

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

Zawartość

CZĘŚĆ OPISOWA	3
1. Dane wyjściowe	5
1.1. Przedmiot i cel opracowania	5
1.2. Zakres opracowania	5
2. Zamawiający	5
3. Podstawa opracowania	5
4. Materiały wyjściowe	6
5. Charakterystyka drogi	6
6. Charakterystyka ruchu na drodze	6
7. Projektowana organizacja ruchu	9
8. Warunki techniczne dla znaków drogowych	10
8.1. Znaki pionowe.	10
8.2. Znaki poziome.	10
8.3. Urządzenia BRD	10
9. Zalecenia i uwagi końcowe	10
10. Termin wprowadzenia stałej organizacji ruchu	11
PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ	12
1. Przedmiot i podstawa opracowania	13
2. Przepisy i materiały podstawowe	14
3. Opis stanu istniejącego	15
3.1 Geometria skrzyżowania	15
3.2 Organizacja ruchu	15
4. Opis stanu projektowanego	15
4.1 Geometria skrzyżowania	15
4.2 Organizacja ruchu	15
4.3 Sterowanie ruchem	16
5. Natężenia Ruchu	16
5.1 Pomiar natężenia ruchu	16
5.2 Analiza zmienności natężeń ruchu na skrzyżowaniu	16
5.3 Natężenia miarodajne dla okresów charakterystycznych	16
6. Sygnalizacja świetlna	19

6.1	<i>Rozmieszczenie i oznakowanie sygnalizatorów oraz detektorów</i>	19
6.2	<i>Macierz czasów międzzielonych</i>	22
6.3	<i>Minimalne długości sygnałów zielonych</i>	28
6.4	<i>Program sygnalizacji świetlnej</i>	29
6.5	<i>Programy robocze sygnalizacji zmiennoczasowej</i>	30
6.6	<i>Programy awaryjne sterowania stałoczasowego</i>	30
6.7	<i>Program startowy i kończący pracę sygnalizacji</i>	30
7.	<i>Logika sterowania akomodacyjnego</i>	30
7.1	<i>Sterowanie przy braku wzbudzeń</i>	30
7.2	<i>Układ faz</i>	31
7.3	<i>Algorytm sterowania</i>	32
8.	<i>Obliczenia przepustowości i warunków ruchu</i>	37
9.	<i>Harmonogram pracy sygnalizacji świetlnej</i>	38
10.	<i>Termin wprowadzenia organizacji ruchu</i>	39
	<i>Planowany termin wprowadzenia nowej organizacji ruchu to 2021 r.</i>	39
	<i>ZASADY UMIESZCZANIA ZNAKÓW</i>	40
	<i>ANALIZA RUCHU NA SKRZYŻOWANIU</i>	44
	<i>CZĘŚĆ RYSUNKOWA</i>	45

Projekt zawiera 56 stron

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Dane wyjściowe

1.1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt docelowej organizacji ruchu dla zadania pn.: „BUDOWA SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA SKRZYŻOWANIU ULIC DUDZIŃSKIEGO – WÓJTOSTWO – WYMYŚLIN W MŁAWIE”.

Celem opracowania jest wykonanie projektu docelowej organizacji ruchu zgodnego z obowiązującymi przepisami.

1.2. Zakres opracowania

Opracowanie w swym zakresie obejmować będzie:

- [1]. inwentaryzację istniejącej organizacji ruchu (oznakowanie pionowe, poziome i urządzenia BRD),
- [2]. projektowane oznakowanie pionowe i poziome z elementami BRD,
- [3]. sygnalizację świetlną akomodacyjną,
- [4]. uzyskanie wymaganych opinii oraz zatwierdzenie projektu przez organ zarządzający ruchem.

2. Zamawiający

Miasto Mława

Ul. Stary Rynek 19

06-500 Mława

3. Podstawa opracowania

Do opracowania projektu organizacji ruchu wykorzystano następujące opracowania:

- [5]. Umowa z Inwestorem,
- [6]. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. - Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2020., poz 110),
- [7]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2016, nr 0, poz. 124),
- [8]. Ustawa o drogach publicznych (D. U. 2020, poz. 470),
- [9]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. 2019 poz. 2310),
- [10]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. 2017, nr 0, poz. 784),

- [11]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. 2019 poz. 2311),
- [12]. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (zał. do Dz. U. 2015 poz. 1314).

4. Materiały wyjściowe

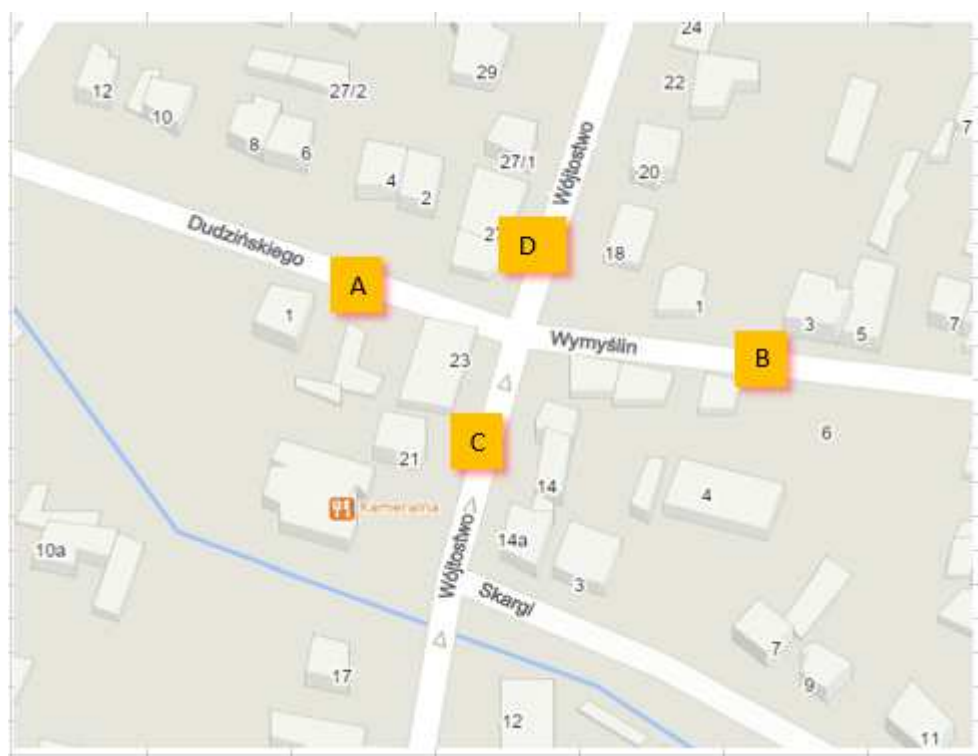
Niniejszy projekt organizacji ruchu wykonano na wektorowych mapach do celów projektowych w skali 1:500. W projekcie, w części rysunkowej, naniesiono oznakowanie istniejące oraz oznakowanie docelowe. Inwentaryzację istniejącego oznakowania wykonano w lipcu 2020 r.

5. Charakterystyka drogi

Do skrzyżowania dochodzą ulice Wymyślin, Wójtostwo, Dudzińskiego. Każda z tych ulic ma przekrój uliczny z chodnikami obustronnymi. Są to drogi gminne.

6. Charakterystyka ruchu na drodze

Na skrzyżowaniu wykonano pomiar ruchu drogowego od godz. 6 do 22. Wyniki pomiaru przedstawia tabela 1. Układ wlotów przedstawia rys. 1.

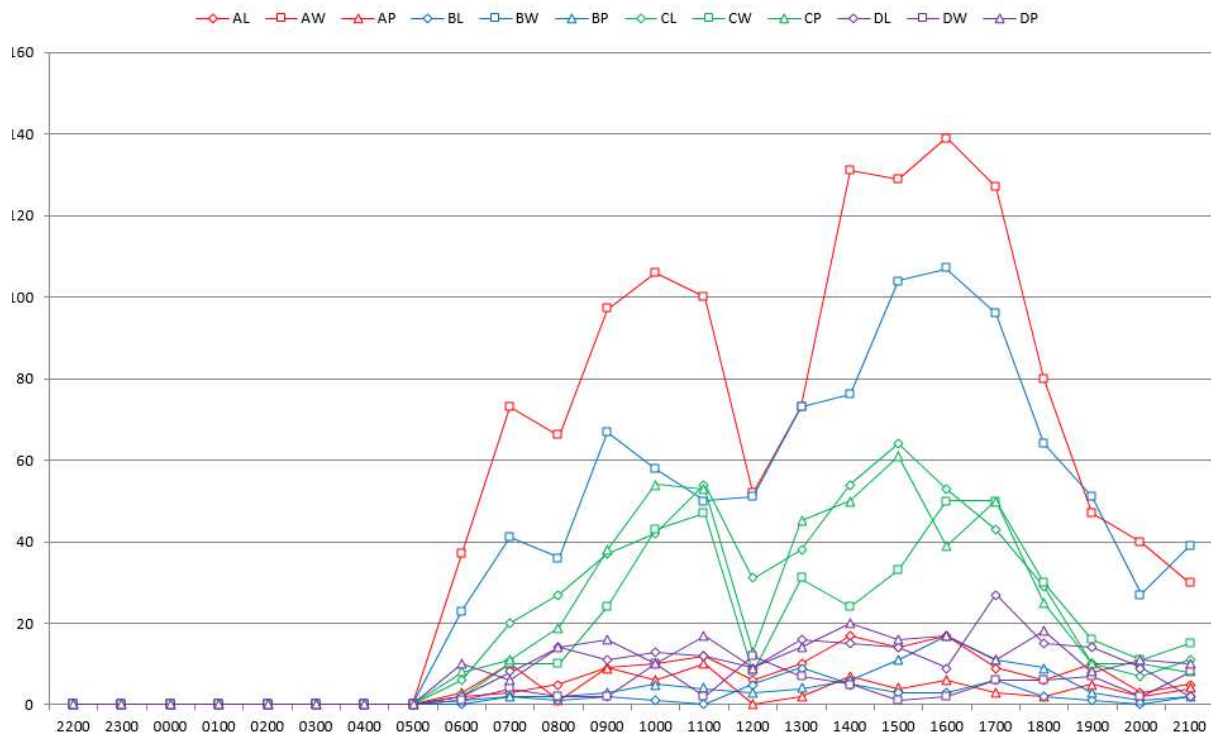


Rys. 1 Układ skrzyżowania

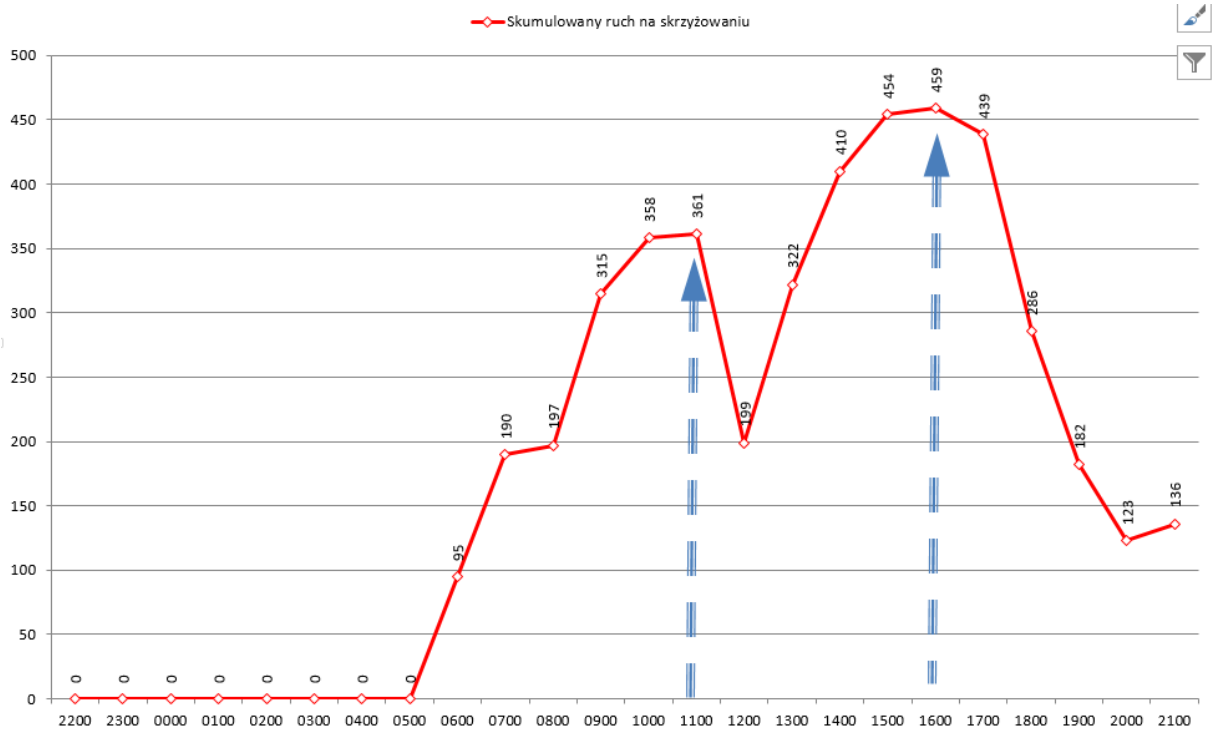
Włot		A				B				C				D				AB CD
Godzina		L	W	P	Σ	L	W	P	Σ	L	W	P	Σ	L	W	P	Σ	
Od	Do																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
22 ⁰⁰	23 ⁰⁰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 ⁰⁰	00 ⁰⁰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00 ⁰⁰	01 ⁰⁰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01 ⁰⁰	02 ⁰⁰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02 ⁰⁰	03 ⁰⁰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03 ⁰⁰	04 ⁰⁰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04 ⁰⁰	05 ⁰⁰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05 ⁰⁰	06 ⁰⁰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06 ⁰⁰	07 ⁰⁰	2	37	3	42	0	23	1	24	6	2	8	16	2	1	10	13	95
07 ⁰⁰	08 ⁰⁰	3	73	10	86	2	41	2	45	20	10	11	41	8	4	6	18	190
08 ⁰⁰	09 ⁰⁰	5	66	1	72	1	36	2	39	27	10	19	56	14	2	14	30	197
09 ⁰⁰	10 ⁰⁰	9	97	9	115	2	67	3	72	37	24	38	99	11	2	16	29	315
10 ⁰⁰	11 ⁰⁰	10	106	6	122	1	58	5	64	42	43	54	139	13	10	10	33	358
11 ⁰⁰	12 ⁰⁰	12	100	10	122	0	50	4	54	54	47	53	154	12	2	17	31	361
12 ⁰⁰	13 ⁰⁰	6	52	0	58	5	51	3	59	31	8	13	52	9	12	9	30	199
13 ⁰⁰	14 ⁰⁰	10	73	2	85	9	73	4	86	38	31	45	114	16	7	14	37	322
14 ⁰⁰	15 ⁰⁰	17	131	7	155	5	76	6	87	54	24	50	128	15	5	20	40	410
15 ⁰⁰	16 ⁰⁰	14	129	4	147	3	104	11	118	64	33	61	158	14	1	16	31	454
16 ⁰⁰	17 ⁰⁰	17	139	6	162	3	107	17	127	53	50	39	142	9	2	17	28	459
17 ⁰⁰	18 ⁰⁰	9	127	3	139	6	96	11	113	43	50	50	143	27	6	11	44	439
18 ⁰⁰	19 ⁰⁰	6	80	2	88	2	64	9	75	29	30	25	84	15	6	18	39	286
19 ⁰⁰	20 ⁰⁰	10	47	5	62	1	51	3	55	10	16	10	36	14	7	8	29	182
20 ⁰⁰	21 ⁰⁰	3	40	2	45	0	27	1	28	7	11	10	28	9	2	11	22	123
21 ⁰⁰	22 ⁰⁰	5	30	4	39	2	39	2	43	11	15	8	34	2	8	10	20	136

Tabela 1 Zestawienie wyników pomiaru ruchu na skrzyżowaniu

Wykres 1 przedstawia rozkład natężeń relacji na wlotach gdzie dominującymi relacjami są relacje AW, BW oraz relacje CL, CW, CP. Pozostałe relacje są niewielkie w godzinie pomiaru nie przekraczają 20P/h. Rys. 2 wskazuje, że na skrzyżowaniu występują dwie godziny szczytowej – poranna (tabela 2) i popołudniowa (tabela 3).



Wykres 1 Rozkład natężeń relacji na wlotach



Rys. 2 Skumulowany ruch na skrzyżowaniu

Wlot		Typ pojazdu									Suma	Umr	U _a	U _c	U _{cp}	U
Nr	Relacja	A	O	Sd	Sc	Scp	M	C	R	Pz						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A	L	0	7	4	0	0	0	0	1	0	12	8,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	W	0	85	6	0	0	1	0	8	0	100	9,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	P	0	5	3	0	0	0	1	1	0	10	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
B	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
	W	0	45	2	0	2	0	0	1	0	50	2,0%	0,0%	0,0%	4,0%	4,0%
	P	0	3	0	0	0	1	0	0	0	4	25,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
C	L	0	47	5	0	1	0	0	1	0	54	1,9%	0,0%	0,0%	1,9%	1,9%
	W	1	38	1	0	0	0	0	7	0	47	14,9%	2,1%	0,0%	0,0%	2,1%
	P	1	49	3	0	0	0	0	0	0	53	0,0%	1,9%	0,0%	0,0%	1,9%
D	L	0	11	1	0	0	0	0	0	0	12	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	W	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	P	0	14	2	0	0	0	0	1	0	17	5,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 2 Ruch w porannej godzinie szczytu (11-12)

Wlot		Typ pojazdu									Suma	Umr	U _a	U _c	U _{cp}	U
Nr	Relacja	A	O	Sd	Sc	Scp	M	C	R	Pz						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13	14	15	16
A	L	0	13	3	0	0	0	0	1	0	17	5,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	W	3	120	12	0	0	1	0	3	0	139	2,9%	2,2%	0,0%	0,0%	2,2%
	P	0	4	1	0	0	0	0	1	0	6	16,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
B	L	0	1	0	0	0	0	0	2	0	3	66,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	W	2	94	5	2	0	0	0	4	0	107	3,7%	1,9%	1,9%	0,0%	3,7%
	P	0	14	2	0	0	0	0	1	0	17	5,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
C	L	0	47	4	0	0	1	0	1	0	53	3,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	W	0	39	2	0	0	0	0	9	0	50	18,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	P	0	37	0	0	0	0	0	2	0	39	5,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
D	L	0	7	2	0	0	0	0	0	0	9	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	W	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	P	0	15	2	0	0	0	0	0	0	17	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabela 3 Ruch w popołudniowej godzinie szczytu (16-17)

7. Projektowana organizacja ruchu

Do zmian w organizacji ruchu należy zaliczyć dostosowanie oznakowania do obowiązujących przepisów. Na skrzyżowaniu zastosowano sygnalizację acykliczną na wszystkich wlotach w pełni dostosowującą się do warunków ruchowych na skrzyżowaniu.

Wszelkie zmiany przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania (rys. 1.1 – 1.3).

Po wykonaniu inwentaryzacji istniejącego oznakowania, zaznajomieniu się z natężeniem ruchu na przedmiotowym odcinku dróg przyjęto następujące zasady uporządkowania i wprowadzenia zmian w istniejącym oznakowaniu.

8. Warunki techniczne dla znaków drogowych

Niniejszy projekt podlega zatwierdzeniu zgodnie z [10].

8.1. Znaki pionowe.

Znaki pionowe (grupa wielkości „średnie”) należy wykonać z folii odblaskowej 2 typu, zgodnie z [11].

Materiały do oznakowania pionowego powinny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa „B” lub Świadectwo Kwalifikacji do kompleksowego wykonania pionowego oznakowania dróg wydane przez IBDiM.

Każdy materiał, na który nie ma Polskiej Normy powinien posiadać świadectwo zgodności z Polską Normą lub Aprobatę Techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

8.2. Znaki poziome.

Oznakowanie poziome należy wykonać jako grubowarstwowe strukturalne, zgodnie z [11].

Wymagania dla projektowanego oznakowania poziomego:

- współczynnik luminacji β (widoczność w dzień) – 0,30,
- powierzchniowy współczynnik odbłasku (widzialność w nocy) – 100 [mcd/m² lx],
- wskaźnik szorstkości (STR) - 50.

8.3. Urządzenia BRD

Wygradzenia być koloru żółtego. Wysokość wygradzenia przy chodnikach dla pieszych wynosi 1.1m.

9. Zalecenia i uwagi końcowe

Stalowe tarcze znaków powinny być montowane do słupków w sposób wykluczający obrót tarczy wokół słupka.

Wszystkie znaki pionowe zaleca się zamocować tak, aby ich wysokość była zgodna z obowiązującymi przepisami z uwzględnieniem ich lokalizacji: pobocze lub chodnik.

Słupki do znaków wykonać jako ocynkowane z kotwą mocującą. Słupki znaków lokalizować poza ciągami pieszymi, wszystkie znaki zlokalizowane poza ciągami pieszymi zamontować na **słupkach giętych profilowanych**.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót, Wykonawca jest zobowiązany przedstawić inżynierowi niezbędne dokumenty tj. aprobaty, atesty, certyfikaty i deklaracje na poszczególne rodzaje stosowanych materiałów i technologię wykonywania robót.

Ze względu na brak danych związanych z możliwym przekraczaniem drogi przez zwierzynę leśną należy po wprowadzeniu oznakowania monitorować odcinek drogi i w razie wystąpienia wypadków z udziałem zwierząt leśnych wprowadzić zmiany w organizacji ruchu.

10. Termin wprowadzenia stałej organizacji ruchu

Termin wprowadzenia organizacji ruchu – IV kw. 2020

Opracował:

mgr inż. Marcin Dobek

PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

1. Przedmiot i podstawa opracowania

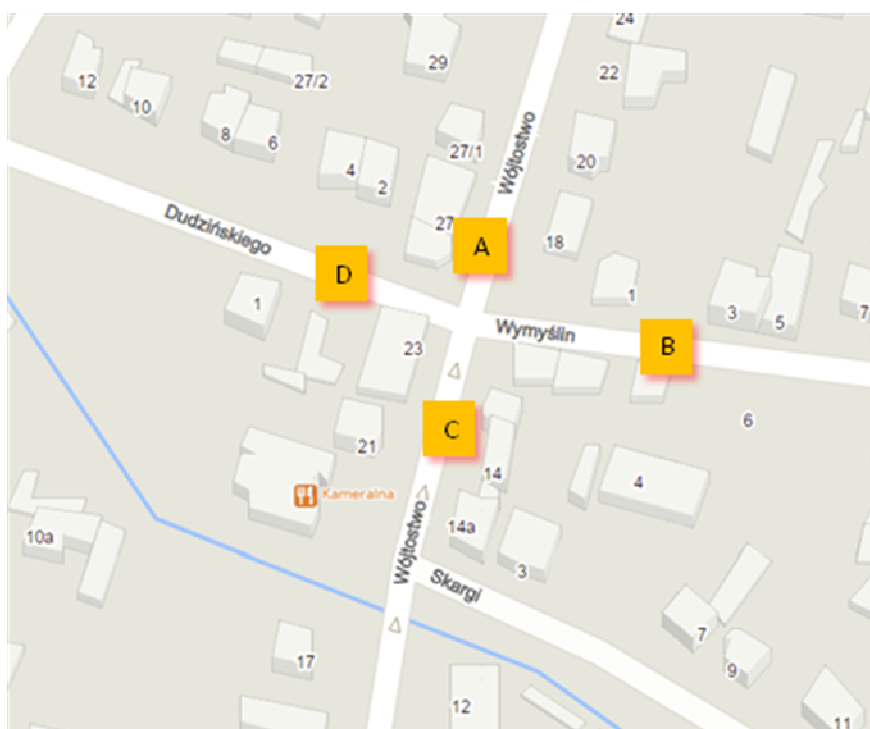
Przedmiotem opracowania jest projekt akomodacyjnej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Wójtostwo – Wymyślin – płk Stanisława Dudzińskiego w Mławie. W opracowaniu przyjęto następujące oznaczenia dla skrzyżowania (rys. 0.1):

wlot nr 1 A – ul. Wójtostwo

wlot nr 1 B – ul. Wymyślin

wlot nr 2 C – ul. Wójtostwo

wlot nr 3 D – ul. płk Stanisława Dudzińskiego



10.1.1.1. **Rys. 0.1.** Lokalizacja i oznaczenia wlotów skrzyżowania.

2. Przepisy i materiały podstawowe

Przepisy i materiały podstawowe obejmują:

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dziennik Ustaw nr 43, poz. 430 z dnia 14 maja 1999 roku,
- [2] Wytyczne Projektowania Skrzyżowań Drogowych, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 2001,
- [3] Rozporządzenia Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie znaków i sygnałów drogowych, z dn. 31.07.2002, Dziennik Ustaw Nr 170, poz. 1393
- [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków umieszczania ich na drogach, Dz. U. Nr 220 z dnia 3 lipca 2003 r. poz. 2181 z późniejszymi zmianami
- [5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzeniem. Dz. U. Nr 177 z dnia 23 października 2003 r., poz. 1729,
- [6] Instrukcja obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2004.
- [6] Instrukcja obliczania przepustowości skrzyżowań bez sygnalizacji świetlnej, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2004.

Materiały wyjściowe stanowiące podstawę wykonania projektu obejmują:

- [7] Aktualny podkład sytuacyjno wysokościowy w skali 1:500
- [8] Pomiar ruchu na skrzyżowaniu

3. Opis stanu istniejącego

3.1 Geometria skrzyżowania

W stanie istniejącym skrzyżowanie stanowi przecięcie dróg – 1x2 głównej i podporządkowanej 1x2. W stanie istniejącym jest to skrzyżowanie bez sygnalizacji świetlnej. Chodniki występują w obrębie całego skrzyżowania. Geometrię skrzyżowania wraz z organizacją ruchu dla stanu istniejącego przedstawia rys. 1.1 w części rysunkowej.

3.2 Organizacja ruchu

Istniejąca organizację ruchu na skrzyżowaniu przedstawiono na rys. 1.1 w części rysunkowej. Układ pasów ruchu na wlotach skrzyżowania prezentuje się następująco:

Wlot A: LWP: 1 pas ruchu w prawo na wprost i w lewo

Wlot B: LWP: 1 pas ruchu w prawo na wprost i w lewo

Wlot C: LWP: 1 pas ruchu w prawo na wprost i w lewo

Wlot D: LWP: 1 pas ruchu w prawo na wprost i w lewo

Kierunek z pierwszeństwem przejazdu obowiązuje dla ul. Wymyślin – płk Stanisława Dudzińskiego. Prędkość dopuszczalna na wlotach wynosi 60 km/h. Na wlocie podporządkowanych umieszczony jest znaki A-7 i B-20. Istnieje trzy oznakowane przejście dla pieszych na wlocie A, B i D.

4. Opis stanu projektowanego

4.1 Geometria skrzyżowania

W stanie projektowanym geometria skrzyżowania nie ulega zmianie, geometria została przedstawiona na rys 2.2 części rysunkowej.

4.2 Organizacja ruchu

Projektowaną organizację ruchu na skrzyżowaniu przedstawiono na rys. 1.2 części w części rysunkowej organizacji ruchu. Układ pasów ruchu na wlotach skrzyżowania nie uległ zmianie w stosunku do istniejącego.

Kierunek z pierwszeństwem przejazdu obowiązuje dla ul. Wymyślin – płk Stanisława Dudzińskiego. Prędkość dopuszczalna na wlotach wynosi 60 km/h. Na wlocie podporządkowanego pozostają znak A-7 i B-20 . **Na dojeździe do skrzyżowania projektowane są znaki A-29 informujące o sygnalizacji świetlnej.** Projektuje się przejścia dla pieszych na wszystkich 4 wlotach, oznaczyć pionowo poziomo.

4.3 Sterowanie ruchem

Projektuje się na skrzyżowaniu sygnalizację pracującą w trybie acyklicznym akomodacyjnym (zmiennie czasowym).

Na wszystkich wlotach zastosowano sygnalizatory podstawowe umieszczone po prawej stronie wlotu oraz sygnalizatory powtarzające (rys 2.4), w ten sposób, że każdy pas ruchu posiada jeden sygnalizator podwieszany nad jezdnią. Odległość sygnalizatorów od linii zatrzymania jest zgodna z obowiązującymi przepisami i optymalna z uwagi na dostrzegalność sygnałów świetlnych. Do detekcji ruchu projektuje się system wideodetekcji (zasięg detekcji wynosi 60 m), oraz przyciski dla pieszych na przejściach. Układ lokalizacji detektorów i kamer wideodetekcji przedstawiono na rys. 2.3.

5. Natężenia Ruchu

5.1 Pomiar natężenia ruchu

Pomiar natężenia ruchu na przedmiotowym skrzyżowaniu wykonano w dniu:

- 02 lipca 2020r. (czwartek) w godzinach 6⁰⁰ ÷ 22⁰⁰

Pomiar wykonano metodą manualną notując pojazdy w wyróżnionych kategoriach z podziałem na relacje na skrzyżowaniu w interwałach 15 min. Wyróżniono pojazdy osobowe, dostawcze, ciężarowe, ciężarowe z przyczepą bądź naczepą, autobusy, motocykle i rowery.

5.2 Analiza zmienności natężeń ruchu na skrzyżowaniu

Przeprowadzone pomiary umożliwiły określenie wpływu zmienności ruchu przy doborze okresów charakterystycznych niezbędnych do opracowania programów sygnalizacji świetlnej.

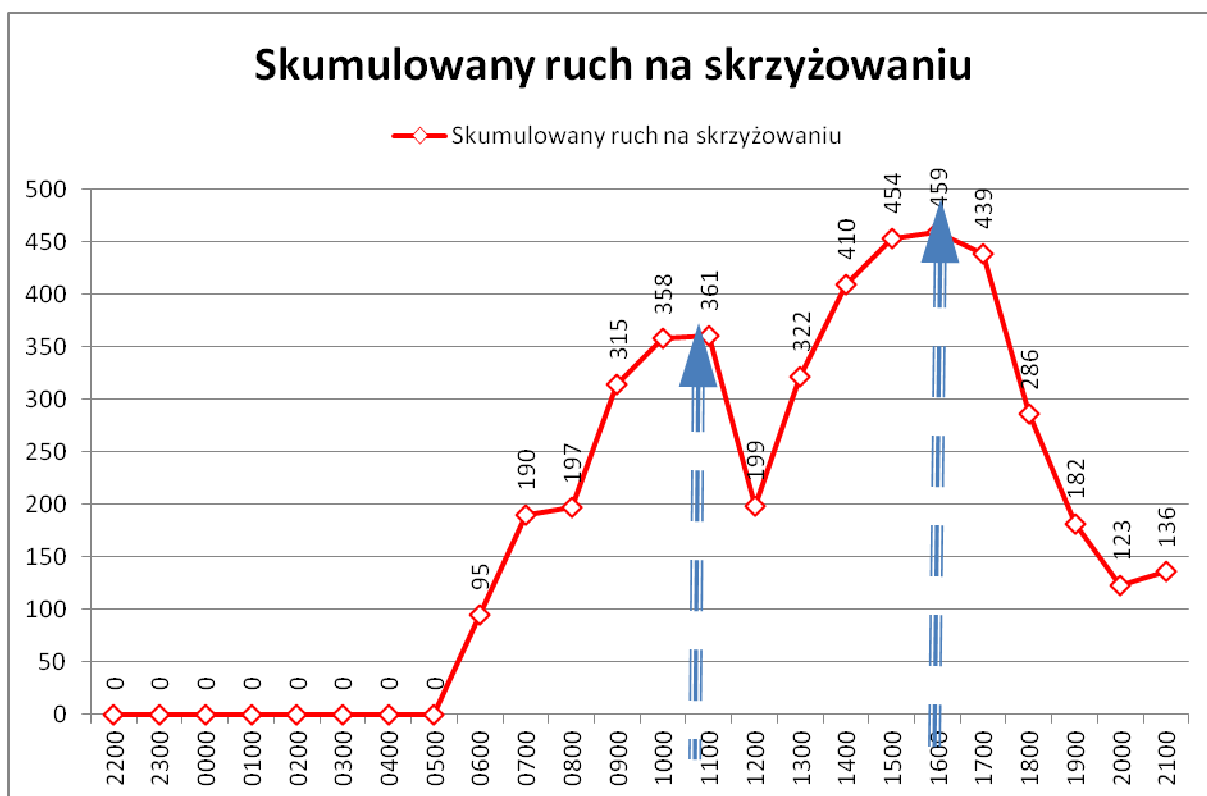
10.1.1.2.

5.3 Natężenia miarodajne dla okresów charakterystycznych

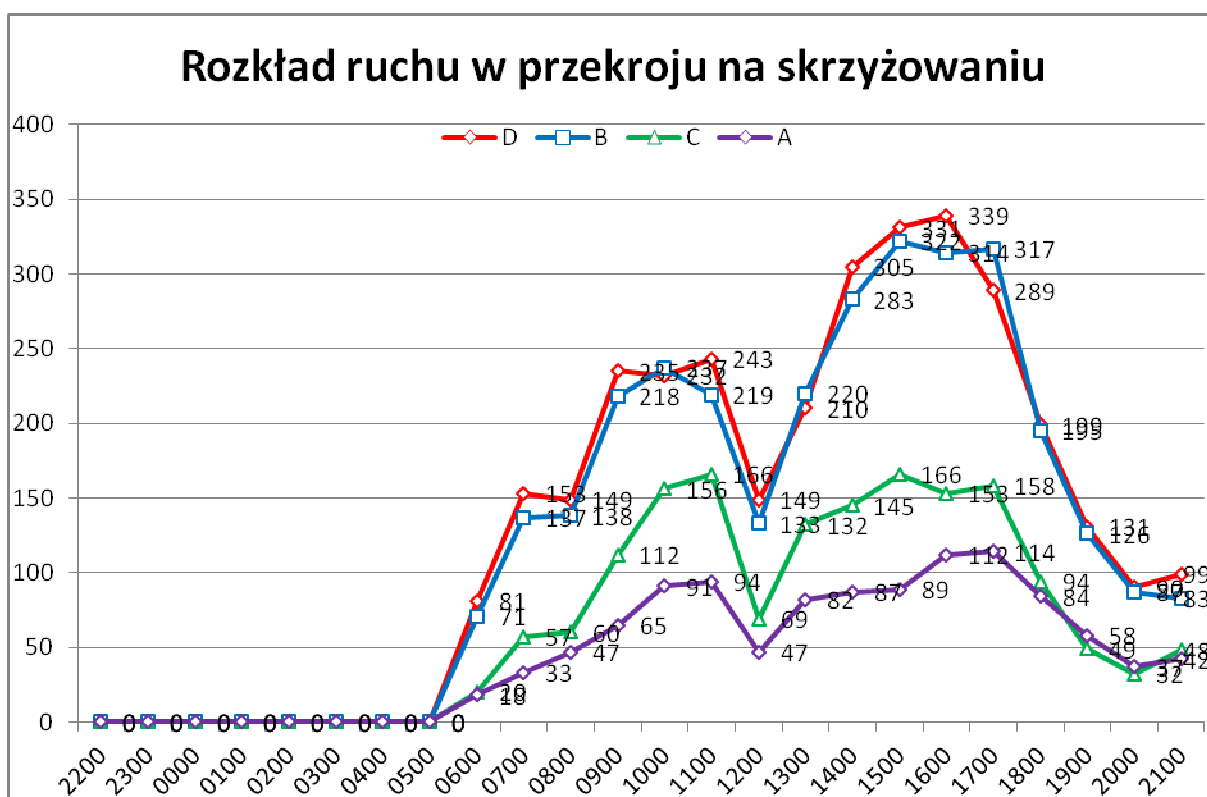
Na podstawie przeprowadzonych pomiarów na skrzyżowaniu oraz analizy zmienności natężenia ruchu przedstawionego na rys 4.1 , 4.2 i 4.3. Jako podstawę do obliczeń programu sygnalizacji, przyjęto wyniki pomiarów przeprowadzonych w czwartek w godzinach szczytu:

- 11.00 – 12.00 – 361 P/h.
- 16.00 – 17.00 – 459 P/h.

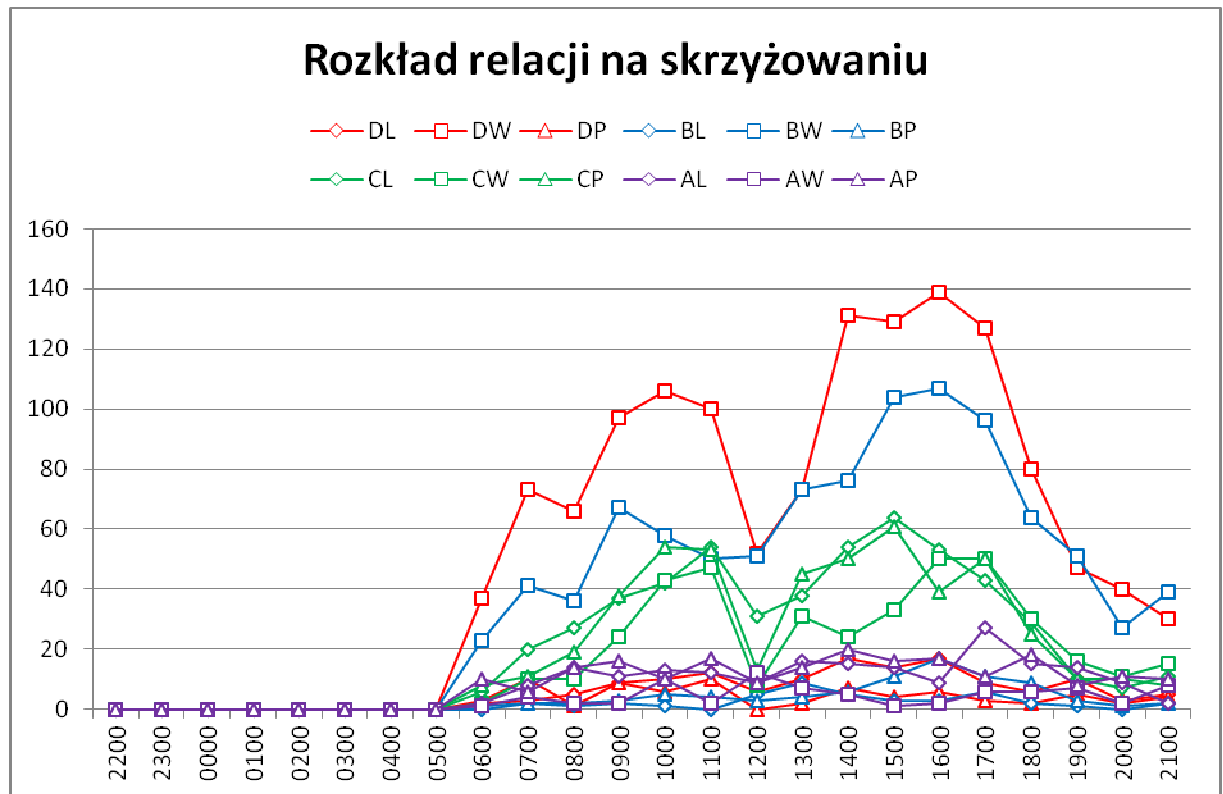
Z uwagi na niewielką zmienność struktury kierunkowej możliwe było przyjęcie dwóch okresów charakterystycznych do wyznaczenia programu sygnalizacji – szczyt poranny i popołudniowy. Diagramy natężeń przyjęte do obliczeń przedstawiają rys. 4.4 ÷ 4.5.



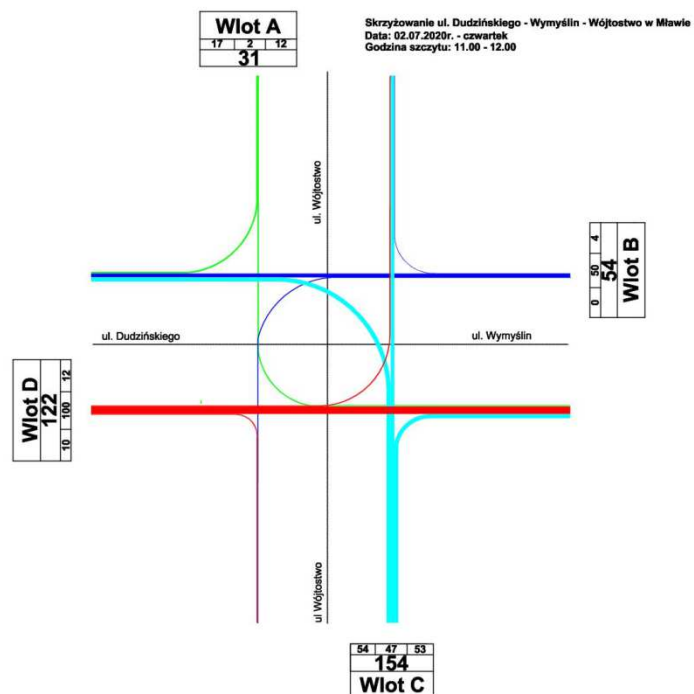
Rys 4.1. Zmienność natężenia ruchu na skrzyżowaniu – wyznaczenie szczytów komunikacyjnych



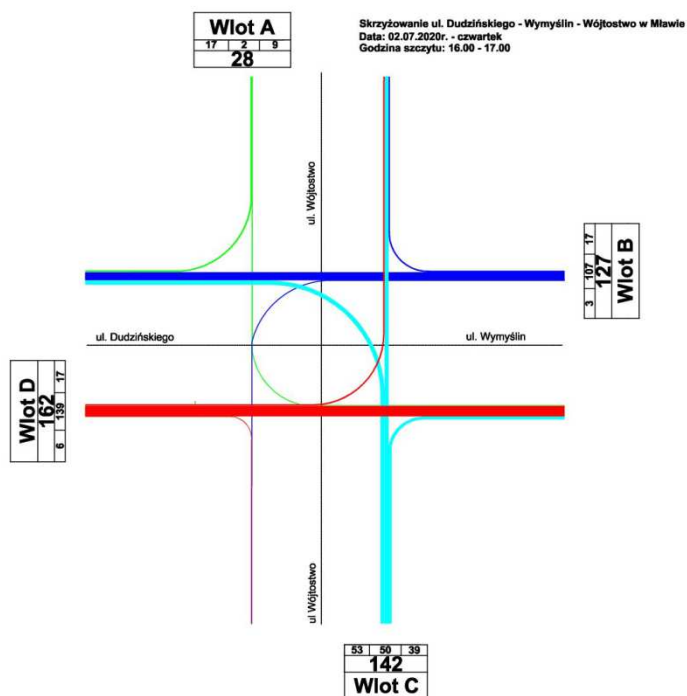
Rys 4.2. Zmienność natężenia ruchu na poszczególnych wlotach skrzyżowania



Rys 4.3. Zmienność natężenia ruchu na poszczególnych wlotach skrzyżowania z podziałem na kierunki ruchu



10.1.1.3. **Rys. 4.4.** Diagram natężeń ruchu przyjęty do wyznaczenia programu sygnalizacji i obliczeń przepustowości (szczyt poranny czwartek 02.07.2020r. godzina 11.00 – 12.00 – 361 P/h).



10.1.1.4. **Rys. 4.5.** Diagram natężeń ruchu przyjęty do wyznaczenia programu sygnalizacji i obliczeń przepustowości (szczyt popołudniowy czwartek 02.07.2020r. godzina 16.00–17.00 – 459 P/h).

6. Sygnalizacja świetlna

6.1 Rozmieszczenie i oznakowanie sygnalizatorów oraz detektorów

Rozmieszczenie i oznaczenie sygnalizatorów oraz detektorów przedstawiono na rys. 2.3 i rys. 2.4 zawartym w części rysunkowej. Sygnalizatory dla grup kołowych mają oznaczenie „K”, dla grupy pieszych „P”, natomiast sygnalizatory ostrzegawcze z sylwetką pieszego „O”. Powtarzacze nad wlotami mają dodaną literę „p”. Zestawienie sygnalizatorów zawiera tabl. 6.1.

Tablica 6.1. Zestawienie sygnalizatorów

Lp.	Sygnalizator	Grupa sygnalizacyjna	Nadzorowanie grupy	Typ latarni	Średnica soczewki	Ekran kontrastowy
1	2	3	4	5	6	7
1	K1	K1	TAK	S-1	300 mm	NIE
2	K1p	K1	TAK	S-1	300 mm	TAK

3	K1s	K1S	NIE	S-2	200 mm	NIE
4	K2	K2	TAK	S-1	300 mm	NIE
5	K2p	K2	TAK	S-1	300 mm	TAK
6	K3	K3	TAK	S-1	300 mm	NIE
7	K3p	K3	TAK	S-1	300 mm	TAK
8	K4	K4	TAK	S-1	300 mm	NIE
9	K4p	K4	TAK	S-1	300 mm	TAK
10	K4s	K4S	NIE	S-2	200 mm	NIE
11	P1a	P1	TAK	S-5	200 mm	-
12	P1b	P1	TAK	S-5	200 mm	-
13	P2a	P2	TAK	S-5	200 mm	-
14	P2b	P2	TAK	S-5	200 mm	-
15	P3a	P3	TAK	S-5	200 mm	-
16	P3b	P3	TAK	S-5	200 mm	-
17	P4c	P4	TAK	S-5	200 mm	-
18	P4d	P4	TAK	S-5	200 mm	-
19	O1b	O1	NIE		200 mm	-
20	O2b	O2	NIE		200 mm	-
21	O3b	O3	NIE		200 mm	-
22	O4b	O4	NIE		200 mm	-

Detektory oznaczane są wg schematu: typ detektora (V – detektor wideodetekcji, lub DP detektor dla pieszych) + nr grupy sygnałowej do której przypisana jest funkcja detektora + pozycja detektora na pasie . Zestawienie detektorów wraz z pełnionymi przez nie funkcjami przedstawiono w tabl. 6.2. Tablica 6.3 przedstawia powiązanie strumieni z grupami, sygnalizatorami i detektorami.

Tablica 6.2. Zestawienie detektorów dla grup kołowych i pieszych

L.p.	Nazwa detektora	Grupa sygnał.	Czas wydłużenia	Opóźnienie zgłoszenia	Funkcje		Geometria	
					kasowanie zgłoszenia	ZGŁOSZ	Lokalizacja	Uwagi
1	V1-1	K1, K1S	-	-	-	TAK	2-4	
2	V1-2	K1	-	-	-	TAK	10-20	
3	V1-3	K1	3	-	-	-	40-42	
4	V2-1	K2	1	-	-	TAK	2-4	
5	V2-2	K2	2	-	-	TAK	15-40	
6	V2-3	K2	3	-	-	-	60-62	
7	V3-1	K3	-	-	-	TAK	2-4	
8	V3-2	K3	-	-	-	TAK	10-20	
9	V3-3	K3	3	-	-	-	40-42	
10	V4-1	K4, K4S	1	-	-	TAK	2-4	
11	V4-2	K4	2	-	-	TAK	15-40	
12	V4-3	K4	3	-	-	-	60-62	

Przyciski dla pieszych					
l.p.	Nazwa	Rodzaj	Grupa sygnalizacyjna	Odległość od linii zatrzymania [m]	Uwagi
1	DP1a	Przycisk	P1	-	Zgłoszenie
2	DP1b	Przycisk	P1	-	Zgłoszenie
3	DP2a	Przycisk	P2	-	Zgłoszenie
4	DP2b	Przycisk	P2	-	Zgłoszenie
5	DP3a	Przycisk	P3	-	Zgłoszenie
6	DP3b	Przycisk	P3	-	Zgłoszenie
7	DP4a	Przycisk	P4	-	Zgłoszenie
8	DP4b	Przycisk	P4	-	Zgłoszenie

Tablica 6.3. Powiązanie pomiędzy grupami sygnalizacyjnymi, strumieniami ruchu, sygnalizatorami i detektorami.

Lp.	Grupa sygnalizacyjna	Wlot	Sygnalizatory	Detektory
1	2	3	4	5
1	K1	A	K1, K1p	V1-1, V1-2, V4-3
2	K1S	A	K1s	V1-1
3	K2	B	K2, K2p	V2-1, V2-2, V2-3
4	K3	C	K3, K3p	V3-1, V3-2, V3-3
5	K4	D	K4, K4p	V4-1, V4-2, V4-3
6	K4S	D	K4s	V4-1
7	P1	A	P1a, P1b	DP1a, DP1b
8	P2	B	P2a, P2b	DP2a, DP2b
9	P3	C	P3a, P3b	DP3a, DP3b
10	P4	D	P4a, P4b	DP4a, DP4b
11	O1	A	O1b	-
12	O2	B	O1b	-
13	O3	C	O1b	-
14	O4	D	O1b	-

6.2 Macierz czasów międzyzielonych

Obliczenia czasów międzyzielonych przeprowadzono dla par strumieni kolizyjnych, co pozwoliło na prowadzenie analiz dla dowolnej struktury programu. Tory jazdy i przejścia, wraz z punktami kolizji, przedstawiono w części rysunkowej na rys. 2.6.

Na rys. 6.1 przedstawiono przyjęte prędkości ewakuacji i dojazdu dla poszczególnych relacji. W tablicy 6.4 zestawiono drogi ewakuacji, drogi dojazdu, drogi dojścia oraz obliczone i przyjęte czasy międzyzielone, uwzględniające lokalne warunki ruchu pomiędzy wszystkimi kolizyjnymi strumieniami ruchu. W tablicach 6.5, 6.6, 6.7 i 6.8 przedstawiono macierz strumieni grup kolizji oraz macierz czasów międzyzielonych dla grup sygnalizacyjnych dla przyjętego układu faz.

Minimalne czasy międzyzielone wyznaczono wg [3] z podanych poniżej wzorów. Przyjęto czas dojazdu ze startu lotnego (2.1) jako bardziej niekorzystny przypadek.

$$\text{Minimalny czas międzyzielony } t_m: \quad t_m(i, j) \geq t_m^{\min}(i, j) \quad t_m^{\min}(i, j) = t_z + t_e(i, j) - t_d(i, j)$$

$$\text{Czas ewakuacji:} \quad t_{e(i,j)} = \frac{l_{e(i,j)} + l_{p(i)}}{v_{e(i)}} \quad (1.1)$$

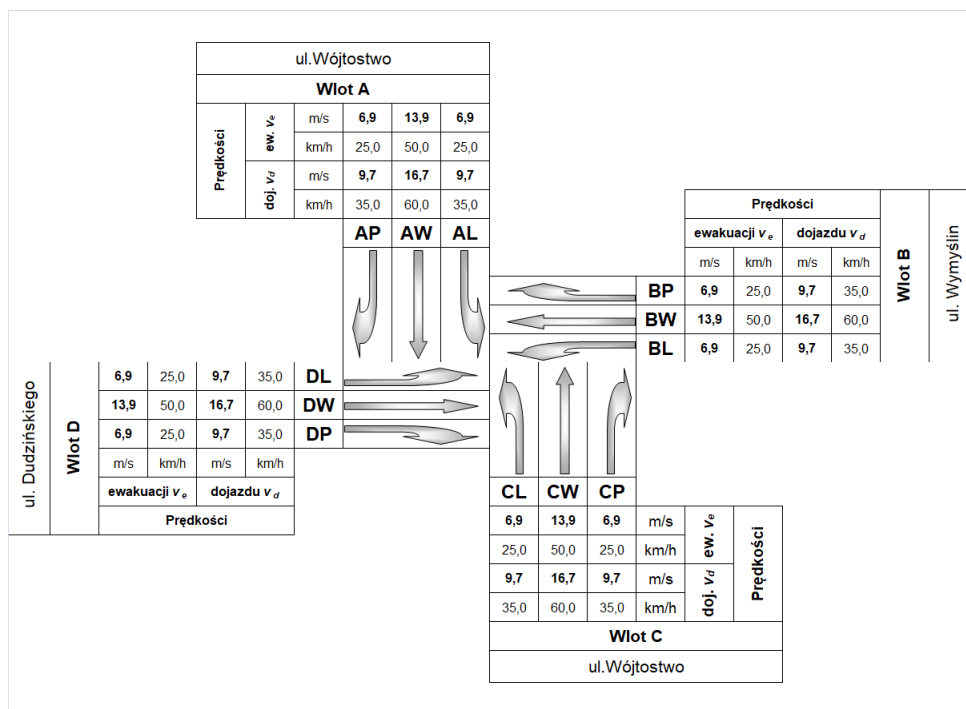
$$\text{Czas dojazdu:} \quad t_{d(i,j)} = \frac{l_{d(i,j)}}{v_{d(j)}} + 1 \quad (2.1)$$

$$t_d(i, j) = \sqrt{\frac{2 \cdot (l_{d(i,j)} + 1,5)}{a}} \quad (2.2)$$

Gdzie:

- i – strumień ewakuujący się,
- j – strumień dojeżdżający,
- $t_m(i, j)$ – czas międzyzielony dla pary strumieni (i, j) [s],
- $t_m^{\min}(i, j)$ – wartość minimalna czasu międzyzielonego dla pary strumieni (i, j) [s],
- t_z – czas trwania sygnału żółtego [s] (3s),
- $t_e(i, j)$ – czas ewakuacji strumienia i poza punkt kolizji ze strumieniem j [s],
- $t_d(i, j)$ – czas dojazdu strumienia j do punktu kolizji ze strumieniem i [s],
- $l_e(i, j)$ – długość drogi ewakuacji strumienia i od linii warunkowego zatrzymania do punktu kolizji ze strumieniem j [m],
- $l_d(i, j)$ – długość drogi dojazdu strumienia j od linii warunkowego zatrzymania do punktu kolizji ze strumieniem i [m],
- $v_e(i)$ – prędkość ewakuacji strumienia i [m/s],

- $v_d(j)$ – prędkość dojazdu strumienia j [m/s],
- l_p – wydłużenie drogi ewakuacji strumienia z uwagi na gabaryty pojazdu i :
piesi = 0 m; pojazdy = 10 [m].



Rys. 6.1. Prędkości dojazdu i ewakuacji przyjęte do obliczeń czasów międzyzielonych.

Tablica .6.4. Obliczenia czasów międzyzielonych dla strumieni ruchu

Skrzyżowanie ulic :

Wójtostwo – Wymyślin – plk Stanisława Dudzińskiego w Mławie

CZASY MIĘDZYZIELONE DLA STRUMIENI KOLIZYJNYCH

Strumienie kolizyjne		Droga ewakuacji	Droga najazdu	I_p	V_e	V_d	Wykorz. syg żółtego	t_{ei}	t_{dj}	Czas międzyzielony	
i	j	I_{ei}	I_{dj}	[m]	[m/s]	[m/s]	[s]	[s]	[s]	obliczony	przyjęty
AL	BL	17,8	19,1	10,0	6,9	9,7	3,0	4,0	3,0	4,1	5,0
AL	BW	15,7	20,1	10,0	6,9	16,7	3,0	3,7	2,2	4,5	5,0
AL	CW	19,4	12,6	10,0	6,9	16,7	3,0	4,3	1,8	5,5	6,0
AL	CP	26,1	15,4	10,0	6,9	9,7	3,0	5,2	2,6	5,6	6,0
AL	DL	17,3	17,3	10,0	6,9	9,7	3,0	4,0	2,8	4,2	5,0
AL	DW	26,1	25,0	10,0	6,9	16,7	3,0	5,2	2,5	5,7	6,0
AL	PA	6,0	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	2,3	0,0	5,3	6,0
AL	PB	35,4	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	6,6	0,0	9,6	10,0
AW	BL	22,0	24,8	10,0	13,9	9,7	3,0	2,3	3,6	1,7	2,0
AW	BW	15,4	21,2	10,0	13,9	16,7	3,0	1,8	2,3	2,6	3,0
AW	CL	16,1	16,0	10,0	13,9	9,7	3,0	1,9	2,6	2,2	3,0
AW	DL	18,1	14,7	10,0	13,9	9,7	3,0	2,0	2,5	2,5	3,0
AW	DW	18,5	14,6	10,0	13,9	16,7	3,0	2,1	1,9	3,2	4,0
AW	DP	23,7	17,4	10,0	13,9	9,7	3,0	2,4	2,8	2,6	3,0
AW	PA	6,0	0,0	10,0	13,9	0,0	3,0	1,2	0,0	4,2	5,0
AW	PC	28,5	0,0	10,0	13,9	0,0	3,0	2,8	0,0	5,8	6,0
AP	CL	19,5	23,6	10,0	6,9	9,7	3,0	4,3	3,4	3,8	4,0
AP	BW	19,5	28,7	10,0	6,9	16,7	3,0	4,3	2,7	4,6	5,0
AP	PA	6,0	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	2,3	0,0	5,3	6,0
AP	PD	24,5	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	5,0	0,0	8,0	8,0
BL	AL	19,1	17,8	10,0	6,9	9,7	3,0	4,2	2,8	4,4	5,0
BL	AW	24,8	22,0	10,0	6,9	16,7	3,0	5,0	2,3	5,7	6,0
BL	CL	19,8	13,5	10,0	6,9	9,7	3,0	4,3	2,4	4,9	5,0
BL	CW	17,4	14,4	10,0	6,9	16,7	3,0	4,0	1,9	5,1	6,0
BL	DP	26,5	17,4	10,0	6,9	9,7	3,0	5,3	2,8	5,5	6,0
BL	DW	21,1	15,8	10,0	6,9	16,7	3,0	4,5	1,9	5,6	6,0
BL	PB	6,0	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	2,3	0,0	5,3	6,0
BL	PC	31,2	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	6,0	0,0	9,0	9,0
BW	AL	20,1	15,7	10,0	13,9	9,7	3,0	2,2	2,6	2,5	3,0
BW	AW	21,2	15,4	10,0	13,9	16,7	3,0	2,2	1,9	3,3	4,0
BW	AP	28,7	19,5	10,0	13,9	9,7	3,0	2,8	3,0	2,8	3,0
BW	CL	23,9	18,8	10,0	13,9	9,7	3,0	2,4	2,9	2,5	3,0
BW	CW	17,3	15,1	10,0	13,9	16,7	3,0	2,0	1,9	3,1	4,0
BW	DL	18,0	18,9	10,0	13,9	9,7	3,0	2,0	2,9	2,1	3,0
BW	PB	6,0	0,0	10,0	13,9	0,0	3,0	1,2	0,0	4,2	5,0
BW	PD	33,7	0,0	10,0	13,9	0,0	3,0	3,1	0,0	6,1	7,0
BP	CW	20,7	21,6	10,0	6,9	16,7	3,0	4,4	2,3	5,2	6,0
BP	DL	20,7	25,5	10,0	6,9	9,7	3,0	4,4	3,6	3,8	4,0
BP	PB	6,0	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	2,3	0,0	5,3	6,0
BP	PA	27,6	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	5,4	0,0	8,4	9,0

Skrzyżowanie ulic :

Wójtostwo – Wymyślin – płk Stanisława Dudzińskiego w Mławie

CZASY MIĘDZYZIELONE DLA STRUMIENI KOLIZYJNYCH

Strumienie kolizyjne		Droga	Droga	I_p	V_e	V_d	Wykorz.	t_{ei}	t_{dj}	Czas międzyzielony	
		ewakuacji	najazdu				syg żółtego			obliczony	przyjęty
i	j	I_{ei}	I_{dj}	[m]	[m/s]	[m/s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]
CL	AW	16,0	16,1	10,0	6,9	16,7	3,0	3,8	2,0	4,8	5,0
CL	AP	23,6	19,5	10,0	6,9	9,7	3,0	4,9	3,0	4,9	5,0
CL	BL	13,5	19,8	10,0	6,9	9,7	3,0	3,4	3,0	3,4	4,0
CL	BW	18,8	23,9	10,0	6,9	16,7	3,0	4,2	2,4	4,7	5,0
CL	DL	14,0	16,5	10,0	6,9	9,7	3,0	3,5	2,7	3,8	4,0
CL	DW	12,2	17,4	10,0	6,9	16,7	3,0	3,2	2,0	4,2	5,0
CL	PD	28,7	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	5,6	0,0	8,6	9,0
CL	PC	6,0	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	2,3	0,0	5,3	6,0
CW	AL	12,6	19,4	10,0	13,9	9,7	3,0	1,6	3,0	1,6	2,0
CW	BL	14,4	17,4	10,0	13,9	9,7	3,0	1,8	2,8	2,0	2,0
CW	BW	15,1	17,3	10,0	13,9	16,7	3,0	1,8	2,0	2,8	3,0
CW	BP	21,6	20,7	10,0	13,9	9,7	3,0	2,3	3,1	2,1	3,0
CW	DL	16,7	20,7	10,0	13,9	9,7	3,0	1,9	3,1	1,8	2,0
CW	DW	12,0	18,5	10,0	13,9	16,7	3,0	1,6	2,1	2,5	3,0
CW	PA	28,5	0,0	10,0	13,9	0,0	3,0	2,8	0,0	5,8	6,0
CW	PC	6,0	0,0	10,0	13,9	0,0	3,0	1,2	0,0	4,2	5,0
CP	AL	15,4	26,1	10,0	6,9	9,7	3,0	3,7	3,7	3,0	3,0
CP	DW	15,4	25,0	10,0	6,9	16,7	3,0	3,7	2,5	4,2	5,0
CP	PC	6,0	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	2,3	0,0	5,3	6,0
CP	PB	24,7	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	5,0	0,0	8,0	9,0
DL	AL	17,3	17,3	10,0	6,9	9,7	3,0	4,0	2,8	4,2	5,0
DL	AW	14,7	18,1	10,0	6,9	16,7	3,0	3,6	2,1	4,5	5,0
DL	BW	18,9	18,0	10,0	6,9	16,7	3,0	4,2	2,1	5,1	6,0
DL	BP	25,5	20,7	10,0	6,9	9,7	3,0	5,1	3,1	5,0	6,0
DL	CL	16,5	14,0	10,0	6,9	9,7	3,0	3,8	2,4	4,4	5,0
DL	CW	20,7	16,7	10,0	6,9	16,7	3,0	4,4	2,0	5,4	6,0
DL	PA	32,5	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	6,2	0,0	9,2	10,0
DL	PD	6,0	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	2,3	0,0	5,3	6,0
DW	AL	25,0	26,1	10,0	13,9	9,7	3,0	2,5	3,7	1,8	2,0
DW	AW	14,6	18,5	10,0	13,9	16,7	3,0	1,8	2,1	2,7	3,0
DW	BL	18,5	21,1	10,0	13,9	9,7	3,0	2,1	3,2	1,9	2,0
DW	CL	17,4	12,2	10,0	13,9	9,7	3,0	2,0	2,3	2,7	3,0
DW	CP	25,0	15,4	10,0	13,9	9,7	3,0	2,5	2,6	2,9	3,0
DW	CW	18,5	12,0	10,0	13,9	16,7	3,0	2,1	1,7	3,3	4,0
DW	PB	34,4	0,0	10,0	13,9	0,0	3,0	3,2	0,0	6,2	7,0
DW	PD	6,0	0,0	10,0	13,9	0,0	3,0	1,2	0,0	4,2	5,0
DP	AW	17,4	23,7	10,0	6,9	9,7	3,0	4,0	3,4	3,5	4,0
DP	BL	17,4	26,5	10,0	6,9	9,7	3,0	4,0	3,7	3,2	4,0
DP	PC	22,1	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	4,7	0,0	7,7	8,0
DP	PD	6,0	0,0	10,0	6,9	0,0	3,0	2,3	0,0	5,3	6,0

Skrzyżowanie ulic :

Wójtostwo – Wymyślin – płk Stanisława Dudzińskiego w Mławie

CZASY MIĘDZYZIELONE DLA STRUMIENI KOLIZYJNYCH

Strumień kolizyjny		Droga	Droga	I_p	V_e	V_d	Wykorz.	t_{ei}	t_{dj}	Czas międzyzielony	
		ewakuacji	najazdu				syg żółtego			obliczony	przyjęty
i	j	I_{ei}	I_{dj}	[m]	[m/s]	[m/s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]
PA	AL	7,1	2,0	0,0	1,4	0,0	0,0	5,1	0,0	5,1	6,0
PA	AW	7,1	2,0	0,0	1,4	0,0	0,0	5,1	0,0	5,1	6,0
PA	AP	7,1	2,0	0,0	1,4	0,0	0,0	5,1	0,0	5,1	6,0
PA	BP	7,1	23,7	0,0	1,4	9,7	0,0	5,1	3,4	1,7	2,0
PA	CW	7,1	24,5	0,0	1,4	16,7	0,0	5,1	2,5	2,6	3,0
PA	DL	7,1	28,5	0,0	1,4	9,7	0,0	5,1	3,9	1,2	2,0
PB	AL	5,9	31,4	0,0	1,4	9,7	0,0	4,2	4,2	0,0	0,0
PB	BL	5,9	2,0	0,0	1,4	0,0	0,0	4,2	0,0	4,2	5,0
PB	BW	5,9	2,0	0,0	1,4	0,0	0,0	4,2	0,0	4,2	5,0
PB	BP	5,9	2,0	0,0	1,4	0,0	0,0	4,2	0,0	4,2	5,0
PB	CP	5,9	20,7	0,0	1,4	9,7	0,0	4,2	3,1	1,1	2,0
PB	DW	5,9	30,4	0,0	1,4	16,7	0,0	4,2	2,8	1,4	2,0
PC	AW	7,1	24,5	0,0	1,4	16,7	0,0	5,1	2,5	2,6	3,0
PC	BL	7,1	27,2	0,0	1,4	9,7	0,0	5,1	3,8	1,3	2,0
PC	CL	7,1	2,0	0,0	1,4	0,0	0,0	5,1	0,0	5,1	6,0
PC	CW	7,1	2,0	0,0	1,4	0,0	0,0	5,1	0,0	5,1	6,0
PC	CP	7,1	2,0	0,0	1,4	0,0	0,0	5,1	0,0	5,1	6,0
PC	DP	7,1	18,1	0,0	1,4	9,7	0,0	5,1	2,9	2,2	3,0
PD	AP	6,1	20,5	0,0	1,4	9,7	0,0	4,4	3,1	1,3	2,0
PD	BW	6,1	29,8	0,0	1,4	16,7	0,0	4,4	2,8	1,6	2,0
PD	CL	6,1	24,7	0,0	1,4	9,7	0,0	4,4	3,5	0,8	1,0
PD	DL	6,1	2,0	0,0	1,4	0,0	0,0	4,4	0,0	4,4	5,0
PD	DW	6,1	2,0	0,0	1,4	0,0	0,0	4,4	0,0	4,4	5,0
PD	DP	6,1	2,0	0,0	1,4	0,0	0,0	4,4	0,0	4,4	5,0

Tablica 6.5. Macierz czasów strumieni kolizyjnych

Skrzyżowanie ulic:

Wójtostwo – Wymyślin – płk Stanisława Dudzińskiego w Mławie
MACIERZ CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH DLA STRUMIENI KOLIZYJNYCH

	AL	AW	AP	BL	BW	BP	CL	CW	CP	DL	DW	DP	PA	PB	PC	PD
AL				5,0	5,0			6,0	6,0	5,0	6,0		6,0	10,0		
AW				2,0	3,0		3,0			3,0	4,0	3,0	5,0		6,0	
AP					5,0		4,0						6,0			8,0
BL	5,0	6,0					5,0	6,0			6,0			6,0	9,0	
BW	3,0	4,0	3,0				3,0	4,0		3,0				5,0		7,0
BP								6,0		4,0			9,0	6,0		
CL		5,0	5,0	4,0	5,0					4,0	5,0				6,0	9,0
CW	2,0			2,0	3,0	3,0				2,0	3,0		6,0		5,0	
CP	3,0										5,0			9,0	6,0	
DL	5,0	5,0			6,0	6,0	5,0	6,0					10,0			6,0
DW	2,0	3,0		2,0			3,0	4,0	3,0					7,0		5,0
DP		4,0		4,0											8,0	6,0
PA	6,0	6,0	6,0			2,0		3,0		2,0						
PB	0,0			5,0	5,0	5,0			2,0		2,0					
PC		3,0		2,0			6,0	6,0	6,0			3,0				
PD			2,0		2,0		1,0			5,0	5,0	5,0				

Tablica 6.6. Macierz czasów międzyzielonych grup sygnałowych

Skrzyżowanie ulic:
Wójtostwo – Wymyślín – płk Stanisława Dudzińskiego w Mławie
MACIERZ CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH DLA GRUP KOŁOWYCH I PIESZYCH

	K1	K1S	K2	K3	K4	K4S	P1	P2	P3	P4
K1			5,0	6,0	6,0	3,0	6,0	10,0	6,0	8,0
K1S			5,0	4,0			6,0			8,0
K2	6,0	3,0		6,0	6,0		9,0	6,0	9,0	7,0
K3	5,0	5,0	5,0		5,0		6,0	9,0	6,0	9,0
K4	5,0		6,0	6,0			10,0	7,0	8,0	6,0
K4S	4,0		4,0						8,0	6,0
P1	6,0	6,0	2,0	3,0	2,0					
P2	0,0		5,0	2,0	2,0					
P3	3,0		2,0	6,0	3,0	3,0				
P4	2,0	2,0	2,0	1,0	5,0	5,0				

Tablica 6.7. Macierz grup kolizyjnych

Skrzyżowanie ulic:
Wójtostwo – Wymyślín – płk Stanisława Dudzińskiego w Mławie
MACIERZ GRUP KOLIZYJNYCH

	K1	K1S	K2	K3	K4	K4S	P1	P2	P3	P4
K1			X	D	X	D	X	D	X	D
K1S			D	X			D			X
K2	X	D		X	D	X	D	X	D	X
K3	D	X	X		X		X	D	X	D
K4	X		D	X			D	X	D	X
K4S	D		X						X	D
P1	X	D	D	X	D					
P2	D		X	D	X					
P3	X		D	X	D	X				
P4	D	X	X	D	X	D				

D kolizja dopuszczalna
X kolizja niedopuszczalna
 brak kolizji

Tablica 6.8. Macierz czasów międzyzielonych kolizji niedopuszczalnych

Skrzyżowanie ulic:
Wójtostwo – Wymyślín – płk Stanisława Dudzińskiego w Mławie
MACIERZ CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH GRUP KOLIZYJNYCH

	K1	K1S	K2	K3	K4	K4S	P1	P2	P3	P4
K1			5,0		6,0		6,0		6,0	
K1S				4,0						8,0
K2	6,0			6,0		6,0		6,0		7,0
K3		5,0	5,0		5,0		6,0		6,0	
K4	5,0			6,0				7,0		6,0
K4S			4,0						8,0	
P1	6,0			3,0						
P2			5,0		2,0					
P3	3,0			6,0		3,0				
P4		2,0	2,0		5,0					

6.3 Minimalne długości sygnałów zielonych

Minimalne długości sygnałów zielonych określają wymagania formalne [4] oraz układu detekcji i obsługi pieszych. Minimalne długości sygnałów zielonych dla pieszych zestawiono w tabl. 6.9. Umożliwiają one przekroczenie całego wlotu.

Tablica. 6.9. Zestawienie obliczeń wymaganego minimalnego sygnału dla pieszych,

Zestawienie minimalnych czasów sygnału zielonego dla grup pieszych na skrzyżowaniu ulic : Wójtostwo – Wymyślin – płk Stanisława Dudzińskiego w

Przeście	Grupa pieszca	Długość prześcia	Prędkość pieszych	Czas prześcia	75% czasu prześcia	Sygnał ciągły	Sygnał migający	Łączny czas	
		l_p [m]	v_p [m/s]	t_p [s]	[s]	[s]	[s]	G_{pmin} [s]	
PA	P1	7,14	1,4	5,1	3,8	6	4	10	8
PB	P2	5,93	1,4	4,2	3,2	5	4	9	8
PC	P3	7,14	1,4	5,1	3,8	6	4	10	8
PD	P4	6,12	1,4	4,4	3,3	5	4	9	8

6.4 Program sygnalizacji świetlnej

Dla rozpatrywanego skrzyżowania ul. Dudzińskiego - Wymyślin - Wójtostwo w Mławie zaprojektowano akomodacyjną, acykliczną sygnalizację świetlną. Analiza natężeń ruchu oraz wymogi bezpieczeństwa ruchu przy przyjętej organizacji ruchu wskazały na celowość zaprojektowanie pracy sygnalizacji jako dwufazowej z podfazami w podstawowym układzie sterowania stało i zmiennoczasowego. Są to rozwiązania standardowo stosowane na większości sygnalizacji.

Fazy podstawowe:

- **FAZA I** będzie obsługiwała potoki ruchu z ul. Wójtostwo wlot północny i południowy K1 i K3 (wszystkie relacje z wlotów A oraz C) oraz piesi przekraczający ul. Dudzińskiego i Wymyślin P2 i P4 . Faza ta jest wywoływana przez zgłoszenie zapotrzebowania na obsługę przez pojazdy z wlot A i C lub pieszych na wlocie B lub D.
- **PODFAZA IA** będzie obsługiwała potoki ruchu w ciągu ul. Wójtostwo wlot południowy K3 (wszystkie relacje z wlotów C) oraz pojazdy skręcające w prawo z ul. Dudzińskiego K4S. Podfaza ta jest wywoływana przez zgłoszenie zapotrzebowania na obsługę przez pojazdy z wlot C i D, po przekroczeniu maksymalnego sygnału zielonego fazy I
- **FAZA II** będzie obsługiwała potoki ruchu z ul. Dudzińskiego i Wymyślin K2 i K4 (wszystkie relacje z wlotów B oraz D) oraz piesi przekraczający ul. Wójtostwo P1 i P3 . Faza ta jest wywoływana przez zgłoszenie zapotrzebowania na obsługę przez pojazdy z wlot B i D lub pieszych na wlocie A lub C.
- **PODFAZA IIA** będzie obsługiwała potoki ruchu z ul. Dudzińskiego K4 (wszystkie relacje z wlotów D) oraz pojazdy skręcające w prawo z ul. Wójtostwo K1S. Podfaza ta jest wywoływana przez zgłoszenie zapotrzebowania na obsługę przez pojazdy z wlot A i D, po przekroczeniu maksymalnego sygnału zielonego fazy II

Sekwencję faz F1-PF1A-F2-PF2A-F1 ustalono wg kryterium minimalizacji czasu traconego w cyklu. Parametry programu sygnalizacji świetlnej – długości sygnałów zielonych oraz długość cyklu - ustalono na podstawie obliczeń przepustowości skrzyżowania przy założeniu ciągłych wzbudzeń we wszystkich grupach sygnałowych (kołowych i pieszych) wykorzystując Metodę obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną [6], z uwzględnieniem potrzeb ruchu pieszego.

Optymalna długość cyklu wynosi $T_{opt} = 60s(P3)$, $T_{opt} = 80s(P2)$, $T_{opt} = 80s(P1)$ dla największych natężeń ruchu. Długości sygnałów zielonych powinny wnosić wówczas:

<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>
$G_{K1} = 15s$	$G_{K1} = 10s$	$G_{K1} = 10s$
$G_{K1S} = 13s$	$G_{K1S} = 13s$	$G_{K1S} = 13s$
$G_{K2} = 20s$	$G_{K2} = 30s$	$G_{K2} = 14s$
$G_{K3} = 34s$	$G_{K3} = 24s$	$G_{K3} = 20s$
$G_{K4} = 34s$	$G_{K4} = 44s$	$G_{K4} = 28s$
$G_{K4S} = 17s$	$G_{K4S} = 12s$	$G_{K4S} = 8s$

Z uwagi na bardzo duże dysproporcje natężeń ruchu obsługiwanych w poszczególnych fazach, przy jednoczesnym niskim stopniu obciążenia skrzyżowania, przyjęto programy sygnalizacji stanowiące kompromis między minimalizacją strat czasu, potrzebami pieszych i uprzywilejowaniem kierunku głównego. Przyjęto nieznacznie dłuższe sygnały dla kierunku podporządkowanego z uwagi na zwiększenie prawdopodobieństwa rozładowania kolejek i fakt zastosowania detekcji minimalizującej czas podtrzymania tych faz ruchu.

6.5 Programy robocze sygnalizacji zmiennoczasowej

Program akomodacyjny P1, P2, P3 dla sygnalizacji przedstawiono na rysunku 2.8-1/3, 2.8-2/3, 2.8-3/3, część rysunkowa. Minimalna długość sygnału zielonego podstawowego dla grup kołowych wynosi 5s

6.6 Programy awaryjne sterowania stałoczasowego

Programy awaryjne sterowania stałoczasowego odpowiadają programom akomodacyjnym z maksymalnymi wartościami przedstawiono na rysunku 2.8-1/3, 2.8-2/3, 2.8-3/3 część rysunkowa

6.7 Program startowy i kończący pracę sygnalizacji

Program startowy i końcowy przedstawiono na rysunku 2.8-1/3, 2.8-2/3 część rysunkowa

7. Logika sterowania akomodacyjnego

7.1 Sterowanie przy braku wzbudzeń

Sygnalizacja świetlna w trybie zmiennoczasowym pracować będzie w trybie fazy wszystkie czerwone „ALL RED”, co oznacza że w przypadku braku zgłoszeń zapotrzebowania na obsługę, na wszystkich sygnalizatorach wyświetlony zostanie sygnał czerwony. Faza ta realizowana będzie w przypadku braku wzbudzeń na skrzyżowaniu.

W przypadku wzbudzeń we wszystkich grupach realizowany będzie program maksymalny. Warunek przerwania fazy ALL RED oznacza spełnienie warunku:

1. Pojawiły się zgłoszenia na obsługę z grup kołowych lub pieszych

7.2 Układ faz

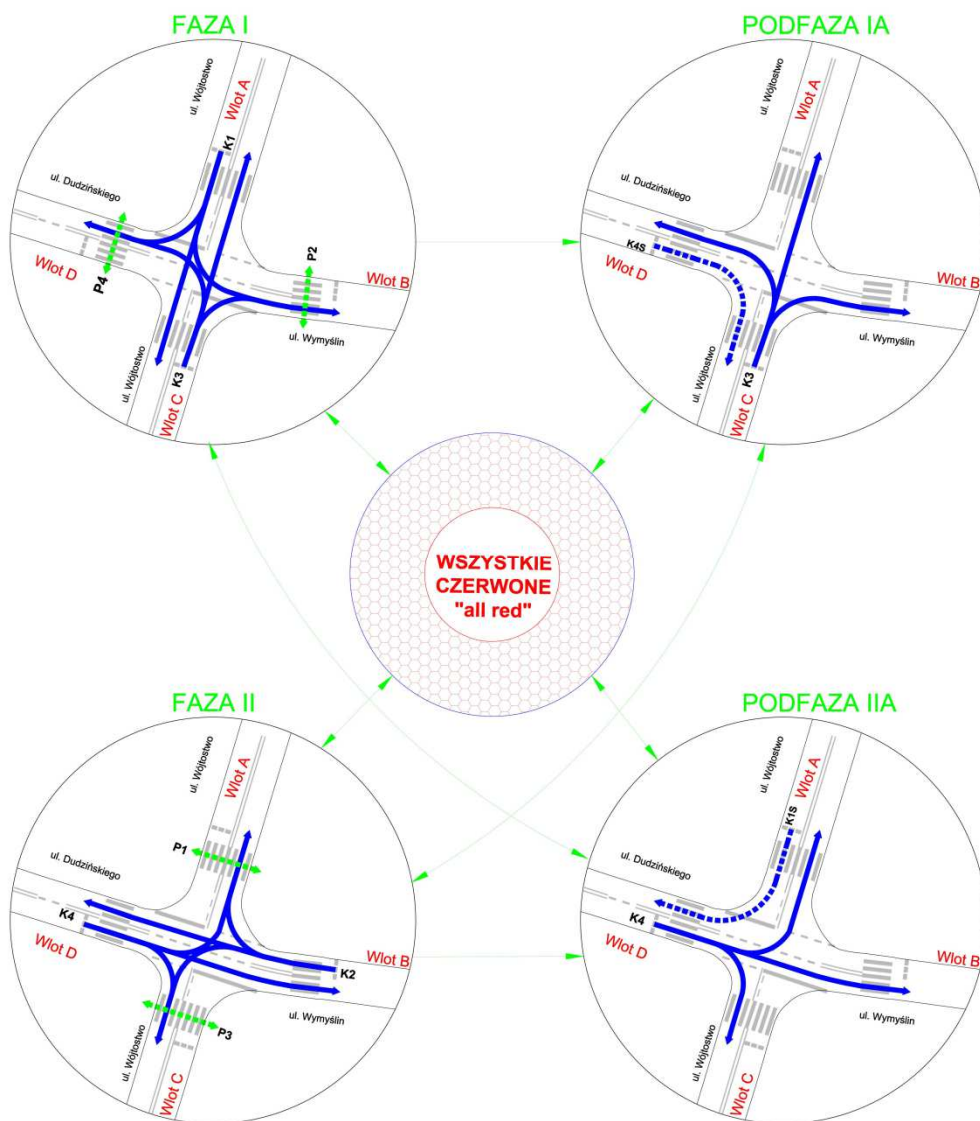
W celu dostosowania pracy sygnalizacji do zgłoszeń pojazdów na poszczególnych pasach ruchu oraz pieszych przewiduje się wprowadzenie faz możliwych, których wywołanie jest zależne od sytuacji ruchowej na skrzyżowaniu:

- **PODFAZA 1A-1** będącej otwarciem wlotów C – grupy K3. Faza ta jest wywoływana i podtrzymywana przez zgłoszenia w grup K3
- **PODFAZA 2A-1** będącej otwarciem wloty D – grupy K4. Faza ta jest wywoływana przez zapotrzebowanie na przejazd w grupie K4 i brak zgłoszeń z K1S

Zestawienie faz przedstawiono w tabl. 7.1

Tablica 7.1. Zestawienie faz realizowanych w programach akomodacyjnych.

I.p.	Faza	Grupy sygnałowe zezwolenie na ruch	Podtrzymywanie pasywne grup	Uwagi
1	2	3	4	5
1	ALL RED	Wszystkie czerwone		f. podstawowa
2	F1	K1, K3, P2, P4, O2, O4	O2, O4	f. podstawowa
3	PF1A	K4S, K3,		f. podstawowa
4	PF1A-1	K3,		f. możliwa
5	F2	K2, K4, P1, P3, O1, O3	O1, O3	f. podstawowa
6	PF2A	K1S, K4,		f. podstawowa
8	PF2A-1	K4,		f. możliwa

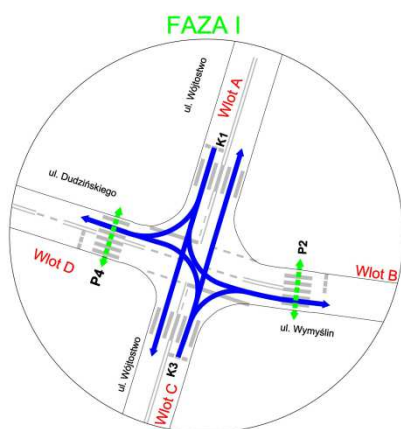


Rys. 7.1. Układ faz podstawowych

7.3 Algorytm sterowania

W algorytmie sterowania można wyróżnić dwie bazowe fazy ruchu z podfazami i fazę wszystkie czerwone „ALL RED”, która występuje w przypadku braku zgłoszeń na skrzyżowaniu. Warunki realizacji poszczególnych faz ruchu, długości ich trwania oraz przypadki braku obsługi niektórych potoków ruchu (warianty fazy) podano poniżej.

Faza I



obsługuje wszystkie potoki ruchu z wlotu ul. Wójtostwo K1 i K3. Faza jest nadawana w przypadku przyjęcia zgłoszeń z detektorów przyporządkowanych do grup kołowych K1, K3 lub pieszych P2 i P4. Przewidziano w tej fazie nadawanie sygnału ostrzegawczego O2 i O4 związanych z grupą P2, P4. Maksymalna długość sygnału wynosi 15 s przy maksymalnym wydłużeniu tej fazy. Faza ta w przypadku rejestrowania zgłoszeń z detektorów przyporządkowanych do grup K1 i K3 przy braku zgłoszeń z pozostałych detektorów powinna być kontynuowana nawet po przekroczeniu wartości maksymalnego sygnału zielonego dla tej fazy. Projektowany sposób sterowania to sterowanie grupowe. Zakończenie realizacji tej fazy może nastąpić w następującym przypadku:

1. Długość sygnału zielonego osiągnęła wartość maksymalną oraz jest zgłoszenie z detektora skojarzonego z grupami kolizyjnymi, tzn. K2, K4, P1, P3
2. Długość sygnału zielonego dla grupy K1 osiągnęła wartość maksymalną oraz jest zgłoszenie z detektora skojarzonego z grupami K3 i K4S

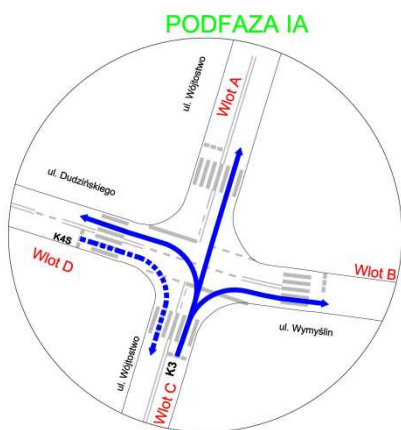
Podstawowe parametry dla fazy I są następujące:

<u>minimalna długość sygnału zielonego:</u>	5s dla K1, 5s dla K3,
<u>maksymalna długość sygnału zielonego</u>	15s dla K1, 15s dla K3,
<u>wydłużenie sygnału zielonego</u>	0 - 10s dla K1, 0 - 10s dla K3,

Decyzja o przejściu do realizowania podfazy IA lub fazy II, następuje na podstawie analizy kolejności i liczby zgłoszeń, tzn. następuje przejście do nadawania fazy o najdłuższym czasie oczekiwania (czyli fazy, w której zgłoszenie zapotrzebowania na

obsługę wystąpiło najwcześniej lub fazy w której sumaryczna strata czasu pojazdów oczekujących na obsługę jest największa). Przy braku zgłoszeń następuje przejście do fazy ALL RED.

Podfaza IA



obsługuje wszystkie potoki pojazdów z wlotu C ul. Wójtostwo K3 i potoki ruchu pojazdów skręcających w prawo z wlotu D K4S. Faza jest nadawana w przypadku przyjęcia zgłoszeń z detektorów przyporządkowanych do grup kołowych K3 i K4S. Maksymalna długość sygnału wynosi 17 s przy maksymalnym wydłużeniu tej fazy. Zakończenie realizacji tej fazy może nastąpić w następującym przypadku:

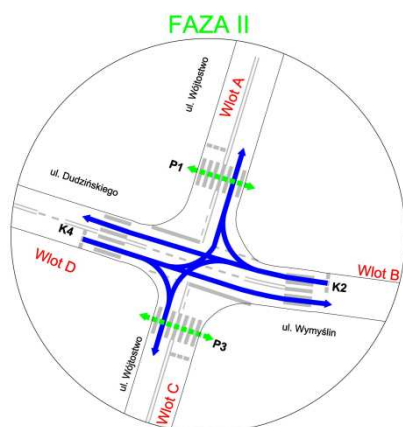
1. Brak zgłoszeń z detektorów skojarzonych z grupą K3 i K4S
2. Długość sygnału zielonego osiągnęła wartość maksymalną oraz jest zgłoszenie z detektora skojarzonego z grupami K1, K2, K4 lub z przycisku dla pieszych przyporządkowanemu grupie P1, P2, P3, P4

Podstawowe parametry dla podfazy IA są następujące:

<u>minimalna długość sygnału zielonego:</u>	5s dla K3, 5s dla K4S
<u>maksymalna długość sygnału zielonego</u>	14s dla K3, 12s dla K4S,
<u>wydłużenie sygnału zielonego</u>	0 - 9s dla K3, 0 - 7s dla K4S,

Decyzja o przejściu do realizowania fazy I, fazy II następuje na podstawie analizy kolejności i liczby zgłoszeń, tzn. następuje przejście do nadawania fazy o najdłuższym czasie oczekiwania (czyli fazy, w której zgłoszenie zapotrzebowania na obsługę wystąpiło najwcześniej lub fazy w której sumaryczna strata czasu pojazdów oczekujących na obsługę jest największa. Przy braku zgłoszeń następuje przejście do fazy ALL RED.

Faza II



obsługuje wszystkie potoki pojazdów z wlotu na kierunku głównym K4 i K2, potoki pieszych przekraczających wlot A i C to jest P1, P3. Przewidziano w tej fazie nadawanie sygnału ostrzegawczego O1 i O3 związanych z grupą P1, P3. Faza jest nadawana w przypadku przyjęcia zgłoszeń z detektorów przyporządkowanych do grupy kołowych K2 i K4 przycisków dla pieszych przyporządkowanych do grupy pieszej P1, P3. Maksymalna długość sygnału wynosi 20s przy maksymalnym wydłużeniu tej fazy. Zakończenie realizacji tej fazy może nastąpić w następującym przypadku:

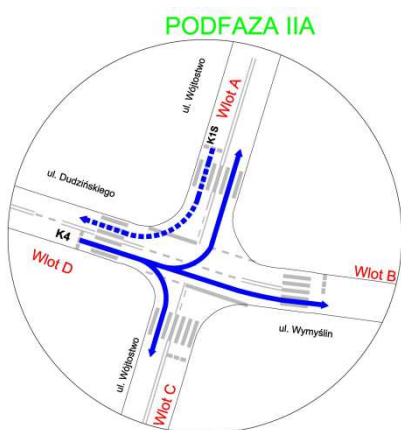
1. Brak zgłoszeń z detektorów skojarzonych z grupami K2, K4, P1, P3
2. Długość sygnału zielonego osiągnęła wartość maksymalną oraz jest zgłoszenie z detektora skojarzonego z grupami K1, K3, K4, P2, P4

Podstawowe parametry dla fazy II są następujące:

<u>minimalna długość sygnału zielonego:</u>	5s dla K2, 5s dla K4,
<u>maksymalna długość sygnału zielonego</u>	20s dla K2, 20s dla K4
<u>wydłużenie sygnału zielonego</u>	0 - 15s dla K2, 0 - 15s dla K4,

Decyzja o przejściu do realizowania fazy I, podfazy IIA następuje na podstawie analizy kolejności i liczby zgłoszeń, tzn. następuje przejście do nadawania fazy o najdłuższym czasie oczekiwania (czyli fazy, w której zgłoszenie zapotrzebowania na obsługę wystąpiło najwcześniej lub fazy w której sumaryczna strata czasu pojazdów oczekujących na obsługę jest największa). Przy braku zgłoszeń następuje przejście do fazy ALL RED.

Podfaza IIA



obsługuje wszystkie potoki pojazdów z wlotu D ul. Dudzińskiego K4 i potoki ruchu pojazdów skręcających w prawo z wlotu A K1S. Faza jest nadawana w przypadku przyjęcia zgłoszeń z detektorów przyporządkowanych do grup kołowych K4 i K1S. Maksymalna długość sygnału wynosi 14 s przy maksymalnym wydłużeniu tej fazy. Zakończenie realizacji tej fazy może nastąpić w następującym przypadku:

1. Brak zgłoszeń z detektorów skojarzonych z grupą K4 i K1S
2. Długość sygnału zielonego osiągnęła wartość maksymalną oraz jest zgłoszenie z detektora skojarzonego z grupami K1, K2, K3 lub z przycisku dla pieszych przyporządkowanemu grupie P1, P2, P3, P4

Podstawowe parametry dla podfazy IIA są następujące:

<u>minimalna długość sygnału zielonego:</u>	5s dla K4, 5s dla K1S
<u>maksymalna długość sygnału zielonego</u>	14s dla K4, 13s dla K1S,
<u>wydłużenie sygnału zielonego</u>	0 - 9s dla K4, 0 - 8s dla K1S,

Decyzja o przejściu do realizowania fazy I, fazy II następuje na podstawie analizy kolejności i liczby zgłoszeń, tzn. następuje przejście do nadawania fazy o najdłuższym czasie oczekiwania (czyli fazy, w której zgłoszenie zapotrzebowania na obsługę wystąpiło najwcześniej lub fazy w której sumaryczna strata czasu pojazdów oczekujących na obsługę jest największa). Przy braku zgłoszeń następuje przejście do fazy ALL RED.

8. Obliczenia przepustowości i warunków ruchu

W ocenie sprawności funkcjonowania skrzyżowania z sygnalizacją wykorzystano „Metodę obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną” (GDDKiA, 2004). Obliczenia przeprowadzono dla natężeń ruchu ustalonej godziny szczytu porannego i popołudniowego

Wyniku symulacji program P1 dla porannego szczytu:

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW								FORMULARZ				7.1
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów		A1			B1			C1			D1	
Pas ruchu		1			1			1			1	
Relacja		L+W+P			L+W+P			L+W+P			L+W+P	
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]		31			54			154			122	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]		31			54			154			122	
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]		361										
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz] (F.4)		1473			1531			1474			1551	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]		0.021			0.035			0.104			0.079	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]		295			402			645			679	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]		295			402			645			679	
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]		1512										
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]		0.105			0.134			0.239			0.180	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]		0.105			0.134			0.239			0.180	
Stopień obciążenia obciążenia skrzyżowania Xsk [-]		0.239										
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy Xd=0.85 Cp,sk [P/h]		1285										
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp,sk [P/h]		924										
OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.								FORMULARZ				7.2
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów		A1			B1			C1			D1	
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]		26.1			22.5			14.1			13.7	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]		26.1			22.5			14.1			13.7	
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]		16.3										
PSR w grupie pasów		II			II			I			I	
PSR na wlocie		II			II			I			I	
PSR na skrzyżowaniu		I										
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [h/h]		0.23			0.34			0.60			0.46	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie Dwl [h/h]		0.23			0.34			0.60			0.46	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [h/h]		1.63										
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]		0.0			0.0			0.0			0.0	
Kolejka maksymalna Km95		1			2			4			3	
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]		8			13			28			22	
Śr. liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/P]		0.735			0.688			0.565			0.549	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]		0.735			0.688			0.565			0.549	
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]		0.593										
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]		0.735			0.688			0.565			0.549	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uzwl [-]		0.735			0.688			0.565			0.549	
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uzsk [-]		0.593										

Wyniku symulacji program P2 dla popołudniowego szczytu:

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW								FORMULARZ				7.1
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów		A1			B1			C1			D1	
Pas ruchu		1			1			1			1	
Relacja		L+W+P			L+W+P			L+W+P			L+W+P	
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]		28			127			142			162	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]		28			127			142			162	
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]		459										
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz] (F:4)		1496			1519			1544			1512	
Stoień nasycenia grupy pasów Ygr [-]		0.019			0.084			0.092			0.107	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]		206			589			483			851	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]		206			589			483			851	
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]		1561										
Stoień obciążenia grupy pasów Xgr [-]		0.136			0.216			0.294			0.190	
Stoień obciążenia wlotu Xwl [-]		0.136			0.216			0.294			0.190	
Stoień obciążenia obciążenia skrzyżowania Xsk [-]		0.294										
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy Xd=0.85 Cp.sk [P/h]		1327										
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp.sk [P/h]		868										
OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.								FORMULARZ				7.2
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów		A1			B1			C1			D1	
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]		30.3			16.4			20.8			8.6	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]		30.3			16.4			20.8			8.6	
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]		15.8										
PSR w grupie pasów		II			I			II			I	
PSR na wlocie		II			I			II			I	
PSR na skrzyżowaniu		I										
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [h/h]		0.24			0.58			0.82			0.38	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie Dwl [h/h]		0.24			0.58			0.82			0.38	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [h/h]		2.02										
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]		0.0			0.0			0.0			0.0	
Kolejka maksymalna Km95		1			4			5			4	
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]		8			25			29			23	
Śr. liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/P]		0.791			0.601			0.681			0.440	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]		0.791			0.601			0.681			0.440	
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]		0.581										
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]		0.791			0.601			0.681			0.440	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie Uzwl [-]		0.791			0.601			0.681			0.440	
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu Uzsk [-]		0.581										

Wyniki obliczeń przepustowości wskazują na bardzo dużą rezerwę przepustowości dla przyjętego programu. Na skrzyżowaniu panować będą bardzo dobre warunki ruchu, nawet w przypadku realizacji programu stałoczasowego. Sygnalizacja zmiennoczasowa pozwoli na dalszą redukcję strat czasu pojazdów.

9. Harmonogram pracy sygnalizacji świetlnej

Na przedmiotowym skrzyżowaniu projektuje się sygnalizację świetlną pracującą zgodnie z przedstawionym poniżej w tabeli 9.1 harmonogramem pracy

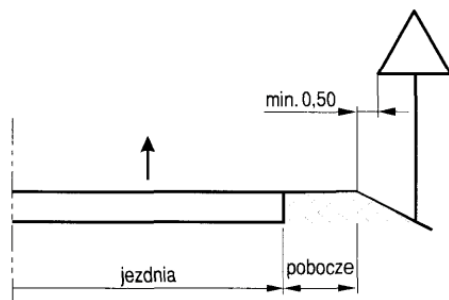
Tabela 9.1. Harmonogram pracy sygnalizacji świetlnej

godz.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Poniedziałek			P3							P1							P2					P3			
Wtorek			P3							P1							P2					P3			
Środa			P3							P1							P2					P3			
Czwartek			P3							P1							P2					P3			
Piątek			P3							P1							P2					P3			
Sobota			P3							P1							P2					P3			
Niedziela / Św.			P3							P1							P2					P3			

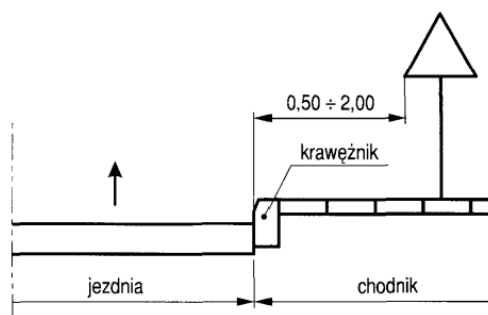
10. Termin wprowadzenia organizacji ruchu

Planowany termin wprowadzenia nowej organizacji ruchu to 2021 r.

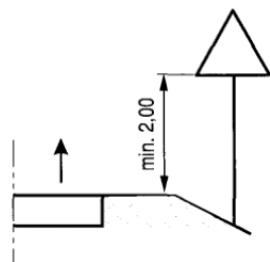
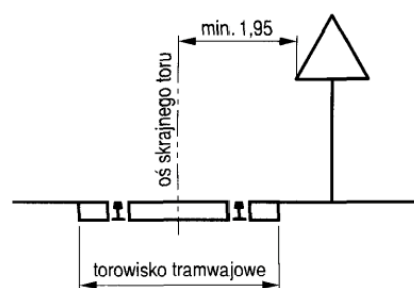
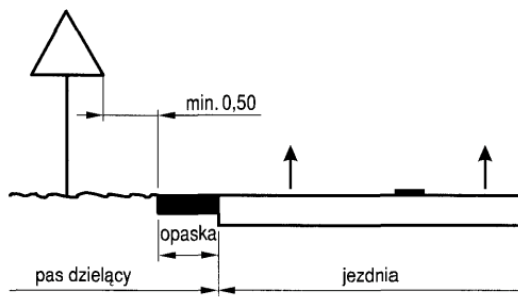
ZASADY UMIESZCZANIA ZNAKÓW



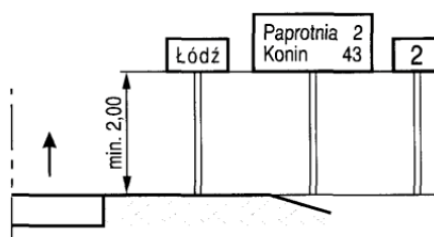
a) na drodze



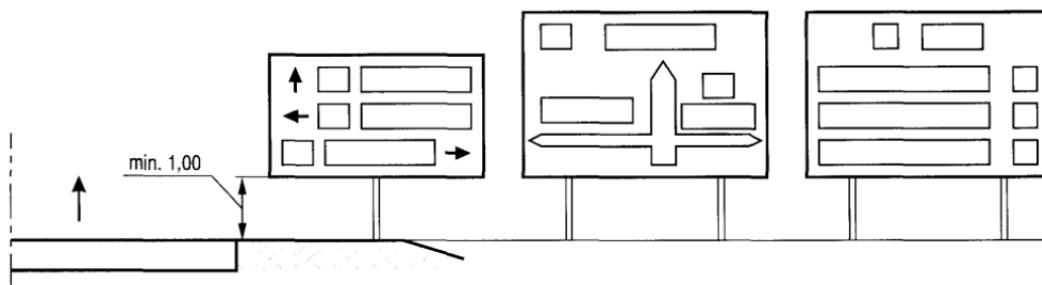
c) na ulicy



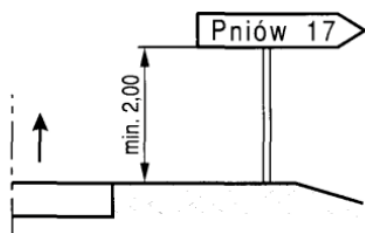
a) kategorii A, B, C, D, F, G na drogach



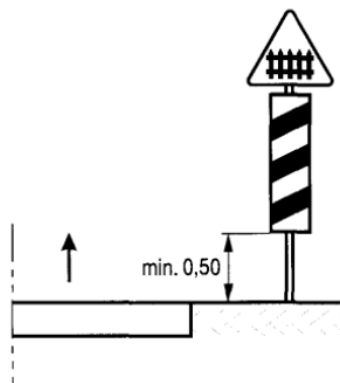
b) E-13, od E-15 do E-21 na drogach



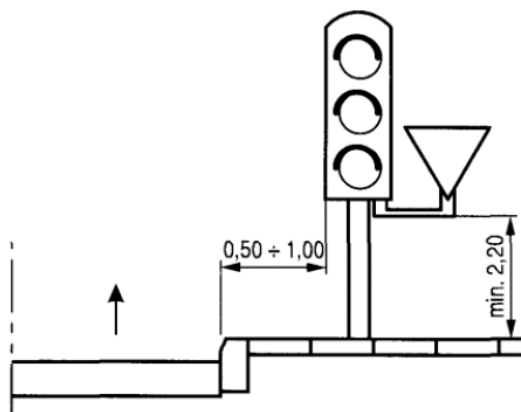
c) E-1, E-2, E-14 na drogach innych niż ulice



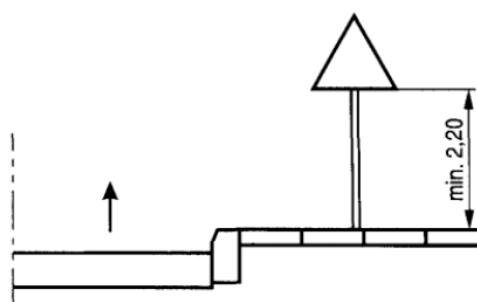
d) E 2 nad drogą



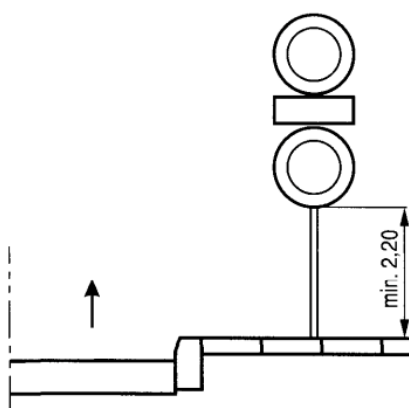
e) C 1 nad drogą



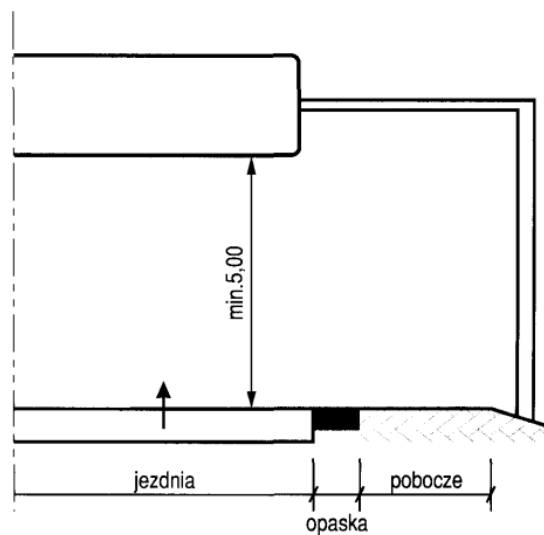
i) wspólnie z sygnalizatorem na ulicach



j) kategorii A, B, C, D, F, G



k) dwóch na jednym słupku na ulicach



l) nad jezdnią

Wysokość umieszczania znaków

Kategorie znaków	Wysokość umieszczenia znaku [m]	
	Poza obszarami zabudowanymi	W obszarach zabudowanych
A - ostrzegawcze B - zakazu ¹⁾ C - nakazu D - informacyjne F - uzupełniające ¹⁾ G - dodatkowe przed przejazdami kolejowymi ⁴⁾	min 2,00 (min 1,50) ⁴⁾	min 2,00 (2,20) ⁷⁾
E - tablice przeddrogowskazowe E-1, - drogowskazy tablicowe E-2, - tablice szlaków drogowych E-14,	min. 1,00	min 2,00 (2,20) ⁷⁾ (min 1,00) ⁴⁾
E - znaki szlaku drogowego E-15, E-16, - tablice kierunkowe E-13, - tablice miejscowości E-17a, E-18a, - drogowskazy w kształcie strzały - małe E-4, - drogowskazy do obiektu E-5÷E-12, E-19a÷E-22,	2,00	min 2,00 (2,20) ⁷⁾ - 2,50
E - drogowskazy w kształcie strzały - duże	min. 0,70	min. 0,70
Znaki umieszczone nad jezdnią ²⁾	5,00	5,00
Znaki umieszczone na lub za urządzeniami bezpieczeństwa ruchu ²⁾	0,90 - 1,20	0,90 - 1,20

¹⁾ z wyjątkiem znaków F-11 (5,00 m) i F-14a, b, c (0,50 m)

²⁾ z wyjątkiem znaków umieszczonych na elementach konstrukcji obiektów inżynierskich o obniżonej skrajni

³⁾ znaki E-4, E-17a, E-18a, E-19a nie występują na autostradach i drogach ekspresowych

⁴⁾ z wyjątkiem znaków G-1 (1,00 m - na ulicach; 0,50 m - na pozostałych drogach)

⁵⁾ dla znaków umieszczanych w pasie zieleni poza chodnikiem lub na poboczu

⁶⁾ dla kilku znaków umieszczanych na jednej konstrukcji wsporczej przy braku ruchu pieszego

⁷⁾ w przypadku umieszczenia znaku na chodniku

ANALIZA RUCHU NA SKRZYŻOWANIU

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Spis rysunków

0.1 Orientacja

1.1 Projektowane oznakowanie

2.1 Orientacja i oznaczenie wlotów

2.2 Plan sytuacyjny skrzyżowania

2.3 Rozmieszczenie i oznaczenie detektorów, przycisków dla pieszych

2.4 Rozmieszczenie i oznaczenie sygnalizatorów

2.5 Oznaczenie grup

2.6 Trajektorie ruchu i punkty kolizji

2.7 Projektowany bazowy układ faz ruchu

2.8 Program sygnalizacji świetlnej (nr 1/3, 2/3, 3/3)