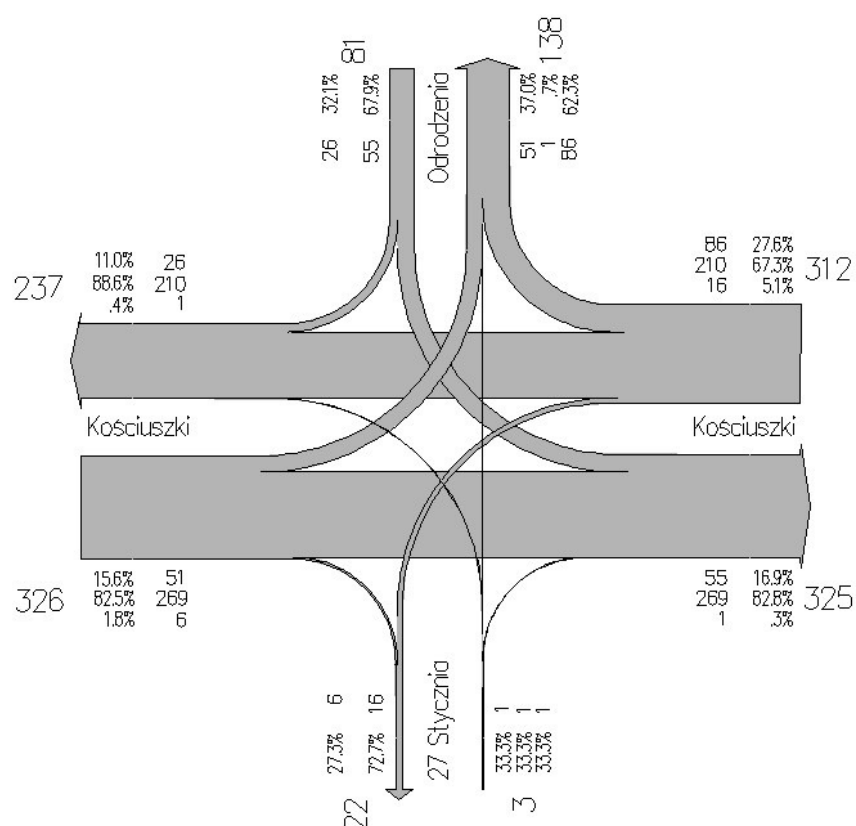
Rys. 2.1. Diagram pomierzonego natężenia ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia [P/h] – szczyt poranny



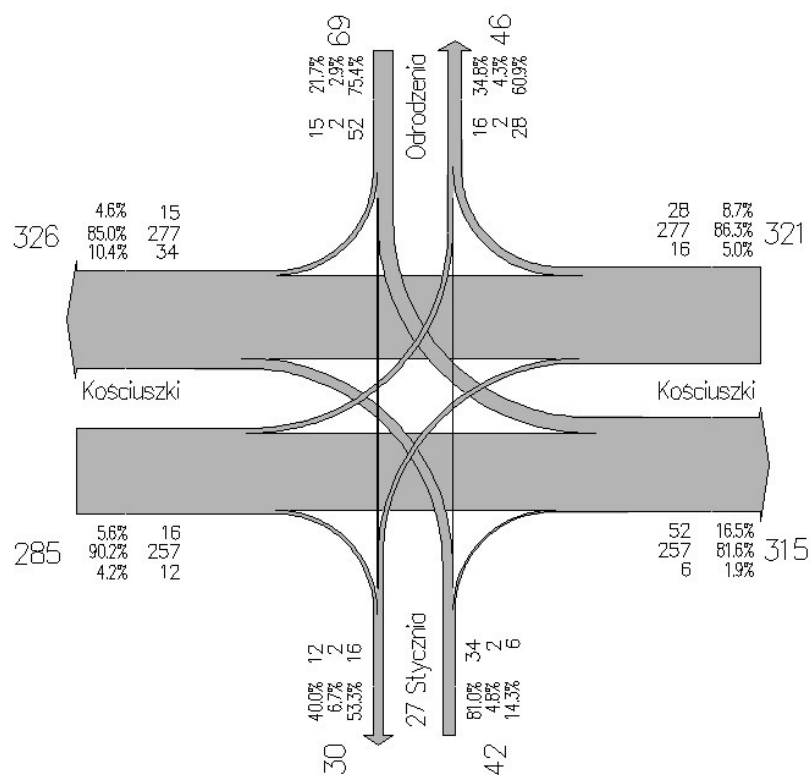
Rys. 2.2. Diagram pomierzonego natężenia ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia [P/h] – pomiar w porze południowej



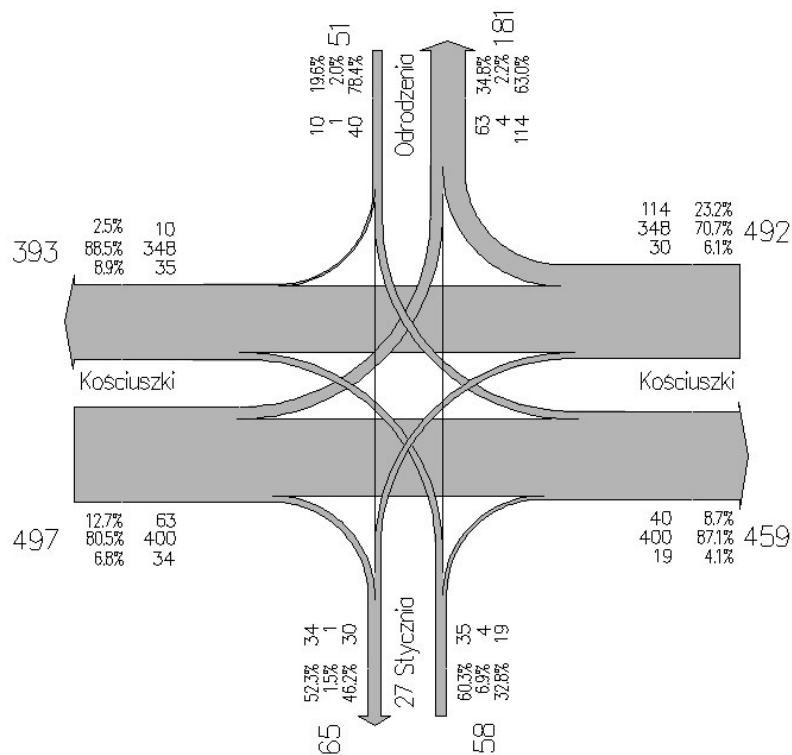
Rys. 2.3. Diagram pomierzonego natężenia ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrożenia – 27 Stycznia [P/h] – szczyt popołudniowy



Rys. 2.4. Diagram pomierzonego natężenia ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrożenia – 27 Stycznia [E/h] – szczyt poranny



Rys. 2.5. Diagram pomierzonego natężenia ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia [E/h] – pomiar w porze popołudniowej



Rys. 2.6. Diagram pomierzonego natężenia ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia [E/h] – szczyt popołudniowy



### **3. OCENA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO NA SKRZYŻOWANIU**

Do analiz bezpieczeństwa ruchu drogowego na skrzyżowaniu wykorzystano następujące dane źródłowe:

- a) szczegółowe dane o zdarzeniach drogowych pozyskane z kart zdarzeń drogowych z Policji, obejmujące okres 4 lat, tj. 2011 – 2015 r.,
- b) wyniki własnych obserwacji niebezpiecznych zachowań użytkowników skrzyżowania (szczególnie kierowców).

Dane o zdarzeniach drogowych posłużyły do opracowania mapy zdarzeń drogowych – patrz rys. 3.1 oraz mapy koncentracji zdarzeń – patrz rys. 3.2.

W analizowanym okresie na rozważanym skrzyżowaniu wystąpiło 10 zdarzeń drogowych, co klasyfikuje to skrzyżowanie do bezpiecznych. Wśród tych zdarzeń stwierdzono:

- 9 bocznych zderzeń pojazdów (90%),
- 1 zdarzenie najechanie na znak (10%),

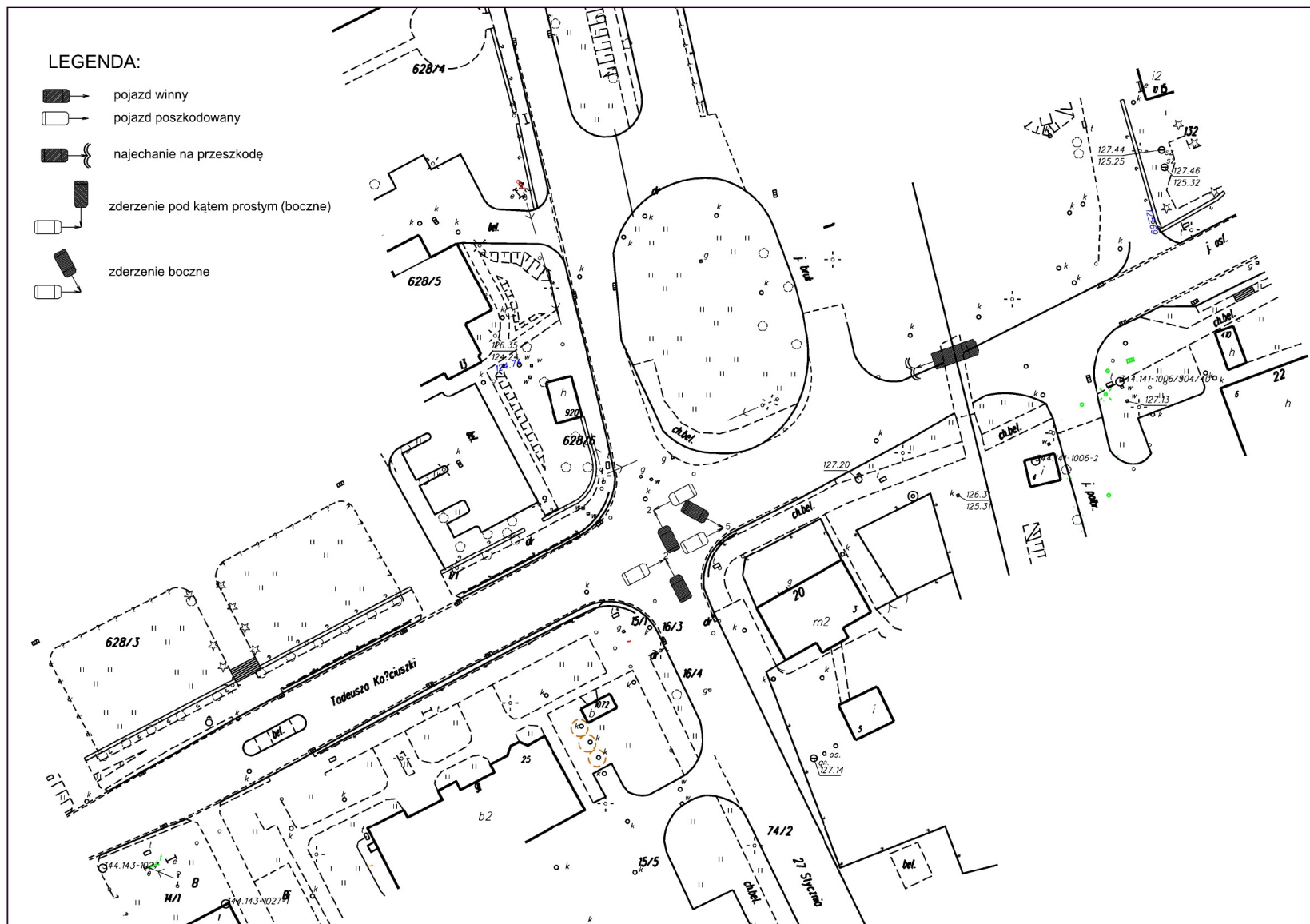
Praktycznie wszystkie zdarzenia drogowe na przedmiotowym skrzyżowaniu spowodowane były przez kierowców włączających się do ruchu z wlotów podporządkowanych, tj. ul. Odrodzenia i 27 Stycznia. Skutkowało to zderzeniami bocznymi pojazdów.

W jednym odnotowanym przypadku przyczyną zdarzenia było najechanie na znak drogowy.

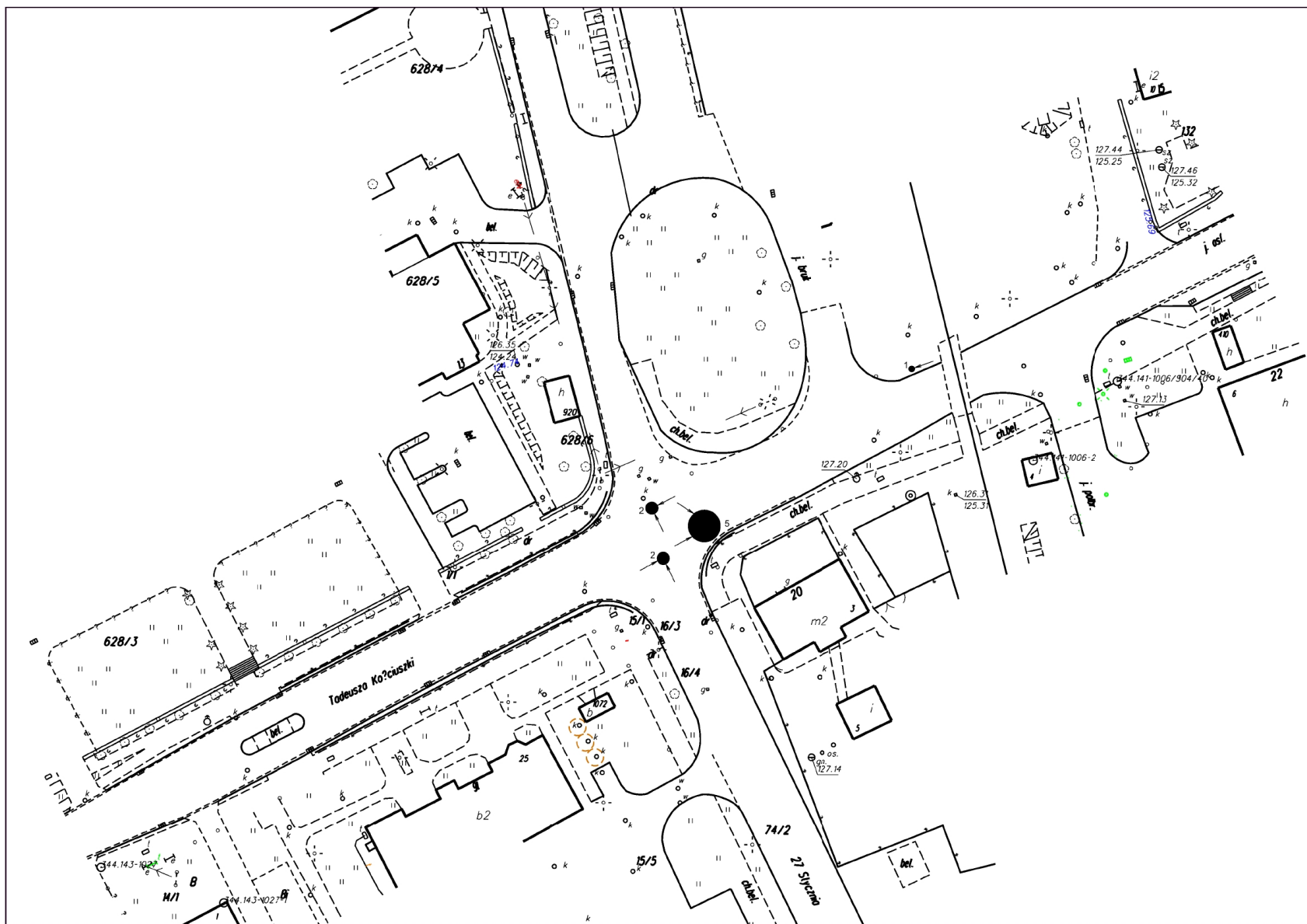
Powyżej przedstawione wyniki analiz zdarzeń drogowych nie wskazują o dużym zagrożeniu utraty bezpieczeństwa, jakie stwarza skrzyżowanie dla jego użytkowników. Poziom ryzyka powstania zdarzenia drogowego na rozważanym skrzyżowaniu wynika przede wszystkim z wad geometrii skrzyżowania. Nie stwierdzono wad związanych z istniejącym oznakowaniem pionowym i poziomym.

Wśród wad skrzyżowania z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego wymienić należy także:

- a) Zbyt bliskie położenie od przejazdu kolejowego na ul. Kościuszki (ok. 50 m od płaszczyzny skrzyżowania), i to w dodatku w strefie akumulacji tego wlotu ulicy.
- b) Krótkie pasy dla relacji lewoskrętnej na wlotach ul. Kościuszki.
- c) Niewystarczający promień łuku na wlocie ul. Odrodzenia, co w znacznym stopniu utrudnia skręt w prawo pojazdom ciężkim.
- d) Niedostateczna widoczność z wlotów podporządkowanych, co jest główną przyczyną wymuszania pierwszeństwa przez pojazdy włączające się do ruchu.
- e) Brak zapewnienia pełnej dostępności w obrębie skrzyżowania dla ruchu pieszo-rowerowego.
- f) Zbyt bliskie położenie wlotu służącego jako wyjazd ze składu węgla.



Rys.3.1. Mapa zdarzeń drogowych na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrożenia – 27 Stycznia w Sępólnie Krajeńskim za okres rok 2011 do 31.10.2015r.



Rys.3.2. Mapa koncentracji zdarzeń drogowych na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia w Sępólnie Krajeńskim za okres rok 2011 do 31.10.2015r.

## 4. OCENA PRZEPUSTOWOŚCI ORAZ WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU.

### 4.1 ZAŁOŻENIA DOTYCZĄCE PROGNOZ RUCHU

W celu określenia miarodajnych natężeń ruchu do oceny przepustowości skrzyżowania oraz warunków ruchu (zarówno dla jej wyjściowego układu, jak i nowych wariantów rozwiązania), przyjęto następujące założenia:

- 1) Okresem prognozowanych natężeń ruchu będzie okres 10 lat od momentu przebudowy skrzyżowania. Założenie to przyjęto zgodnie z wytycznymi zawartymi w metodach obliczania przepustowości skrzyżowań, wydanych przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad w 2004r [1], [2], [3].
- 2) Okresem przebudowy będzie rok 2016.
- 3) Wskaźnik wzrostu ruchu dla roku 2026 obliczono wg wytycznych Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad – załącznik nr 2 „Zasady prognozowania wskaźników wzrostu ruchu wewnętrznego na okres 2008-2040 na sieci drogowej dla celów planistyczno-projektowych.”
- 4) Prognozy wzrostu wskaźnika PKB przyjęto wg tabeli Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad – załącznik nr 3 „Prognozy wskaźnika wzrostu PKB na okres 2008-2040”.
- 5) Skumulowany wskaźnik wzrostu ruchu w roku prognozy będzie wynosił (na podstawie wyżej przedstawionych założeń):

Dla pojazdów osobowych:

$$W_{os} = [1+(W_e \times W_{PKB2016})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2017})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2018})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2019})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2020})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2021})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2022})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2023})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2024})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2025})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2026})/100] = \mathbf{1,264}$$

Dla pojazdów dostawczych:

$$W_{dost} = [1+(W_e \times W_{PKB2016})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2017})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2018})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2019})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2020})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2021})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2022})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2023})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2024})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2025})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2026})/100] = \mathbf{1,102}$$

Dla pojazdów ciężarowych:

$$W_c = [1+(W_e \times W_{PKB2016})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2017})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2018})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2019})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2020})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2021})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2022})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2023})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2024})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2025})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2026})/100] = \mathbf{1,109}$$

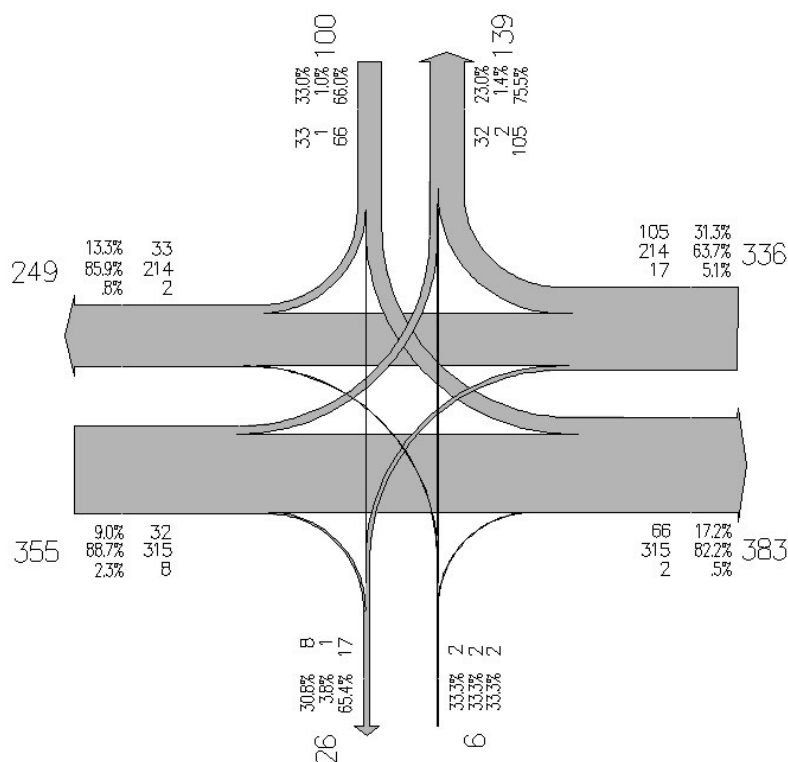
Dla pojazdów ciężarowych z naczepami:

$$W_{cp} = [1+(W_e \times W_{PKB2016})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2017})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2018})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2019})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2020})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2021})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2022})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2023})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2024})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2025})/100] \times [1+(W_e \times W_{PKB2026})/100] = \mathbf{1,339}$$

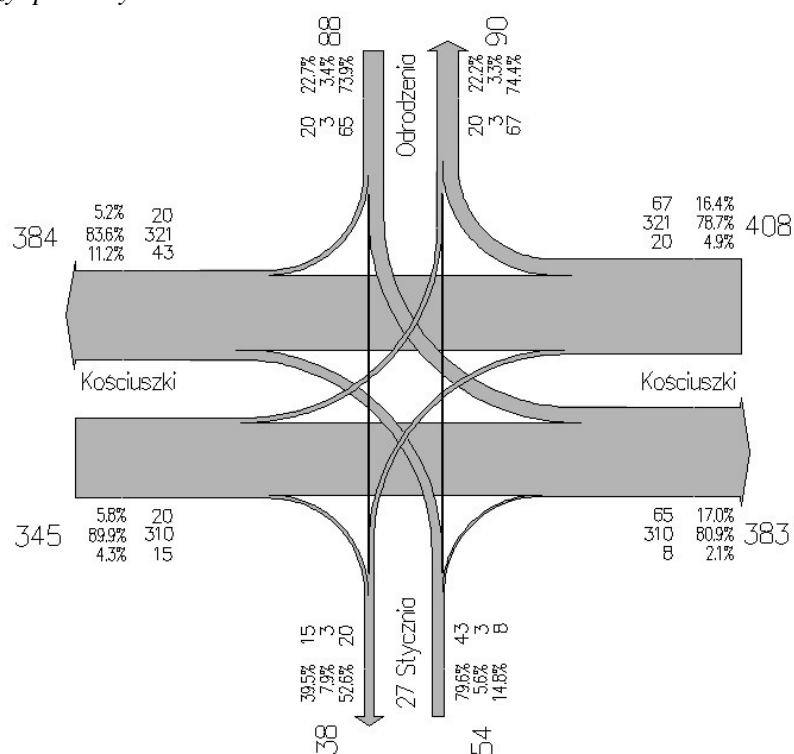
Gdzie:

$W_e$  – wskaźnik elastyczności przyjęty dla poszczególnych rodzajów pojazdów wg tabeli 1 załącznik nr 2 GDDKiA,

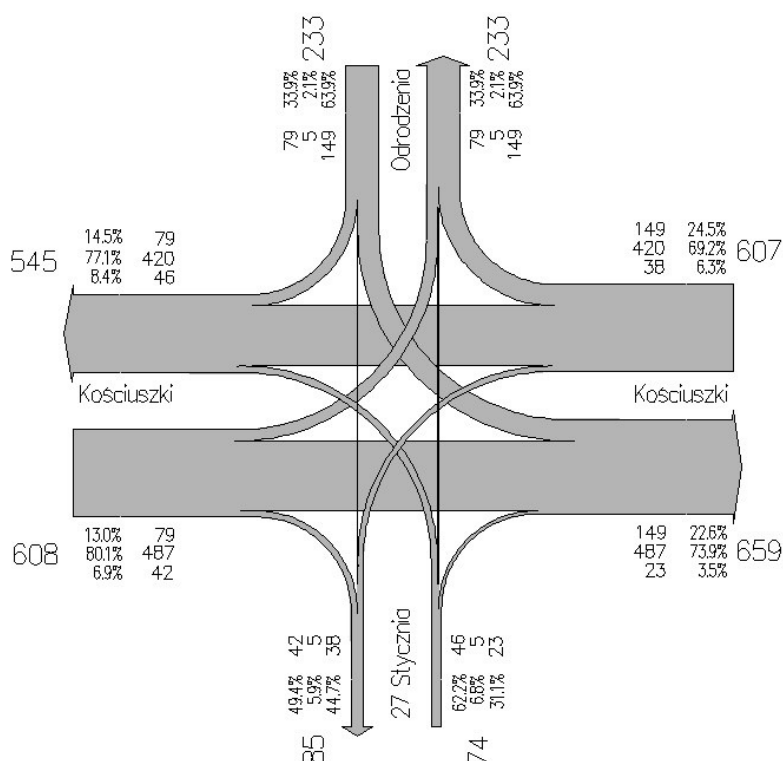
$W_{PKP}$  – prognozowany wskaźnik wzrostu PKP dla poszczególnego roku przyjęty wg załącznika nr 3 GDDKiA.



Rys. 4.1. Diagram natężenia ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia - Odrodzenia na okres prognozy [P/h] – szczyt poranny.



Rys. 4.2. Diagram natężenia ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia - Odrodzenia na okres prognozy [P/h] – godziny południowe.



Rys. 4.3. Diagram natężenia ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia - Odrodzenia na okres prognozy [P/h] – szczyt popołudniowy.

#### 4.2 WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI ORAZ MIERNIKÓW WARUNKÓW RUCHU

Ocenę przepustowości oraz warunków ruchu obecnego skrzyżowania wykonano w odniesieniu do obecnych oraz prognozowanych natężeń ruchu. Wyniki obliczeń przepustowości oraz mierników warunków ruchu przedstawiono w tablicach 4.1 - 4.6.

Tablica 4.1 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – Stan istniejący  $W_i$ , szczyt poranny.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU Wi – szczyt poranny								
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania bez sygnalizacji świetlnej								
Wlot	A  Ul. Odrodzenia	B  Ul. Kościuszki  (kierunek rondo)			C  Ul. 27 Stycznia	D  Ul. Kościuszki		
		L	W	P		L	W	P
Strata czasu $d_j$ [s/P]	8,8	0,2			6,2	2,4		
Strata czasu na wlocie $d_{wl}$ [s/P]	8,8	0			6.2	0,1		
Strata czasu na skrzyżowaniu [s/P]	1,4							

PSR	I			I		I		I	
PSR na skrzyżowaniu	I								
Długość (zasięg) kolejki LK [m]	6,0		6,0			6,0		6,0	
Przepustowość wlotów skrzyżowania									
Wlot	A Ul. Odrodzenia		B Ul. Kościuszki (kierunek rondo)		C Ul. 27 Stycznia		D Kościuszki		
Relacja	LWP		L	WP	LWP		L	WP	
Udział natężenia na pasie w ruchu na wlocie $m_j$ [%]	100		9,2	90,8	100		5,1	94,9	
Przepustowość pasa ruchu [P/h]	479		1700		483		903		
Przepustowość wlotu [P/h]	479		1700		483		903		
Stopień wykorzystania przepustowości wlotu [-]	0,236		0,204		0,006		0,35		
Przepustowość rzeczywista $C_r$	L	W	P	879		L	W	P	903
	426	450	701			396	429	737	
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	366		1668		480		887		

Tablica 4.2 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – Stan istniejący Wi, godziny południowe.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU Wi – południe								
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania bez sygnalizacji świetlnej								
Wlot	A  Ul. Odrodzenia	B  Ul. Kościuszki  (kierunek rondo)			C  Ul. 27 Stycznia	D  Ul. Kościuszki		
		L	W	P		L	W	P
Strata czasu d <sub>j</sub> [s/P]	11,1	0,2			13,1	3,4		
Strata czasu na wlocie d <sub>wl</sub> [s/P]	11,1	0			13.1	0,2		
Strata czasu na skrzyżowaniu [s/P]	1,7							
PSR	I	I			I	I		
PSR na skrzyżowaniu	I							

Długość (zasięg) kolejki LK [m]	6,0	6,0		6,0	6,0	
<b>Przepustowość wlotów skrzyżowania</b>						
Wlot	A Ul. Odrodzenia	B Ul. Kościuszki (kierunek rondo)		C Ul. 27 Stycznia	D Kościuszki	
Relacja	LWP	L	WP	LWP	L	WP
Udział natężenia na pasie w ruchu na wlocie $m_j$ [%]	100	6,5	93,5	100	4,5	95,5
Przepustowość pasa ruchu [P/h]	379	1700		319	749	
Przepustowość wlotu [P/h]	379	1700		319	749	
Stopień wykorzystania przepustowości wlotu [-]	0,201	0,217		0,175	0,595	
Przepustowość rzeczywista $C_r$	L	W	P	L	W	P
	338	330	577	278	320	622
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	303	1676		263	729	

Tablica 4.3 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – Stan istniejący Wi, szczyt popołudniowy.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU Wi – szczyt popołudniowy								
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania bez sygnalizacji świetlnej								
Wlot	A  Ul. Odrodzenia	B  Ul. Kościuszki  (kierunek rondo)			C  Ul. 27 Stycznia	D  Ul. Kościuszki		
		L	W	P		L	W	P
Strata czasu d <sub>j</sub> [s/P]	19,7	0,3			25,9	4,7		
Strata czasu na wlocie d <sub>wl</sub> [s/P]	19,7	0			25,9	0,4		
Strata czasu na skrzyżowaniu [s/P]	3,3							
PSR	II	I			II	I		
PSR na skrzyżowaniu	I							



Długość (zasięg) kolejki LK [m]	12,0	6,0		12,0	6,0	
<b>Przepustowość wlotów skrzyżowania</b>						
Wlot	A Ul. Odrodzenia	B Ul. Kościuszki (kierunek rondo)		C Ul. 27 Stycznia	D Kościuszki	
Relacja	LWP	L	WP	LWP	L	WP
Udział natężenia na pasie w ruchu na wlocie $m_j$ [%]	100	16,2	83,8	100	8,1	91,9
Przepustowość pasa ruchu [P/h]	255	1699		234	627	
Przepustowość wlotu [P/h]	255	1699		234	627	
Stopień wykorzystania przepustowości wlotu [-]	0,279	0,338		0,393	0,785	
Przepustowość rzeczywista $C_r$	L	W	P	L	W	P
	214	229	556	194	218	517
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	184	1606		142	587	

Tablica 4.4 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – Stan istniejący na okres prognozy 2026  $Wi_{2026}$ , szczyt poranny.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU Wi <sub>2026</sub> – szczyt poranny								
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania bez sygnalizacji świetlnej								
Wlot	A  Ul. Odrodzenia	B  Ul. Kościuszki  (kierunek rondo)			C  Ul. 27 Stycznia	D  Ul. Kościuszki		
		L	W	P		L	W	P
Strata czasu d <sub>j</sub> [s/P]	14,2	0,3			8,3	3,0		
Strata czasu na wlocie d <sub>wl</sub> [s/P]	14,2	0			8.3	0,2		
Strata czasu na skrzyżowaniu [s/P]	2,2							
PSR	I	I			I	I		
PSR na skrzyżowaniu	I							
Długość (zasięg) kolejki LK [m]	12,0	6,0			6,0	6,0		

Przepustowość wlotów skrzyżowania						
Wlot	A Ul. Odrodzenia	B Ul. Kościuszki (kierunek rondo)		C Ul. 27 Stycznia	D Kościuszki	
Relacja	LWP	L	WP	LWP	L	WP
Udział natężenia na pasie w ruchu na wlocie $m_j$ [%]	100	9,3	90,7	100	5,2	94,8
Przepustowość pasa ruchu [P/h]	388	1700		391	804	
Przepustowość wlotu [P/h]	388	1700		391	804	
Stopień wykorzystania przepustowości wlotu [-]	0,371	0,254		0,015	0,482	
Przepustowość rzeczywista $C_r$	L	W	P	L	W	P
	337	362	625	309	343	659
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	244	1660		385	784	

Tablica 4.5 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – Stan istniejący na okres prognozy 2026  $Wi_{2026}$ , południe.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU Wi <sub>2026</sub> – południe								
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania bez sygnalizacji świetlnej								
Wlot	A  Ul. Odrodzenia	B  Ul. Kościuszki  (kierunek rondo)			C  Ul. 27 Stycznia	D  Ul. Kościuszki		
		L	W	P		L	W	P
Strata czasu d <sub>j</sub> [s/P]	18,8	0,2			22,4	4,3		
Strata czasu na wlocie d <sub>wl</sub> [s/P]	18,8	0			22,4	0,2		
Strata czasu na skrzyżowaniu [s/P]	3,0							
PSR	II	I			II	I		
PSR na skrzyżowaniu	I							
Długość (zasięg) kolejki LK [m]	12,0	6,0			12,0	6,0		

Przepustowość wlotów skrzyżowania						
Wlot	A Ul. Odrodzenia	B Ul. Kościuszki (kierunek rondo)		C Ul. 27 Stycznia	D Kościuszki	
Relacja	LWP	L	WP	LWP	L	WP
Udział natężenia na pasie w ruchu na wlocie $m_j$ [%]	100	6,6	93,4	100	4,5	95,5
Przepustowość pasa ruchu [P/h]	288	1700		236	644	
Przepustowość wlotu [P/h]	288	1700		236	644	
Stopień wykorzystania przepustowości wlotu [-]	0,334	0,269		0,310	0,862	
Przepustowość rzeczywista $C_r$	L	W	P	L	W	P
	251	248	491	200	237	539
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	192	1670		163	619	

Tablica 4.6 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – Stan istniejący na okres prognozy 2026  $Wi_{2026}$ , szczyt popołudniowy.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU Wi <sub>2026</sub> – szczyt popołudniowy								
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania bez sygnalizacji świetlnej								
Wlot	A  Ul. Odrodzenia	B  Ul. Kościuszki  (kierunek rondo)			C  Ul. 27 Stycznia	D  Ul. Kościuszki		
		L	W	P		L	W	P
Strata czasu d <sub>j</sub> [s/P]	50,1	0,4			85,5	6,6		
Strata czasu na wlocie d <sub>wl</sub> [s/P]	50,1	0,1			85,5	0,5		
Strata czasu na skrzyżowaniu [s/P]	9,6							
PSR	IV	I			IV	I		
PSR na skrzyżowaniu	I							
Długość (zasięg) kolejki LK [m]	25,0	6,0			31,0	6,0		
Przepustowość wlotów skrzyżowania								

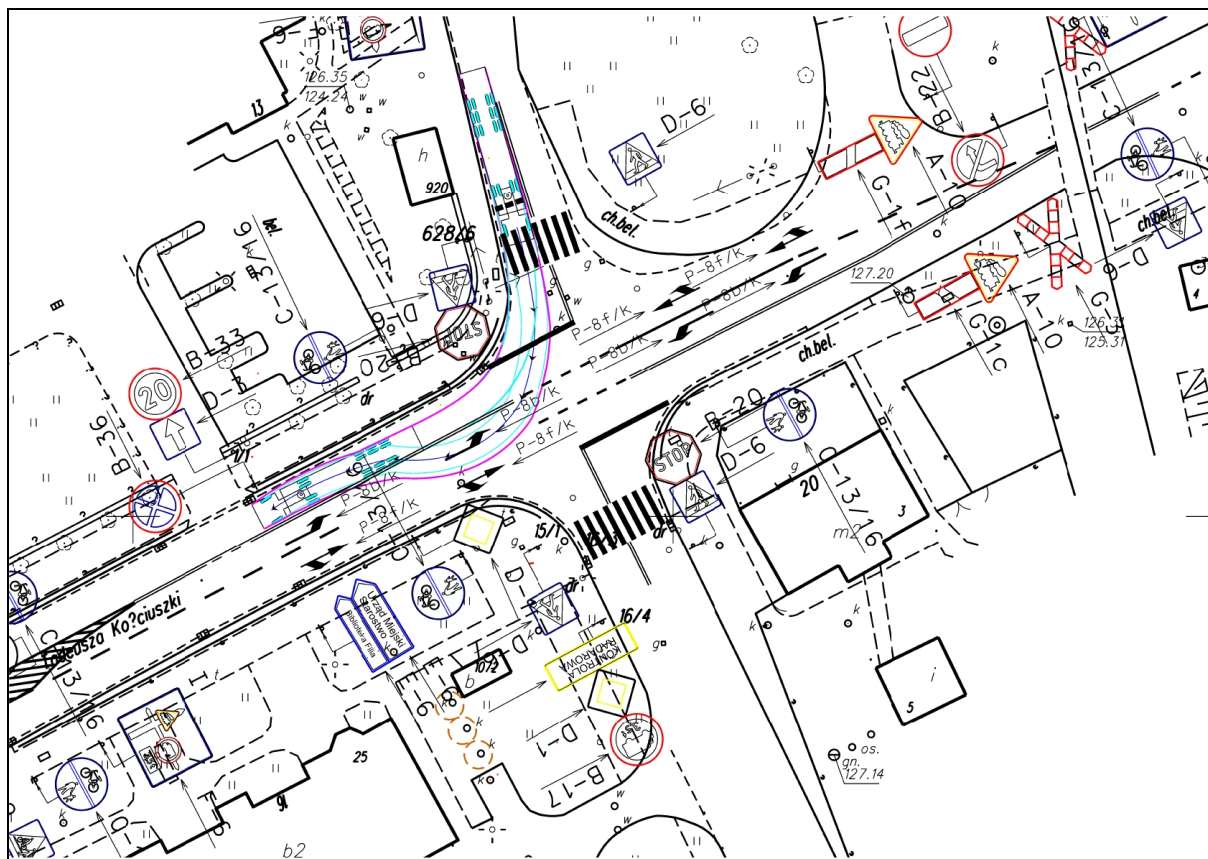
Włot	A Ul. Odrodzenia	B Ul. Kościuszki (kierunek rondo)		C Ul. 27 Stycznia	D Kościuszki	
Relacja	LWP	L	WP	LWP	L	WP
Udział natężenia na pasie w ruchu na wlocie $m_j$ [%]	100	16,4	83,6	100	8,2	91,8
Przepustowość pasa ruchu [P/h]	165	1699		151	511	
Przepustowość wlotu [P/h]	165	1699		151	511	
Stopień wykorzystania przepustowości wlotu [-]	0,540	0,424		0,779	1,214	
Przepustowość rzeczywista $C_r$	L	W	P	L	W	P
	135	148	466	121	138	425
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	76	1581		33	460	

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że przepustowość skrzyżowania w okresie prognozy w szczycie popołudniowym wyniesienie jedynie 2526 P/h. Rezerwa przepustowości poszczególnych wlotów wyniesie: ul. Odrodzenia - 76 P/h, ul. Kościuszki (kierunek rondo) – 1581 P/h, ul. 27 Stycznia – 33 P/h, ul. Kościuszki – 460 P/h. Biorąc pod uwagę zalecenia wytycznych Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań bez sygnalizacji świetlnej, Warszawa 2004) powinno się tak projektować skrzyżowania, by warunki ruchu na wlotach, przy prognozowanych natężeniach ruchu, nie były gorsze niż odpowiadające II i III PSR. W przypadku przedmiotowego skrzyżowania, przy prognozowanym natężeniu ruchu w szczycie popołudniowym na wlocie ul. Odrodzenia oraz ul. 27 Stycznia warunki ruchu osiągną najbardziej niekorzystne warunki ruchu – IV PSR.

W związku z powyższym przedmiotowe skrzyżowanie może zostać zakwalifikowane jako wymagające przebudowy lub wprowadzenia zmian poprawiających warunki ruchu.

#### 4.3 OCENA PRZEJEZDNOŚCI ISTNIEJĄCEGO SKRZYŻOWANIA

Na rysunku 4.4 przedstawiono wynik analizy przejezdności skrzyżowania dla wybranego pojazdu miarodajnego. Jak wynika z tej analizy, brak przejezdności występuje obecnie na relacji prawoskrętnej z ul. Odrodzenia w kierunku ul. Kościuszki. Sytuacja ta może prowadzić do zdarzeń zahaczania pojazdów na wlocie ul. Kościuszki jadących zarówno w kierunku ul. Odrodzenia jak i poruszających się na wprost.



Rys. 4.4 Analiza przejezdności skrzyżowania Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia dla stanu istniejącego  $W_i$ .

## 5. OPIS PRZYJĘTYCH KONCEPCJI POPRAWY BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO

Poszukując koncepcji rozwiązań poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego na skrzyżowaniu, przyjęto następujące warunki nadrzędne, które należy spełnić:

- 1) Skrzyżowanie powinno charakteryzować się przepustowością praktyczną większą od prognozowanych natężeń ruchu, tzn. współczynnik obciążenia powinien być mniejszy od 1,0.
- 2) Skrzyżowanie powinno zapewniać odpowiednią przejezdność dla obliczeniowego pojazdu ciężkiego.
- 3) Skrzyżowanie powinno charakteryzować się zbliżonymi poziomami warunków ruchu PSR na każdym z wlotów.

Ponadto, biorąc pod uwagę obecny układ geometryczny skrzyżowania oraz prognozowane natężenia ruchu, uznano, że poszukiwanie koncepcji rozwiązań poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego należałoby skupić na dwóch rodzajach skrzyżowań:

- a) Rondzie jednopasowych,
- b) skrzyżowaniu o ruchu sterowanym sygnalizacją świetlną.

Oba rodzaje skrzyżowań charakteryzują się bardzo wysokim poziomem bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz wystarczającym poziomem przepustowości. Przy czym wybór pierwszego

skrzyżowania daje dużą płynność ruchu, przy małych kolejkach na wlotach. Minusem tego wariantu są znaczne koszty rozbudowy jakie należy ponieść.

Drugi z kolei rodzaj skrzyżowania wynika z faktu możliwości wykorzystania prawie w pełni obecnej powierzchni skrzyżowania, co gwarantuje bardzo niski koszt rozbudowy i niewielki zakres robót drogowych.

Analizując powyższe wzięto pod rozwagę sugestie przedstawione w piśmie nr Gkr. 7226.101.2015 z dnia 15.09.2015r. Natomiast mając na uwadze jako priorytet bezpieczeństwo ruchu drogowego nie zaleca lokalizacji zatoki parkingowej obrębie wlotu ul. Odrodzenia.

Drogą wstępnej selekcji różnych możliwych rozwiązań przyjęto ostatecznie do dalszej analizy dwa wyżej wymienione warianty przebudowy skrzyżowania (spełniających też założenia zawarte w rozdz. 1):

### **WARIANT I ('W1')**

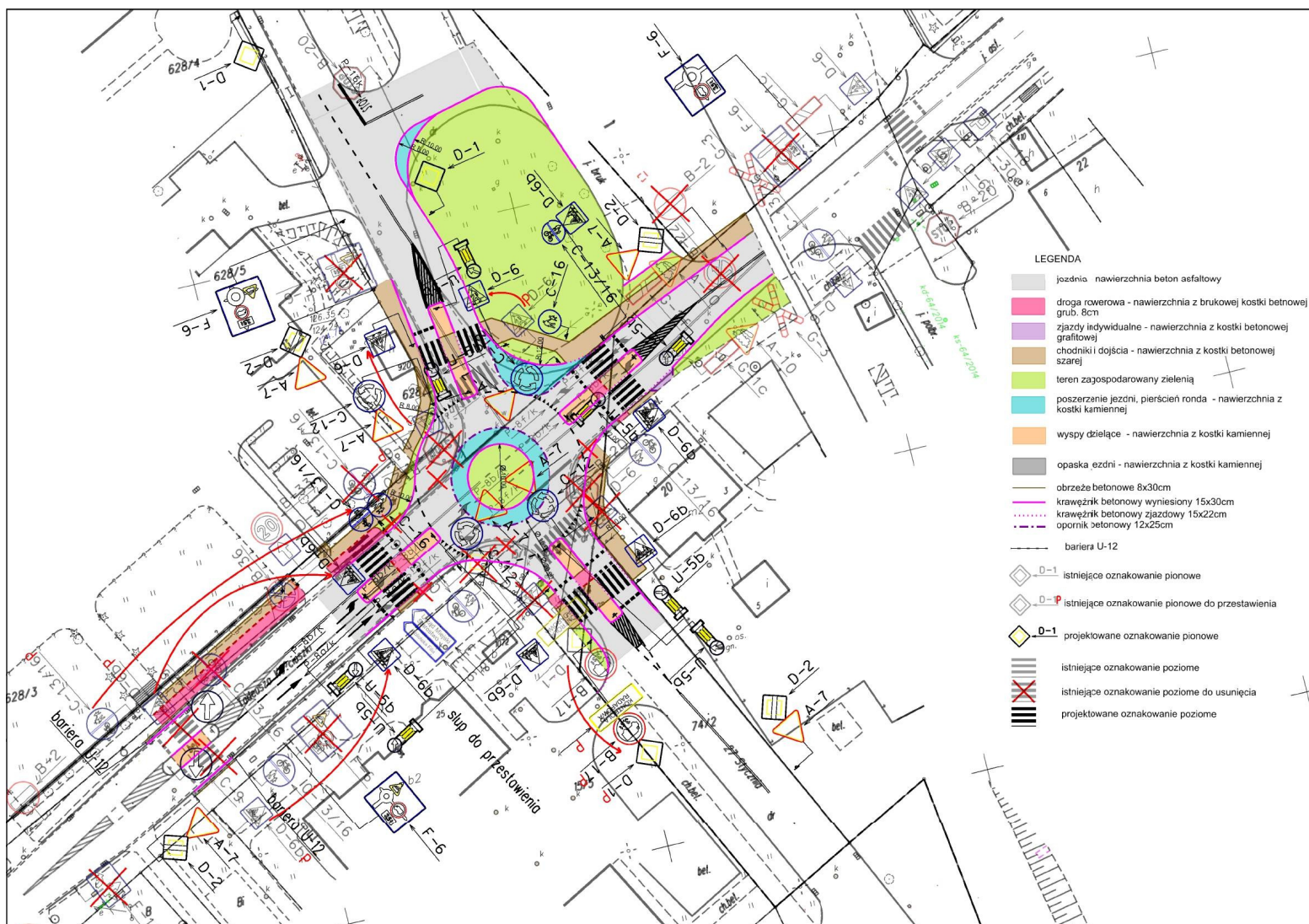
Rondo jednopasowe przy konieczności dokonania znacznej przebudowy obecnego układu skrzyżowania. Przebudowa polega na wykonaniu wyspy ronda wraz z pierścieniem, wyłączeniu pewnych części nawierzchni z ruchu, wykonaniu wysp dzielących na wszystkich wlotach, zmianie organizacji ruchu.

Do analizy przyjęto rondo jednopasowe typu małego o średnicy wyspy środkowej  $D_w = 10\text{m}$  i pierścieniu szerokości  $2,5\text{m}$ . Średnica zewnętrzna ronda wynosi  $D_z = 26\text{m}$ , szerokości wlotów przyjęto  $S_w = 3,5\text{m}$ , natomiast szerokości wylotów  $S_u = 4,0\text{m}$ . Na wszystkich wlotach zaprojektowano przejścia dla pieszych. Ścieżki rowerowe poprowadzono przez trzy wloty, tak by w pełni dopasować nowy układ do istniejących ciągów rowerowych.

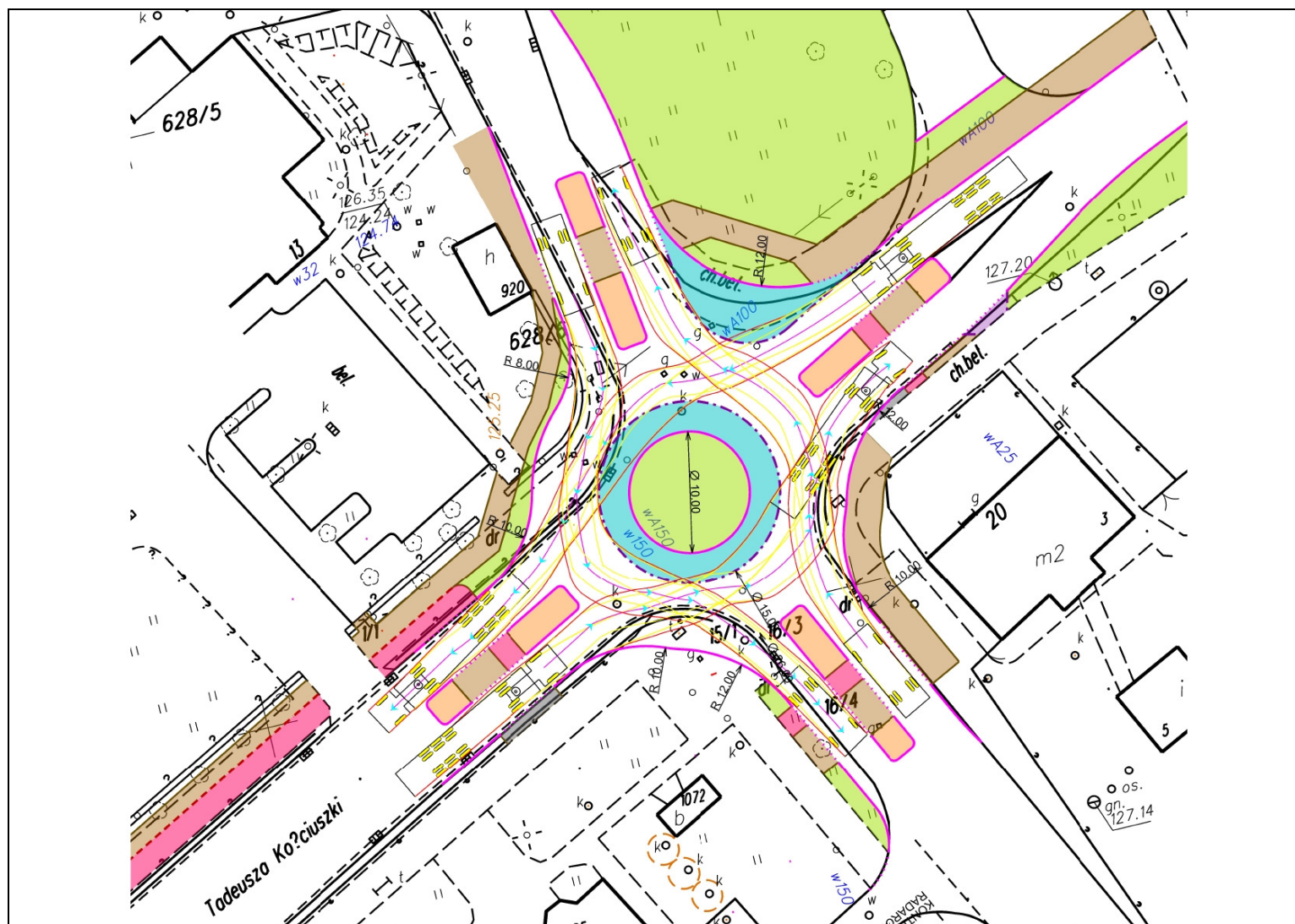
Przedmiotowy wariant idealnie wpisuje się w obecne zagospodarowanie terenu, gdyż na ciągu drogi wojewódzkiej istnieje już skrzyżowanie typu rondo.

Przedmiotową koncepcję przedstawiono poglądowo na Rys. 5.1. Obliczenia przepustowości i warunków ruchu na skrzyżowaniu przedstawiono w tabelach 5.1 – 5.6. Natomiast wyniki analizy przejezdności dla wybranego pojazdu miarodajnego pokazano na Rys. 5.2 – 5.4.



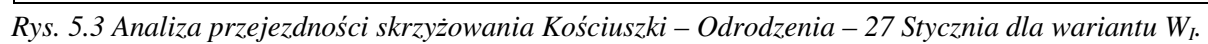


Rys. 5.1 Proponowana przebudowa skrzyżowania Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia – wariant W<sub>1</sub>



Rys. 5.2 Analiza przejezdności skrzyżowania Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia dla wariantu W<sub>f</sub>







Rys. 5.4 Analiza przejezdności skrzyżowania Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia dla wariantu  $W_1$ .

Tablica 5.1 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – wariant W<sub>1</sub> szczyt poranny.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU W <sub>1</sub> – szczyt poranny												
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania typu rondo												
Wlot	A Ul. Odrodzenia			B Ul. Kościuszki			C Ul. 27 Stycznia			D Ul. Kościuszki (Kierunek rondo)		
Relacje	AB	AC	AD	BC	BD	BA	CD	CA	CB	DA	DB	DC
straty czasu dwl [s/P]	3			4			3			3		
Udział procentowy relacji w ruchu na wlocie [%]	66,3	0	33,7	5,2	64,2	30,6	33,3	33,3	33,4	9,1	88,8	2,1
Udział procentowy potoków ruchu z wlotów w sumarycznym ruchu na rondzie [%]	12,6			46,0			0,9			40,6		
PSR	I			I			I			I		
Długość (zasięg) kolejki LK [m]	0			6,0			0			6,0		
Przepustowość wlotów skrzyżowania												
Wlot	A Ul. Odrodzenia			B Ul. Kościuszki			C Ul. 27 Stycznia			D Kościuszki (kierunek rondo)		
Przepustowość rzeczywista ronda [P/h]	2146											
Przepustowość rzeczywista wlotu [P/h]	271			987			19			871		
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu [%]	204,5											
Stopień wykorzystania przepustowości wlotów [-]	0.328											
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	182			663			13			585		

Tablica 5.2 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – wariant W<sub>1</sub> południe.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU W <sub>1</sub> – południe												
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania typu rondo												
Wlot	A Ul. Odrodzenia			B Ul. Kościuszki			C Ul. 27 Stycznia			D Ul. Kościuszki (Kierunek rondo)		
Relacje	AB	AC	AD	BC	BD	BA	CD	CA	CB	DA	DB	DC
straty czasu dwl [s/P]	3			4			3			4		
Udział procentowy relacji w ruchu na wlocie [%]	73,3	3,5	23,2	4,9	78,7	16,4	80,3	4,9	14,8	5,8	89,9	4,3
Udział procentowy potoków ruchu z wlotów w sumarycznym ruchu na rondzie [%]	11,4			43,6			8,1			36,9		
PSR	I			I			I			I		
Długość (zasięg) kolejki LK [m]	0			6,0			0			6,0		
Przepustowość wlotów skrzyżowania												
Wlot	A Ul. Odrodzenia			B Ul. Kościuszki			C Ul. 27 Stycznia			D Kościuszki (kierunek rondo)		
Przepustowość rzeczywista ronda [P/h]	2239											
Przepustowość rzeczywista wlotu [P/h]	256			976			182			827		
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu [%]	197,5											
Stopień wykorzystania przepustowości wlotów [-]	0.336											
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	170			648			121			549		

Tablica 5.3 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – wariant W<sub>1</sub> szczyt popołudniowy.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU W <sub>1</sub> – szczyt popołudniowy												
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania typu rondo												
Wlot	A Ul. Odrodzenia			B Ul. Kościuszki			C Ul. 27 Stycznia			D Ul. Kościuszki (Kierunek rondo)		
Relacje	AB	AC	AD	BC	BD	BA	CD	CA	CB	DA	DB	DC
straty czasu dwl [s/P]	4			6			4			6		
Udział procentowy relacji w ruchu na wlocie [%]	64,9	4,1	31,0	6,2	69,7	24,1	61,6	6,8	31,6	12,8	80,2	7,0
Udział procentowy potoków ruchu z wlotów w sumarycznym ruchu na rondzie [%]	6,6			43,3			6,6			43,5		
PSR	I			I			I			I		
Długość (zasięg) kolejki LK [m]	0			19,0			0			19,0		
Przepustowość wlotów skrzyżowania												
Wlot	A Ul. Odrodzenia			B Ul. Kościuszki			C Ul. 27 Stycznia			D Kościuszki (kierunek rondo)		
Przepustowość rzeczywista ronda [P/h]	2081											
Przepustowość rzeczywista wlotu [P/h]	139			902			137			905		
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu [%]	87,0											
Stopień wykorzystania przepustowości wlotów [-]	0.535											
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	65			420			64			421		

Tablica 5.4 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – okres prognozy 2026 wariant W<sub>1</sub> szczyt poranny.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU W <sub>1</sub> – szczyt poranny												
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania typu rondo – prognoza 2026												
Wlot	A Ul. Odrodzenia			B Ul. Kościuszki			C Ul. 27 Stycznia			D Ul. Kościuszki (Kierunek rondo)		
Relacje	AB	AC	AD	BC	BD	BA	CD	CA	CB	DA	DB	DC
straty czasu dwl [s/P]	3			3			3			4		
Udział procentowy relacji w ruchu na wlocie [%]	66,0	1,0	33,0	5,1	63,7	31,2	33,3	33,3	33,4	9,0	88,7	2,3
Udział procentowy potoków ruchu z wlotów w sumarycznym ruchu na rondzie [%]	12,5			42,2			0,8			44,5		
PSR	I			I			I			I		
Długość (zasięg) kolejki LK [m]	0			6,0			0			12,0		
Przepustowość wlotów skrzyżowania												
Wlot	A Ul. Odrodzenia			B Ul. Kościuszki			C Ul. 27 Stycznia			D Kościuszki (kierunek rondo)		
Przepustowość rzeczywista ronda [P/h]	2018											
Przepustowość rzeczywista wlotu [P/h]	254			851			16			899		
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu [%]	153,2											
Stopień wykorzystania przepustowości wlotów [-]	0.395											
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	154			515			10			544		

Tablica 5.5 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – okres prognozy 2026 wariant W<sub>1</sub> południe.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU W <sub>1</sub> – południe												
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania typu rondo – prognoza 2026												
Wlot	A Ul. Odrodzenia			B Ul. Kościuszki			C Ul. 27 Stycznia			D Ul. Kościuszki (Kierunek rondo)		
Relacje	AB	AC	AD	BC	BD	BA	CD	CA	CB	DA	DB	DC
straty czasu dwl [s/P]	4			4			3			5		
Udział procentowy relacji w ruchu na wlocie [%]	22,7	3,4	73,9	16,4	78,7	4,9	79,6	5,6	14,8	5,8	89,9	4,3
Udział procentowy potoków ruchu z wlotów w sumarycznym ruchu na rondzie [%]	9,8			45,6			6,0			38,5		
PSR	I			I			I			I		
Długość (zasięg) kolejki LK [m]	0			6,0			0			12,0		
Przepustowość wlotów skrzyżowania												
Wlot	A Ul. Odrodzenia			B Ul. Kościuszki			C Ul. 27 Stycznia			D Kościuszki (kierunek rondo)		
Przepustowość rzeczywista ronda [P/h]	2138											
Przepustowość rzeczywista wlotu [P/h]	211			975			129			825		
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu [%]	139,1											
Stopień wykorzystania przepustowości wlotów [-]	0.418											
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	123			567			75			480		



Tablica 5.6 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – okres prognozy 2026 wariant W<sub>1</sub> szczyt popołudniowy.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU W <sub>I</sub> – szczyt popołudniowy												
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania typu rondo – prognoza 2026												
Wlot	A Ul. Odrodzenia			B Ul. Kościuszki			C Ul. 27 Stycznia			D Ul. Kościuszki (Kierunek rondo)		
Relacje	AB	AC	AD	BC	BD	BA	CD	CA	CB	DA	DB	DC
straty czasu dwl [s/P]	4			10			5			10		
Udział procentowy relacji w ruchu na wlocie [%]	30,1	4,1	65,8	6,3	69,2	24,5	62,2	6,8	31,0	13,0	80,1	6,9
Udział procentowy potoków ruchu z wlotów w sumarycznym ruchu na rondzie [%]	5,4			44,6			5,4			44,6		
PSR	I			I			I			I		
Długość (zasięg) kolejki LK [m]	0			31,0			0			31,0		
Przepustowość wlotów skrzyżowania												
Wlot	A Ul. Odrodzenia			B Ul. Kościuszki			C Ul. 27 Stycznia			D Kościuszki (kierunek rondo)		
Przepustowość rzeczywista ronda [P/h]	2025											
Przepustowość rzeczywista wlotu [P/h]	109			903			111			904		
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu ruchu [%]	48,7											
Stopień wykorzystania przepustowości wlotów [-]	0.673											
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	36			296			37			296		

Biorąc pod uwagę powyższe wyniki można stwierdzić, iż:

- Na podstawie analiz (przyjmując najmniej korzystne warunki ruchu – szczyt popołudniowy) można stwierdzić iż jest spełniony warunek, który mówi o tym, by przepustowość wlotów ronda była większa od natężeń ruchu dopływających do ronda w godzinie przyjętej za miarodajną – na podstawie Wytycznych projektowania skrzyżowań Część II, GDDKiA, Warszawa 2001r.
- Na podstawie analiz (przyjmując największe natężenia ruchu – szczyt popołudniowy) uzyskano dopuszczalny poziom wzrostu ruchu ok. 49%.



- Przy analizowaniu największych prognozowanych natężeń ruchu na skrzyżowaniu poziom swobody ruchu (PSR) sklasyfikowano jako I. Oznacza to, że warunki ruchu będą w okresie prognozy bardzo dobre.
- Uzyskane z obliczeń wskaźniki strat czasu na poszczególnych wlotach potwierdzają, na okres prognozy, bardzo dobre warunki ruchu na skrzyżowaniu.

## **WARIANT II ('W2')**

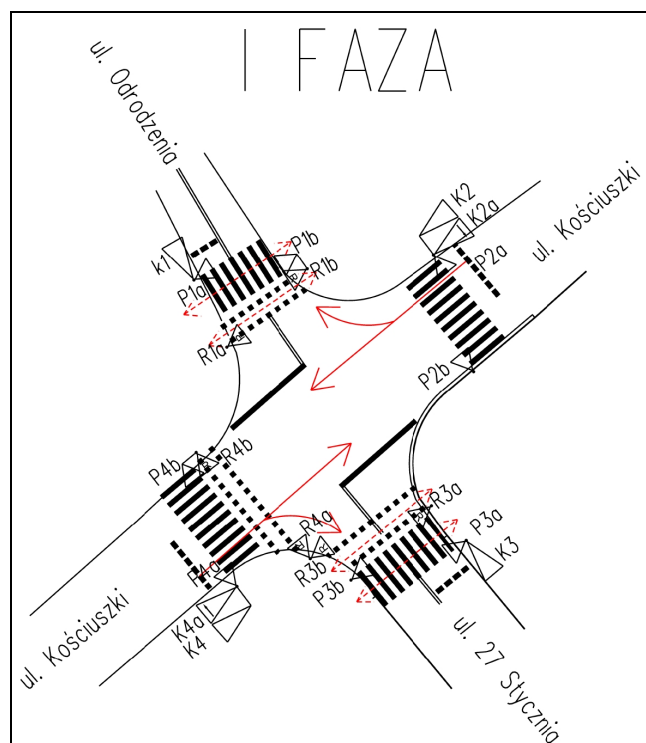
Skrzyżowanie o ruchu sterowanym sygnalizacją świetlną umożliwia praktycznie w pełni wykorzystanie obecnej powierzchni skrzyżowania. Zmiany w stosunku do istniejącego układu polegają na:

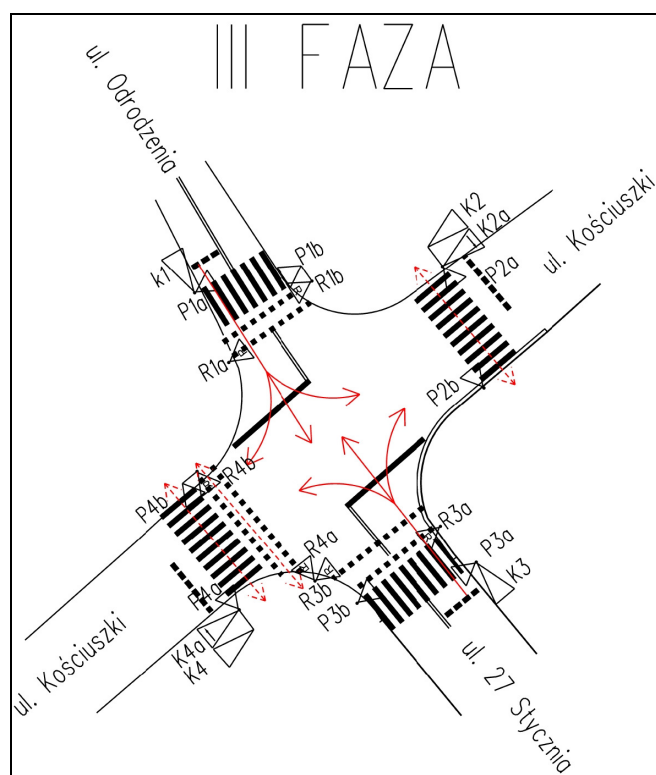
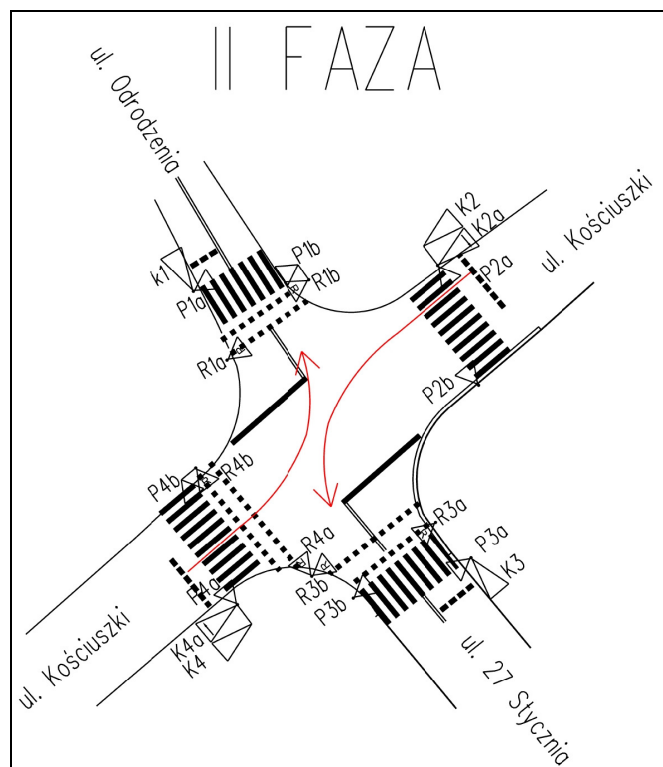
- korekcie wylotu ul. Odrodzenia;
- wprowadzeniu fragmentu ciągu pieszo-rowerowego na ul. Kościuszki, w celu zamknięcia wlotu bezpośrednio przy wyjeździe ze składów węgla;
- wprowadzeniu dwóch przejść dla pieszych na ul. Kościuszki;
- zamknięciu przejścia dla pieszych na ul. Kościuszki, na wysokości budynku Urzędu Miasta;
- korekcie istniejącej organizacji ruchu drogowego.

Wprowadzenie w/w zmian wpłynie korzystnie na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego.

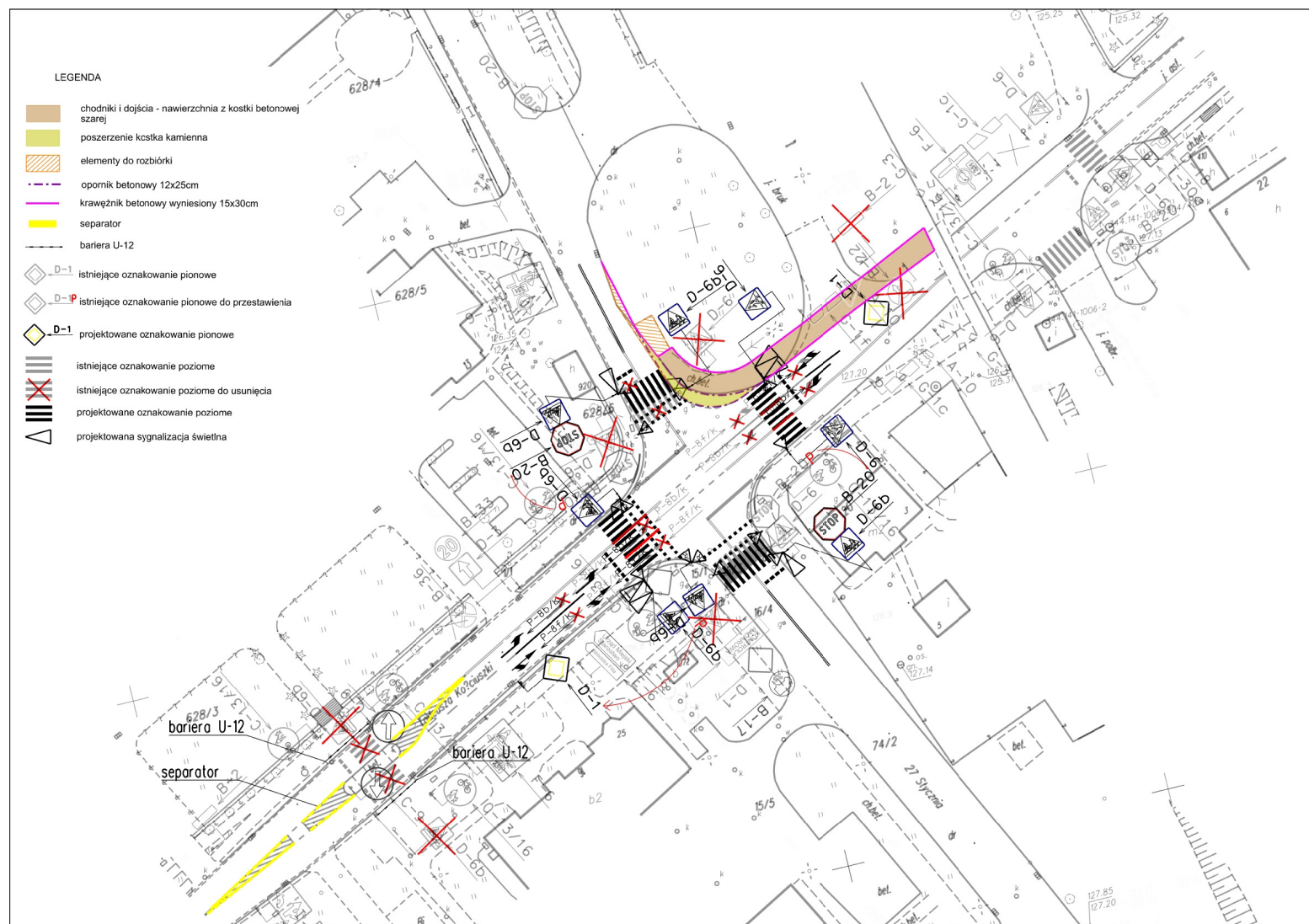
Do obliczeń przepustowości i oceny warunków ruchu przyjęto wstępne parametry związane z programem sygnalizacji świetlnej. Należy mieć na uwadze, że zastosowane parametry posłużyły jedynie sprawdzeniu czy przyjęcie wariantu W<sub>II</sub> zapewni przepustowość przy prognozowanych natężeniach ruchu drogowego. W sytuacji wyboru tego wariantu do realizacji należałoby wykonać szczegółowe obliczenia programu sygnalizacji świetlnej, w celu dobrania najbardziej optymalnego układu sterowania ruchem.

Do obliczeń przyjęto długość czasów międzyzielonych:  $Tm_1 = 4s$ ,  $Tm_2 = 3s$ ,  $Tm_3 = 4s$ . Zastosowano poniższe fazy sterowania ruchem drogowym:

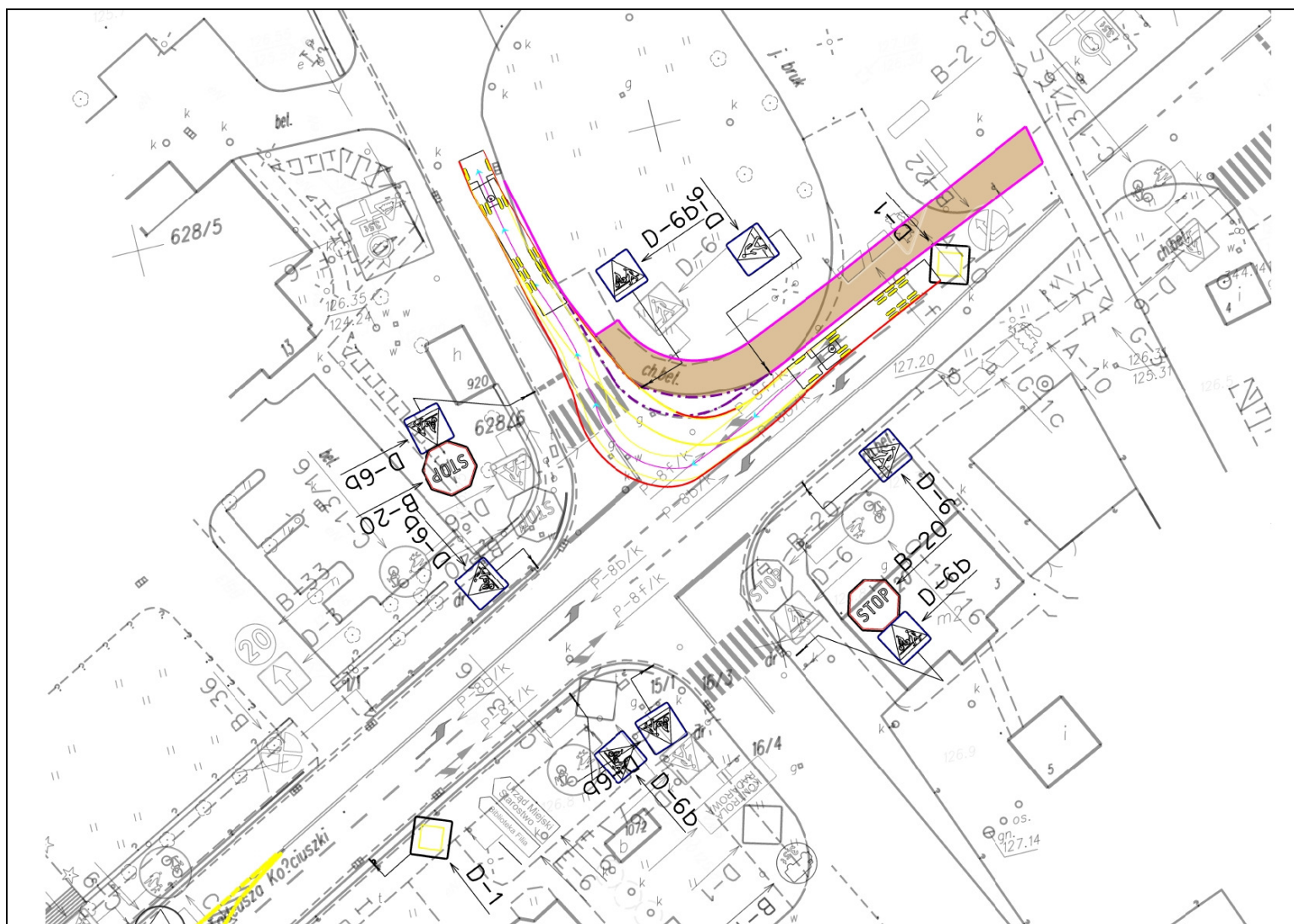




Rys. 5.5 Przyjęte do analizy fazy sterowania sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniu Kościuszki – Odrożenia – 27 Stycznia dla wariantu W<sub>II</sub>.

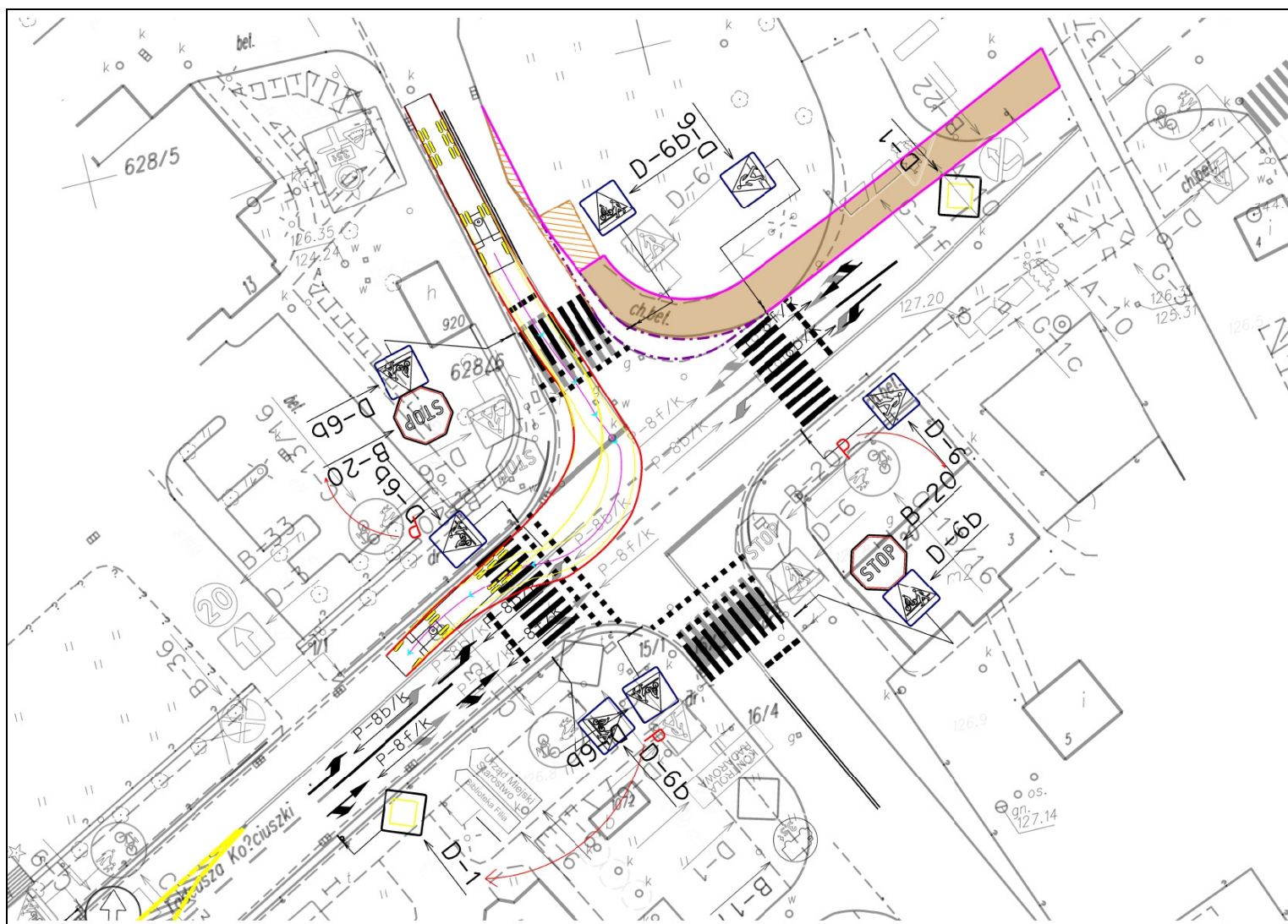


Rys. 5.6 Proponowana przebudowa skrzyżowania Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia – wariant W<sub>II</sub>



Rys. 5.7 Analiza przejezdności skrzyżowania Kościuszki – Odrodzenia – 27 Stycznia dla wariantu W<sub>II</sub>.





Tablica 5.7 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – wariant  $W_{II}$  szczyt poranny.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU W <sub>II</sub> – szczyt poranny						
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania z sygnalizacją świetlną						
Wlot	A	B		C	D	
	Ul. Odrodzenia	Ul. Kościuszki		Ul. 27 Stycznia	Ul. Kościuszki (kierunek rondo)	
Średnie straty czasu na wlocie [s/P]	21,5	15,1		20,0	14,8	
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu [s/P]	15,8					
PSR	II	I		I	I	
PSR na skrzyżowaniu	I					
Długość (zasięg) kolejki maksymalnej LK [m]	31,0	19,0	56,0	19,0	19,0	56,0
Przepustowość wlotów skrzyżowania						
Wlot	A	B		C	D	
	Ul. Odrodzenia	Ul. Kościuszki		Ul. 27 Stycznia	Kościuszki	
Relacja	LWP	L	WP	LWP	L	WP
Przepustowość grupy pasów [P/h]	293	591	550	287	597	593
Przepustowość wlotu [P/h]	293	580		287	652	
Przepustowość skrzyżowania [P/h]	1357					
Stopień obciążenia wlotu [-]	0.266	0.472		0.01	0.439	
Stopień obciążenia skrzyżowania [-]	0.472					
Przepustowość praktyczna skrzyżowania [P/h]	1153					
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	171	219		241	268	
Rezerwa przepustowości skrzyżowania [P/h]	512					

Tablica 5.8 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – wariant W<sub>II</sub> południe.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU W <sub>II</sub> – południe						
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania z sygnalizacją świetlną						
Wlot	A Ul. Odrodzenia	B Ul. Kościuszki		C Ul. 27 Stycznia	D Ul. Kościuszki (kierunek rondo)	
Średnie straty czasu na wlocie [s/P]	21,3	15,6		20,6	14,9	
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu [s/P]	16,1					
PSR	II	I		II	I	
PSR na skrzyżowaniu	I					
Długość (zasięg) kolejki maksymalnej LK [m]	19,0	19,0	68,0	19,0	19,0	56,0
Przepustowość wlotów skrzyżowania						
Wlot	A Ul. Odrodzenia	B Ul. Kościuszki		C Ul. 27 Stycznia	D Kościuszki	
Relacja	LWP	L	WP	LWP	L	WP
Przepustowość grupy pasów [P/h]	303	591	560	311	597	590
Przepustowość wlotu [P/h]	303	589		311	626	
Przepustowość skrzyżowania [P/h]	1289					
Stopień obciążenia wlotu [-]	0.231	0.557		0.135	0.444	
Stopień obciążenia skrzyżowania [-]	0.557					
Przepustowość praktyczna skrzyżowania [P/h]	1096					
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	188	173		222	254	
Rezerwa przepustowości skrzyżowania [P/h]	378					

Tablica 5.9 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – wariant W<sub>II</sub> szczyt popołudniowy.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU W <sub>II</sub> – południe						
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania z sygnalizacją świetlną						
Wlot	A Ul. Odrodzenia	B Ul. Kościuszki		C Ul. 27 Stycznia	D Ul. Kościuszki (kierunek rondo)	
Średnie straty czasu na wlocie [s/P]	21,1	17,4		21,1	16,5	
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu [s/P]	17,4					
PSR	II	I		II	I	
PSR na skrzyżowaniu	I					
Długość (zasięg) kolejki maksymalnej LK [m]	19,0	19,0	106,0	19,0	19,0	87,0
Przepustowość wlotów skrzyżowania						
Wlot	A Ul. Odrodzenia	B Ul. Kościuszki		C Ul. 27 Stycznia	D Kościuszki	
Relacja	LWP	L	WP	LWP	L	WP
Przepustowość grupy pasów [P/h]	288	591	555	292	596	585
Przepustowość wlotu [P/h]	288	592		292	671	
Przepustowość skrzyżowania [P/h]	1329					
Stopień obciążenia wlotu [-]	0.201	0.814		0.199	0.721	
Stopień obciążenia skrzyżowania [-]	0.814					
Przepustowość praktyczna skrzyżowania [P/h]	1130					
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	187	21		190	86	
Rezerwa przepustowości skrzyżowania [P/h]	48					



Tablica 5.10 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – okres prognozy 2026 wariant W<sub>II</sub> szczyt poranny.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU W <sub>II</sub> – szczyt poranny						
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania z sygnalizacją świetlną						
Wlot	A Ul. Odrodzenia	B Ul. Kościuszki		C Ul. 27 Stycznia	D Ul. Kościuszki (kierunek rondo)	
Średnie straty czasu na wlocie [s/P]	22,2	15,7		20,2	15,4	
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu [s/P]	16,5					
PSR	II	I		II	I	
PSR na skrzyżowaniu	I					
Długość (zasięg) kolejki maksymalnej LK [m]	31,0	19,0	68,0	19,0	19,0	68,0
Przepustowość wlotów skrzyżowania						
Wlot	A Ul. Odrodzenia	B Ul. Kościuszki		C Ul. 27 Stycznia	D Kościuszki	
Relacja	LWP	L	WP	LWP	L	WP
Przepustowość grupy pasów [P/h]	295	591	550	283	596	592
Przepustowość wlotu [P/h]	295	579		283	651	
Przepustowość skrzyżowania [P/h]	1371					
Stopień obciążenia wlotu [-]	0.339	0.58		0.021	0.545	
Stopień obciążenia skrzyżowania [-]	0.580					
Przepustowość praktyczna skrzyżowania [P/h]	1167					
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	151	156		235	198	
Rezerwa przepustowości skrzyżowania [P/h]	370					

Tablica 5.11 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – okres prognozy 2026 wariant W<sub>II</sub> południe.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU W <sub>II</sub> – południe						
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania z sygnalizacją świetlną						
Wlot	A Ul. Odrodzenia	B Ul. Kościuszki		C Ul. 27 Stycznia	D Ul. Kościuszki (kierunek rondo)	
Średnie straty czasu na wlocie [s/P]	22,0	16,5		20,9	15,5	
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu [s/P]	16,9					
PSR	II	I		II	I	
PSR na skrzyżowaniu	I					
Długość (zasięg) kolejki maksymalnej LK [m]	31,0	19,0	87,0	19,0	19,0	68,0
Przepustowość wlotów skrzyżowania						
Wlot	A Ul. Odrodzenia	B Ul. Kościuszki		C Ul. 27 Stycznia	D Kościuszki	
Relacja	LWP	L	WP	LWP	L	WP
Przepustowość grupy pasów [P/h]	286	591	560	298	597	588
Przepustowość wlotu [P/h]	286	589		298	624	
Przepustowość skrzyżowania [P/h]	1292					
Stopień obciążenia wlotu [-]	0.308	0.693		0.181	0.553	
Stopień obciążenia skrzyżowania [-]	0.693					
Przepustowość praktyczna skrzyżowania [P/h]	1098					
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	155	93		199	185	
Rezerwa przepustowości skrzyżowania [P/h]	203					

Tablica 5.12 Obliczenia przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu Kościuszki – 27 Stycznia – Odrodzenia – okres prognozy 2026 wariant  $W_{II}$  szczyt popołudniowy.

WYNIKI OBLICZEŃ PRZEPUSTOWOŚCI NA STAN ISTNIEJĄCY DLA WARIANTU W <sub>II</sub> – szczyt popołudniowy						
Ocena warunków ruchu na wlotach skrzyżowania z sygnalizacją świetlną						
Wlot	A Ul. Odrodzenia	B Ul. Kościuszki		C Ul. 27 Stycznia	D Ul. Kościuszki (kierunek rondo)	
Średnie straty czasu na wlocie [s/P]	43,5	23,4		43,0	25,9	
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu [s/P]	26,7					
PSR	II	II		II	II	
PSR na skrzyżowaniu	II					
Długość (zasięg) kolejki maksymalnej LK [m]	31,0	19,0	174,0	43,0	31,0	161,0
Przepustowość wlotów skrzyżowania						
Wlot	A Ul. Odrodzenia	B Ul. Kościuszki		C Ul. 27 Stycznia	D Kościuszki	
Relacja	LWP	L	WP	LWP	L	WP
Przepustowość grupy pasów [P/h]	155	729	684	161	645	629
Przepustowość wlotu [P/h]	155	730		161	723	
Przepustowość skrzyżowania [P/h]	1620					
Stopień obciążenia wlotu [-]	0.471	0.832		0.460	0.841	
Stopień obciążenia skrzyżowania [-]	0.841					
Przepustowość praktyczna skrzyżowania [P/h]	1377					
Rezerwa przepustowości wlotu [P/h]	59	14		63	7	
Rezerwa przepustowości skrzyżowania [P/h]	15					

Biorąc pod uwagę powyższe wyniki można stwierdzić, iż:

- Na podstawie analiz (przyjmując najmniej korzystne warunki ruchu – szczyt popołudniowy) można stwierdzić iż skrzyżowanie sterowane sygnalizacją świetlną zapewni odpowiednie warunki ruchu.

- Przy realizacji wariantu II konieczne będzie wykonanie szczegółowego programu sygnalizacji świetlnej, tak by w jak najbardziej optymalny sposób dobrać długości poszczególnych cykli sygnalizacji świetlnej. Ideą powyższych obliczeń było jedynie wykazanie, że tego typu skrzyżowanie zapewni dogodne warunki ruchu. Przy szczegółowych obliczeniach programu sygnalizacji jest wielce prawdopodobne uzyskanie większej rezerwy przepustowości i wyższego poziomu PSR.
- Przy przyjęciu do realizacji wariantu II, w sytuacji pojawiania się problemu bezkolizyjnego wymijania się pojazdów z relacji lewoskrętów z ul. Kościuszki, może zaistnieć konieczność rozdzielenia tych dwóch faz, w dwa oddzielne cykle sygnalizacji.

## 6. WNIOSKI

Na podstawie wykonanych analiz można sformułować następujące wady i zalety poszczególnych wariantów:

### Zalety wariantu I:

- Wyeliminowanie słabej widoczności z wlotów podporządkowanych.
- Poprawa płynności ruchu.
- Możliwość znacznego wzrostu ruchu ( dopuszczalny wskaźnik wzrostu ruchu na okres prognozy wyniósł ok. 49%).
- Redukcja liczby punktów kolizji w stosunku do innych rozwiązań skrzyżowania.
- Uzyskanie niskich prędkości przejazdu, które dają kierowcom możliwość lepszej oceny sytuacji ruchowej, co ułatwia podejmowanie decyzji.
- Uzyskanie niskich prędkości przejazdu wpływa pozytywnie na bezpieczeństwo niechronionych uczestników ruchu.
- Rondo umożliwia łatwość w dostosowaniu się do zmiennych natężeń ruchu na wlotach;
- Zapewnienie wysokiego poziomu bezpieczeństwa.
- Zmniejszenie stopnia ciężkości zdarzeń drogowych, co przekłada się na zmniejszenie kosztów wypadków.
- Możliwość uzyskania porównywalnej przepustowości do skrzyżowania z sygnalizacją świetlną.
- Ułatwienie wykonywania manewrów w lewo, jak również zawracania.

### Wady wariantu I:

- Znaczne koszty wykonania w porównaniu do wariantu II ( ok. 700 tys. brutto).
- Większa powierzchnia zajęcia działek.

### Zalety wariantu II:

- Ponad dwukrotnie niższe koszty wykonania, w porównaniu do wariantu I ( koszt ok. 300 tys. brutto),
- Wyeliminowanie problemu relacji w prawo z ul. Odrodzenia dla pojazdów ciężkich, poprzez odpowiednie usytuowanie linii zatrzymań na wlocie ul. Kościuszki.
- Znaczna ogólna poprawa bezpieczeństwa ruchu w stosunku do skrzyżowania z pierwszeństwem przejazdu.
- Znaczna poprawa bezpieczeństwa ruchu poprzez wyeliminowanie wjazdu na obszar oddziaływania skrzyżowania z miejsca składu węgla.

- Wysoki poziom bezpieczeństwa ruchu dla niechronionych uczestników ruchu.
- Możliwość dostosowania najbardziej optymalnego programu sygnalizacji świetlnej do zmieniających się warunków ruchu.

Wady wariantu II:

- Zbyt krótki istniejący pas relacji w lewo z ul. Kościuszki w kierunku ul. 27 Stycznia, co może powodować blokowanie pojazdów jadących na wprost przez pojazdy oczekujące na wykonanie manewru w lewo.