

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest analiza ruchu i prognoza ruchu wraz z obliczeniami przepustowości dla stanu istniejącego i wybranego wariantu rozwiązania przebudowy skrzyżowania drogi wojewódzkiej prowadzącej ruch o charakterze gospodarczym przez obszar małego miasta.

W ramach opracowania wykonano analizę przyjętych rozwiązań w ramach przebudowy skrzyżowania.

2. Pomiary ruchu pojazdów

Dla potrzeb opracowania przeprowadzono pomiary metodą manualną w piątek 14.08.2015r., na planowanym do przebudowy skrzyżowaniu DW339 z ul. Wrocławską i ul. Kościuszki w Żmigrodzie. Pomiary wykonano z uwzględnieniem struktur rodzajowej i kierunkowej dla 15min. przedziałów czasowych w godzinach szczytu porannego (5:30-8:30) i popołudniowego (14:00-17:00). Przedział czasowy, wzorem przypadków innych podobnych obszarów w Polsce, przyjęto w oparciu o charakter drogi (ruchu gospodarczy) przy uwzględnieniu oddziaływania aglomeracji.

Przyjęto następujący opis wlotów:

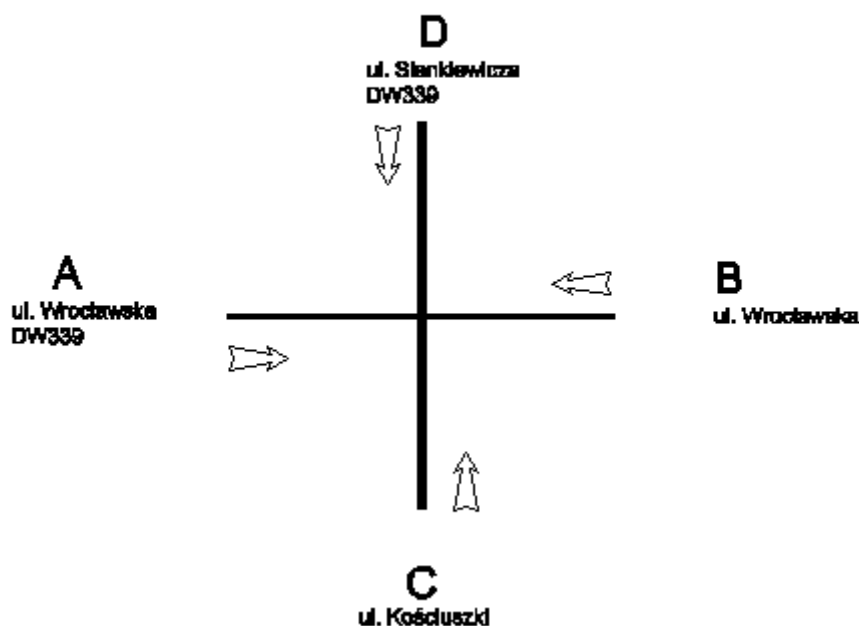
A - DW339 – ul. Wrocławska

B - centrum - ul. Wrocławska

C – ul. Kościuszki

D – DW 339 – ul. Sienkiewicza

Układ skrzyżowania



Poniżej przedstawiono zestawienie tabelaryczne i kartogram średnich natężeń ruchu dla godziny szczytu ustalonej w oparciu o przeprowadzone pomiary. Na osobnym wykresie wykazano udział

Analiza ruchu wraz z analizą przyjętych rozwiązań w związku z „Budową ronda na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki, Sienkiewicza i Wrocławskiej w Żmigrodzie”

poszczególnych grup pojazdów w ruchu. Do przeliczenia pojazdów rzeczywistych na umowne zastosowano poniższe współczynniki.

Tab.2.1 Współczynniki przeliczeniowe

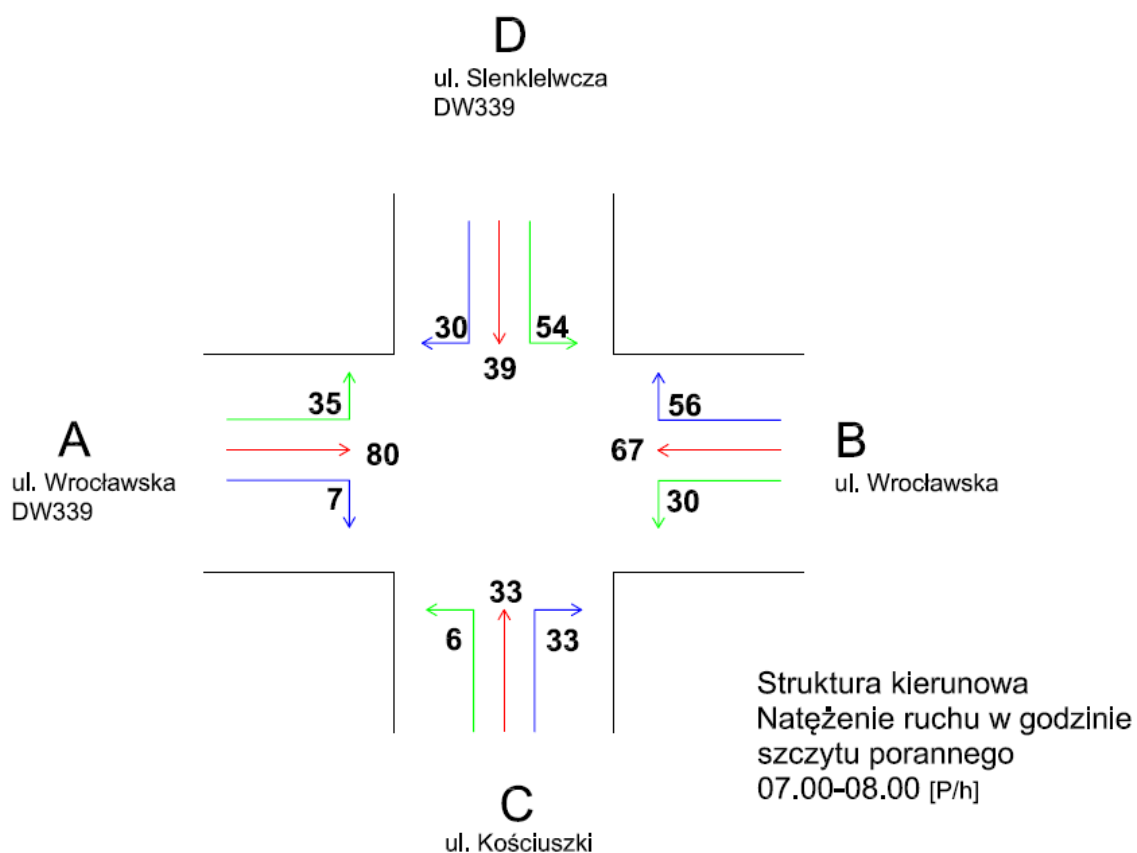
Rodzaj pojazdu	Oznaczenie	Współczynnik przeliczeniowy
Samochody osobowe i dostawcze	Eo	1.0
Samochody ciężarowe i autobusy	Ec	1.7
Samochody ciężarowe z przyczepami	Ecp	2.5
Rowery i motorowery	Emr	0.5

Tab.2.2 Wyniki pomiarów natężenia ruchu w godzinach szczytów porannego i popołudniowego.

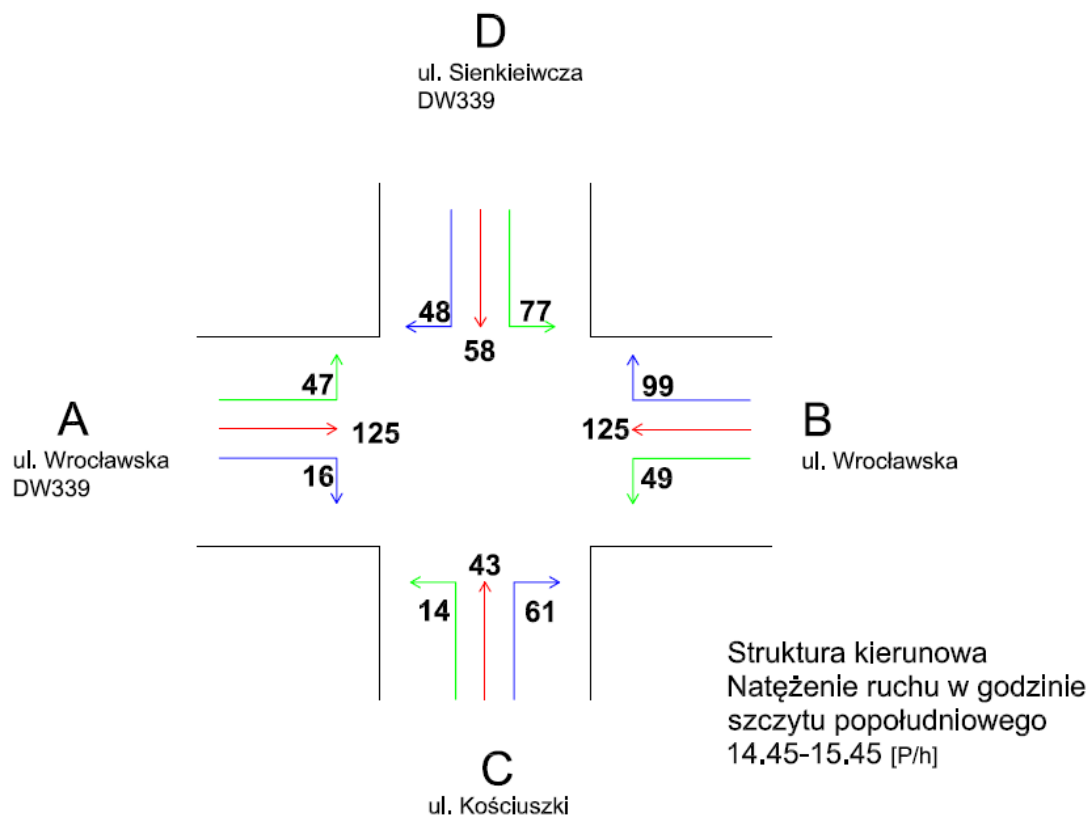
Pomierzone natężenie ruchu dla pojazdów danej kategorii w godz. 7:00-8:00											
wlot	kierunek	O	D	C	Cp	A	M+R	Suma kierunek [P/h]	Suma kierunek [E/h]	suma wlot [P/h]	suma wlot [E/h]
A	lewo	30	1	2	1	0	1	35	37	122	117
	prosto	60	3	2	0	0	15	80	74		
	prawo	4	0	0	0	0	3	7	6		
B	lewo	25	4	0	0	0	1	30	30	153	149
	prosto	54	3	1	0	0	9	67	63		
	prawo	54	1	0	0	0	1	56	56		
C	lewo	5	0	0	0	0	1	6	6	72	76
	prosto	22	4	0	4	0	3	33	38		
	prawo	29	2	0	0	0	2	33	32		
D	lewo	49	2	0	0	0	3	54	52	123	130
	prosto	19	5	4	6	0	5	39	48		
	prawo	26	2	1	0	0	1	30	30		
Pomierzone natężenie ruchu dla pojazdów danej kategorii w godz. 14:45-15:45											
wlot	kierunek	O	D	C	Cp	A	M+R	Suma kierunek [P/h]	Suma kierunek [E/h]	suma wlot [P/h]	suma wlot [E/h]
A	lewo	38	6	1	0	0	2	47	47	188	181
	prosto	97	13	0	0	0	15	125	118		
	prawo	12	3	0	0	0	1	16	16		
B	lewo	38	4	1	0	0	6	49	47	273	257
	prosto	90	13	0	0	0	22	125	114		
	prawo	86	6	0	0	0	7	99	96		
C	lewo	12	1	0	0	0	1	14	14	118	114
	prosto	33	2	1	1	0	6	43	42		
	prawo	50	4	0	0	0	7	61	58		
D	lewo	69	6	0	0	0	2	77	76	183	188
	prosto	46	4	5	1	0	2	58	62		
	prawo	40	2	3	1	0	2	48	50		

Analiza ruchu wraz z analizą przyjętych rozwiązań w związku z „Budową ronda na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki, Sienkiewicza i Wrocławskiej w Żmigrodzie”

Schemat 2.1R Struktura kierunkowa w godzinie szczytu porannego



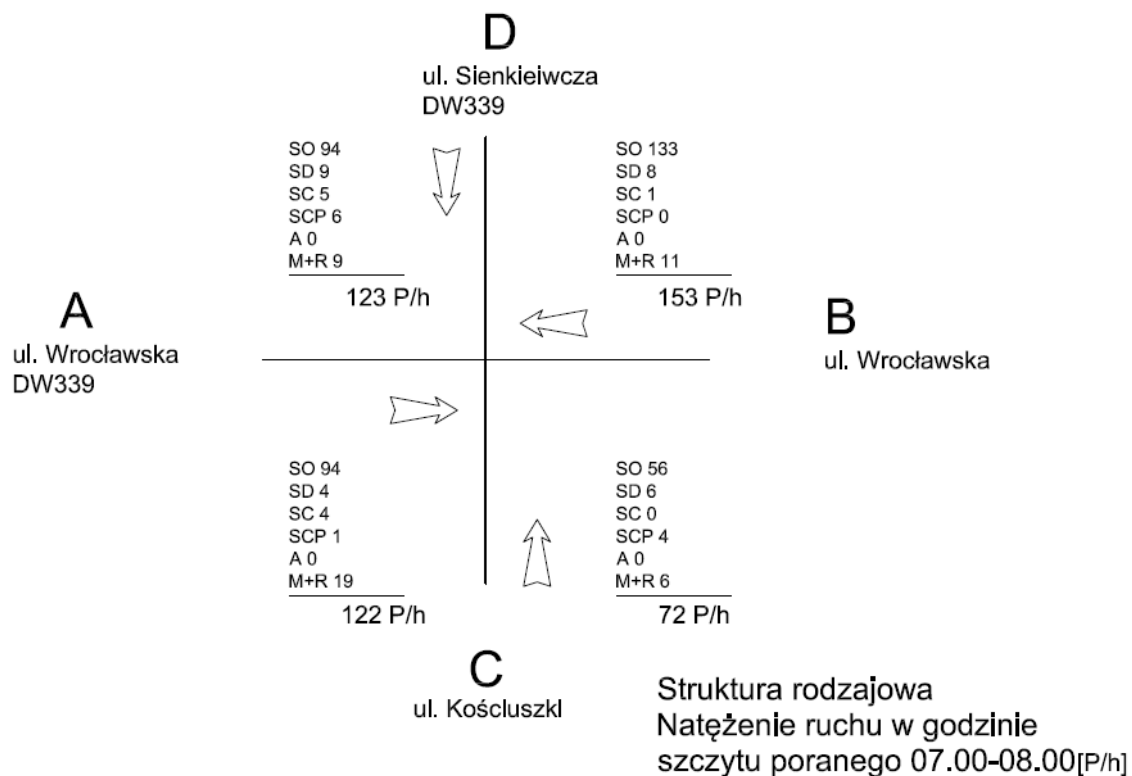
Schemat 2.1P Struktura kierunkowa w godzinie szczytu popołudniowego



Tab. 2.3 Struktura rodzajowa w szczycie porannym [%]

Wlot	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe przyczepą	z	Autobusy	Rowery motocykle	i
A	77	7	3	1		0	16	
B	86	5	2	0		0	7	
C	78	8	0	6		0	8	
D	76	7	5	5		0	7	

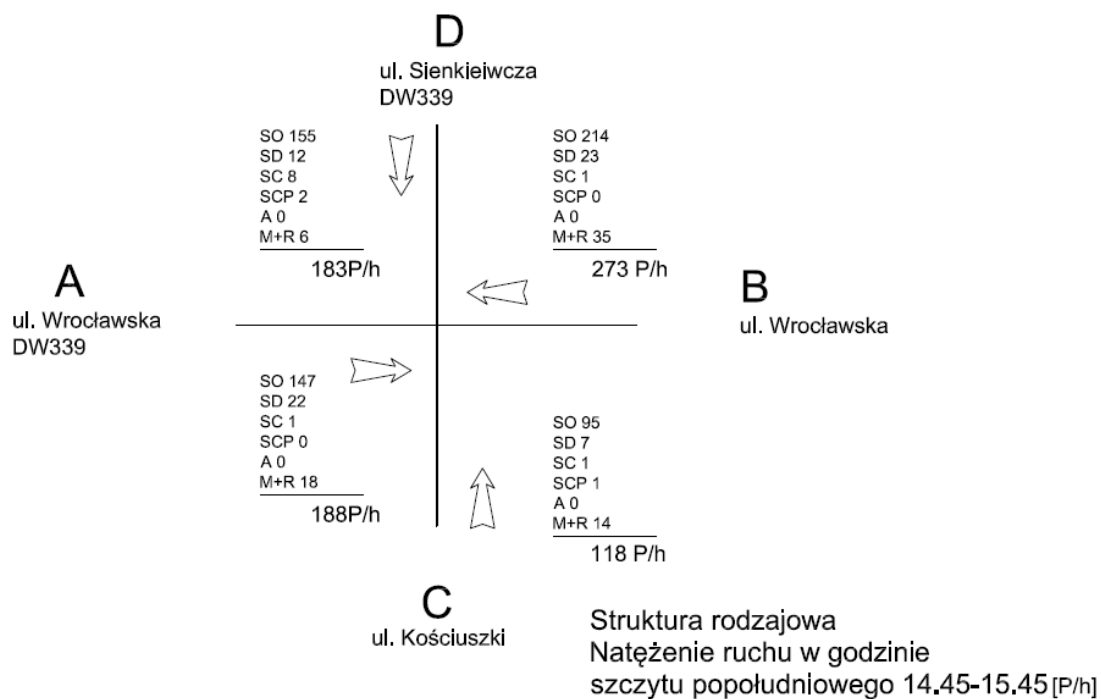
Schemat 2.2P Struktura rodzajowa w godzinie szczytu porannego



Tab. 2.4 Struktura rodzajowa w szczycie popołudniowym [%]

Wlot	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe przyczepą	z	Autobusy	Rowery motocykle	i
A	78	12	0.5	0		0	9.5	
B	78.4	8.4	0.4	0		0	12.8	
C	80	6	1	1		0	12	
D	84.5	6.6	4.4	1.1		0	3.4	

Schemat 2.2R Struktura rodzajowa w godzinie szczytu porannego



3. Prognozy ruchu pojazdów

Do prognozy ruchu drogowego posłużono się wytycznymi GDDKiA „Wymagania, założenia i zalecenia do analiz i prognoz ruchu” stanowiącymi podstawę wszystkich opracowań planistycznych, projektowych dla dróg krajowych oraz wojewódzkich. Założenia do obliczeń obejmują: politykę transportową w Polsce oraz UE, trendy w transporcie w krajach UE, krajach kandydujących i sąsiednich, podział zadań przewozowych pomiędzy rodzaje i środki transportu, prognozy PKB w krajach UE i Polsce a także prognozy demograficzne. Z załącznika nr 3 „Prognozy wskaźnika wzrostu PKB na okres 2008-2040” dla potrzeb wzrostu ruchu przyjęto do obliczeń wartości prognozowane dla woj. dolnośląskiego.

Tab. 3.1. Prognoza wskaźnika wzrostu PKB na okres 2015-2035

Rok	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
wzrost PKB [%]	3.5	3.6	3.5	3.3	3.3	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	3.0	3.1	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.8

Następnie na podstawie załącznika nr 2 „Zasady prognozowania wskaźników wzrostu ruchu wewnętrznego na okres 2008-2040 na sieci drogowej do celów planistyczno-projektowych” obliczono skumulowany wskaźnik wzrostu ruchu dla poszczególnych kategorii pojazdów dla struktury rodzajowej dla każdego horyzontu czasowego niniejszej prognozy. W prognozie nie uwzględniono ruchu autobusów (śladowe ilości wykazane wyłącznie w pomiarach porannych) oraz rowerów i motorowerów.

Tab. 3.2 Obliczony skumulowany wskaźnik wzrostu ruchu dla lat 2016,2026,2036

Kategoria pojazdu	Rok		
	2016	2026	2036
samochody osobowe	1.028	1.330	1.680
samochody dostawcze	1.012	1.126	1.240
samochody ciężarowe	1.012	1.134	1.256
samochody ciężarowe z przyczepami	1.035	1.427	1.910

W związku z realizowaną inwestycją budowy drogi S5 dla horyzontu czasowego 10 i 20 lat założono funkcjonowanie niniejszej drogi. Dane ruchowe z projektu budowy drogi S5 przedstawiają jedynie SDR na odcinkach międzywęzłowych. Mając na uwadze: funkcje drogi ekspresowej tj. prowadzenie przede wszystkim ruchu tranzytowego międzynarodowego i międzyregionalnego a w dalszej kolejności lokalnego oraz brak modelu ruchu dla obszaru oddziaływania S5, poniższe dane potraktowano jako odniesienie liczbowe do prognozowanej sytuacji ruchowej nie mające większego przełożenia na ruch lokalny. Ten ostatni ulegnie zmianom, które spróbowano określić poprzez analogię do funkcjonujących już układów.

Tab.3.3 Prognozowany SDR na drodze S5 w rejonie inwestycji

W poniższej tabeli zestawiono SDR prognozowany na lata 2016-2036.

Prognoza ruchu na projektowanym odcinku S5 na latach 2016-2036

Lp.	Nazwa odcinka S5	2016	2020	2025	2028	2030	2036
1	Ppo /Korzeńsko/ - W. Żmigródek"	14100	16300	19000	20700	21800	25200
2	W. "Żmigródek"-W. Żmigród"	12800	14500	16900	18400	19400	22400
3	W." Żmigród"- W. "Krościna"	12600	14200	16600	18000	19000	21900

Lokalizacja węzła w obszarze oddziaływania miejscowości oraz sąsiednich węzłów wpłynie na zmiany struktury kierunkowej powodując redukcję ruchu tranzytowego i modyfikację więźby dla ruchu lokalnego. Na podstawie obserwacji prowadzonych dla podobnych do analizowanego skrzyżowania, zlokalizowanego w sąsiedztwie węzła drogi ekspresowej przyjęto następujące zmiany w strukturze kierunkowej :

Wlot A

Lewo -35% , Prosto – 20%, Prawo – 2%

Wlot B

Lewo -15% , Prosto – 25%, Prawo +40%

Wlot C

Lewo -10% , Prosto +10%, Prawo -15%

Wlot D

Lewo +35% , Prosto +15%, Prawo +10%

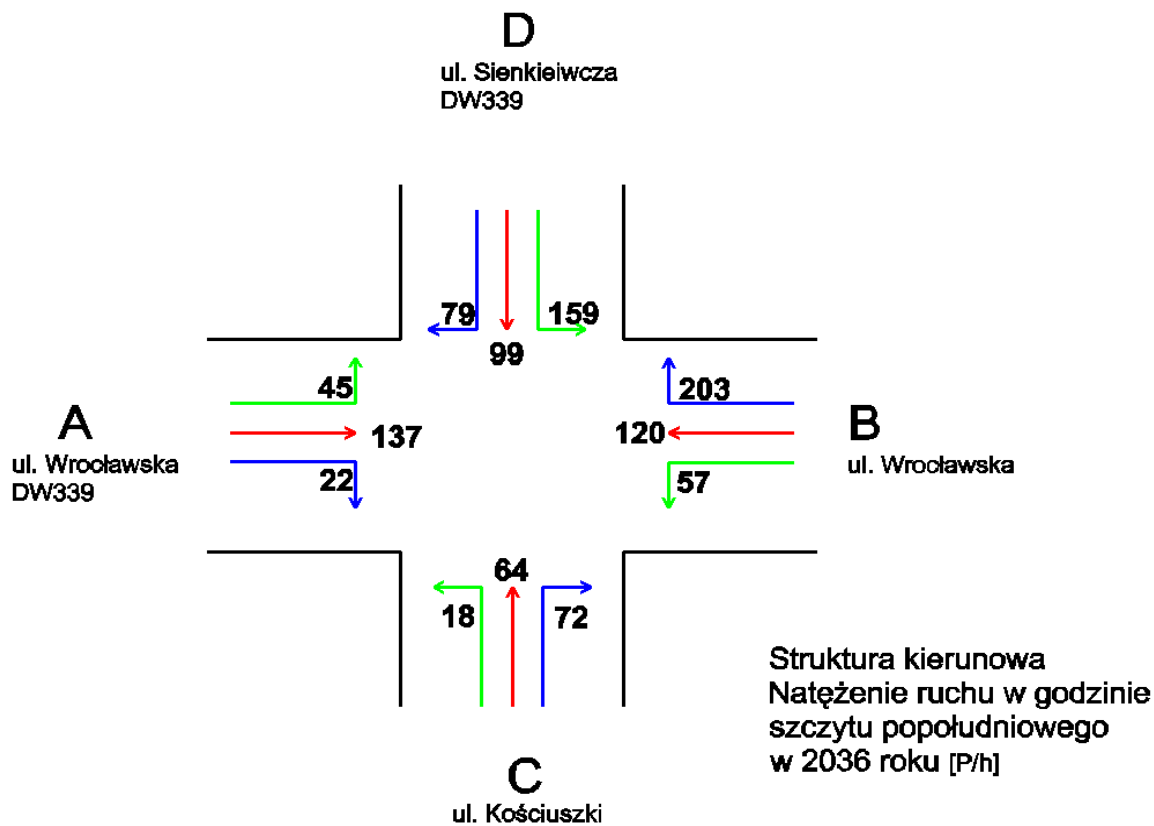
Tab.3.4 Prognozowane natężenie ruchu w założonych horyzontach czasowych

Prognozowane natężenie ruchu dla pojazdów danej kategorii w 2016									
wlot	kierunek	O	D	C	Cp	Suma kierunek [P/h]	Suma kierunek [E/h]	suma wlot [P/h]	suma wlot [E/h]
A	lewo	39	6	1	0	46	47	174	175
	prosto	100	13	0	0	113	113		
	prawo	12	3	0	0	15	15		
B	lewo	39	4	1	0	44	45	244	245
	prosto	93	13	0	0	106	106		
	prawo	88	6	0	0	94	94		
C	lewo	12	1	0	0	13	13	107	109
	prosto	34	2	1	1	38	40		
	prawo	51	4	0	0	55	55		
D	lewo	71	6	0	0	77	77	182	190
	prosto	47	4	5	1	57	63		
	prawo	41	2	3	1	47	51		

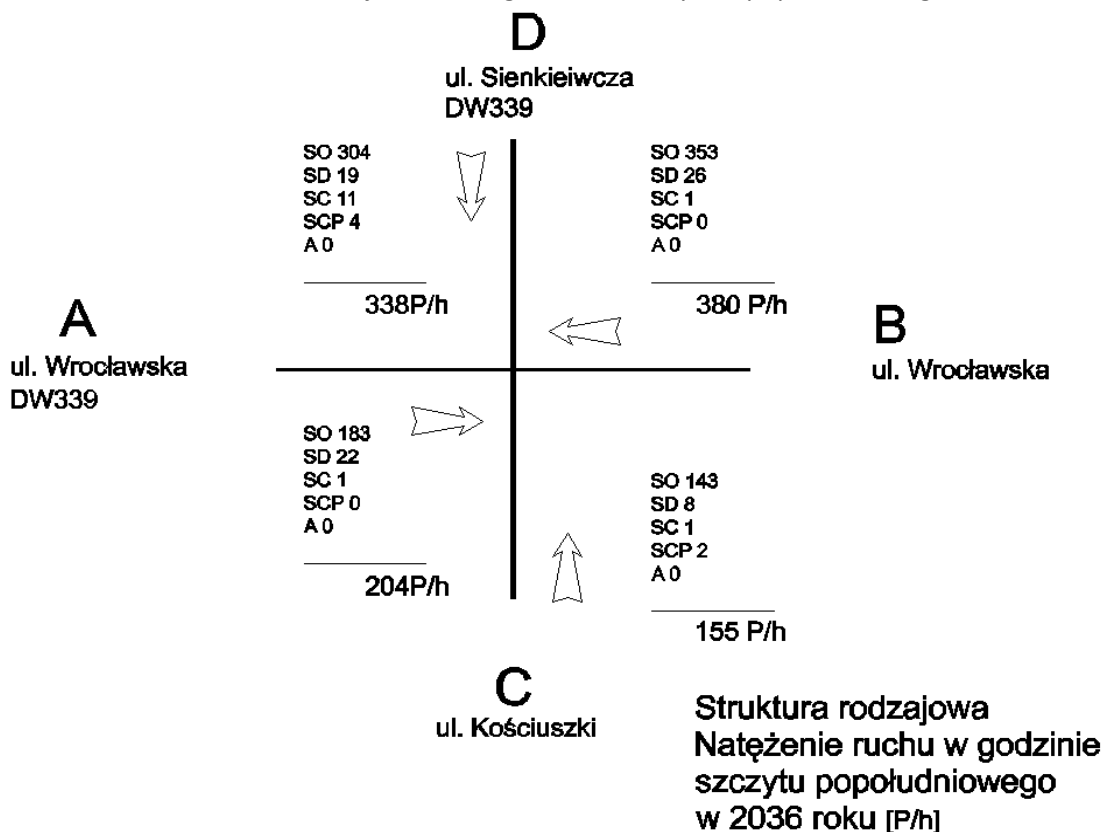
Analiza ruchu wraz z analizą przyjętych rozwiązań w związku z „Budową ronda na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki, Sienkiewicza i Wrocławskiej w Żmigrodzie”

Prognozowane natężenie ruchu dla pojazdów danej kategorii w 2026									
wlot	kierunek	O	D	C	Cp	Suma kierunek [P/h]	Suma kierunek [E/h]	suma wlot [P/h]	suma wlot [E/h]
A	lewo	33	4	1	0	38	39	172	172
	prosto	103	12	0	0	115	115		
	prawo	16	3	0	0	19	19		
B	lewo	43	4	1	0	48	48	318	319
	prosto	90	11	0	0	101	101		
	prawo	160	9	0	0	170	170		
C	lewo	14	1	0	0	15	15	129	133
	prosto	48	2	1	2	54	57		
	prawo	57	4	0	0	60	60		
D	lewo	124	9	0	0	133	133	283	295
	prosto	70	5	7	2	84	91		
	prawo	59	2	4	2	66	71		
Prognozowane natężenie ruchu dla pojazdów danej kategorii w 2036									
wlot	kierunek	O	D	C	Cp	Suma kierunek [P/h]	Suma kierunek [E/h]	suma wlot [P/h]	suma wlot [E/h]
A	lewo	40	5	1	0	45	46	204	205
	prosto	124	13	0	0	137	137		
	prawo	19	4	0	0	22	22		
B	lewo	52	4	1	0	57	58	380	381
	prosto	108	12	0	0	120	120		
	prawo	193	10	0	0	203	203		
C	lewo	17	1	0	0	18	18	155	159
	prosto	58	3	1	2	64	68		
	prawo	68	4	0	0	72	72		
D	lewo	149	10	0	0	159	159	338	352
	prosto	85	6	7	2	99	108		
	prawo	70	3	4	2	79	85		

Schemat 3.1 Struktura kierunkowa w godzinie szczytu popołudniowego w 2036 roku



Schemat 3.2 Struktura rodzajowa w godzinie szczytu popołudniowego w 2036 roku



4. Kategoria ruchu

W oparciu o prognozę ruchu określono kategorię ruchu dla przedmiotowego skrzyżowania. Obliczenia wykonano dla całego okresu projektowego (rok 2036) dla nawierzchni o konstrukcji podatnej i półsztywnej (określone zgodnie z Rozporządzeniem dla dróg klasy A, S, GP, G, Z, L i D na 20 lat).

Ruch projektowany, czyli sumaryczną liczbę równoważnych osi standardowych 100kN przypadającą na pas obliczeniowy w całym okresie projektowym obliczono za pomocą wzoru:

$$N_{100}=f_1*f_2*f_3(N_C*r_C+N_{C+P}*r_{C+P}+N_A*r_A)$$

Gdzie:

N_{100} – ruch projektowany, czyli sumaryczna liczba równoważnych osi standardowych 100kN w całym okresie projektowym przypadająca na pas obliczeniowy

N_C – sumaryczna liczba samochodów ciężarowych bez przyczep w całym okresie projektowym (obliczona wg prognozy ruchu)

N_{C+P} – sumaryczna liczba samochodów ciężarowych z przyczepami w całym okresie projektowym (obliczona wg prognozy ruchu)

N_A – sumaryczna liczba autobusów w całym okresie projektowym (obliczona wg prognozy ruchu)

f_1 – współczynnik obliczeniowy pasa ruchu-1

f_2 – współczynnik szerokości pasa ruchu-1

f_3 – współczynnik pochylenia niwelety-1

r_C , r_{C+P} , r_A – współczynniki przeliczeniowe na liczbę osi standardowych 100kN dla odpowiednio: samochodów ciężarowych bez przyczep, samochodów ciężarowych z przyczepami, autobusów wg tab. 6.3 Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych $r_C=0.45$ $r_{C+P}=1.7$ $r_A=1.15$

Średni dobowy ruch – SDR- obliczony przy uwzględnieniu zmienności godzinowej, tygodniowej, sezonowej ruchu poprzez korektę wyników za pomocą współczynników przyjmując dla drogi prowadzącej ruch gospodarczy przez obszar małego miasta odpowiednio:

wsp. 1 – zmienność godzinowa ruchu – 0.085, wsp. 2 – zmienność tygodniowa (piątek)-1.15, wsp. 3 – zmienność sezonowa (sierpień)-1.15

Roczny ruchu obliczono jako sumę SDR. Sumaryczny ruch w okresie projektowym jest sumą ruchu w poszczególnych latach.

Klasyfikacja projektowanego ruchu ze względu na sumaryczną liczbę równoważnych osi standardowych 100kN w całym okresie projektowym określono wg zapisów poniższej tablicy z Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych.

Analiza ruchu wraz z analizą przyjętych rozwiązań w związku z „Budową ronda na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki, Sienkiewicza i Wrocławskiej w Żmigrodzie”

Kategoria ruchu	N_{100} - sumaryczna liczba równoważnych osi standardowych 100 kN w całym okresie projektowym [w milionach osi 100 kN na pas obliczeniowy]
1	2
KR1	$0,03 < N_{100} \leq 0,09$
KR2	$0,09 < N_{100} \leq 0,50$
KR3	$0,50 < N_{100} \leq 2,50$
KR4	$2,50 < N_{100} \leq 7,30$
KR5	$7,30 < N_{100} \leq 22,00$
KR6	$22,00 < N_{100} \leq 52,00$
KR7	$N_{100} > 52,00$

Tab. 4.1 Określenie kategorii ruchu dla skrzyżowania

Wlot	Pojazdy	Suma do 2036	Ruch projektowany, czyli sumaryczna liczbę równoważnych osi standardowych 100kN w całym okresie projektowym przypadająca na pas obliczeniowy	KR
A	A	0	$N_{100}=1*1*1(7665*0.45)=3449$	1
	C	7665		
	Cp	0		
Wlot	Pojazdy	Suma do 2036	Ruch projektowany, czyli sumaryczna liczbę równoważnych osi standardowych 100kN w całym okresie projektowym przypadająca na pas obliczeniowy	KR
B	A	0	$N_{100}=1*1*1(7665*0.45)=3449$	1
	C	7665		
	Cp	0		
Wlot	Pojazdy	Suma do 2036	Ruch projektowany, czyli sumaryczna liczbę równoważnych osi standardowych 100kN w całym okresie projektowym przypadająca na pas obliczeniowy	KR
C	A	0	$N_{100}=1*1*1(7665*0.45+12045*1.7)=23926$	1
	C	7665		
	Cp	12045		
Wlot	Pojazdy	Suma do 2036	Ruch projektowany, czyli sumaryczna liczbę równoważnych osi standardowych 100kN w całym okresie projektowym przypadająca na pas obliczeniowy	KR
D	A	0	$N_{100}=1*1*1(78705*0.45+24820*1.7)=776111$	3
	C	78705		
	Cp	24820		
Skrzyżowanie	wg wlotu D (najbardziej obciążony)		3	KR

Dla skrzyżowań kategorię ruchu zgodnie z zapisami Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych określa się jak dla najbardziej obciążonego ruchem wlotu. W niniejszym przypadku jest to wlot D, gdzie kategorią ruchu jest KR3.

5. Przepustowość skrzyżowania w stanie istniejącym, prognozowanym oraz planowanym

Wariantowe zestawienie przepustowości przedstawiono poniżej:

I – stan istniejący

Tab. 5.1.1 Dane ruchowe dla skrzyżowania z pomiarów w 2015r.

DANE RUCHOWE 2015												
Dane dotyczące pojazdów												
Wlot	A			B			C			D		
Relacja	AL	A W	AP	BL	B W	BP	CL	C W	CP	DL	D W	DP
Natężenie Q_o [P/h]	122			153			72			123		
	35	80	7	30	67	56	6	33	33	54	39	30
Wskaźnik zmienności ruchu K_{15} [-]	0,73	0,84	0,66	0,76	0,84	0,85	0,87	0,89	0,8	0,71	0,58	0,75
	0,84			0,85			0,89			0,75		
Natężenie obliczeniowe Q [P/h]	155			186			87			185		
	48	96	11	40	80	66	7	38	42	77	68	40
Udział relacji w ruchu na wlocie $Q_r / Q_w \cdot 100$ [%]	31	61,9	7,1	21,5	43	35,5	8	43,7	48,3	41,6	36,8	21,6
Udział samochodów ciężkich i autobusów u_c [%]	0,06	0,03	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0,1	0,03
Udział samochodów ciężkich z przyczepą i autobusów przegubowych u_{cp} [%]	0,03	0	0	0	0	0	0	0,12	0	0	0,15	0
Udział rowerów i motorowerów u_r [%]	0,03	0,18	0,43	0,03	0,13	0,02	0,16	0,09	0,06	0,05	0,13	0,03
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej f_c [-]	0,99	1	1	1	1	1	1	0,99	1	1	0,99	1
Natężenie obliczeniowe Q [E/h]	155			186			87			185		
	48	96	11	40	80	66	7	38	42	77	68	40
Dane dotyczące ruchu pieszych												
Wlot	A			B			C			D		
Natężenie Q_P [Ps/h]	5			4			7			4		
Średnia liczebność grup pieszych n_{Ps} [Ps/gp]	1,39			1,39			1,4			1,39		
Natężenie obliczeniowe Q_{Ps} [gp/h]	1			3			5			3		
Długość strefy kolizji l_{pi} [m]	3,3			3,5			3,0	3,0		3,0	3,0	
Prędkość pieszych V_{ps} [m/s]	1,4			1,4			1,4			1,4		
Udział czasu blokowania przez pieszych U_{tbl} [-]	0,00262			0,00208			0,00298			0,00179		

Analiza ruchu wraz z analizą przyjętych rozwiązań w związku z „Budową ronda na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki, Sienkiewicza i Wrocławskiej w Żmigrodzie”

Tab. 5.1.2 Obliczenie przepustowości i PSR pasów ruchu, wlotu i skrzyżowania w 2015r.

OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI I PSR PASÓW RUCHU, WLOTÓW I SKRZYŻOWANIA 2015												
Obliczenie przepustowości i PSR pasów ruchu												
Wlot	A			B			C			D		
Relacja	AL	AW	AP	BL	BW	BP	CL	CW	CP	DL	DW	DP
Natężenie relacji Q_r [P/h]	48	96	11	40	80	66	7	38	42	77	68	40
Natężenie ruchu na pasie Q_i [P/h]	155			186			87			185		
Udział relacji w ruchu na pasie m_r [%]	31	61,9	7,1	21,5	43	35,5	8	43,7	48,3	41,6	36,8	21,6
Przepustowość relacji C_r [P/h]	117 8	170 1	170 4	123 8	170 1	170 0	578	644	100 0	607	667	987
Przepustowość pasa ruchu C_i [P/h]	1496			1574			769			687		
Stopień wykorzystania przepustowości pasa ruchu p_i [-]	0,104			0,118			0,113			0,269		
Rezerwa przepustowości pasa ruchu $\Delta C_i = C_i - Q_i$ [P/h]	1341			1388			682			502		
Strata czasu d_i [s/P]	0,8			0,7			3,7			5,9		
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	1			1			1			2		
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,2			6,2			6,2			6,2		
Długość kolejki L_k [m]	6			6			6			12		
PSR	I			I			I			I		
Obliczenie przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania												
Wlot	A			B			C			D		
Relacje na pasie ruchu j	LWP			LWP			LWP			LWP		
Natężenie ruchu na pasie Q_i [P/h]	155			186			87			185		
Natężenie ruchu na wlocie Q_{wi} [P/h]	155			186			87			185		
Udział natężenia na pasie w ruchu na wlocie m_j [%]	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Przepustowość pasa ruchu C_i [P/h]	149 6			157 4			769			687		
Przepustowość wlotu C_{wi} [P/h]	1496			1574			769			687		
Stopień wykorzystania przepustowości wlotu p_{wi} [-]	0,104			0,118			0,113			0,269		

Analiza ruchu wraz z analizą przyjętych rozwiązań w związku z „Budową ronda na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki, Sienkiewicza i Wrocławskiej w Żmigrodzie”

Rezerwa przepustowości wlotu $\Delta C_{wl} = C_{wl} - Q_w$ [P/h]	1341	1388	682	502
Strata czasu d_{wl} [s/P]	0,8	0,7	3,7	5,9
PSR	I	I	I	I
Strata czasu d_{sk} [s/P]	2,7			

W0 2016– prognozowane natężenia ruchu w istniejącym układzie skrzyżowania

Tab.5.2.1 Dane ruchowe dla skrzyżowania z prognozy na 2016r.

DANE RUCHOWE 2016												
Dane dotyczące pojazdów												
Wlot	A			B			C			D		
Relacja	AL	AW	AP	BL	BW	BP	CL	CW	CP	DL	DW	DP
Natężenie Q_0 [P/h]	174			244			106			181		
	46	113	15	44	106	94	13	38	55	77	57	47
Wskaźnik zmienności ruchu K_{15} [-]	0,73	0,84	0,66	0,76	0,84	0,85	0,87	0,89	0,8	0,71	0,58	0,75
	0,84			0,85			0,89			0,75		
Natężenie obliczeniowe Q [P/h]	222			296			127			271		
	64	135	23	58	127	111	15	43	69	109	99	63
Udział relacji w ruchu na wlocie $Q_r / Q_{wl} * 100$ [%]	28,8	60,8	10,4	19,6	42,9	37,5	11,8	33,9	54,3	40,2	36,5	23,2
Udział samochodów ciężkich i autobusów u_c [%]	0,02	0,0	0	0	0,02	0	0	0,03	0	0	0,09	0,06
Udział samochodów ciężkich z przyczepą i autobusów przegubowych u_{cp} [%]	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0,02	0,02
Udział rowerów i motorowerów u_r [%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej f_c [-]	1	1	1	1	1	1	1	0,99	1	1	0,99	0,99
Natężenie obliczeniowe Q [E/h]	222			296			127			271		
	64	135	23	58	127	111	15	43	69	109	99	63
Dane dotyczące ruchu pieszych												
Wlot	A			B			C			D		
Natężenie Q_P [Ps/h]	5			4			7			4		
Średnia liczebność grup pieszych n_{ps} [Ps/gp]	1,39			1,39			1,4			1,39		
Natężenie obliczeniowe Q_{ps} [gp/h]	1			3			5			3		
Długość strefy kolizji l_{pi} [m]	3,3			3,5			3,0	3,0		3,0	3,0	
Prędkość pieszych V_{ps} [m/s]	1,4			1,4			1,4			1,4		
Udział czasu blokowania przez pieszych U_{tbi} [-]	0,00262			0,00208			0,00298			0,00179		

Analiza ruchu wraz z analizą przyjętych rozwiązań w związku z „Budową ronda na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki, Sienkiewicza i Wrocławskiej w Żmigrodzie”

Tab. 5.2.2 Obliczenie przepustowości i PSR pasów ruchu, wlotu i skrzyżowania w 2016r.

OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI I PSR PASÓW RUCHU, WLOTÓW I SKRZYŻOWANIA 2016												
Obliczenie przepustowości i PSR pasów ruchu												
Wlot	A			B			C			D		
Relacja	AL	AW	AP	BL	BW	BP	CL	CW	CP	DL	DW	DP
Natężenie relacji Q_r [P/h]	64	135	23	58	127	111	15	43	69	109	99	63
Natężenie ruchu na pasie Q_i [P/h]	222			296			127			271		
Udział relacji w ruchu na pasie m_r [%]	28,8	60,8	10,4	19,6	42,6	37,5	11,8	33,9	54,3	40,2	36,5	23,2
Przepustowość relacji C_r [P/h]	1043	1700	1700	1156	1700	1700	413	496	942	454	525	899
Przepustowość pasa ruchu C_i [P/h]	1439			1557			647			544		
Stopień wykorzystania przepustowości pasa ruchu p_i [-]	0,154			0,190			0,196			0,499		
Rezerwa przepustowości pasa ruchu $\Delta C_i = C_i - Q_i$ [P/h]	1217			1261			520			273		
Strata czasu d_i [s/P]	1,1			1			5,6			12,4		
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	1			1			1			3		
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,2			6,2			6,2			6,2		
Długość kolejki L_k [m]	6			6			6			19		
PSR	I			I			I			I		
Obliczenie przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania												
Wlot	A			B			C			D		
Relacje na pasie ruchu j	LWP			LWP			LWP			LWP		
Natężenie ruchu na pasie Q_i [P/h]	222			296			127			271		
Natężenie ruchu na wlocie Q_{wi} [P/h]	222			296			127			271		
Udział natężenia na pasie w ruchu na wlocie m_j [%]	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Przepustowość pasa ruchu C_j [P/h]	1439			1557			647			544		
Przepustowość wlotu C_{wi} [P/h]	1439			1557			647			544		
Stopień wykorzystania przepustowości wlotu p_{wi} [-]	0,154			0,190			0,196			0,499		
Rezerwa przepustowości wlotu $\Delta C_{wi} = C_{wi} - Q_{wi}$ [P/h]	1217			1261			520			273		
Strata czasu d_{wi} [s/P]	1,1			1			5,6			12,4		

Analiza ruchu wraz z analizą przyjętych rozwiązań w związku z „Budową ronda na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki, Sienkiewicza i Wrocławskiej w Żmigrodzie”

PSR	I	I	I	I
Strata czasu d_{sk} [s/P]	5			

W0 2026– prognozowane natężenia ruchu w istniejącym układzie skrzyżowania

Tab.5.3.1 Dane ruchowe dla skrzyżowania z prognozy na 2026r.

DANE RUCHOWE 2026												
Dane dotyczące pojazdów												
Włot	A			B			C			D		
Relacja	AL	AW	AP	BL	BW	BP	CL	CW	CP	DL	DW	DP
Natężenie Q_0 [P/h]	172			319			129			283		
	39	115	19	48	101	170	15	54	60	133	84	66
Wskaźnik zmienności ruchu K_{15} [-]	0,73	0,84	0,66	0,76	0,84	0,85	0,87	0,89	0,8	0,71	0,58	0,75
	0,84			0,85			0,89			0,75		
Natężenie obliczeniowe Q [P/h]	219			385			154			421		
	53	137	29	64	121	200	18	61	75	188	145	88
Udział relacji w ruchu na wlocie $Q_r / Q_{wł} * 100$ [%]	24,2	62,6	13,2	16,6	31,4	51,9	11,7	39,6	48,7	44,7	34,4	20,9
Udział samochodów ciężkich i autobusów u_c [%]	0,02	0	0	0,02	0	0	0	0,02	0	0	0,08	0,06
Udział samochodów ciężkich z przyczepą i autobusów przegubowych u_{cp} [%]	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0,02	0,03
Udział rowerów i motorowerów u_r [%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej f_c [-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99
Natężenie obliczeniowe Q [E/h]	219			385			154			421		
	53	137	29	64	121	200	18	61	75	188	145	88
Dane dotyczące ruchu pieszych												
Włot	A			B			C			D		
Natężenie Q_P [Ps/h]	5			4			7			4		
Średnia liczebność grup pieszych n_{Ps} [Ps/gp]	1,39			1,39			1,4			1,39		
Natężenie obliczeniowe Q_{Ps} [gp/h]	1			3			5			3		
Długość strefy kolizji l_{pi} [m]	3,3			3,5			3,0	3,0		3,0	3,0	
Prędkość pieszych V_{ps} [m/s]	1,4			1,4			1,4			1,4		
Udział czasu blokowania przez pieszych U_{tbi} [-]	0,00262			0,00208			0,00298			0,00179		

Analiza ruchu wraz z analizą przyjętych rozwiązań w związku z „Budową ronda na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki, Sienkiewicza i Wrocławskiej w Żmigrodzie”

Tab. 5.3.2 Obliczenie przepustowości i PSR pasów ruchu, wlotu i skrzyżowania w 2026r.

OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI I PSR PASÓW RUCHU, WLOTÓW I SKRZYŻOWANIA 2026												
Obliczenie przepustowości i PSR pasów ruchu												
Wlot	A			B			C			D		
Relacja	AL	AW	AP	BL	BW	BP	CL	CW	CP	DL	DW	DP
Natężenie relacji Q_r [P/h]	53	137	29	64	121	200	18	61	75	188	145	88
Natężenie ruchu na pasie Q_i [P/h]	219			385			154			421		
Udział relacji w ruchu na pasie m_r [%]	24,2	62,6	13,2	16,6	31,4	51,9	11,7	39,6	48,7	44,7	34,4	20,9
Przepustowość relacji C_r [P/h]	934	1700	1700	1144	1700	1700	341	444	936	412	496	855
Przepustowość pasa ruchu C_i [P/h]	1418			1573			570			494		
Stopień wykorzystania przepustowości pasa ruchu ρ_i [-]	0,154			0,245			0,270			0,852		
Rezerwa przepustowości pasa ruchu $\Delta C_i = C_i - Q_i$ [P/h]	1199			1188			416			73		
Strata czasu d_i [s/P]	1,2			1,2			7,5			38,8		
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	1			1			2			9		
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,2			6,2			6,2			6,2		
Długość kolejki L_k [m]	6			6			12			56		
PSR	I			I			I			III		
Obliczenie przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania												
Wlot	A			B			C			D		
Relacje na pasie ruchu j	LWP			LWP			LWP			LWP		
Natężenie ruchu na pasie Q_i [P/h]	219			385			154			421		
Natężenie ruchu na wlocie Q_{wi} [P/h]	219			385			154			421		
Udział natężenia na pasie w ruchu na wlocie m_j [%]	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Przepustowość pasa ruchu C_j [P/h]	1418			1573			570			494		
Przepustowość wlotu C_{wi} [P/h]	1418			1573			570			494		
Stopień wykorzystania przepustowości wlotu ρ_{wi} [-]	0,154			0,245			0,270			0,852		
Rezerwa przepustowości wlotu $\Delta C_{wi} = C_{wi} - Q_{wi}$ [P/h]	1199			1188			416			73		
Strata czasu d_{wi} [s/P]	1,2			1,2			7,5			38,8		

Analiza ruchu wraz z analizą przyjętych rozwiązań w związku z „Budową ronda na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki, Sienkiewicza i Wrocławskiej w Żmigrodzie”

PSR	I	I	I	III
Strata czasu d_{sk} [s/P]	15,4			

W0 2036– prognozowane natężenia ruchu w istniejącym układzie skrzyżowania

Tab.5.4.1 Dane ruchowe dla skrzyżowania z prognozy na 2036r.

DANE RUCHOWE 2036												
Dane dotyczące pojazdów												
Wlot	A			B			C			D		
Relacja	AL	AW	AP	BL	BW	BP	CL	CW	CP	DL	DW	DP
Natężenie Q_0 [P/h]	204			380			154			337		
	45	137	22	57	120	203	18	64	72	159	99	79
Wskaźnik zmienności ruchu K_{15} [-]	0,73	0,84	0,66	0,76	0,84	0,85	0,87	0,89	0,8	0,71	0,58	0,75
	0,84			0,85			0,89			0,75		
Natężenie obliczeniowe Q [P/h]	260			457			183			501		
	62	164	34	75	143	239	21	72	90	224	171	106
Udział relacji w ruchu na wlocie $Q_r / Q_{wl} * 100$ [%]	23,8	63,1	13,1	16,4	31,3	52,3	11,5	39,3	49,2	44,7	34,1	21,2
Udział samochodów ciężkich i autobusów u_c [%]	0,02	0,0	0	0,02	0	0	0	0,01	0	0	0,07	0,05
Udział samochodów ciężkich z przyczepą i autobusów przegubowych u_{cp} [%]	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0,02	0,02
Udział rowerów i motorowerów u_r [%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej f_c [-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,99	0,99
Natężenie obliczeniowe Q [E/h]	260			457			183			501		
	62	164	34	75	143	239	21	72	90	224	171	106
Dane dotyczące ruchu pieszych												
Wlot	A			B			C			D		
Natężenie Q_P [Ps/h]	5			4			7			4		
Średnia liczebność grup pieszych n_{Ps} [Ps/gp]	1,39			1,39			1,4			1,39		
Natężenie obliczeniowe Q_{Ps} [gp/h]	1			3			5			3		
Długość strefy kolizji l_{pi} [m]	3,3			3,5			3,0	3,0		3,0	3,0	
Prędkość pieszych V_{ps} [m/s]	1,4			1,4			1,4			1,4		
Udział czasu blokowania przez pieszych U_{tbl} [-]	0,00262			0,00208			0,00298			0,00179		

Analiza ruchu wraz z analizą przyjętych rozwiązań w związku z „Budową ronda na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki, Sienkiewicza i Wrocławskiej w Żmigrodzie”

Tab. 5.3.2 Obliczenie przepustowości i PSR pasów ruchu, wlotu i skrzyżowania w 2036r.

OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI I PSR PASÓW RUCHU, WLOTÓW I SKRZYŻOWANIA 2036												
Obliczenie przepustowości i PSR pasów ruchu												
Wlot	A			B			C			D		
Relacja	AL	AW	AP	BL	BW	BP	CL	CW	CP	DL	DW	DP
Natężenie relacji Q_r [P/h]	62	164	34	75	143	239	21	72	90	224	171	106
Natężenie ruchu na pasie Q_i [P/h]	260			457			183			501		
Udział relacji w ruchu na pasie m_r [%]	23,8	63,1	13,1	16,4	31,3	52,3	11,5	39,3	49,2	44,7	34,1	21,2
Przepustowość relacji C_r [P/h]	862	1700	1700	1096	1700	1700	261	374	901	337	427	810
Przepustowość pasa ruchu C_i [P/h]	1380			1559			491			419		
Stopień wykorzystania przepustowości pasa ruchu ρ_i [-]	0,188			0,293			0,373			1,197		
Rezerwa przepustowości pasa ruchu $\Delta C_i = C_i - Q_i$ [P/h]	1120			1102			308			-82		
Strata czasu d_i [s/P]	1,4			1,5			10,9			150,7		
Miarodajna długość kolejki K_{jm} [P]	1			2			2			20		
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,2			6,2			6,2			6,2		
Długość kolejki L_k [m]	6			12			12			124		
PSR	I			I			I			IV		
Obliczenie przepustowości i PSR wlotów oraz skrzyżowania												
Wlot	A			B			C			D		
Relacje na pasie ruchu j	LWP			LWP			LWP			LWP		
Natężenie ruchu na pasie Q_i [P/h]	260			457			183			501		
Natężenie ruchu na wlocie Q_{wi} [P/h]	260			457			183			501		
Udział natężenia na pasie w ruchu na wlocie m_j [%]	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Przepustowość pasa ruchu C_j [P/h]	1380			1559			491			419		
Przepustowość wlotu C_{wi} [P/h]	1380			1559			491			419		
Stopień wykorzystania przepustowości wlotu ρ_{wi} [-]	0,188			0,293			0,373			1,197		
Rezerwa przepustowości wlotu $\Delta C_{wi} = C_{wi} - Q_{wi}$ [P/h]	1120			1102			308			-82		
Strata czasu d_{wi} [s/P]	1,4			1,5			10,9			150,7		

Analiza ruchu wraz z analizą przyjętych rozwiązań w związku z „Budową ronda na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki, Sienkiewicza i Wrocławskiej w Żmigrodzie”

PSR	I	I	I	IV
Strata czasu d_{sk} [s/P]	56,1			

W1 2016– prognozowane natężenia ruchu w planowanym układzie skrzyżowania – rondo

Tab.5.4.1 Dane ruchowe dla ronda z prognozy na 2016r

Obliczanie przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu typu rondo w roku 2016																
DANE RUCHOWE																
Dane dotyczące ruchu pojazdów i pieszych																
Włot	A				B				C				D			
Relacja	AB	AC	AD	AA	BC	BD	BA	BB	AD	CA	CB	CC	DA	DB	DC	DD
Natężenie Q _o [P/h]	174				244				106				181			
	46	113	15	0	44	106	94	0	13	38	55	0	77	57	47	0
Wskaźnik zmienności ruchu k ₁₅ [-]	0,84				0,85				0,89				0,75			
Udział procentowy relacji w ruchu na wlocie Q _r / Q _{wł} 100 [%]	26,4	64,9	8,7	0	52	125	111	0	15	43	62	0	103	76	63	0
Udział procentowy potoków ruchu z wlotów w sumarycznym ruchu na rondzie Q _{wł} / ΣQ _{wł} 100 [%]	24,2				33,6				14,0				28,2			
Udział samochodów ciężkich i autobusów u _c [-]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0
Udział samochodów ciężkich z przyczepą i autobusów przegubowych u _{cp} [-]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Udział rowerów i motorowerów u _{mr} [-]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej f _c [-]	1				1				1				1			
Natężenie ruchu pieszego Q _{włPs} [Ps/h]	5				4				7				4			

Tab. 5.4.2 Obliczenie przepustowości i PSR wlotów i ronda w 2016r.

Obliczanie przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu typu rondo w roku 2016				
Obliczenie przepustowości możliwych wlotów ronda				
Wlot	A	B	C	D
Natężenie nadrzędne na jezdni ronda Q_{nwl} [P/h]	231	113	293	192
Graniczny odstęp czasu t_g [s]	4,6	4,6	4,6	4,6
Odstęp czasu między pojazdami t_r [s]	2,8	2,8	2,8	2,8
Przepustowość wyjściowa wlotu ronda C_{owl} [E/h]	974	1070	926	1004
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej f_c [-]	1	1	1	1
Współczynnik wpływu pieszych f_p [-]	1	1	1	1
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]	974	1070	926	1004
Ocena warunków ruchu na wlotach ronda				
Wlot	A	B	C	D
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	208	288	120	242
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]	974	1070	926	1004
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{mwl} [P/h]	766	782	806	762
Straty czasu d_{wl} [s/P]	3	3	3	3
PSR	I	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K^m_{wl} [P]	1	1	0	1
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,2	6,2	6,2	6,2
Długość kolejki L_k [m]	6	6	0	6
Przepustowość rzeczywista wlotów ronda				
Wlot	A	B	C	D
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	2472			
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rwl} [P/h]	600	830	346	698
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu w_{rr} [%]	188,4			
ρ_{wl} [-]	0,347			
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rwl} [P/h]	392	542	226	456

W1 2026– prognozowane natężenia ruchu w planowanym układzie skrzyżowania – rondo

Tab.5.5.1 Dane ruchowe dla ronda z prognozy na 2026r

Obliczanie przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu typu rondo w roku 2026																
DANE RUCHOWE																
Dane dotyczące ruchu pojazdów i pieszych																
Włot	A				B				C				D			
Relacja	AB	AC	AD	A A	BC	BD	BA	B B	AD	CA	CB	C C	DA	DB	DC	D D
Natężenie Q_0 [P/h]	172				319				129				283			
	38	11 5	19	0	48	10 1	17 0	0	15	54	60	0	13 3	84	66	0
Wskaźnik zmienności ruchu k_{15} [-]	0,84				0,85				0,89				0,75			
Udział procentowy relacji w ruchu na wlocie Q_r / Q_{wl} 100 [%]	22,3	66,5	11,2	0	15,2	31,6	53,2	0	11,6	41,8	46,6	0	47,1	29,6	23,3	0
Udział procentowy potoków ruchu z wlotów w sumarycznym ruchu na rondzie $Q_{wl} / \sum Q_{wl}$ 100 [%]	18,6				34				13,2				34,2			
Udział samochodów ciężkich i autobusów u_c [-]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0
Udział samochodów ciężkich z przyczepą i autobusów przegubowych u_{cp} [-]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Udział rowerów i motorowerów u_{mr} [-]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej f_c [-]	1				1				1				1			
Natężenie ruchu pieszego Q_{wIPs} [Ps/h]	5				4				7				4			

Tab. 5.5.2 Obliczenie przepustowości i PSR wlotów i ronda w 2026r.

Obliczanie przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu typu rondo w roku 2026				
Obliczenie przepustowości możliwych wlotów ronda				
Wlot	A	B	C	D
Natężenie nadrzędne na jezdni ronda Q_{nwl} [P/h]	347	124	361	193
Graniczny odstęp czasu t_g [s]	4,6	4,6	4,6	4,6
Odstęp czasu między pojazdami t_f [s]	2,8	2,8	2,8	2,8
Przepustowość wyjściowa wlotu ronda C_{owl} [E/h]	887	1060	877	1004
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej f_c [-]	1	1	1	1
Współczynnik wpływu pieszych f_p [-]	1	1	1	1
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]	887	1060	877	1004
Ocena warunków ruchu na wlotach ronda				
Wlot	A	B	C	D
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	206	376	146	378
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]	887	1060	877	1004
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{mwl} [P/h]	681	684	731	626
Straty czasu d_{wl} [s/P]	4	4	3	4
PSR	1	1	1	1
Miarodajna długość kolejki K^m_{wl} [P]	1	2	1	2
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,2	6,2	6,2	6,2
Długość kolejki L_k [m]	12	12	6	6
Przepustowość rzeczywista wlotów ronda				
Wlot	A	B	C	D
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	2378			
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rwl} [P/h]	443	809	314	813
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu w_{rr} [%]	115,1			
ρ_{wl} [-]	0,465			
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rwl} [P/h]	237	433	168	435

W1 2036– prognozowane natężenia ruchu w planowanym układzie skrzyżowania – rondo

Tab.5.6.1 Dane ruchowe dla ronda z prognozy na 2036r

Obliczanie przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu typu rondo w roku 2036																
DANE RUCHOWE																
Dane dotyczące ruchu pojazdów i pieszych																
Włot	A				B				C				D			
Relacja	AB	AC	AD	AA	BC	BD	BA	BB	AD	CA	CB	CC	DA	DB	DC	DD
Natężenie Q_0 [P/h]	204				380				154				337			
	45	137	22	0	57	120	203	0	18	64	72	0	159	99	79	0
Wskaźnik zmienności ruchu k_{15} [-]	0,84				0,85				0,89				0,75			
Udział procentowy relacji w ruchu na wlocie Q_r/Q_{wl} 100 [%]	22	66,9	11,1	0	15,1	31,6	53,3	0	12,1	41,4	46,5	0	47,1	29,3	23,6	0
Udział procentowy potoków ruchu z wlotów w sumarycznym ruchu na rondzie $Q_{wl}/\Sigma Q_{wl}$ 100 [%]	18,6				34,1				13,2				34,1			
Udział samochodów ciężkich i autobusów u_c [-]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0
Udział samochodów ciężkich z przyczepą i autobusów przegubowych u_{cp} [-]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Udział rowerów i motorowerów u_{mr} [-]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej f_c [-]	1				1				1				1			
Natężenie ruchu pieszego Q_{wlps} [Ps/h]	5				4				7				4			

**Analiza ruchu wraz z analizą przyjętych rozwiązań w związku z „Budową ronda
na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki, Sienkiewicza i Wrocławskiej w Żmigrodzie”**

Tab. 5.6.2 Obliczenie przepustowości i PSR wlotów i ronda w 2036r.

Obliczanie przepustowości i ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu typu rondo w roku 2036				
Obliczenie przepustowości możliwych wlotów ronda				
Wlot	A	B	C	D
Natężenie nadrzędne na jezdni ronda Q_{nwl} [P/h]	412	147	430	231
Graniczny odstęp czasu t_g [s]	4,6	4,6	4,6	4,6
Odstęp czasu między pojazdami t_t [s]	2,8	2,8	2,8	2,8
Przepustowość wyjściowa wlotu ronda C_{owl} [E/h]	842	1041	829	974
Współczynnik wpływu struktury rodzajowej f_c [-]	1	1	1	1
Współczynnik wpływu pieszych f_p [-]	1	1	1	1
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]	842	1041	829	974
Ocena warunków ruchu na wlotach ronda				
Wlot	A	B	C	D
Natężenie obliczeniowe Q_{wl} [P/h]	245	449	174	450
Przepustowość możliwa wlotu ronda C_{mwl} [P/h]	842	1041	829	974
Rezerwa przepustowości możliwej wlotu ΔC_{mwl} [P/h]	597	592	655	524
Straty czasu d_{wl} [s/P]	5	5	4	6
PSR	I	I	I	I
Miarodajna długość kolejki K^m_{wl} [P]	1	2	1	3
Przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce l_p [m]	6,2	6,2	6,2	6,2
Długość kolejki L_k [m]	6	12	6	19
Przepustowość rzeczywista wlotów ronda				
Wlot	A	B	C	D
Przepustowość rzeczywista ronda C_{rr} [P/h]	2391			
Przepustowość rzeczywista wlotu C_{rwl} [P/h]	445	815	316	817
Wskaźnik dopuszczalnego wzrostu w_{rr} [%]	81,6			
ρ_{wl} [-]	0,551			
Rezerwa przepustowości rzeczywistej wlotu ΔC_{rwl} [P/h]	200	366	142	367

6. Porównawcza analiza ruchowa skrzyżowania

Analizę porównawczą przepustowości opracowano na podstawie danych obliczeniowych w programie „Przepustowość” dla skrzyżowań bez sygnalizacji świetlnej i rond dla stanu projektowanego. Poniżej przedstawiono tabelę zbiorczą z wartościami parametrów oceny warunków ruchu dla wariantów istniejącej geometrii (warianty W0) i projektowanego ronda (W1) w przyjętych horyzontach.

Tab. 6.1 Porównanie miar warunków ruchu dla wariantów w założonych horyzontach czasowych

Wariant	Wlot											
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
	Zasięg kolejki [m]				PSR				Straty czasu [s/P]			
	2016											
W0	6	6	6	19	I	I	I	I	1.1	1	5.6	12.4
W1	6	6	0	6	I	I	I	I	3	3	3	3
	2026											
W0	6	6	12	56	I	I	I	III	1.2	1.2	7.5	38.8
W1	6	12	6	12	I	I	I	I	4	4	3	4
	2036											
W0	6	12	12	124	I	I	I	IV	1.4	1.5	10.9	150.7
W1	6	12	6	19	I	I	I	I	5	5	4	6

7. Wieloczynnikowa analiza zasadności wyboru rozwiązania

Wybór typu skrzyżowania powinien być rezultatem analiz porównawczych w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego, warunków ruchu, funkcjonalności, czynników przestrzennych i środowiskowych, ww. czynniki stanowią przeciwwagę dla kosztów planowanej infrastruktury drogowej. W odniesieniu do okresu eksploatacji pierwotne czynniki ekonomiczne stają się drugorzędne. Za stosowaniem rond na terenie zurbanizowanym przemawiają nie tylko względy bezpieczeństwa ruchu i wyższej sprawności w porównaniu ze skrzyżowaniami z pierwszeństwem przejazdu w przypadku proporcjonalnych natężeń ruchu, lecz także względy zagospodarowania przestrzennego, gdzie rondo jest jego elementem. Ronda pełnią funkcję środka uspokojenia ruchu oraz bramy na przejściu pomiędzy strefami o odmiennym zagospodarowaniu (przedmieścia / strefa przejściowa/ centrum).

Tab. 7.1 Zestawienie czynników wpływających na wybór wariantu rozwiązania

kryterium	składniki	uzasadnienie
warunki ruchu	- sprawność skrzyżowania	- przepustowość rond jest większa od przepustowości skrzyżowań, rondo zapewnia sprawny przebieg ruchu przy zmiennej strukturze kierunkowej i wahaniach ruchu, mniejsze straty czasu, mniejsze kolejki na wlotach spowodowane akceptacją mniejszych luk czasu pomiędzy pojazdami przy wjazdach na jezdnię ronda, następuje poprawa warunków ruchu na relacjach podporządkowanych, tory jazdy dostosowane do optymalnej prędkości
funkcjonalność	- elastyczność układu - przejezdność	- możliwość sprawnej i bezpiecznej obsługi relacji skrzyżowania w lewo i zawracania, rozwiązania konstrukcyjne gwarantujące przejezdność możliwą pojazdów o większych gabarytach, niewielka przestrzeń ronda umożliwia przejezdność pojazdów miarodajnych, punkt podziału przestrzeni miejskiej o odmiennych funkcjach, punkt orientacyjny
koszty	- przebudowa układu drogowego, uzbrojenia, wyburzenia, pozyskanie terenu, koszty wypadków drogowych, utrzymanie	- przebudowa układu wymusza zmianę przebiegu infrastruktury technicznej –sieci, wyburzeń obiektów, przekształceń przestrzeni, wykupu terenów pod inwestycję, jednak funkcjonowanie ronda wpływa na zmniejszenie liczby zdarzeń drogowych i tym samym kosztów wypadków, kosztów utrzymania i ruchowych
uwarunkowania urbanistyczne	- lokalizacja w przestrzeni miejskiej - kompozycja urbanistyczna	stosowany dla uzyskania przestrzennego podziału odcinków ulic, podkreślenie wjazdu w obszar o odmiennym zagospodarowaniu, kształtowanie przestrzeni miejskiej, element kompleksowych rozwiązań uspokojenia ruchu
uwarunkowania środowiskowe	- wpływ na poziom zanieczyszczeń - wpływ na hałas - wpływ na krajobraz	- dzięki płynnemu przebiegowi ruchu, zwartości i tłumieniu dźwięku przez wyspę są mniej uciążliwe w emisji spalin i hałasu (przepustowość i płynność ruchu uzyskana dzięki wymuszeniu jednolitej prędkości, obniżonej kolizyjności)

Analiza ruchu wraz z analizą przyjętych rozwiązań w związku z „Budową ronda na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki, Sienkiewicza i Wrocławskiej w Żmigrodzie”

bezpieczeństwo ruchu drogowego	<ul style="list-style-type: none"> - liczba punktów kolizji - liczba i rodzaj zdarzeń drogowych - wpływ na prędkość pojazdów - widoczność - dostrzegalność i czytelność 	<ul style="list-style-type: none"> - mała liczba punktów kolizji, jednokierunkowa jezdnia, czytelny układ funkcjonalny, zmniejszenie liczby zdarzeń drogowych (szczególnie bocznych wynikających z nieudzielenia pierwszeństwa przejazdu), wysoka rozpoznawalność, czytelność i zrozumiałość zasad ruchu na rondzie, skuteczne wytracanie prędkości dzięki barierze wizualnej w postaci wyspy i konieczności podporządkowania, bezpieczniejsze przekraczanie jezdni przez pieszych dzięki niższej prędkości na wlotach a tym samym krótszej drodze zatrzymania przed przejściem czy lepszej dostrzegalności pieszych
--------------------------------	--	---

Dla potrzeb niniejszego opracowania przejęto skalę punktową 0-1, stanowiącą pomoc przy wyborze wariantu wg opisanych kryteriów.

Tab. 7.1 Porównanie czynników wpływających na wybór wariantu rozwiązania

kryterium	porównanie wariantów		Uzasadnienie
	skrzyżowanie zwykłe W0	rondo W1	
warunki ruchu	0	1	korzystniejsze warunki ruchu w dłuższym przedziale czasowym w przypadku ronda, poprawa przepustowości na relacjach obecnie podporządkowanych, zmniejszenie strat czasu i kolejek na wlotach
funkcjonalność	0	1	możliwość realizacji wszystkich relacji przy mniejszej kolizyjności, geometria zapewnia przejezdność możliwą dla pojazdów o większych gabarytach, poprawa warunków widoczności także wpływa na płynność przejazdu
koszty	1	0.2	konieczność przebudowy układu drogowego, wyburzeń, pozyskania terenu, redukcja liczby zdarzeń drogowych generujących znaczne koszty
uwarunkowania urbanistyczne	0	1	rondo stanowi pokreślenie wjazdu w obszar centralny miejscowości, ukształtowanie i zagospodarowanie wyspy centralnej jak i samego ronda

Analiza ruchu wraz z analizą przyjętych rozwiązań w związku z „Budową ronda na skrzyżowaniu ulic: Kościuszki, Sienkiewicza i Wrocławskiej w Żmigrodzie”

			stanowi integralny element przestrzenny, podnosi walory estetyczne substancji miejskiej
uwarunkowania środowiskowe	0.5	1	nowy obiekt generuje wpływ na warunki gruntowo wodne, niweluje jednak poziom hałasu i emisję zanieczyszczeń
bezpieczeństwo ruchu drogowego	0	1	zmniejszenie liczby punktów kolizji a tym samym potencjalnych zdarzeń drogowych, zdecydowana redukcja prędkości, wysoka czytelność i zrozumiałość rozwiązania w każdych warunkach, lepsza widoczność z wlotów
Wynik	1.5	5.2	

Analiza czynników ekonomicznych, ruchowych, środowiskowych, urbanistycznych, bezpieczeństwa wykazała znaczącą przewagę wariantu W1 nad wariantem W0. W związku z powyższym wybór przyjętego w koncepcji rozwiązania jest słuszny z uwagi na szereg aspektów.

8. Wnioski z analizy

Na podstawie przeprowadzonych rozważań zarówno w aspektach ruchowych jak i bezpieczeństwa ruchu a także środowiskowo-przestrzennych sformułowano następujące wnioski:

- rondo jest rozwiązaniem gwarantującym wymaganą sprawność (większą niż skrzyżowanie zwykłe) w długim okresie użytkowania
- rondo stanowi elastyczny układ umożliwiający realizację wszystkich relacji
- rondo kształtuje przestrzeń poprzez rozdzielenie obszarów o odmiennych funkcjach (w tym przypadku aktywności społecznej od przestrzeni komunikacyjnej)
- ukształtowanie wymuszające wytracanie prędkości, mniejsza w stosunku do skrzyżowania liczba punktów kolizji, większe pola widoczności z wlotów, czytelność i zrozumiałość funkcjonowania gwarantują wysoki poziom bezpieczeństwa
- budowa ronda wymaga poniesienia nakładów finansowych, terenowych oraz wymusza ingerencje w istniejące zagospodarowanie terenu, wpływa na ład przestrzenny – zwykle pozytywnie

W świetle powyższych uwarunkowań budowa ronda w rozważanej lokalizacji jest uzasadniona.