

PROJEKT RUCHOWY SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA SKRZYŻOWANIU II ARMII WOJSKA POLSKIEGO – RZEMIEŚLNICZA W LEGNICY

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Przedmiot i podstawa opracowania.....	2
2. Przepisy i materiały podstawowe.....	2
3. Analiza stanu istniejącego.....	3
3.1. Geometria skrzyżowania.....	3
3.2. Organizacja ruchu.....	3
4. Analiza pomiarów ruchu.....	4
4.1. Godziny szczytów ruchowych.....	6
5. Projektowane zmiany.....	7
6. Rozmieszczenie i oznakowanie sygnalizatorów i detektorów ruchu.....	8
7. Analiza długości czasów międzyzielonych.....	8
7.1. Minimalne długości sygnałów zielonych dla pieszych.....	13
8. Algorytm sterowania.....	13
9. Obliczenia przepustowości i warunków ruchu.....	15
10. Koordynacja sygnalizacji świetlnej.....	19

II. CZĘŚĆ TABELARYCZNA I RYSUNKOWA

1. Macierz grup kolizyjnych Tablica Z1	
2. Macierz czasów międzyzielonych dla kolizyjnych grup sygnalizacyjnych Tablica Z2	
3. Powiązanie pomiędzy grupami sygnalizacyjnymi, strumieniami ruchu, sygnalizatorami i detektorami ruchu Tablica Z3	
4. Zestawienie sygnalizatorów Tablica Z4	
5. Zestawienie detektorów ruchu Tablica Z5	
6. Zestawienie przycisków dla pieszych Tablica Z6	
7. Harmonogram realizacji programów Tablica Z7	
8. Oznaczenie grup sygnalizacyjnych S-01	1 : 500
9. Rozmieszczenie i oznakowanie sygnalizatorów i detektorów S-02	1 : 500
10. Trajektorie ruchu i punkty kolizji S-03	1 : 500
11. Układ faz podstawowych S-04	
12. Układ faz możliwych i dopuszczalnych przejść między fazami S-05	
13. Stałoczasowe/awaryjne i akomodacyjne programy S-06 – S-15	
14. Przejścia międzyfazowe S-16	
15. Programy 1, 2, 3 i 4 w istniejącym planie koordynacji S-17	

1. Przedmiot i podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt akomodacyjnej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulicy II Armii Wojska Polskiego i ul. Rzemieśniczej z uwzględnieniem potrzeb obszarowego sterowania ruchem drogowym w Legnicy. Projekt obejmuje uaktualnienie programów sygnalizacji z dostosowaniem parametrów sterowania do obecnego planu koordynacji (bez aktualizacji planu koordynacji).

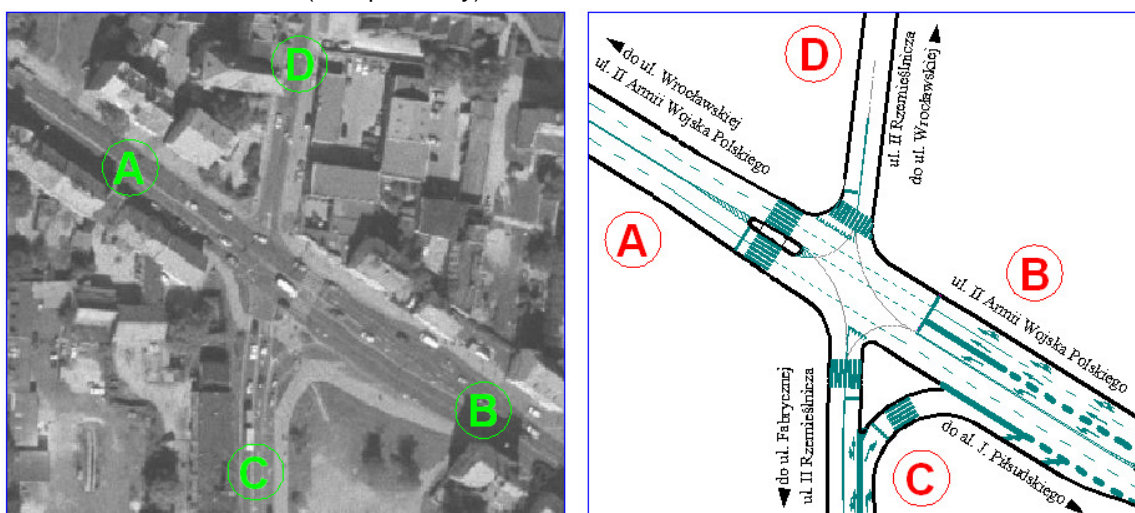
W opracowaniu przyjęto następujące oznaczenia dla skrzyżowania (rys. 1):

włot A – ul. II Armii Wojska Polskiego (północno-zachodni)

włot B – ul. II Armii Wojska Polskiego (południowo-wschodni)

włot C – ul. Rzemieśnicza (włot południowy)

włot D – ul. Rzemieśnicza (włot północny)



Rys. 1. Oznaczenia wlotów przyjęte w projekcie sygnalizacji świetlnej.

2. Przepisy i materiały podstawowe

Przy wykonywaniu projektu wykorzystano następujące przepisy i materiały:

- [1] 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. Nr 43 z dnia 14.05.1999 r., poz. 430,
- [2] Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach. Załącznik nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3.07.2003 r. Dz. U. nr 220, poz. 2181 z dnia 23.12.2003 r.,
- [3] Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach. Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3.07.2003 r. Dz. U. nr 220, poz. 2181 z dnia 23.12.2003 r.,
- [4] „Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną”. Tracz M., Chodur J., Gaca S., Gondek S., Kieć M., Ostrowski K., Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2004,
- [5] Aktualnych podkładów sytuacyjno – wysokościowych w skali 1:500,

- [6] Plan koordynacji sygnalizacji świetlnej w ciągu ul. II Armii Wojska Polskiego oraz rozmieszczenie detektorów ruchu,
- [7] Opis budowy zintegrowanego systemu sterowania ruchem w Legnicy. OpenSky Systems and Services Sp. z o.o. na zlecenie ZDM w Legicy,
- [8] Pomiary ruchu oraz prognoza ruchowa wykonane przez BSiPD Studio Projekt 58-340 Głuczyca.

3. Analiza stanu istniejącego

3.1. Geometria skrzyżowania

W stanie istniejącym skrzyżowanie ulicy jest skrzyżowaniem czterowłotowym skanalizowanym z wyspą trójkątną kanalizującą relację w prawo z wlotu południowego (C) od Reala. Relacja ta korzysta również z krótkiego pasa włączania. Na skrzyżowaniu jest obecnie zainstalowana sygnalizacja świetlna stałoczasowa. Drogą główną, nadrzędną jest ul. II Armii Wojska Polskiego, która od strony al. Piłsudskiego posiada przekrój dwujezdniowy z dwoma pasami ruchu w każdym z kierunków. Od strony ul. Wrocławskiej ulica II Armii Wojska Polskiego posiada przekrój 1x4.

Skrzyżowanie zlokalizowane jest na odcinku prostym w terenie płaskim. Osie ulic przecinają się pod kątem 63°. Szerokości pasów ruchu wynoszą 3.25m na drodze głównej i 3.5m na ul. Rzemieślniczej.

Na wlocie (B) ul. II Armii Wojska Polskiego zlokalizowany jest przystanek autobusowy usytuowany w zatoce, nie powodujący zakłóceń w płynności ruchu strumienia pojazdów.

Przejścia dla pieszych zlokalizowano na południowo-wschodnim wlocie ul. II Armii Wojska Polskiego (B) oraz na wlotach ul. Rzemieślniczej (C i D).

3.2. Organizacja ruchu

Skrzyżowanie ulic II Armii Wojska Polskiego i Rzemieślniczej w stanie istniejącym sterowane jest za pomocą stałoczasowej sygnalizacji świetlnej. Obecnie brak jest systemu detekcji pozwalającego na realizację programu zmiennoczasowego. W rejonie skrzyżowania obowiązuje ograniczenie prędkości dla terenu zabudowanego (50/60 km/h). Na wlocie A (od ul. Wrocławskiej) znajdują się dwa pasy ruchu dla relacji na wprost, przy czym jeden jest wspólnie użytkowany z relacją skrętną w prawo. Manewr skrętu w lewo jest zakazany znakiem B-21.

Na wlocie B wyznaczono trzy pasy ruchu – dwa pasy prowadzące relację na wprost i w prawo oraz jeden wydzielony dla relacji w lewo. Na wlocie południowym (C) występują dwa pasy ruchu – jeden dla relacji w prawo i jeden dla relacji w lewo i na wprost. Wlot północny D posiada jeden pas ruchu przeznaczony dla wszystkich relacji.

4. Analiza pomiarów ruchu

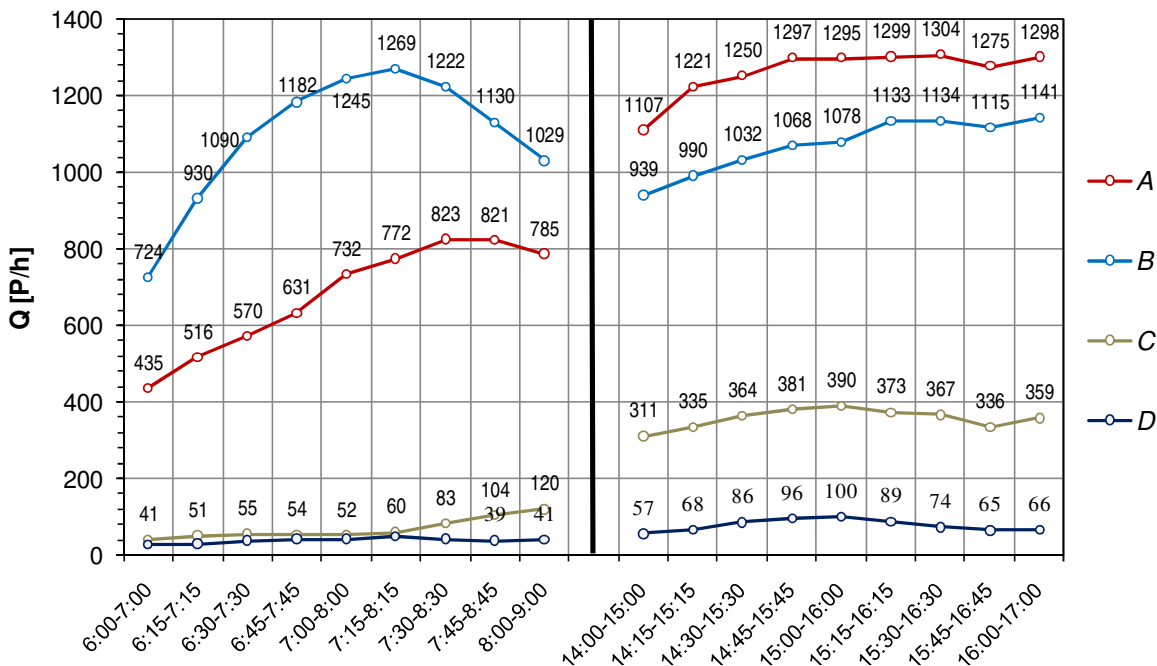
Do przeprowadzenia analizy ruchowej wykorzystano pomiary ruchu kołowego i pieszego przeprowadzone przez Biuro Studiów i Projektów Drogowych Studio Projekt z Głuczycy.

W pomiarach notowano natężenia ruchu pojazdów w interwałach 15 minutowych z uwzględnieniem struktury kierunkowej i rodzajowej. Wyróżniono autobusy, samochody osobowe, dostawcze, ciężarowe, ciężarowe z przyczepami, rowery/motorowery, motocykle i pozostałe pojazdy. Okres pomiaru objął szczyt poranny (godz. 6.00 – 9.00) i popołudniowy (godz. 14.00 – 17.00).

W szczycie porannym największe zanotowane natężenie ruchu wynosi **2273 [E/h]**, natomiast w szczycie popołudniowym **2972 [E/h]**. W szczycie porannym najbardziej obciążony był wlot B (od ul. Piłsudskiego), natomiast w szczycie popołudniowym wlot A (II Armii Wojska Polskiego od ul. Wrocławskiej). Współczynnik zmienności ruchu w godzinie k_{15} przekracza 0.90. Wykresy zmienności natężeń przedstawiono poniżej.

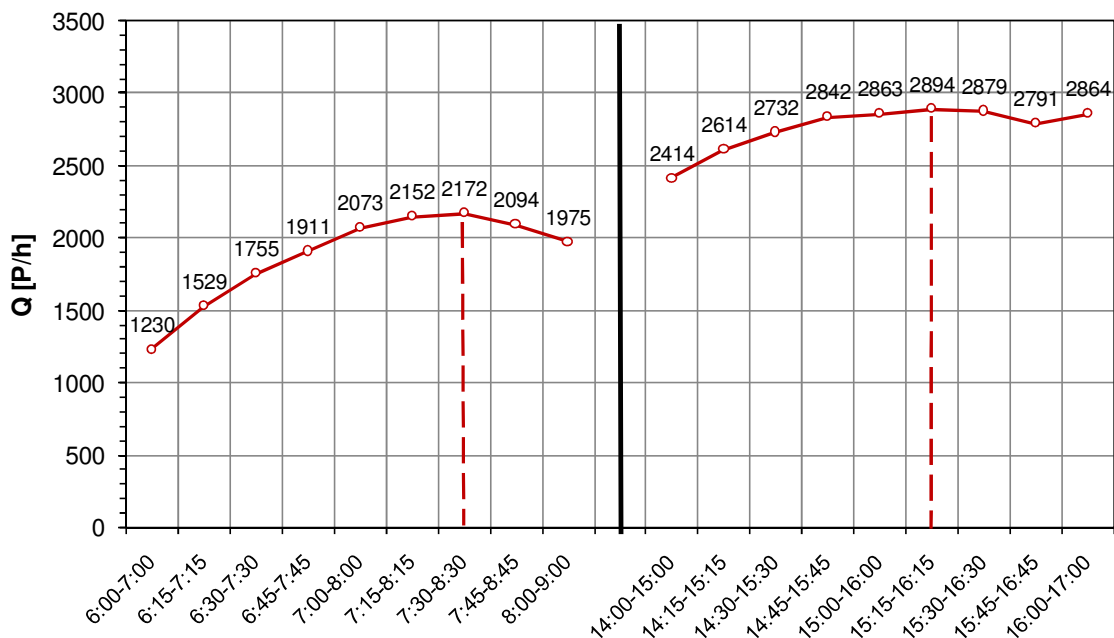
Rys. 2.:

Profile zmienności w czasie natężenia ruchu na wlotach skrzyżowania ul. II Armii Wojska Polskiego z ul. Rzemieśniczą w Legnicy. Interwał 1h.



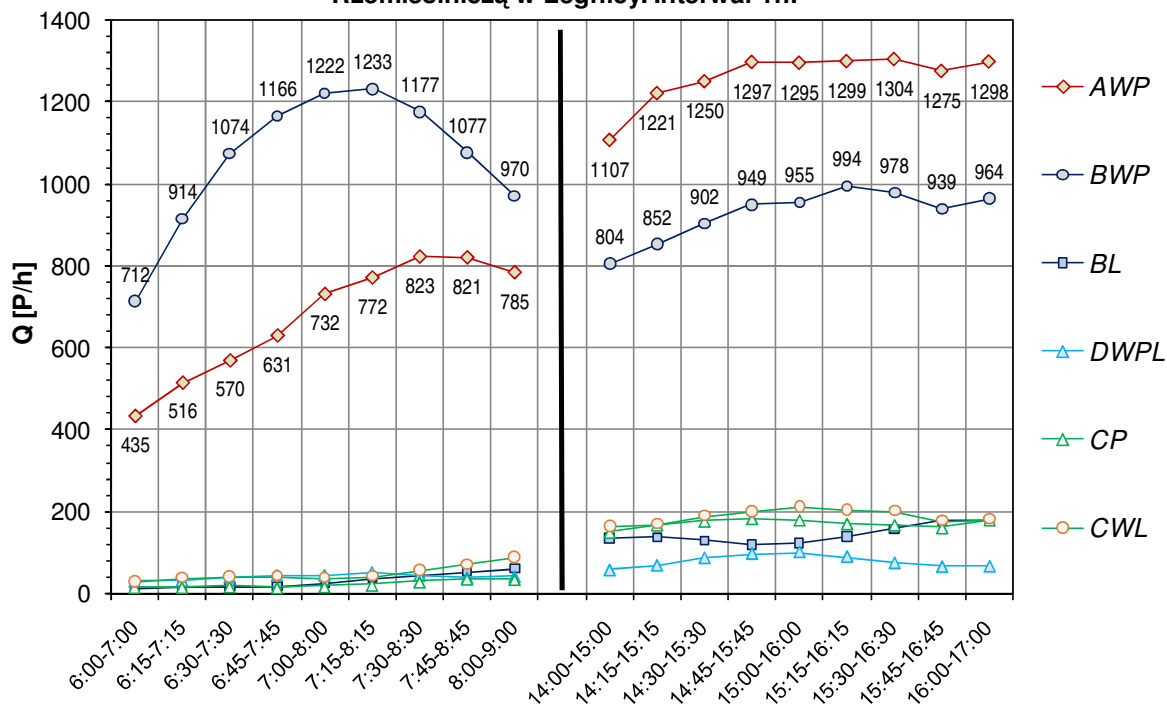
Rys. 3.:

Profil zmienności w czasie łącznego natężenia ruchu na skrzyżowaniu ul. II Armii Wojska Polskiego z ul. Rzemieśniczą w Legnicy. Interwał 1h.



Rys. 4.:

Profile zmienności w czasie natężeń ruchu poszczególnych grup obliczeniowych na skrzyżowaniu ul. II Armii Wojska Polskiego z ul. Rzemieśniczą w Legnicy. Interwał 1h.

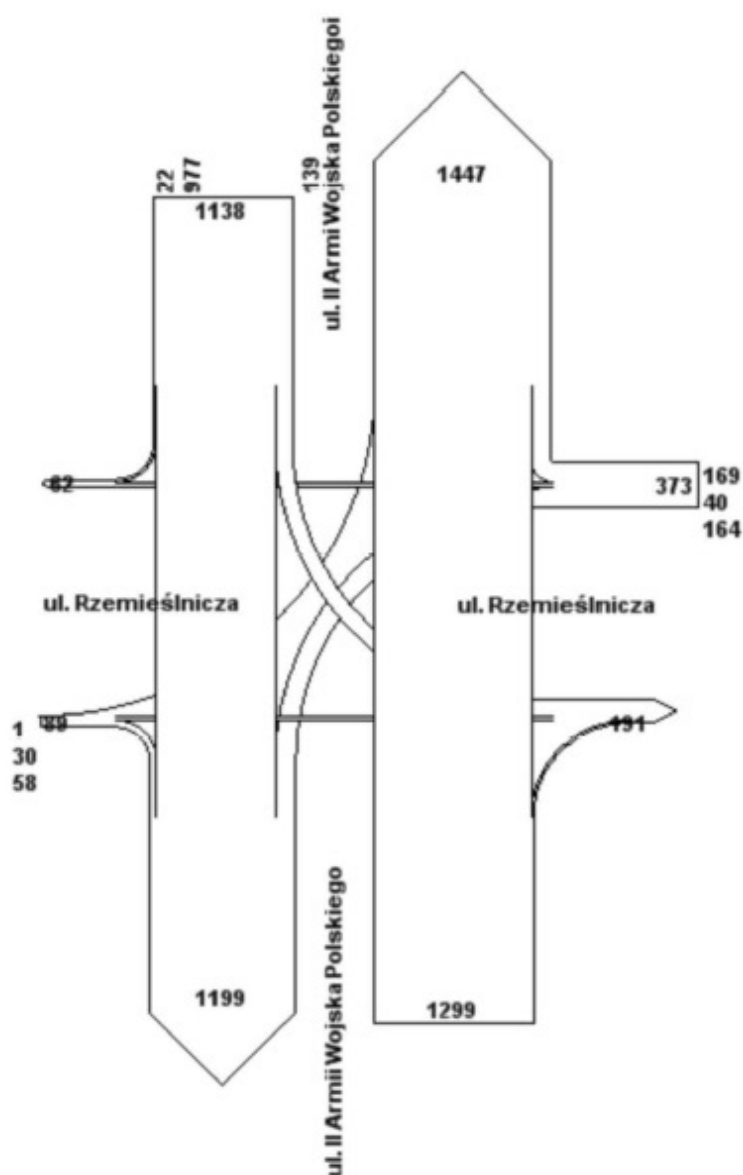


4.1. Godziny szczytów ruchowych

Na podstawie wykresów przedstawionych na rysunkach 9 oraz 10 ustalono dwa okresy o zbliżonych charakterystykach ruchowych ($7^{30} - 8^{30}$, $15^{15} - 16^{15}$). W tablicy 1 zestawiono podstawowe charakterystyki ruchowe wybranych okresów.

Tablica .1. Zestawienie natężeń ruchu dla wybranej godziny szczytu

Natężenie ruchu w poj. rzeczywistych. Q [P/h]	Natężenie ruchu w poj. umownych Q [E/h]	Współczynnik wahań ruchu w godzinie k15 [-]	Udział poj. ciężkich Uc [%]	Natężenie ruchu pieszego i rowerowego Ps [pieszych/h]
1	2	3	4	5
szczyt poranny (7.30 – 8.30)				
2172	2273	0,91	6%	214
szczyt popołudniowy (15.15 – 16.15)				
2894	2974	0,92	4%	426



Rys. 5. Wykres strumieni ruchu dla szczytu popołudniowego [8]

5. Projektowane zmiany

Stan projektowany zakłada następujące zmiany:

- instalację systemu detekcji na wszystkich wlotach dla ruchu kołowego i pieszego w postaci pętli indukcyjnych, wideodetektorów oraz przycisków dla pieszych zgodnie z wymogami Zamawiającego wg [7],
- odsunięcie linii zatrzymań na wlocie południowo-wschodnim B na odległość wymaganą obowiązującymi przepisami [2],
- dostosowanie programu sygnalizacji do aktualnych przepisów oraz zmiennoczasowego sterowania ruchem z uwzględnieniem możliwości pracy skrzyżowania w hierarchicznym systemie sterowania ruchem drogowym,
- wymianę sterownika sygnalizacji świetlnej.

6. Rozmieszczenie i oznakowanie sygnalizatorów i detektorów ruchu

Rozmieszczenie i oznaczenie sygnalizatorów przedstawiono na rys. S-02. Rozstawienie sygnalizatorów zostało dostarczone przez Zamawiającego i nie było tematem projektu. Sygnalizatory dla grup kołowych mają oznaczenie „K”, dla grupy pieszych „P”. Powtarzacz umieszczone na wysięgnikach oraz bramach opisano stosując dodatkową literę „D”. Sygnalizatory na wysięgnikach oraz bramach powinny być montowane wraz z ekranami kontrastowymi i oznakowaniem F-11. Ze względu na potrzeby ruchowe oraz zastosowany algorytm sterowania postanowiono w projekcie doprojektować zieloną strzałkę w prawo z wlotu (C) od Reala.

Dostosowanie parametrów sterowania sygnalizacji świetlnej do potrzeb ruchowych przeprowadzane będzie na podstawie bieżącej rejestracji ruchu przez video detekcję oraz zestaw pętli indukcyjnych zlokalizowanych przy linii zatrzymań. Detektory indukcyjne dla pojazdów oznaczono literą „D”, a wirtualne pola detekcji jako „V” Zgłoszenia pieszych rejestrowane będą przez przyciski dla pieszych (oznaczone jako „pp”). Rozmieszczenie pól detekcji i przycisków dla pieszych przedstawiono na rys. S-02. W tab. Z5 i Z6 zestawiono parametry detektorów ruchowych oraz dane dotyczące ich odległość od linii zatrzymań.

Kamery wideodetekcji (wloty drogi głównej oraz wloty boczne) należy rozmieścić na masztach nad konstrukcjami sygnalizatorów powtarzających na takiej wysokości, tak aby objęty został wymagany obszar detekcji (dla zapewnienia pola widzenia wszystkich detektorów na wlotach) (rys. S-02). Dokładny opis mocowania został opisany w opracowaniu elektrycznym.

Przyciski dla pieszych powinny być rozmieszczone zgodnie z kierunkami ruchu pieszego oraz powinny cechować się: odpowiednią trwałością i wyróżniającą barwą, możliwość wizualnego i dźwiękowego sygnalizowania o przyjęciu zgłoszenia.

7. Analiza długości czasów międzyzielonych.

Obliczenia czasów międzyzielonych przeprowadzono dla wszystkich strumieni kolizyjnych, co pozwoliło na prowadzenie analiz dla dowolnej struktury programu. Trajektorie ruchu pojazdów oraz przejścia dla pieszych, wraz z punktami kolizji, przedstawiono na rys. S-03. Na rys. 6 przedstawiono przyjęte prędkości ewakuacji i dojazdu dla poszczególnych relacji na skrzyżowaniu. W tablicy 2 zestawiono drogi ewakuacji i dojazdu, drogi dojścia pieszych oraz obliczone i przyjęte czasy międzyzielone.

W tablicach Z1 i Z2 przedstawiono macierz grup kolizyjnych oraz macierz czasów międzyzielonych.

CL	CW	CP			prędkości
11,1	16,7	11,1	m/s	doj. V_d	
40,0	60,0	40,0	km/h		
7,0	11,1	7,0	m/s	ew. V_e	
25,0	40,0	25,0	km/h		

Rys. 6. Zestawienie prędkości przyjętych do obliczeń czasów międzyzielonych.

Tablica 2. Obliczenia czasów międzyzielonych dla strumieni kolizyjnych na skrzyżowaniu.

Strumienie kolizji		Ewakuacja				Dojazd			sygnał żółty	Czas międzyzielony	
Ewakuacja	Dojazd	Droga	Prędkość	Długość	Czas	Droga	Prędkość	Czas		obliczony	przyjęty
i	j	S_e [m]	V_e [m/s]	l_p [m]	t_e [s]	S_d [m]	V_d [m/s]	t_d [s]	t_z [s]	t_m [s]	t_m [s]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
AP	DW	32,4	7,0	10	6,1	33,6	16,7	3,0	3	6,0	7
AW1	DL1	41,2	13,9	10	3,7	35,7	11,1	4,2	3	2,5	3
AW1	DL2	29,8	13,9	10	2,9	25,8	11,1	3,3	3	2,5	3
AW1	DW	24,3	13,9	10	2,5	22,3	16,7	2,3	3	3,1	4
AW2	DL2	43,9	13,9	10	3,9	40,3	11,1	4,6	3	2,2	3
AW2	DW	26,3	13,9	10	2,6	26,1	16,7	2,6	3	3,0	4
AP	BL	37,3	7,0	10	6,8	27,1	11,1	3,4	3	6,3	7
AW1	BL	34,3	13,9	10	3,2	11,8	11,1	2,1	3	4,1	5
AW2	BL	32,1	13,9	10	3,0	15,8	11,1	2,4	3	3,6	4
AW1	CP	70,9	13,9	10	5,8	32,9	11,1	4,0	3	4,9	5
AW2	CP	64,7	13,9	10	5,4	25,8	11,1	3,3	3	5,0	6

AW1	CL1	26,4	13,9	10	2,6	21,4	11,1	2,9	3	2,7	3
AW1	CL2	27,7	13,9	10	2,7	20,7	11,1	2,9	3	2,8	3
AW1	CW	28,3	13,9	10	2,8	20,3	16,7	2,2	3	3,5	4
AW2	CL1	29,8	13,9	10	2,9	16,8	11,1	2,5	3	3,4	4
AW2	CL2	30,3	13,9	10	2,9	16,6	11,1	2,5	3	3,4	4
AW2	CW	30,3	13,9	10	2,9	16,6	16,7	2,0	3	3,9	4
AP	PC2	41,1	7,0	10	7,3	0,0	0,0	0,0	3	10,3	11
AP	PA1	8,3	7,0	10	2,6	0,0	0,0	0,0	3	5,6	6
AW1	PA1	8,1	13,9	10	1,3	0,0	0,0	0,0	3	4,3	5
AW2	PA1	8,3	13,9	10	1,3	0,0	0,0	0,0	3	4,3	5
DL1	AW1	35,7	7,0	10	6,5	41,2	16,7	0,0	3	9,5	10
DL2	AW1	25,8	7,0	10	5,1	29,8	16,7	2,8	3	5,3	6
DL2	AW2	40,3	7,0	10	7,2	43,9	16,7	3,6	3	6,6	7
DW	AP	33,6	13,9	10	3,1	32,4	11,1	3,9	3	2,2	3
DW	AW1	22,3	13,9	10	2,3	24,3	16,7	2,5	3	2,9	3
DW	AW2	26,1	13,9	10	2,6	26,3	16,7	2,6	3	3,0	4
DL1	BW1	17,1	7,0	10	3,9	21,4	16,7	2,3	3	4,6	5
DL1	BW2	12,6	7,0	10	3,2	24,6	16,7	2,5	3	3,8	4
DL2	BW1	15,8	7,0	10	3,7	23,1	16,7	2,4	3	4,3	5
DL2	BW2	11,8	7,0	10	3,1	25,5	16,7	2,5	3	3,6	4
DP1	BW1	18,8	7,0	10	4,1	36,5	16,7	3,2	3	3,9	4
DP1	BW2	11,4	7,0	10	3,1	30,2	16,7	2,8	3	3,2	4
DP2	BW2	14,7	7,0	10	3,5	36,5	16,7	3,2	3	3,3	4
DW	BW1	15,3	13,9	10	1,8	24,2	16,7	2,4	3	2,4	3
DW	BW2	11,7	13,9	10	1,6	25,7	16,7	2,5	3	2,0	3
DL1	BL	29,5	7,0	10	5,6	10,8	11,1	2,0	3	6,7	7
DL2	BL	29,3	7,0	10	5,6	13,8	11,1	2,2	3	6,4	7
DW	BL	38,5	13,9	10	3,5	27,1	11,1	3,4	3	3,0	4
DL2	CP	61,1	7,0	10	10,2	25,8	11,1	3,3	3	9,8	10
DL1	CW	19,5	7,0	10	4,2	25,8	16,7	2,5	3	4,7	5
DL2	CW	23,2	7,0	10	4,7	21,9	16,7	2,3	3	5,4	6
DP1	CL1	18,8	7,0	10	4,1	41,0	11,1	4,7	3	2,4	3
DP1	CL2	12,7	7,0	10	3,2	36,8	11,1	4,3	3	1,9	2
DP2	CL2	14,8	7,0	10	3,5	45,1	11,1	5,1	3	1,5	2
DW	CL1	19,5	13,9	10	2,1	25,7	11,1	3,3	3	1,8	2
DW	CL2	16,4	13,9	10	1,9	28,8	11,1	3,6	3	1,3	2
DW	PC2	42,4	13,9	10	3,8	0,0	0,0	0,0	3	6,8	7
BW2	PA2	43,2	13,9	10	3,8	0,0	0,0	0,0	3	6,8	7
DP1	PA2	25,4	7,0	10	5,1	0,0	0,0	0,0	3	8,1	9
DP2	PA2	21,5	7,0	10	4,5	0,0	0,0	0,0	3	7,5	8
DL1	PD	7,6	7,0	10	2,5	0,0	0,0	0,0	3	5,5	6

DL2	PD	7,5	7,0	10	2,5	0,0	11,1	1,0	3	4,5	5
DP1	PD	7,2	7,0	10	2,5	0,0	0,0	0,0	3	5,5	6
DP2	PD	7,1	7,0	10	2,4	0,0	0,0	0,0	3	5,4	6
DW	PD	7,5	13,9	10	1,3	0,0	0,0	0,0	3	4,3	5
BW1	DL1	21,4	13,9	10	2,3	17,1	11,1	2,5	3	2,7	3
BW1	DL2	23,1	13,9	10	2,4	15,8	11,1	2,4	3	3,0	3
BW1	DP1	36,5	13,9	10	3,3	18,8	11,1	2,7	3	3,7	4
BW1	DW	24,2	13,9	10	2,5	15,3	16,7	1,9	3	3,5	4
BW2	DL2	25,5	13,9	10	2,6	11,8	11,1	2,1	3	3,5	4
BW2	DP1	30,2	13,9	10	2,9	11,4	11,1	2,0	3	3,9	4
BW2	DP2	36,5	13,9	10	3,3	14,7	11,1	2,3	3	4,0	5
BW2	DW	25,7	13,9	10	2,6	11,7	16,7	1,7	3	3,9	4
BP	CW	26,3	7,0	10	5,2	36,8	16,7	3,2	3	5,0	5
BW1	CL1	35,9	13,9	10	3,3	40,0	11,1	4,6	3	1,7	2
BW1	CL2	25,4	13,9	10	2,5	30,8	11,1	3,8	3	1,8	2
BW1	CW	20,3	13,9	10	2,2	27,4	16,7	2,6	3	2,5	3
BW2	CL2	39,3	13,9	10	3,5	45,1	11,1	5,1	3	1,5	2
BW2	CW	21,8	13,9	10	2,3	31,0	16,7	2,9	3	2,4	3
BW1	PA2	43,2	13,9	10	3,8	0,0	0,0	0,0	3	6,8	7
BP	PD	29,1	7,0	10	5,6	0,0	0,0	0,0	3	8,6	9
BL	AP	27,1	7,0	10	5,3	37,3	11,1	4,4	3	3,9	4
BL	AW1	11,8	7,0	10	3,1	34,3	16,7	3,1	3	3,1	4
BL	AW2	15,8	7,0	10	3,7	32,1	16,7	2,9	3	3,8	4
BL	DL1	10,8	7,0	10	3,0	29,5	11,1	3,7	3	2,3	3
BL	DL2	13,8	7,0	10	3,4	29,3	11,1	3,6	3	2,8	3
BL	DW	27,1	7,0	10	5,3	38,5	16,7	3,3	3	5,0	5
BL	CL1	17,9	7,0	10	4,0	14,5	11,1	2,3	3	4,7	5
BL	CL2	17,9	7,0	10	4,0	14,5	11,1	2,3	3	4,7	5
BL	CW	17,9	7,0	10	4,0	14,5	16,7	1,9	3	5,1	6
BL	PC2	31,0	8,3	10	4,9	0,0	0,0	0,0	3	7,9	8
CP	AW2	25,8	7,0	10	5,1	64,7	16,7	4,9	3	3,2	4
CP	DL2	60,1	7,0	10	10,0	25,8	11,1	3,3	3	9,7	10
CP	PC1	9,1	7,0	10	2,7	0,0	0,0	0,0	3	5,7	6
CL1	AW1	21,4	7,0	10	4,5	26,4	16,7	2,6	3	4,9	5
CL1	AW2	16,8	7,0	10	3,8	29,8	16,7	2,8	3	4,0	5
CL2	AW1	20,7	7,0	10	4,4	27,7	16,7	2,7	3	4,7	5
CL2	AW2	16,6	7,0	10	3,8	30,3	16,7	2,8	3	4,0	4
CW	AW1	20,3	13,9	10	2,2	28,3	16,7	2,7	3	2,5	3
CW	AW2	16,6	13,9	10	1,9	30,3	16,7	2,8	3	2,1	3
CL1	DP1	41,0	7,0	10	7,3	18,8	11,1	2,7	3	7,6	8
CL2	DP1	36,8	7,0	10	6,7	12,7	11,1	2,1	3	7,5	8

CL2	DP2	45,1	7,0	10	7,9	14,8	11,1	2,3	3	8,5	9
CW	DL1	25,8	13,9	10	2,6	19,5	11,1	2,8	3	2,8	3
CW	DL2	21,9	13,9	10	2,3	23,2	11,1	3,1	3	2,2	3
CL1	BW1	40,0	7,0	10	7,1	35,9	16,7	3,1	3	7,0	7
CL2	BW1	30,8	7,0	10	5,8	25,4	16,7	2,5	3	6,3	7
CL2	BW2	45,1	7,0	10	7,9	39,3	16,7	3,4	3	7,5	8
CW	BP	36,8	13,9	10	3,4	26,3	11,1	3,4	3	3,0	3
CW	BW1	27,4	13,9	10	2,7	20,3	16,7	2,2	3	3,5	4
CW	BW2	31,0	13,9	10	2,9	21,8	16,7	2,3	3	3,6	4
CL1	BL	14,5	7,0	10	3,5	17,9	11,1	2,6	3	3,9	4
CL2	BL	14,5	7,0	10	3,5	17,9	11,1	2,6	3	3,9	4
CW	BL	14,5	13,9	10	1,8	17,9	11,1	2,6	3	2,1	3
CL1	PC2	8,3	7,0	10	2,6	0,0	0,0	0,0	3	5,6	6
CL2	PC2	8,3	7,0	10	2,6	0,0	0,0	0,0	3	5,6	6
CW	PC2	8,3	13,9	10	1,3	0,0	0,0	0,0	3	4,3	5
CL1	PA2	46,6	7,0	10	8,1	0,0	0,0	0,0	3	11,1	12
CL2	PA2	49,0	7,0	10	8,4	0,0	0,0	0,0	3	11,4	12
CW	PD	39,6	13,9	10	3,6	0,0	0,0	0,0	3	6,6	7
PC1	CP	5,5	1,4	0	3,9	3,0	11,1	1,3	0	2,7	3
PC2	AP	7,0	1,4	0	5,0	35,2	11,1	4,2	0	0,8	1
PC2	DW	7,0	1,4	0	5,0	36,4	16,7	3,2	0	1,8	2
PC2	BL	7,0	1,4	0	5,0	25,0	11,1	3,2	0	1,8	2
PC2	CL1	7,0	1,4	0	5,0	2,3	11,1	1,2	0	3,8	4
PC2	CL2	7,0	1,4	0	5,0	2,3	11,1	1,2	0	3,8	4
PC2	CW	7,0	1,4	0	5,0	2,3	16,7	1,1	0	3,9	4
PA1	AP	6,5	1,4	0	4,6	2,3	11,1	1,2	0	3,4	4
PA1	AW1	6,5	1,4	0	4,6	2,3	16,7	1,1	0	3,5	4
PA1	AW2	6,5	1,4	0	4,6	2,3	16,7	1,1	0	3,5	4
PA2	DP1	6,5	1,4	0	4,6	19,4	11,1	2,7	0	1,9	2
PA2	DP2	6,5	1,4	0	4,6	15,5	11,1	2,4	0	2,2	3
PA2	BW1	6,5	1,4	0	4,6	37,1	16,7	3,2	0	1,4	2
PA2	BW2	6,5	1,4	0	4,6	37,1	16,7	3,2	0	1,4	2
PA2	CL1	6,5	1,4	0	4,6	40,6	11,1	4,7	0	0,0	0
PA2	CL2	6,5	1,4	0	4,6	42,6	11,1	4,8	0	-0,2	0
PD	DL1	9,5	1,4	0	6,8	3,1	11,1	1,3	0	5,5	6
PD	DL2	9,5	1,4	0	6,8	3,1	11,1	1,3	0	5,5	6
PD	DP1	9,5	1,4	0	6,8	3,1	11,1	1,3	0	5,5	6
PD	DP2	9,5	1,4	0	6,8	3,0	11,1	1,3	0	5,5	6
PD	DW	9,5	1,4	0	6,8	3,1	16,7	1,2	0	5,6	6
PD	CW	9,5	1,4	0	6,8	35,2	16,7	3,1	0	3,7	4

Dla zaprojektowanej sygnalizacji akomodacyjnej oraz stałoczasowej wyznaczono 6 grup kołowych oraz 5 pieszych (rys. S-01) a ich przyporządkowanie do odpowiednich strumieni ruchu, sygnalizatorów oraz detektorów ruchu przedstawiono w tabl. Z3.

7.1. Minimalne długości sygnałów zielonych dla pieszych

Do obliczeń minimalnych długości sygnałów zielonych dla pieszych przyjęto prędkość ewakuacji pieszego wynoszącą 1.4 m/s. Poniżej w tabl. 3 przedstawiono uzyskane wyniki.

Tablica 3. Zestawienie minimalnych czasów sygnału zielonego dla grup pieszych na skrzyżowaniu ulic II Armii Wojska Polskiego i Rzemieśniczej w Legnicy

Przejście	Grupa pieszca	Długość przejścia l_p [m]	prędkość pieszych v_p [m/s]	czas przejścia t_p [s]	sygnał ciągły [s]	sygnał migający [s]	G_{pmin} [s]
PA	P7 + P8	15,3	1,4	10,9	11	4	15
			1,2	12,8	13		17
PC	P10 + P11	22	1,4	15,7	16	4	20
		22x0,75		11,8	12		16
PA1	P7	6,5	1,4	4,6	5	4	9
PA2	P8	6,5	1,4	4,6	5	4	9
PD	P9	9,3	1,4	6,6	7	4	11
PC1	P10	5,5	1,4	3,9	4	4	8
PC2	P11	7,0	1,4	5,0	5	4	9

8. Algorytm sterowania

Dla rozpatrywanego skrzyżowania ul. II Armii Wojska Polskiego z ul. Rzemieśniczą zaprojektowano akomodacyjną sygnalizację świetlną. Analiza natężeń ruchu, obliczenia przepustowości oraz potrzeby wynikające z obecnego planu koordynacji sygnalizacji przy przyjętej organizacji ruchu wskazały na sygnalizację trzyfazową jako bazowy system sterowania: Dla szczytu porannego i popołudniowego wyznaczono układ trzech faz ruchu:

- **FAZA 1** stanowi otwarcie wlotu (B) ul. II Armii Wojska Polskiego dla relacji na wprost (3K) i w lewo (4K) przy jednoczesnym zezwoleniu na ruch na przejściu dla pieszych (9P). Umożliwiono również załączenie sygnału zielonego dla relacji w prawo (5K),
- **FAZA 2** (Preference) będzie obsługiwała relacje na wprost i w prawo z ul. II Armii Wojska Polskiego z obu wlotów A i B (1K i 3K) wraz z otwarciem równoległych przejść dla pieszych przez wloty C i D (9P, 10P, 11P),
- **FAZA 3** będzie obsługiwała kolizyjne w fazie wloty ul. Rzemieśniczej (2K, 6K), przejścia dla pieszych 7P i 8P oraz zaprojektowaną zieloną strzałkę dla relacji w prawo (5Ks).

Ze względu na załączony do projektu plan koordynacji sygnalizacji z sąsiednimi skrzyżowaniami programy realizować będą cykle o ustalonych z góry długościach (na życzenie Zamawiającego). Zmianie podlegać będą jedynie długości sygnałów zielonych oraz algorytm sterowania, który ustalany będzie w zależności od stanu detektorów z uwzględnieniem wymaganego okna

koordynacji dla ciągu ul. II Armii Wojska Polskiego (faza 2). Długości realizowanych cykli wynikające z planu koordynacji wynoszą 90s i 100s.

Oprócz programów akomodacyjnych (rys. S-011 - S-015) opracowano programy stałoczasowe/awaryjne (rys. S-06 - S-10). Na rysunku S-16 przedstawiono możliwe przejścia międzyfazowe.

Warunki realizacji poszczególnych faz ruchu, długości ich trwania oraz przypadki braku obsługi niektórych potoków ruchu (warianty fazy) podano poniżej.

Faza 1 obsługuje potoki pojazdów relacji na wprost i skrzyżowaniu w prawo z wlotu ulicy II Armii Wojska Polskiego od ul. Piłsudskiego, relację w prawo z ul. Rzemieślniczej (od Reala) oraz potoki piesze przekraczające ul. Rzemieślniczą (9P), a więc jest nadawana w przypadku przyjęcia zgłoszenia od detektorów skojarzonych z grupami kołowymi 3K, 4K, 5K lub przycisków dla pieszych przyporządkowanym grupom pieszym 9P. Zakończenie realizacji tej fazy może nastąpić w następujących przypadkach:

1. brak zgłoszeń na detektorach skojarzonych z grupami 3K, 4K, 5K,
2. długość sygnału zielonego osiągnęła wartość maksymalną dla grupy 4K, 5K oraz jest zgłoszenie z detektora skojarzonego z grupami kolizyjnymi, tzn. 1K, 2K, 6K lub z przycisku dla pieszych przyporządkowanemu grupom 7P, 8P, 10P, 11P.

Po zakończeniu fazy 1 następuje przejście do nadawania fazy o najdłuższym czasie oczekiwania (tzn. fazy, która najwcześniej zgłosiła zapotrzebowanie na obsługę lub sumaryczna strata czasu pojazdów oczekujących na obsługę w tej fazie jest największa) lub do stanu „Preference” czyli do fazy 2.

Przewiduje się realizowanie dwóch wariantów dla tej fazy:

1. nadawanie sygnału zielonego dla grup kołowych 3K, 4K, 5K oraz grupy pieszej 9P – przypadek zgłoszenia zapotrzebowania na obsługę przez pojazdy i pieszych,
minimalna długość sygnału zielonego: 10-18 s (3K), 6s (4K) i 6s (5K),
maksymalna długość sygnału zielonego: zgodnie z programami
2. nadawanie sygnału zielonego dla grup kołowych 3K, 4K, 5K – przypadek zgłoszenia zapotrzebowania na obsługę przez pojazdy przy braku zapotrzebowania na obsługę pieszych,
minimalna długość sygnału zielonego: 10-18 s (3K), 6s (4K) i 6s (5K),
maksymalna długość sygnału zielonego: zgodnie z programami dla (3K), 13s-19s (4K) i 13s-19 (5K),

W strategii sterowania (rys. S-05) przewidziano dodatkową **fazę 1a**, która realizuje zgłoszenia z grup kołowych 4K i 5K lub pieszych 7P, 8P, 9P. Minimalna długość sygnału zielonego dla pojazdów przy wspólnej obsłudze pieszych i pojazdów wynosi 11s. Przy braku wzbudzeń z grup pieszych dla pojazdów przewidziano minimalną długość sygnału zielonego wynoszącą 6s.

Faza 2 („Preference”) obsługuje potoki pojazdów relacji na wprost i w prawo z ul. II Armii Wojska Polskiego z obu wlotów A i B (1K i 3K) wraz z otwarciem równoległych przejść dla pieszych przez wloty C i D (9P, 10P, 11P). Zakończenie realizacji tej fazy może nastąpić w następujących przypadkach:

1. brak zgłoszeń na detektorach skojarzonych z grupami 1K i 3K,
2. wystąpiło zgłoszenie z detektora skojarzonego z grupami kolizyjnymi, tzn. 2K, 4K, 5K, 6K lub z przycisku dla pieszych przyporządkowanemu grupom 7P, 8P.

Zakończenie fazy 2 następuje przy zgłoszeniu zapotrzebowania z fazy o najdłuższym czasie oczekiwania (tzn. fazy, która najwcześniej zgłosiła zapotrzebowanie na obsługę lub sumaryczna strata czasu pojazdów oczekujących na obsługę w tej fazie jest największa).

Przewiduje się realizowanie dwóch wariantów dla tej fazy:

1. nadawanie sygnału zielonego dla grup kołowych 1K, 3K oraz grup pieszych 9P, 10P, 11P – przypadek zgłoszenia zapotrzebowania na obsługę przez pojazdy i pieszych,
minimalna długość sygnału zielonego: 10s – 18s s (1K) i 27s – 38s (3K),
maksymalna długość sygnału zielonego: zgodnie z programami
2. nadawanie sygnału zielonego dla grup kołowych 1K, 3K – przypadek zgłoszenia zapotrzebowania na obsługę przez pojazdy przy braku zapotrzebowania na obsługę pieszych,
minimalna długość sygnału zielonego: 10s – 18s s (1K) i 27s – 38s (3K),
maksymalna długość sygnału zielonego: zgodnie z programami

W przypadku przedłużania sygnału zielonego i braku zgłoszeń od grup kolizyjnych jego nadawanie powinno być realizowane nawet po przekroczeniu maksymalnej wartości sygnału zielonego (faza „Preference”).

Faza 3 obsługuje potoki pojazdów kolizyjne w fazie tj. oba wloty ul. Rzemieślniczej (2K, 6K), przejścia dla pieszych 7P i 8P oraz zieloną strzałkę dla relacji w prawo (5Ks). Faza nadawana jest więc w przypadku przyjęcia zgłoszenia od detektorów skojarzonych z grupami kołowymi 2K, 6K, 5Ks lub przycisków dla pieszych przyporządkowanym grupom pieszych 7P i 8P. Zakończenie realizacji tej fazy może nastąpić w następujących przypadkach:

1. brak zgłoszeń na detektorach skojarzonych z grupami 2K i 6K,
2. długość sygnału zielonego osiągnęła wartość maksymalną oraz jest zgłoszenie z detektora skojarzonego z grupami kolizyjnymi, tzn. 1K, 3K, 4K, 5K lub z przycisku dla pieszych przyporządkowanemu grupom 9P, 10P, 11P.

Po zakończeniu fazy 3 następuje przejście do nadawania fazy o najdłuższym czasie oczekiwania (tzn. fazy, która najwcześniej zgłosiła zapotrzebowanie na obsługę lub sumaryczna strata czasu pojazdów oczekujących na obsługę w tej fazie jest największa) lub do stanu „Preference” czyli do fazy 2.

Przewiduje się realizowanie dwóch wariantów dla tej fazy:

1. nadawanie sygnału zielonego dla grup kołowych 2K, 6K, 5Ks oraz grup pieszych 7P i 8P – przypadek zgłoszenia zapotrzebowania na obsługę przez pojazdy i pieszych,
minimalna długość sygnału zielonego: zgodnie z programami
maksymalna długość sygnału zielonego: zgodnie z programami
2. nadawanie sygnału zielonego dla grup kołowych 2K, 6K, 5Ks – przypadek zgłoszenia zapotrzebowania na obsługę przez pojazdy przy braku zapotrzebowania na obsługę pieszych,
minimalna długość sygnału zielonego: 8 s,
maksymalna długość sygnału zielonego: zgodnie z programami

9. Obliczenia przepustowości i warunków ruchu

Obliczenia przepustowości i mierników warunków ruchu wykonano dla wszystkich programów sygnalizacji (od 1 do 5) z uwzględnieniem wyznaczonego natężenia szczytowego porannego i popołudniowego. Dla programów 4 i 5 ze względu na brak natężeń odpowiadających godzinom pracy sygnalizacji przyjęto do obliczeń natężenia ze szczytu porannego. Analizy wykonano w oparciu o metodę polską: „Metoda obliczania przepustowości

skrzyżowań z sygnalizacją świetlną” z 2004 r. [4]. Wyniki obliczeń warunków ruchu i przepustowości dla obecnych natężeń ruchu z okresów szczytowych dnia roboczego i przyjętych optymalnych parametrów sterowania dla programów akomodacyjnych, maksymalnych (od 1 do 5) zaprezentowano w tablicach od 4 do 8.

Przyjęto następujące oznaczenia [4]:

- G** – długość sygnału zielonego [s],
- T** – długość cyklu sygnalizacyjnego [s],
- Q**, – przyjęte do obliczeń natężenie ruchu [P/h],
- C**, – przepustowość pasa ruchu [P/h],
- X**, – stopień obciążenia pasa ruchu [-],
- d**, – średnie straty czasu na pojazd na pasie ruchu [s/P],
- K_p** – kolejka pozostająca, czyli stan kolejki na końcu sygnału zielonego [P],
- K_{max}** – kolejka maksymalna [P],
- PSR** – poziom swobody ruchu.

Tablica 4. Zestawienie mierników warunków ruchu na analizowanym skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną dla natężeń z godziny szczytu porannego dla **programu 1**, maksymalnego (T = 90s).

Włot		A	D	B		C	
		II Armii WP od Wrocławskiej	Rzemieśnicza od Wrocławskiej	II Armii WP od Piłsudskiego		Rzemieśnicza od Fabrycznej	
Grupa		1K	2K	3K	4K	5K/5Ks	6K
Relacja		AWP	DWPL	BWP	BL	CP	CWL
parametry		3	4	5	6	7	8
G	[s]	41	15	59	9	9+24	14
Q	[P/h]	823	44	1177	45	27	56
C	[P/h]	817	196	1167	200	680	200
X	[-]	0,50	0,22	0,50	0,22	0,04	0,28
d	[s/P]	18,3	33,0	8,7	37,8	18,3	34,4
K_p	[P]	1	1	1	1	1	1
K_{m95}	[P]	10	5	11	5	4	7
L_K	[m]	63	30	65	31	23	45
PSR	[-]	I	II	I	II	I	II

Tablica 5. Zestawienie mierników warunków ruchu na analizowanym skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną dla natężeń z godziny szczytu popołudniowego dla **programu 2**, maksymalnego (T = 100s).

Wlot		A II Armii WP od Wrocławskiej	D Rzemieśnicza od Wrocławskiej	B II Armii WP od Piłsudskiego		C Rzemieśnicza od Fabrycznej	
Grupa		1K	2K	3K	4K	5K/5Ks	6K
Relacja		AWP	DWPL	BWP	BL	CP	CWL
<i>parametry</i>		<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
G	[s]	41	20	64	14	14+29	19
Q	[P/h]	1299	89	994	139	169	204
C	[P/h]	735	231	1138	270	792	240
X	[-]	0,88	0,38	0,44	0,52	0,21	0,85
d	[s/P]	39,0	36,3	9,5	43,0	18,0	62,6
K_p	[P]	1	1	1	1	1	1
K_{m95}	[P]	18	7	10	8	9	17
L_K	[m]	111	46	61	52	55	107
PSR	[-]	II	II	I	II	I	III

Tablica 6. Zestawienie mierników warunków ruchu na analizowanym skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną dla natężeń z godziny szczytu popołudniowego dla **programu 3**, maksymalnego (T = 100s).

Wlot		A II Armii WP od Wrocławskiej	D Rzemieśnicza od Wrocławskiej	B II Armii WP od Piłsudskiego		C Rzemieśnicza od Fabrycznej	
Grupa		1K	2K	3K	4K	5K/5Ks	6K
Relacja		AWP	DWPL	BWP	BL	CP	CWL
<i>parametry</i>		<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
G	[s]	45	19	65	11	11+28	18
Q	[P/h]	1299	89	994	139	169	228
C	[P/h]	805	220	1155	216	720	213
X	[-]	0,81	0,40	0,43	0,64	0,23	0,89
d	[s/P]	29,9	37,5	8,9	50,7	20,6	71,6
K_p	[P]	1	1	1	1	1	1
K_{m95}	[P]	17	7	9	8	9	17
L_K	[m]	106	46	60	51	57	108
PSR	[-]	II	II	I	III	II	III

Tablica 7. Zestawienie mierników warunków ruchu na analizowanym skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną dla natężeń z godziny szczytu porannego dla **programu 4**, maksymalnego (T = 90s).

Włot		A II Armii WP od Wrocławskiej	D Rzemieśnicza od Wrocławskiej	B II Armii WP od Piłsudskiego		C Rzemieśnicza od Fabrycznej	
Grupa		1K	2K	3K	4K	5K/5Ks	6K
Relacja		AWP	DWPL	BWP	BL	CP	CWL
<i>parametry</i>		<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
G	[s]	37	20	54	8	8+29	19
Q	[P/h]	823	44	1177	45	27	56
C	[P/h]	739	257	1069	180	760	267
X	[-]	0,56	0,17	0,55	0,25	0,04	0,21
d	[s/P]	21,7	28,5	11,7	38,9	15,8	29,6
K_p	[P]	1	1	1	1	1	1
K_{m95}	[P]	11	5	11	5	4	7
L_K	[m]	66	29	71	31	22	43
PSR	[-]	II	II	I	II	I	II

Tablica 8. Zestawienie mierników warunków ruchu na analizowanym skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną dla natężeń z godziny szczytu porannego dla **programu 5**, maksymalnego (T = 90s).

Włot		A II Armii WP od Wrocławskiej	D Rzemieśnicza od Wrocławskiej	B II Armii WP od Piłsudskiego		C Rzemieśnicza od Fabrycznej	
Grupa		1K	2K	3K	4K	5K/5Ks	6K
Relacja		AWP	DWPL	BWP	BL	CP	CWL
<i>parametry</i>		<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
G	[s]	37	17	57	11	11+26	16
Q	[P/h]	823	44	1177	45	27	56
C	[P/h]	723	220	1128	240	760	227
X	[-]	0,56	0,20	0,52	0,19	0,04	0,25
d	[s/P]	21,7	31,1	9,8	35,8	15,8	32,4
K_p	[P]	1	1	1	1	1	1
K_{m95}	[P]	11	5	11	5	4	7
L_K	[m]	66	30	67	31	22	44
PSR	[-]	II	II	I	II	I	II

Z wykonanych powyżej obliczeń mierników warunków ruchu wynika, że analizowane grupy pasów ruchu w całej dobie będą funkcjonować zgodnie z zaleceniami metody polskiej [4] ($d < 80s$ i $PSR < IV$). Największe straty czasu i najwyższy poziom swobody ruchu uzyskano dla grupy 6K zlokalizowanej na wlocie ul. Rzemieśniczej (od ul. Fabrycznej). Największe średnie straty czasu dla tej grupy osiągnęły wartość $d=71,6$ dla programu 3 i $d=62,6s$ dla programu 2, co odpowiada przeciętnym (dopuszczalnym) warunkom ruchowym (PSR III). Również dla programu 3 (popołudniowego) dla grupy 4K (wlot ul. II Armii WP, od ul. Piłsudskiego) osiągnięto dopuszczalny PSR III przy średnich stratach czasu $d=50,7s$. Dla pozostałych grup pasów ruchu uzyskano PSR I i PSR II, którym odpowiadają bardzo dobre i dobre warunki ruchowe.

10. Koordynacja sygnalizacji świetlnej

Obliczenia przyjętych parametrów sterowania i konstrukcja programów wynika z długości cykli i offsetów przyjętych na podstawie istniejącego planu koordynacji sygnalizacji świetlnej otrzymanego od Zleceniodawcy [6]. W tabeli Z7 przedstawiono harmonogram pracy zaprojektowanych programów sygnalizacji w oparciu o istniejący harmonogram związany z koordynacją sygnalizacji świetlnych. Na rys. S-17 przedstawiono obowiązujące plany koordynacji w połączeniu z projektowanymi programami sygnalizacji oraz offsety.

Zestawienie tablic.

Tablica Z1. Macierz grup kolizyjnych

		GRUPY ROZPOCZYNAJĄCE											
GRUPY KOŃCZĄCE	E/D	1K	2K	3K	4K	5K	6K	7P	8P	9P	10P	11P	
	1K		X		X	X	X	X	X				D
	2K	X		X	X	X	D		D	X		X	
	3K		X				X		X	D			
	4K	X	X				X					X	
	5K	X	X								X		
	6K	X	D	X	X				D	X		X	
	7P	X											
	8P		D	X				D					
	9P		X	D				X					
	10P						X						
	11P	D	X			X		X					

D – kolizja dopuszczalna w czasie z zasadą zachowania pierwszeństwa dojazdu/dojścia dla nadrzędnego strumienia ruchu

X – kolizja niedopuszczalna w czasie

Tablica Z2. Macierz czasów międzyzielonych dla kolizyjnych grup sygnalizacyjnych

		GRUPY ROZPOCZYNAJĄCE											
		E/D	1K	2K	3K	4K	5K	6K	7P	8P	9P	10P	11P
GRUPY KOŃCZĄCE	1K		7,0		7,0	6,0	4,0	6,0					
	2K	7,0		5,0	7,0	10,0					6,0		7,0
	3K		5,0				5,0		7,0				
	4K	4,0	5,0				6,0						8,0
	5K	4,0	10,0									6,0	
	6K	5,0		8,0	4,0						7,0		6,0
	7P	4,0											
	8P			2,0									
	9P		6,0				4,0						
	10P					3,0							
	11P		2,0		2,0		4,0						

Tablica Z3. Powiązanie pomiędzy grupami sygnalizacyjnymi, strumieniami ruchu, sygnalizatorami i detektorami ruchu.

Numer grupy	Rodzaj grupy	Strumienie ruchu	Sygnalizatory	Detektory
1	2	3	4	5
1	K	AW1, AW2, AP	K1, K1p	D1-1a, V1-2a, V1-3a, D1-1b, V1-2b, V1-3b
2	K	DL, DW, DP	K2	D2-1, V2-2, V2-3
3	K	BW1, BW2, BP	K3, K3p	D3-1a, V3-2a, V3-3a, D3-1b, V3-2b, V3-3b
4	K	BL	K4	D4-1, V4-2, V4-3
5	K	CP	K5, K5s	D5-1, V5-2, V5-3
6	K	CL, CW	K6	D6-1, V6-2, V6-3
7	P	PA1	P1a, P1b	pp1a, pp1b, pp1c
8	P	PA2	P1c, P1d	pp1b, pp1c, pp1d
9	P	PD	P2a, P2b	pp2a, pp2b
10	P	PC1	P4a, P4b	pp4a, pp4b
11	P	PC2	P4c, P4d	pp4c, pp4d

Tablica Z4. Zestawienie sygnalizatorów

L.p.	Sygn.	Grupa sygnalizacyjna	Grupa nadzorowana	Typ latarni	Średnica soczewki	Źródło światła
1	2	3	4			
1	K1	1K	TAK	S-1	300	LED
2	K1p	1K	TAK	S-1	300	LED
3	K2	2K	TAK	S-1	300	LED
4	K3	3K	TAK	S-1	300	LED
5	K3p	3K	TAK	S-1	300	LED
6	K4	4K	TAK	S-3	300	LED
7	K5	5K	TAK	S-1	300	LED
8	K5s	5Ks	TAK	S-2	200	LED
8	K6	6K	TAK	S-1	300	LED
9	P1a, P1b	7P	TAK	S-5	200	LED
10	P1c, P1d	8P	TAK	S-5	200	LED
11	P2a, P2b	9P	TAK	S-5	200	LED
12	P4a, P4b	10P	TAK	S-5	200	LED
13	P4c, P4d	11P	TAK	S-5	200	LED

Tablica Z5. Zestawienie detektorów ruchu

Lp.	Nazwa detektora	Grupa sygn.	Funkcja liczenia	Czas podtrzymania sygnału zielonego	Parametry geometryczne	
					odległość od linii zatrzymań	długość strefy detekcji
grupy kołowe						
1	D1-1a	1K	X	0,5	0,5	0,7
2	D1-1b	1K	X	0,5	0,5	0,7
3	D2-1	2K	X	0,5	0,5	0,7
4	D3-1a	3K	X	0,5	0,5	0,7
5	D3-1b	3K	X	0,5	0,5	0,7
6	D4-1	4K	X	0,5	0,5	0,7
7	D5-1	5K	X	0,5	0,5	0,7
8	D6-1	6K	X	0,5	0,5	0,7
9	V1-2a	1K		3,5	36	16
10	V1-2b	1K		3,5	36	16
11	V2-2	2K		3,5	36	16
12	V3-2a	3K		3,5	36	16
13	V3-2b	3K		3,5	36	16
14	V4-2	4K		3,5	26	16
15	V5-2	5K		3,5	36	16
16	V6-2	6K		3,5	36	16
17	V1-3a	1K		5	51	1
18	V1-3b	1K		5	51	1
19	V2-3	2K		5	51	1
20	V3-3a	3K		5	51	1
21	V3-3b	3K		5	51	1
22	V4-3	4K		5	40	1
23	V5-3	5K		5	51	1
24	V6-3	6K		5	51	1
24	V6-3	6K		5	51	1

D – pętla indukcyjne ukośne (podano minimalną odległość oraz długość boku równoległoboku), pętla powinna wykrywać rowery

V – wirtualne pole detekcji

Tablica Z6. Zestawienie przycisków dla pieszych

Lp.	Nazwa detektora	Grupa sygnałowa	Lp.	Nazwa detektora	Grupa sygnałowa
grupy piesze					
1	pp1a	7P	6	pp2b	9P
2	pp1b	7P, 8P	7	pp4a	10P
3	pp1c	7P, 8P	8	pp4b	10P
4	pp1d	8P	9	pp4c	11P
5	pp2a	9P	10	pp4d	11P

Tablica Z7. Harmonogram realizacji programów

Lp	Czas	Dzień tygodnia						
		Pn	Wt	Śr	Cz	Pt	So	Nd
1	5.30-6:15	Program 5						Program 4 7.00 -20:00
2	6:15-9:00	Program 1						
3	9:00-13.00	Program 2						
4	13:00-16.30	Program 3						Program 6 (żółte migowe) 20.00 -7:00
5	16:30-19.30	Program 2						
6	19:30-22.30	Program 5						
7	22:30-5.30	Program 6 (żółte migowe)						