



**komprojekt**

Nr ..... 3 ..... Poz. 34/08

Studio Projektów Budownictwa Komunikacyjnego

Komprojekt s.c. Teresa i Zenobiusz Lewandowscy  
ul. Tatrzańska 108, 62-800 Kalisz

tel. 062 766 06 47 fax 062 501 63 53  
email: biuro@komprojekt.pl

## PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

BRANŻA	Organizacja ruchu. Sterowanie.
ZADANIE	<b>Projekt ruchowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowanie ulic Witosa – Nowa Krępa w Ostrowie Wielkopolskim</b>
INWESTOR	Miejski Zarząd Dróg ul. Zamenhoffa 2b, 63-400 Ostrów Wielkopolski

AUTOR OPRACOWANIA		NR UPRAWNIENI	PODPIS
projektant	mgr inż. Tadeusz Nawalaniec	-	
opracował			
opracował			

Kalisz, Czerwiec 2008 r.

Umowa:

**OPINIE I UZGODNIENIA, ZATWIERDZENIE**

## **SPIS TREŚCI**

<b>1</b>	<b>OPIS TECHNICZNY</b>	<b>4</b>
1.1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	4
1.2	PLAN ORIENTACYJNY	4
1.3	OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	5
1.4	MATERIAŁY WYJŚCIOWE	5
1.5	POMIARY RUCHU	5
<b>2</b>	<b>WYKAZ GRUP SYGNAŁOWYCH</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>SYSTEM DETEKcji</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>PROGRAMY SYGNALIZACJI</b>	<b>11</b>
4.1	OBLICZENIA CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH	11
4.2	PROGRAM PODSTAWOWY ACYKLICZNY (NR 01)	15
4.3	PROGRAM AWARYJNY	16
4.4	PROGRAM STARTOWY I PROGRAM KOŃCOWY	19
4.5	NADZÓR SYGNAŁU CZERWONEGO	21
<b>5</b>	<b>OBLICZENIA PRZEPUSTOWOŚCI SKRZYŻOWANIA Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA</b>	<b>22</b>
5.1	DLA SCHEMATU NR 11 – SZCZYT POPOŁUDNIOWY	23
5.2	DLA SCHEMATU NR 12 – SZCZYT PORANNY	24
<b>6</b>	<b>WYMAGANIA DODATKOWE</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>RYSUNKI</b>	<b>26</b>

## 1 OPIS TECHNICZNY

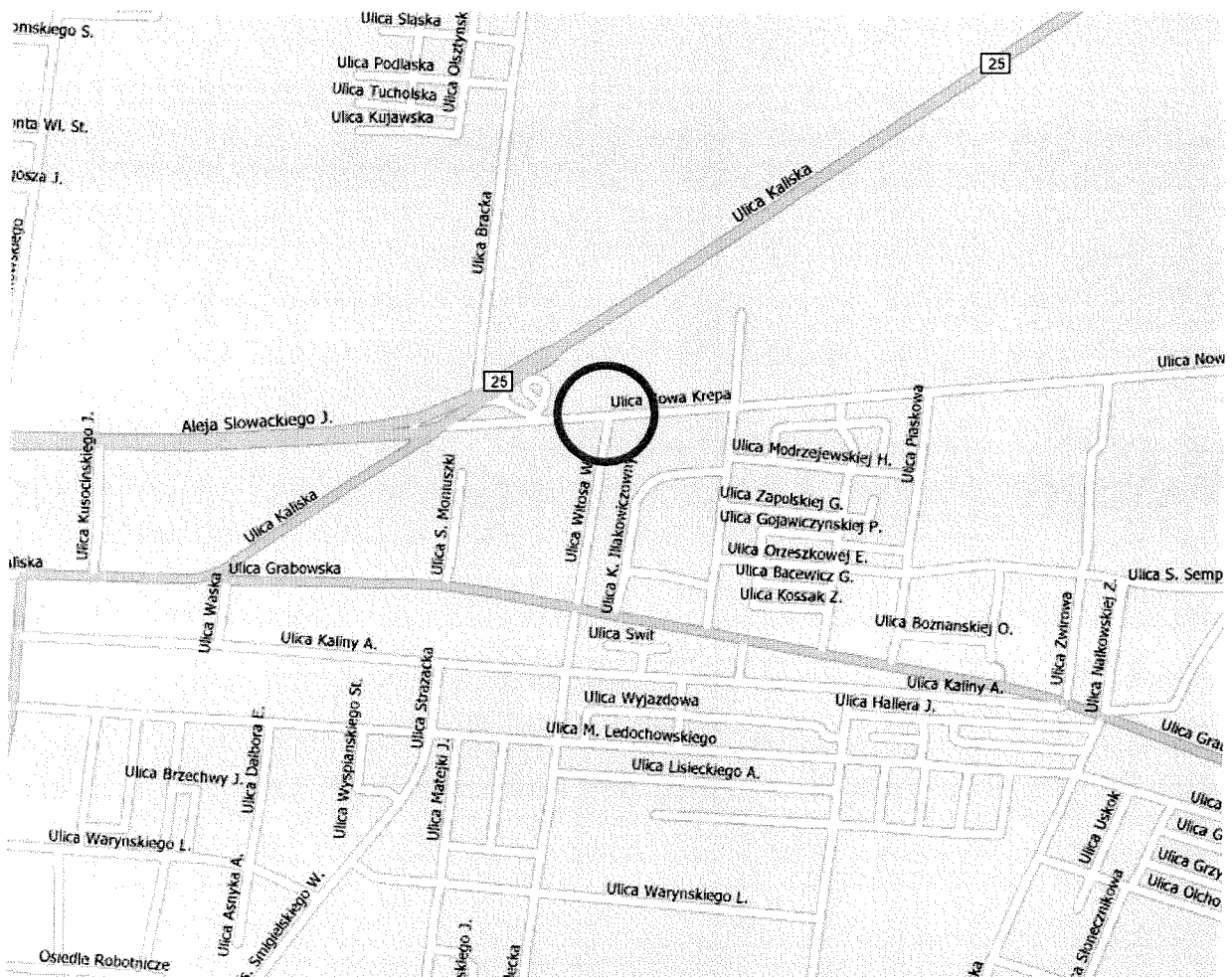
### 1.1 Przedmiot Opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowanie ulic Wincentego Witosa – Nowa Krępa w Ostrowie Wielkopolskim. Budowa sygnalizacji związana jest ze zmianą organizacji ruchu na przedmiotowym skrzyżowaniu w związku z jego rozbudową o wlot od strony nowobudowanego Centrum Handlowego.

Trójwlotowe obecnie skrzyżowanie zostanie rozbudowane do pełnego czterowlotowego skrzyżowania. Na każdym wlocie zostanie wydzielony pas do lewoskrętu. Na skrzyżowaniu zaprojektowano cztery przejścia dla pieszych.

### 1.2 Plan Orientacyjny

Rys.1.2.1. Plan orientacyjny w skali 1:10.000



### **1.3 Opis Stanu Istniejącego**

Przedmiotowe skrzyżowanie posiada strukturę trójwylotową. Drogę główną stanowi ulica Nowa Krępa, do której od strony południowej włącza się ulica Witosa. Obie ulice są drogami jednojezdniowymi o jednym pasie ruchu w każdym kierunku.

Po wprowadzeniu nowej organizacji ruchu, drogą główną będzie ulica Witosa, a każdy z wlotów zostanie dodatkowo wyposażony w wydzielony pas do bezkolizyjnego skrętu w lewo. Ponadto na każdym wlocie zlokalizowane będzie osygnalizowane przejście dla pieszych.

Obecne natężenie ruchu na tym skrzyżowaniu wynosi do 725 E/h w popołudniowych godzinach szczytu komunikacyjnego, lecz szacuje się, iż po zmianie organizacji ruchu i po włączeniu do układu drogowego nowobudowanego obiektu handlowego, ulegnie ono znacznemu zwiększeniu.

Budowa sygnalizacji świetlnej ma ułatwić przejazd przez skrzyżowanie oraz zwiększyć bezpieczeństwo ruchu wszystkich uczestników ruchu drogowego.

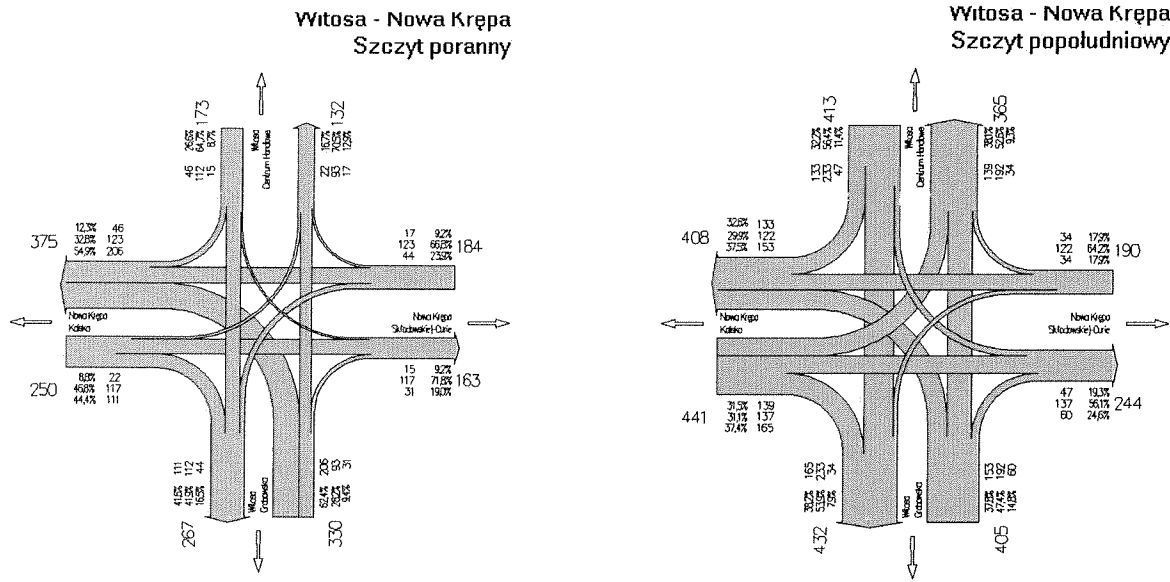
### **1.4 Materiały Wyjściowe**

1. Plan sytuacyjny układu drogowego
2. Instrukcja o drogowej sygnalizacji świetlnej – załączniki 1 – 4 do Dziennika Ustaw nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r. „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach”
3. Pomiary natężenia ruchu pojazdów z dn. 4 oraz 7 marca 2008 r.
4. GDDKiA: Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną. Wydawnictwo PIT, Warszawa 2004
5. S. Datka W. Suchozewski M. Tracz: Inżynieria ruchu, WKŁ, Warszawa 1989-1997
6. Zaktualizowana mapa zasadnicza z układem S+U+E

### **1.5 Pomiary Ruchu**

Na podstawie wykonanych pomiarów natężenia ruchu pojazdów wykonanych w dniu 4 oraz 7 marca 2008 r. na skrzyżowaniu ulic Nowa Krępa - Witosa, określono natężenia ruchu podczas szczytu porannego i popołudniowego [3]. Uwzględniając zmierzone wcześniej natężenia ruchu oraz dane dotyczące nowego układu drogowego w okolicach nowobudowanego centrum handlowego, przedstawiono poniżej prognozowane natężenie ruchu.

Tabela 1.5.1. Prognozowane natężenia ruchu pojazdów dla szczytów porannych i popołudniowych.



## 2 WYKAZ GRUP SYGNAŁOWYCH

W celu polepszenia warunków jazdy na skrzyżowaniu, rozbudowano liczbę pasów na wlotach do trzech pasów z wydzieleniem lewoskrętów.

Projektowana sygnalizacja świetlna zawiera 12 grup sygnalizacyjnych kołowych do sterowania ruchem pojazdów, w tym cztery strzałki dopuszczające ruch w prawo, oraz 4 grupy piesze.

Poniższa tabela zawiera szczegółowy opis grup sygnałowych i przyporządkowanych im sygnalizatorów.

Tabela 2.1. Wykaz zaprojektowanych sygnalizatorów

Lp.	Oznaczenie sygnalizatora	Typ sygnalizatora	Typ źródła światła	Średnica soczewki [mm]	Typ grupy sygnalizacyjnej	Przyporządkowana grupa sygnałowa
1	021	S-2	LED/42V	200	Dopuszczająca ruch w prawo	01»
2	022	S-1 z ekranem	LED/42V	300	Ogólna	02
3	031	S-3	LED/42V	200	Kierunkowa w lewo	03
4	032	S-3 z ekranem	LED/42V	300		
5	051	S-2	LED/42V	200	Dopuszczająca ruch w prawo	04»
6	052	S-1 z ekranem	LED/42V	300	Ogólna	05
7	061	S-3	LED/42V	200	Kierunkowa w lewo	06
8	062	S-3 z ekranem	LED/42V	300		
9	081	S-2	LED/42V	200	Dopuszczająca ruch w prawo	07»
10	082	S-1 z ekranem	LED/42V	300	Ogólna	08
11	091	S-3	LED/42V	200	Kierunkowa w lewo	09
12	092	S-3 z ekranem	LED/42V	300		
13	111	S-2	LED/42V	200	Dopuszczająca ruch w prawo	10»
14	112	S-1 z ekranem	LED/42V	300	Ogólna	11
15	121	S-3	LED/42V	200	Kierunkowa w lewo	12
16	122	S-3 z ekranem	LED/42V	300		

Sygnalizatory podstawowe S-1, S-2 oraz S-3 dla grup kołowych umieszczono na konstrukcjach wsporczych po prawej stronie wlotu i są to sygnalizatory trzykomorowe o średnicy soczewek 200 mm. Dodatkowo na wysięgnikach nad jezdnią zamontowano wyposażone w ekrany kontrastowe sygnalizatory dla grup kołowych o średnicach soczewek 300 mm. Montaż sygnalizatorów należy przeprowadzić zgodnie z zasadami opisanymi w dokumentacji [2].

Komory typu LumiLED powinny być wyposażone w funkcję przyciemniania, umożliwiającą w godzinach nocnych nadawanie sygnałów o obniżonej o 20% luminancji. Obniżenie napięcia zasilania lamp sygnalizacyjnych z 42 V na 31 V powinno powodować ich przejście w tryb pracy nocnej.

Trwałość komory typu LED powinna wynosić co najmniej 5 lat. Elementy świetlne (diody elektroluminescencyjne) muszą być umieszczone w taki sposób, aby zapewnić równomierne oświetlenie całej powierzchni soczewki. Dla zapewnienia odpowiedniej skuteczności sygnału, komora, w której źródłem światła są diody elektroluminescencyjne, musi być traktowana jako uszkodzona, w

przypadku przepalenia się 25% diod – funkcję tę muszą zapewnić komory sygnalizatora. Układy elektroniczne tworzące rozproszone źródło światła powinny pracować bezawaryjnie w zakresie temperatur od -25 do +40 °C.



### 3 SYSTEM DETEKCJI

Przewiduje się zastosowanie dwóch rodzajów systemu detekcji – indukcyjnego do wykrywania pojazdów oraz przycisków dla pieszych do wykrywania pieszych. Zainstalowane w jezdni pętle indukcyjne mają za zadanie przyjmowanie zgłoszeń od pojazdów, badanie kolejki pojazdów oraz zliczanie pojazdów przejeżdżających przez skrzyżowanie. Zaproponowany układ pozwala na zastosowanie dynamicznego sterownia akomodacyjnego, acyklicznego polegającego na sterowaniu grupami sygnałowymi. Taki algorytm pracy programu sygnalizacji powinien umożliwiać realizację wydłużenia sygnału zielonego w zależności od pobudzeń detektorów.

Wykaz zaprojektowanych detektorów znajduje się w poniższej tabeli.

Tabela 3.1. Wykaz zaprojektowanych detektorów

Lp.	Oznaczenie detektora	Długość [m]	Szerokość [m]	Odległość od linii zatrzymania [m]	GAP* [s]	Przyporządkowana grupa sygnałowa
1	0211	1,0**	3,0	2,0	3	02
2	0212	15,0	1,0	20,0	2	
3	0311	1,0**	2,5	2,0	3	03
4	0312	20,0	1,0	20,0	2	
5	0511	1,0**	2,5	2,0	3	05
6	0512	15,0	1,0	20,0	2	
7	0611	1,0**	2,5	2,0	3	06
8	0612	20,0	1,0	20,0	2	
9	0811	1,0**	3,0	2,0	3	08
10	0812	15,0	1,0	20,0	2	
11	0911	1,0**	2,5	2,0	3	09
12	0912	20,0	1,0	20,0	2	
13	1111	1,0**	2,5	2,0	3	11
14	1112	12,0	1,0	10,0	2	
15	1211	1,0**	2,5	2,0	3	12
16	1212	15,0	1,0	10,0	2	

W celu wyzwolenia sygnału zielonego dla grupy pieszej przewiduje się zastosowanie przycisków. W poniższej tabeli wyszczególniono przyporządkowanie przycisków do grup sygnalizacyjnych.

\* Zaproponowana długość GAP została podana orientacyjnie. Podczas pierwszego uruchomienia sygnalizacji świetlnej należy dostroić pracę sterownika sygnalizacji świetlnej w taki sposób, aby dobrać optymalne wartości tych parametrów biorąc pod uwagę lokalne uwarunkowania ruchu oraz przyzwyczajenia kierowców.

\*\* Pętla ukośna.

Tabela 3.2. Wykaz zaprojektowanych przycisków dla pieszych\*

Lp.	Oznaczenie przycisków	Przyporządkowana grupa sygnałowa	Sposób podłączania przycisków
1	3101, 3102	31	Wspólnie
2	3301, 3302	33	Wspólnie
3	3501, 3502	35	Wspólnie
4	3701, 3702	37	Wspólnie

\* Należy zastosować przyciski dla pieszych z optycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia przez sterownik, z wbudowaną funkcją odliczania czasu pozostałego do zapalenia się pieszemu sygnału zielonego. Przyciski powinny pracować na bezpiecznym napięciu 24 V.

## 4 PROGRAMY SYGNALIZACJI

Przewiduje się zastosowanie dwóch programów dla projektowanej sygnalizacji świetlnej:

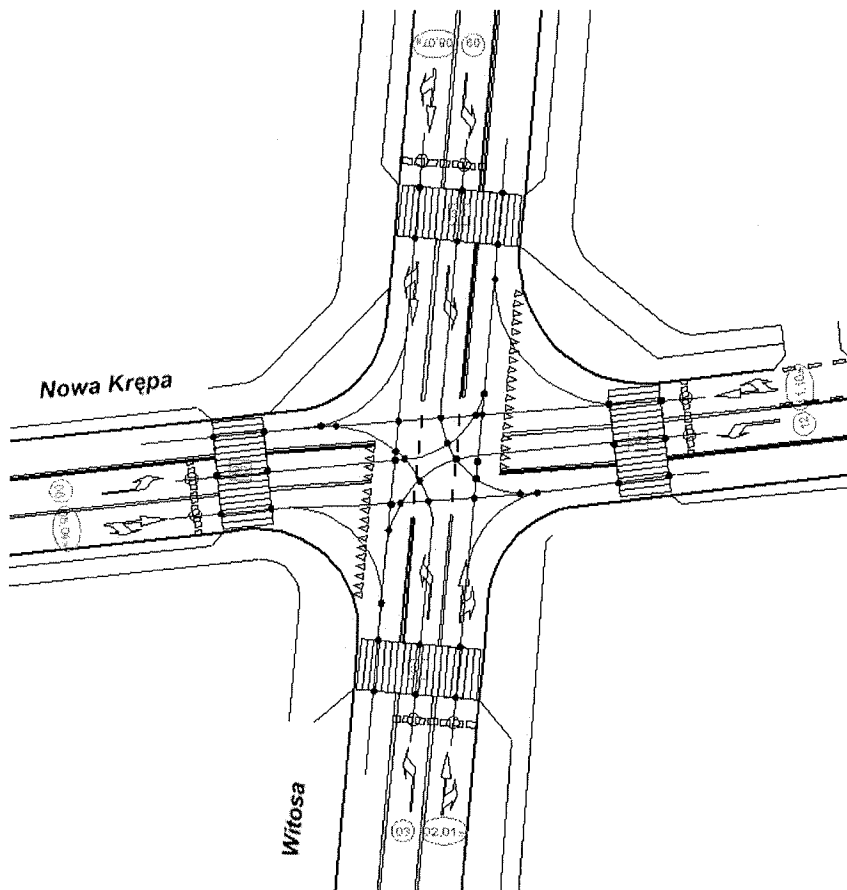
- **program 01:** podstawowy acykliczny ze stanem ustalonym, pracujący 24 h / dobę,
- **program o schematach 11, 12:** awaryjny, pracujący wg harmonogramu

### 4.1 Obliczenia Czasów Międzyzielonych

Czasy międzyzielone zostały wyliczone zgodnie z wytycznymi [2] przy założeniu konieczności zapewnienia ewakuacji pojazdów z punktów kolizji fazy kończącej i rozpoczynającej w oparciu o zależności pokazane w poniższej tabeli. Punkty kolizji zostały pokazane na rysunku nr 4.1.1. Do obliczeń zastosowano następujące wartości prędkości dla relacji skrzyżnych oraz kierunków na wprost.

Tabela 4.1.1. Parametry obliczeń czasów międzyzielonych

Włot	Grupa sygnalowa	Strumień	Prędkość ewakuacji $v_e$ [m/s]	Prędkość dojazdu $v_d$ [m/s]	Uwagi
Witosa od Grabowskiej	01	01P	8,3	16,7	
	02	02P	8,3	16,7	
		02W	13,9	16,7	
	03	03L	11,1	16,7	
Nowa Krępa od Kaliskiej	04	04P	8,3	16,7	
	05	05P	8,3	16,7	
		05W	13,9	16,7	
	06	06L	11,1	16,7	
Witosa od C.H.	07	07P	8,3	16,7	
	08	08P	8,3	16,7	
		08W	13,9	16,7	
	09	09L	11,1	16,7	
Nowa Krępa od Skłodowskiej-Curie	10	10P	8,3	16,7	
	11	11P	8,3	16,7	
		11W	13,9	16,7	
	12	12L	11,1	16,7	



Rysunek 4.1.1: Punkty kolizji

Na podstawie powyższych danych oraz [2] wyliczone zostały następujące czasy międzyzielone. Wyniki przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4.1.2. Wyniki obliczeń czasów międzyzielonych

STRUMIEN EWAKUJUJĄCY SIĘ			STRUMIEN DOJEZDZAJĄCY			EWAKUACJA			DOJAZD		CZAS MIĘDZYZIELONY		
Oznaczenie	Rodzaj	Droga [m]	Oznaczenie	Rodzaj	Droga [m]	Wydłużenie [m]	Prędkość [m/s]	Czas [s]	Prędkość [m/s]	Czas [s]	Sygnal żółty [s]	Obliczony [s]	Przyjęty [s]
01	WP	6.1	31	PW		10.0	8.3	1.94	nd	0.00	0.00	1.94	4
01	WP	31.6	37	P		10.0	8.3	5.00	nd	0.00	0.00	5.00	5
01	WP	21	05	Q	27.00	10.0	8.3	3.73	16.7	2.62	0.00	1.12	2
01	WP	21	09	Q	30.80	10.0	8.3	3.73	16.7	2.84	0.00	0.89	1
02	QP	6.1	31	PW		10.0	8.3	1.94	nd	0.00	3.00	4.94	5
02	Q	42	35	P		10.0	13.9	3.74	nd	0.00	3.00	6.74	7
02	QP	21	05	Q	27.00	10.0	8.3	3.73	16.7	2.62	3.00	4.12	5
02	O	17.9	05	O	22.10	10.0	13.9	2.01	16.7	2.32	3.00	2.68	3
02	Q	26	06	Q	25.80	10.0	13.9	2.59	16.7	2.54	3.00	3.05	4
02	QP	21	09	Q	30.80	10.0	8.3	3.73	16.7	2.84	3.00	3.89	4
02	O	19.3	09	O	26.10	10.0	13.9	2.11	16.7	2.56	3.00	2.55	3
02	Q	35.3	10	Q	20.80	10.0	13.9	3.26	16.7	2.25	3.00	4.01	5
02	O	24.5	11	O	16.30	10.0	13.9	2.48	16.7	1.96	3.00	3.51	4
02	Q	35.3	11	Q	20.80	10.0	13.9	3.26	16.7	2.25	3.00	4.01	5
02	Q	21.3	12	Q	16.90	10.0	13.9	2.25	16.7	2.01	3.00	3.24	4

03	OL	5,9	31	PW		10,0	11,1	1,43	nd	0,00	3,00	4,43	5
03	OL	32,3	33	P		10,0	11,1	4,26	nd	0,00	3,00	7,26	8
03	OL	17,6	05	Q	18,50	10,0	11,1	2,49	16,7	2,11	3,00	3,38	4
03	OL	21,4	06	Q	17,10	10,0	11,1	2,63	16,7	2,02	3,00	3,80	4
03	OL	28,8	07	Q	24,30	10,0	11,1	3,50	16,7	2,46	3,00	4,04	5
03	OL	22,5	08	O	22,90	10,0	11,1	2,93	16,7	2,37	3,00	3,56	4
03	OL	28,8	08	O	24,30	10,0	11,1	3,50	16,7	2,46	3,00	4,04	5
03	OL	27,5	11	Q	28,00	10,0	11,1	3,38	16,7	2,68	3,00	3,70	4
03	OL	19,2	12	Q	22,10	10,0	11,1	2,63	16,7	2,32	3,00	3,31	4
04	WP	5,9	33	PW		10,0	8,3	1,92	nd	0,00	0,00	1,92	4
04	WP	26,4	31	P		10,0	8,3	4,38	nd	0,00	0,00	4,38	5
04	WP	19,3	08	Q	35,00	10,0	8,3	3,53	16,7	3,10	0,00	0,43	1
04	WP	19,3	12	Q	32,60	10,0	8,3	3,53	16,7	2,95	0,00	0,58	1
05	OP	5,9	33	PW		10,0	8,3	1,92	nd	0,00	3,00	4,92	5
05	O	37,6	37	P		10,0	13,9	3,42	nd	0,00	3,00	6,42	7
05	Q	27	01	Q	21,00	10,0	13,9	2,66	16,7	2,26	3,00	3,40	3
05	O	27	02	O	21,00	10,0	13,9	2,66	16,7	2,26	3,00	3,40	4
05	O	22,1	02	O	17,90	10,0	13,9	2,31	16,7	2,07	3,00	3,24	4
05	Q	18,5	03	Q	17,60	10,0	13,9	2,05	16,7	2,05	3,00	3,00	3
05	OP	19,3	08	Q	34,90	10,0	8,3	3,53	16,7	3,09	3,00	3,44	4
05	O	15,7	08	O	27,20	10,0	13,9	1,85	16,7	2,63	3,00	2,22	3
05	Q	25,7	09	Q	29,60	10,0	13,9	2,57	16,7	2,77	3,00	2,80	3
05	OP	19,5	12	Q	32,50	10,0	8,3	3,55	16,7	2,95	3,00	3,61	4
05	O	16,2	12	O	24,60	10,0	13,9	1,88	16,7	2,47	3,00	2,41	3
06	OL	5,9	33	PW		10,0	11,1	1,43	nd	0,00	3,00	4,43	5
06	OL	41,6	35	P		10,0	11,1	4,64	nd	0,00	3,00	7,64	8
06	OL	25,8	02	Q	26,00	10,0	11,1	3,23	16,7	2,56	3,00	3,67	4
06	OL	17,1	03	Q	21,40	10,0	11,1	2,44	16,7	2,28	3,00	3,16	4
06	OL	16,3	08	Q	23,70	10,0	11,1	2,37	16,7	2,42	3,00	2,95	3
06	OL	20,7	09	Q	22,20	10,0	11,1	2,77	16,7	2,33	3,00	3,44	4
06	OL	35	10	Q	20,80	10,0	11,1	4,05	16,7	2,25	3,00	4,81	5
06	OL	35	11	Q	20,80	10,0	11,1	4,05	16,7	2,25	3,00	4,81	5
06	OL	23,9	11	O	17,10	10,0	11,1	3,05	16,7	2,02	3,00	4,03	5
07	WP	6	35	PW		10,0	8,3	1,93	nd	0,00	0,00	1,93	4
07	WP	32,8	33	P		10,0	8,3	5,16	nd	0,00	0,00	5,16	6
07	WP	24,3	03	Q	28,80	10,0	8,3	4,13	16,7	2,72	0,00	1,41	2
07	WP	24,4	11	Q	29,20	10,0	8,3	4,14	16,7	2,75	0,00	1,40	2
08	OP	6	35	PW		10,0	8,3	1,93	nd	0,00	3,00	4,93	5
08	Q	41,9	31	P		10,0	13,9	3,75	nd	0,00	3,00	6,75	7
08	O	22,9	03	O	22,50	10,0	13,9	2,37	16,7	2,38	3,00	3,02	4
08	OP	24,3	03	O	28,80	10,0	8,3	4,13	16,7	2,72	3,00	4,41	5
08	Q	35	04	Q	19,30	10,0	13,9	3,24	16,7	2,16	3,00	4,08	5
08	Q	35	05	Q	19,30	10,0	13,9	3,24	16,7	2,16	3,00	4,08	5
08	O	27,2	05	O	15,70	10,0	13,9	2,68	16,7	1,94	3,00	3,74	4
08	Q	23,7	06	Q	16,30	10,0	13,9	2,42	16,7	1,98	3,00	3,45	4
08	OP	24,6	11	Q	29,20	10,0	8,3	4,17	16,7	2,75	3,00	4,42	5
08	O	20,5	11	O	22,90	10,0	13,9	2,19	16,7	2,37	3,00	2,82	3
08	Q	29,5	12	Q	26,80	10,0	13,9	2,84	16,7	2,60	3,00	3,24	4
09	OL	6	35	PW		10,0	11,1	1,44	nd	0,00	3,00	4,44	5
09	OL	41,6	37	P		10,0	11,1	4,64	nd	0,00	3,00	7,64	8
09	OL	30,8	01	Q	21,00	10,0	11,1	3,68	16,7	2,26	3,00	4,42	5
09	OL	30,8	02	Q	21,00	10,0	11,1	3,68	16,7	2,26	3,00	4,42	5
09	OL	26,1	02	O	19,30	10,0	11,1	3,25	16,7	2,16	3,00	4,10	5
09	OL	29,6	05	Q	25,70	10,0	11,1	3,57	16,7	2,54	3,00	4,03	5
09	OL	22,2	06	Q	20,70	10,0	11,1	2,90	16,7	2,24	3,00	3,65	4
09	OL	20	11	Q	19,40	10,0	11,1	2,70	16,7	2,16	3,00	3,54	4
09	OL	23,5	12	Q	18,80	10,0	11,1	3,02	16,7	2,13	3,00	3,89	4

10	WP	6	37	PW		10,0	8,3	1,93	nd	0,00	0,00	1,93	4
10	WP	27,6	35	P		10,0	8,3	4,53	nd	0,00	0,00	4,53	5
10	WP	20,8	02	Q	35,30	10,0	8,3	3,71	16,7	3,11	0,00	0,60	1
10	WP	20,8	06	Q	35,00	10,0	8,3	3,71	16,7	3,10	0,00	0,62	1
11	OP	6	37	PW		10,0	8,3	1,93	nd	0,00	3,00	4,93	5
11	Q	37,8	33	P		10,0	13,9	3,44	nd	0,00	3,00	6,44	7
11	O	16,3	02	O	24,50	10,0	13,9	1,89	16,7	2,47	3,00	2,43	3
11	OP	20,8	02	Q	35,30	10,0	8,3	3,71	16,7	3,11	3,00	3,60	4
11	Q	28	03	Q	27,50	10,0	13,9	2,73	16,7	2,65	3,00	3,09	4
11	OP	20,8	06	Q	35,00	10,0	8,3	3,71	16,7	3,10	3,00	3,62	4
11	O	17,1	06	O	23,90	10,0	13,9	1,95	16,7	2,43	3,00	2,52	3
11	Q	29,2	07	Q	24,40	10,0	13,9	2,52	16,7	2,46	3,00	3,36	4
11	Q	29,2	08	Q	24,60	10,0	13,9	2,52	16,7	2,47	3,00	3,35	4
11	O	22,9	08	O	20,50	10,0	13,9	2,37	16,7	2,23	3,00	3,14	4
11	Q	19,4	09	Q	20,00	10,0	13,9	2,12	16,7	2,20	3,00	2,92	3
12	OL	6,1	37	PW		10,0	11,1	1,45	nd	0,00	3,00	4,45	5
12	OL	39,5	31	P		10,0	11,1	4,46	nd	0,00	3,00	7,46	8
12	OL	16,9	02	Q	21,30	10,0	11,1	2,42	16,7	2,28	3,00	3,15	4
12	OL	22,1	03	Q	19,20	10,0	11,1	2,65	16,7	2,15	3,00	3,74	4
12	OL	32,6	04	Q	19,30	10,0	11,1	3,64	16,7	2,16	3,00	4,68	5
12	OL	32,5	05	Q	19,50	10,0	11,1	3,63	16,7	2,17	3,00	4,66	5
12	OL	24,6	05	O	16,20	10,0	11,1	3,12	16,7	1,97	3,00	4,15	5
12	OL	26,8	08	Q	29,50	10,0	11,1	3,32	16,7	2,27	3,00	3,55	4
12	OL	18,8	09	Q	23,50	10,0	11,1	2,58	16,7	2,41	3,00	3,19	4
31	P	10,2	01	Q	1,90	0,0	1,4	7,29	16,7	1,11	0,00	6,17	7
31	P	10	01	O	6,10	0,0	1,4	7,14	16,7	1,37	0,00	5,78	6
31	P	10,2	02	Q	1,90	0,0	1,4	7,29	16,7	1,11	0,00	6,17	7
31	P	10	02	O	6,10	0,0	1,4	7,14	16,7	1,37	0,00	5,78	6
31	P	10,2	03	Q	1,90	0,0	1,4	7,29	16,7	1,11	0,00	6,17	7
31	P	10	03	O	5,90	0,0	1,4	7,14	16,7	1,35	0,00	5,79	6
31	P	10	04	Q	22,30	0,0	1,4	7,14	16,7	2,34	0,00	4,81	5
31	P	10,2	04	O	26,40	0,0	1,4	7,29	16,7	2,58	0,00	4,70	5
31	P	10	08	Q	38,00	0,0	1,4	7,14	16,7	3,26	0,00	3,87	4
31	P	10,2	08	O	41,90	0,0	1,4	7,29	16,7	3,51	0,00	3,78	4
31	P	10	12	Q	35,60	0,0	1,4	7,14	16,7	3,13	0,00	4,01	5
31	P	10,2	12	O	39,50	0,0	1,4	7,29	16,7	3,37	0,00	3,92	4
33	P	9	04	Q	2,00	0,0	1,4	6,43	16,7	1,12	0,00	5,31	6
33	P	9,2	04	O	5,90	0,0	1,4	6,57	16,7	1,35	0,00	5,22	6
33	P	9	05	Q	2,00	0,0	1,4	6,43	16,7	1,12	0,00	5,31	6
33	P	9,2	05	O	5,90	0,0	1,4	6,57	16,7	1,35	0,00	5,22	6
33	P	9	06	Q	2,00	0,0	1,4	6,43	16,7	1,12	0,00	5,31	6
33	P	9,2	06	O	5,90	0,0	1,4	6,57	16,7	1,35	0,00	5,22	6
33	P	9,2	03	Q	33,60	0,0	1,4	6,57	16,7	3,01	0,00	3,56	4
33	P	9	03	O	37,30	0,0	1,4	6,43	16,7	3,23	0,00	3,20	4
33	P	9,2	07	Q	29,00	0,0	1,4	6,57	16,7	2,74	0,00	3,83	4
33	P	9	07	O	32,80	0,0	1,4	6,43	16,7	2,96	0,00	3,46	4
33	P	9,2	11	Q	33,70	0,0	1,4	6,57	16,7	3,02	0,00	3,55	4
33	P	9	11	O	37,60	0,0	1,4	6,43	16,7	3,26	0,00	3,17	4
35	P	10	07	Q	2,00	0,0	1,4	7,14	16,7	1,12	0,00	6,02	7
35	P	10	08	Q	2,00	0,0	1,4	7,14	16,7	1,12	0,00	6,02	7
35	P	10	09	Q	1,90	0,0	1,4	7,14	16,7	1,11	0,00	6,03	7
35	P	10	02	Q	38,00	0,0	1,4	7,14	16,7	3,28	0,00	3,87	4
35	P	10	06	Q	37,70	0,0	1,4	7,14	16,7	3,26	0,00	3,89	4
35	P	10	10	Q	23,60	0,0	1,4	7,14	16,7	2,41	0,00	4,73	5
37	P	8,9	10	O	2,10	0,0	1,4	6,36	16,7	1,13	0,00	5,23	6
37	P	9,8	10	Q	6,00	0,0	1,4	7,00	16,7	1,36	0,00	5,64	6
37	P	8,9	11	O	2,10	0,0	1,4	6,36	16,7	1,13	0,00	5,23	6
37	P	9,8	11	Q	6,00	0,0	1,4	7,00	16,7	1,36	0,00	5,64	6
37	P	8,9	12	O	2,10	0,0	1,4	6,36	16,7	1,13	0,00	5,23	6
37	P	9,8	12	Q	6,10	0,0	1,4	7,00	16,7	1,37	0,00	5,63	6
37	P	9,8	01	Q	27,50	0,0	1,4	7,00	16,7	2,65	0,00	4,35	5
37	P	8,9	01	O	31,50	0,0	1,4	6,36	16,7	2,89	0,00	3,47	4
37	P	9,8	05	Q	33,70	0,0	1,4	7,00	16,7	3,02	0,00	3,98	4
37	P	8,9	05	O	37,60	0,0	1,4	6,36	16,7	3,26	0,00	3,11	4
37	P	9,8	09	Q	37,50	0,0	1,4	7,00	16,7	3,25	0,00	3,75	4
37	P	8,9	09	O	41,50	0,0	1,4	6,36	16,7	3,49	0,00	2,87	3

Tabela 4.1.3. Tablica czasów międzyzielonych

		Strumień dojeżdżający															
		02	03	05	06	08	09	11	12	31	33	35	37	01»	04»	07»	10»
Strumień ewakuujący się	02			5	4		4	5	4	5		7		3			5
	03			4	4	5		4	4	5	8					5	
	05	4	3			4	3		4		5		7	4	3		
	06	4	4			3	4	5			5	8					5
	08		5	5	4			5	4	7		5			5	3	
	09	5		5	4			4	4			5	8	5			
	11	4	4		4	4	3				7		5			4	3
	12	4	4	5		4	4			8			5		5		
	31	7	7			4			5					7	5		
	33		4	6	6			4							6	4	
	35	4			4	7	7									7	5
	37			4			4	6	6					5			6
	01»	1		2			1			4			5				
	04»			1		1			1	5	4						
	07»		2			1		2			6	4					
	10»	1			1			1				5	4				

## 4.2 Program Podstawowy Acykliczny (nr 01)

Podstawowym programem sterowania jest program acykliczny typu „all-red”. Dla wszystkich grup sygnalizacyjnych kołowych, sygnał zielony wyzwalany będzie na podstawie kolejności zgłoszeń i wydłużany na podstawie zajętości pętli przypisanych odpowiednim grupom sygnałowym (patrz tabela 4.2.1). Grupy piesze wyzwalane są jedynie przy wykorzystaniu przycisków dla pieszych.

Założenia do programu nr 01:

1. Praca 24 h / dobę.
2. W godzinach 6:30 – 10:00 należy zapewnić współrealizację grup kołowych 02 oraz 03.
3. W godzinach 14:00 – 19:00 należy zapewnić współrealizację grup kołowych 02 i 03 oraz 05 i 06.
4. Strzałka dopuszczająca skręcanie w prawo – grupy 01», 04», 07», 10» – wyświetla sygnał zielony w każdym przypadku nie zabronionym tablicą minimalnych czasów międzyzielonych.
5. W każdym przypadku możliwa jest „druga realizacja” sygnału zielonego dla grup kołowych oraz pieszych.
6. W każdym przypadku możliwe jest złożenie z sobą grup sygnalizacyjnych wzajemnie niekolizyjnych, w tym z wyłączeniem p. 2 i 3.

Na podstawie prognozowanych natężeń ruchu pojazdów wyznaczono parametry czasów zielonych dla poszczególnych grup sygnałowych i przedstawiono je w poniższej tabeli.

Tabela 4.2.1. Tabela definicji czasów zielonych\*

Lp.	Grupa sygnalowa	Acykliczny tryb pracy		
		Czas Minimalny [s]	Krok [s]	Czas Maksymalny [s]
1	02	5	1	17
2	03	5	1	16
3	05	5	1	19
4	06	5	1	9
5	08	5	1	24
6	09	5	1	5
7	11	5	1	11
8	12	5	1	5
9	31	8	-	8
10	33	7	-	7
11	35	8	-	8
12	37	7	-	7

### 4.3 Program Awaryjny

Program awaryjny jest programem cyklicznym stałoczasowym. Program awaryjny włącza się w przypadku awarii któregoś z elementów detekcji uniemożliwiającego zasymulowanie jego pracy.

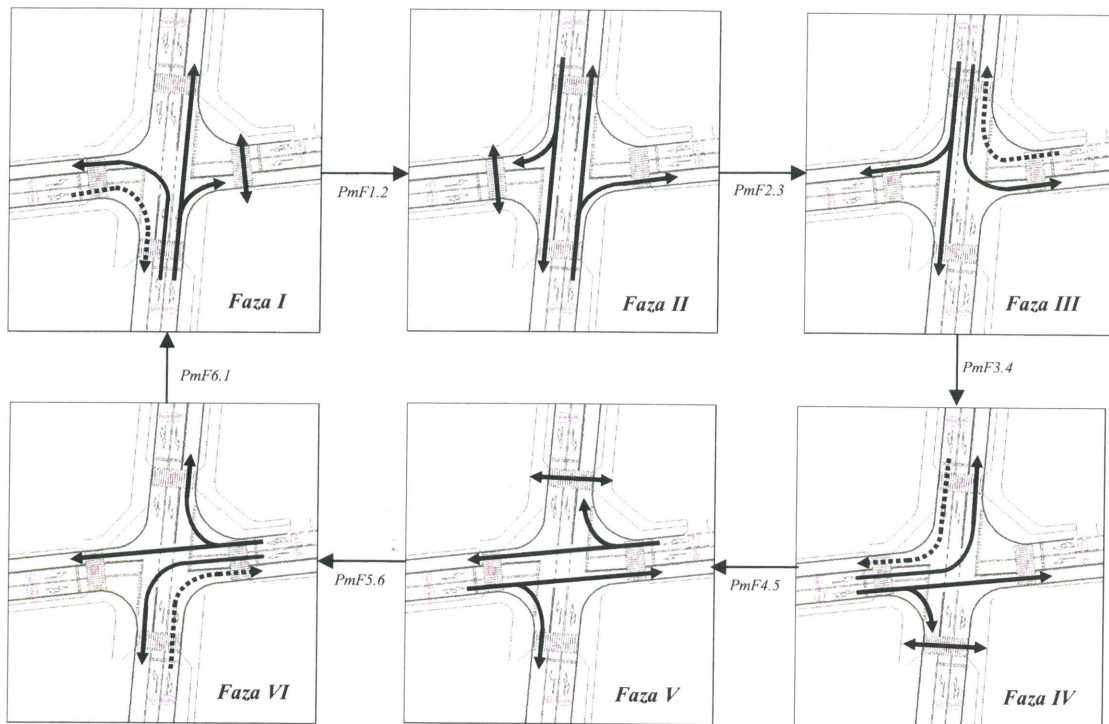
Tabela 4.3.1. Harmonogram przełączania schematów pracy

Czas / Dzień	Poniedziałek	Wtorek	Środa	Czwartek	Piątek	Sobota	Niedziela
<b>00:00</b>	00	00	00	00	00	00	00
<b>06:00</b>	12	12	12	12	12	00	00
<b>07:00</b>	12	12	12	12	12	12	00
<b>09:00</b>	12	12	12	12	12	11	11
<b>11:00</b>	11	11	11	11	11	11	11
<b>13:00</b>	11	11	11	11	11	12	12
<b>15:00</b>	11	11	11	11	11	11	11
<b>19:00</b>	11	11	11	11	11	11	00
<b>21:00</b>	11	11	11	11	11	00	00
<b>22:00</b>	00	00	00	00	00	00	00

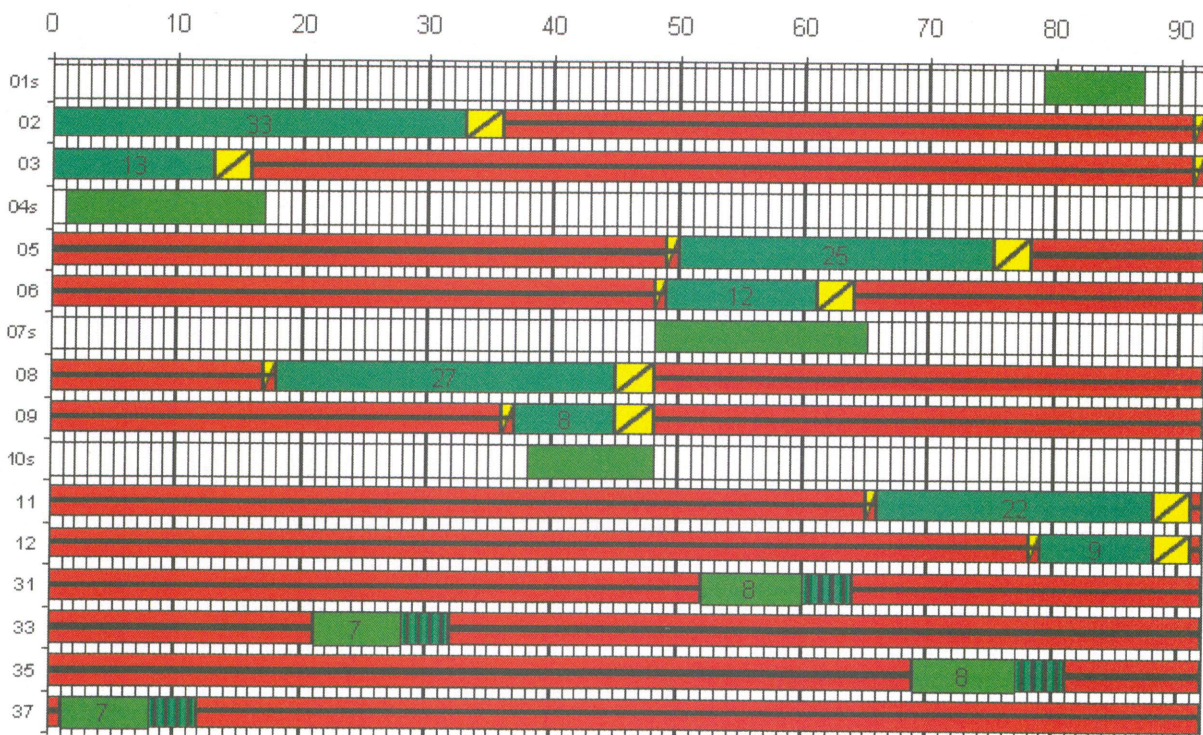
\* Ze względu na możliwe znaczne zmiany natężenia ruchu w związku z prognozowanym ruchem pojazdów (brak możliwości wyznaczenia rzeczywistego natężenia ruchu podczas tworzenia dokumentacji), producenta sterownika powinien przewidzieć bezpłatne dostrojenie pracy sygnalizacji świetlnej po 6. h od uruchomienia, po 3. dniach od uruchomienia, a następnie analizę stanu i dostrojenie programu pracy sygnalizacji świetlnej po miesiącu od uruchomienia.



### 4.3.1 Schemat nr 11

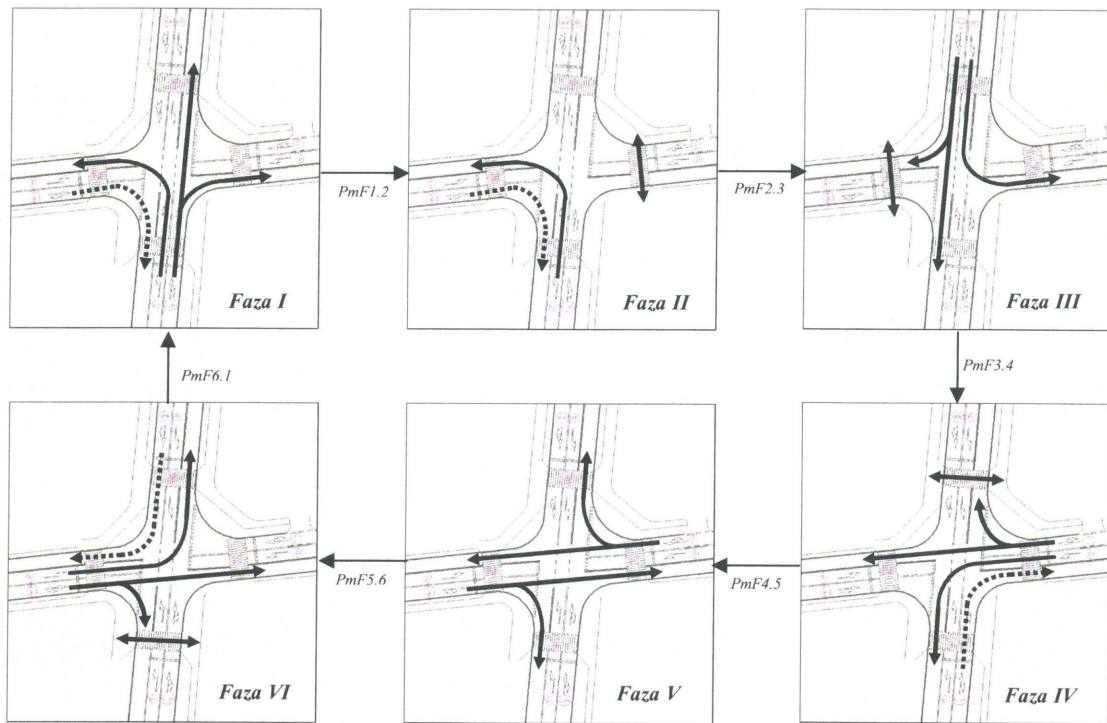


Rysunek 4.3.1.1: Kolejność faz schematu nr 11

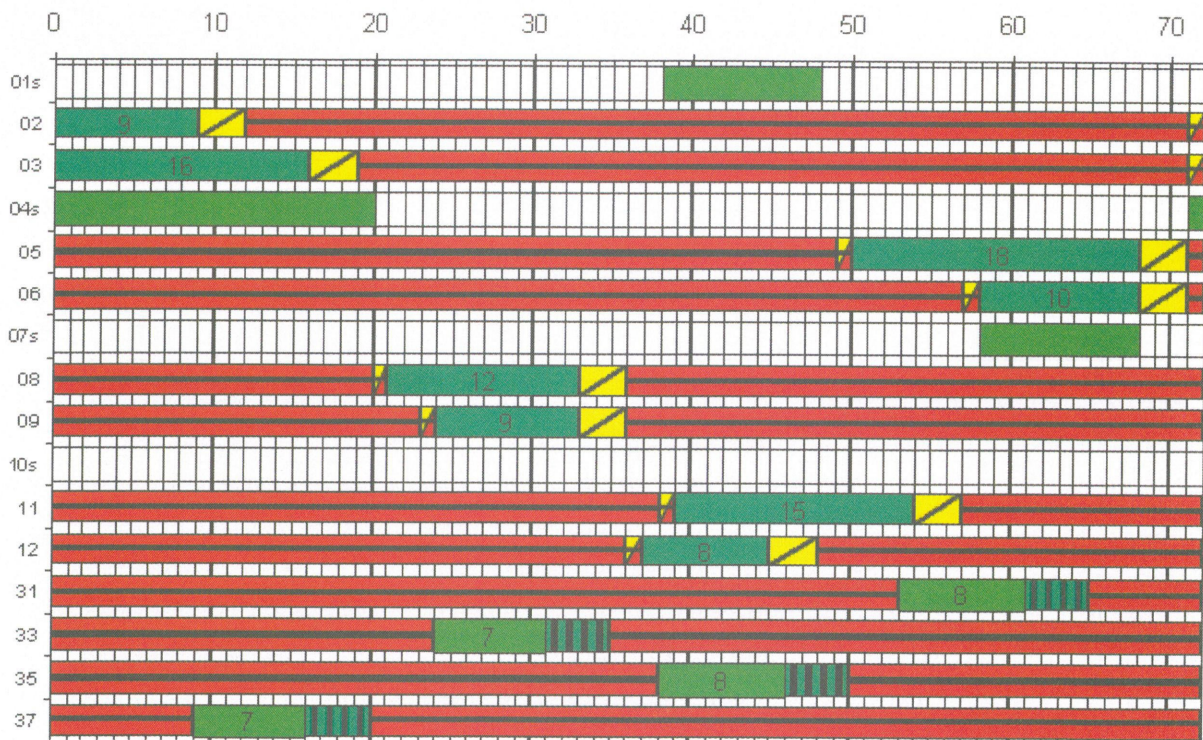


Rysunek 4.3.1.2: Schemat nr 11 programu awaryjnego (stałoczasowy) o cyklu 92 s.

### 4.3.2 Schemat nr 12



Rysunek 4.3.2.1: Kolejność faz schematu nr 12

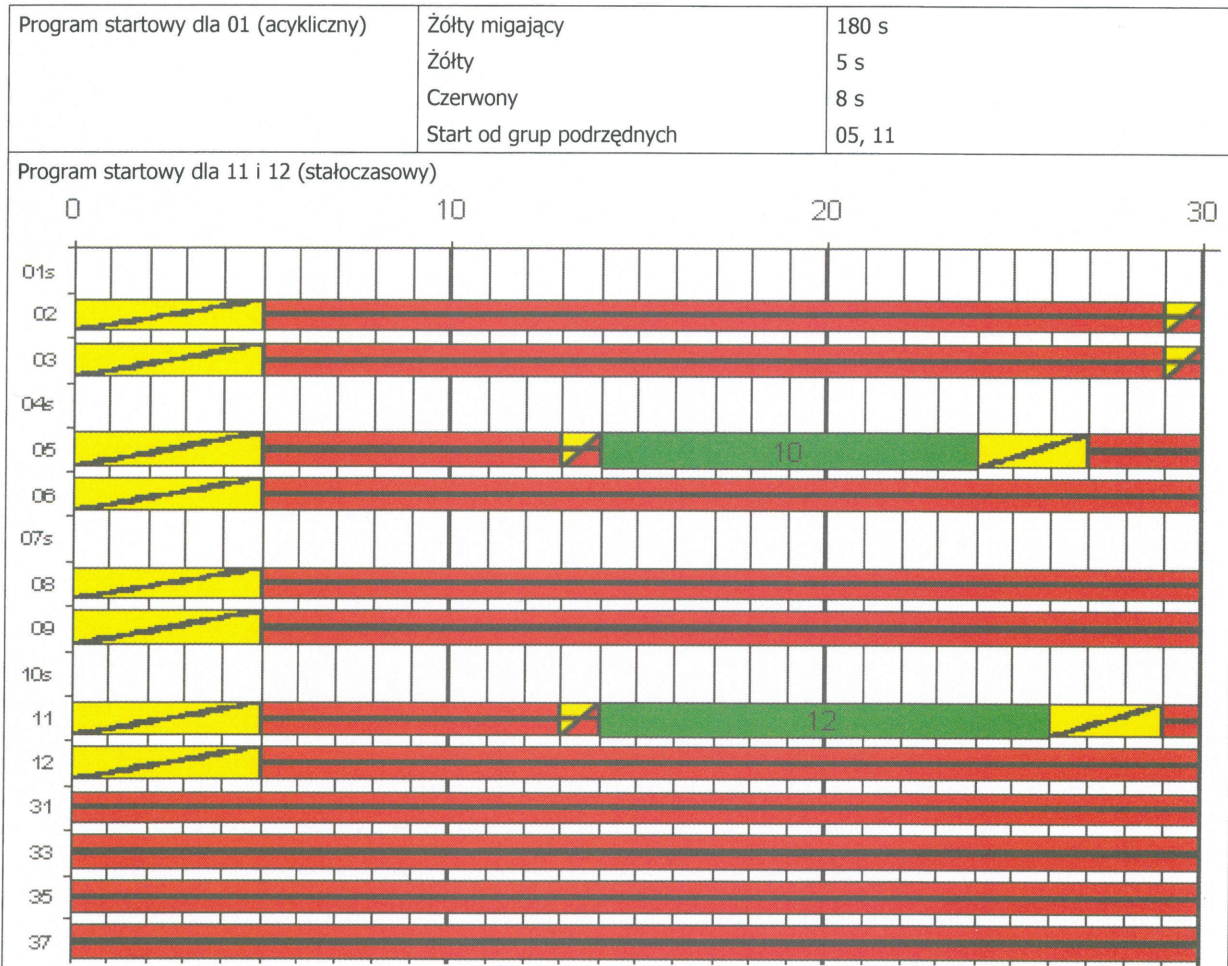


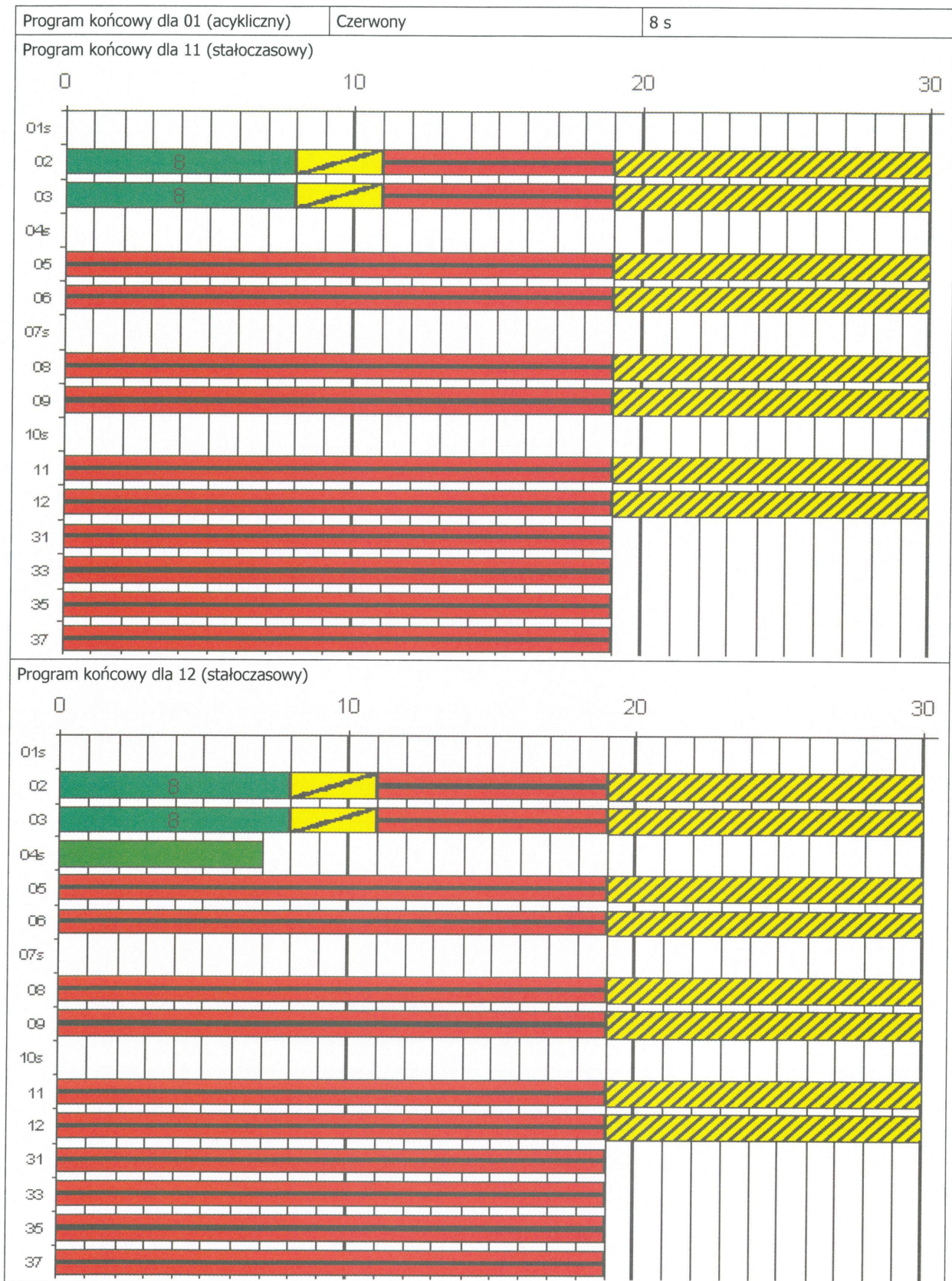
Rysunek 4.3.2.2: Schemat nr 12 programu awaryjnego (stałoczasowy) o cyklu 72 s.

#### 4.4 Program Startowy i Program Końcowy

Sterownik powinien realizować program startowy i końcowy zgodnie z [2], przy czym:

Tabela 4.4.1. Definicje dla programów startowego i końcowego.





#### 4.5 Nadzór Sygnału Czerwonego

Sterownik sygnalizacji świetlnej musi zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego [2]. Sterownik powinien realizować nadzór sygnału czerwonego według poniższej tabeli.

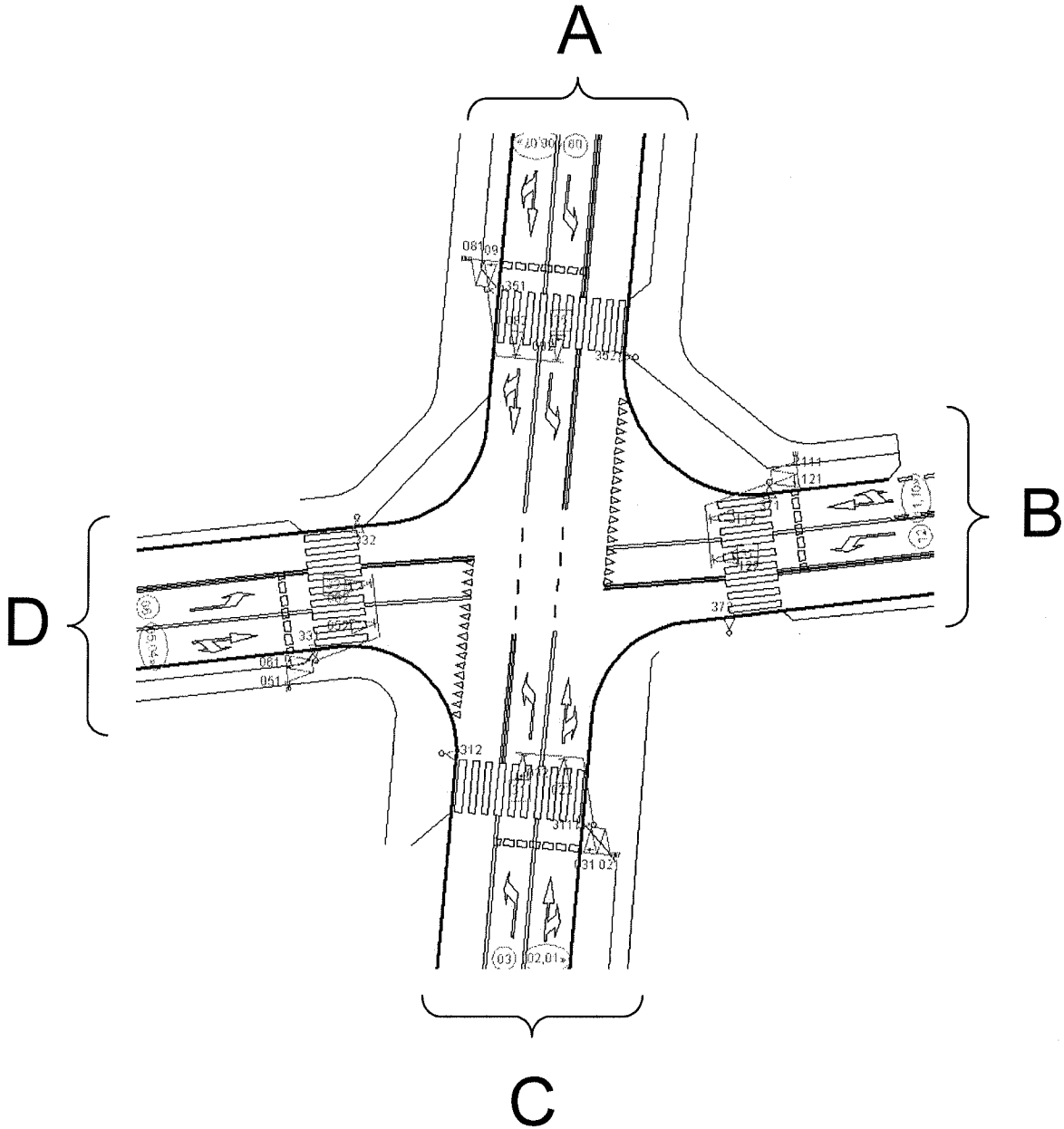
Tabela 4.5.1. Nadzór sygnału czerwonego

Lp.	Grupa sygnałowa	Interwencja	Moment interwencji
1	02	Programowe wyłączenie	do ostatniego
2	03	Programowe wyłączenie	do ostatniego
3	05	Programowe wyłączenie	do ostatniego
4	06	Programowe wyłączenie	do ostatniego
5	08	Programowe wyłączenie	do ostatniego
6	09	Programowe wyłączenie	do ostatniego
7	11	Programowe wyłączenie	do ostatniego
8	12	Programowe wyłączenie	do ostatniego
9	31	Programowe wyłączenie	od pierwszego
10	33	Programowe wyłączenie	od pierwszego
11	35	Programowe wyłączenie	od pierwszego
12	37	Programowe wyłączenie	od pierwszego

## 5 Obliczenia Przepustowości Skrzyżowania z Sygnalizacją Świetlną

W celu wyznaczenia przepustowości poszczególnych pasów ruchu skrzyżowanie podzielono, jak na poniższym rysunku.

Rysunek 5.1. Oznaczenia wlotów do obliczeń przepustowości



### 5.1 Dla schematu nr 11 – szczyt popołudniowy

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW											FORMULARZ	7
Zamawiający:	MZD w Ostrowie Wlkp.					Miejscowość:	Ostrów Wlkp.					
Wykonawca:	SETUP					Skrzyżowanie:	Witosza - Nowa Krępa					
Projekt nadrzędny:		Nr pracy			Data	Prognozowane	Godzina	15:00 - 16:00				
Włot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	L	WP	-	L	WP	-	L	WP	-	L	WP	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	47	366		34	156		153	252		139	302	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	413			190			405			441		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]	1449											
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	1473	1600		1533	1565		1552	1633		1478	1515	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,032	0,229		0,022	0,1		0,099	0,154		0,094	0,199	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	160	504		183	408		253	621		225	445	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	569			497			670			650		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	1996											
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,294	0,726		0,186	0,382		0,605	0,406		0,618	0,679	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0,726			0,382			0,604			0,678		
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,726											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania Cp,sk [P/h]	1697											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania ?Cp,sk [P/h]	248											
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	38,9	28,0		36,8	27,9		41,5	20,9		43,4	28,7	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	29,2			29,5			28,7			33,3		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]	30,4											
PSR w grupie pasów	II	II		II	II		II	II		II	II	
PSR na wlocie	II			II			II			II		
PSR na skrzyżowaniu	II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D*gr [h/h]	0,51	2,85		0,35	1,21		1,76	1,46		1,68	2,41	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D*wl [h/h]	3,35			1,56			3,23			4,08		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D*sk [h/h]	12,22											
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0,1	0,8		0,0	0,1		0,4	0,1		0,4	0,6	
Kolejka maksymalna Km95 [P]	5,0	19,0		3,0	9,0		11,0	11,0		9,0	16,0	
Zasięg kolejki maksymalnej LK [m]	31,0	118,0		19,0	56,0		68,0	68,0		56,0	99,0	
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów zgr [z/P]	0,904	0,876		0,810	0,762		0,927	0,674		0,943	0,864	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0,879			0,774			0,770			0,889		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]	0,838											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0,828	0,799		0,810	0,739		0,836	0,660		0,842	0,794	

## 5.2 Dla schematu nr 12 – szczyt poranny

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW											FORMULARZ	7
Zamawiający:	MZD w Ostrowie Wlkp.					Miejscowość:	Ostrów Wlkp.					
Wykonawca:	SETUP					Skrzyżowanie:	Witosa - Nowa Krępa					
Projekt nadrzędny:		Nr pracy			Data	Prognozowane	Godzina	7:00 - 8:00				
Włot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	L	WP	-	L	WP	-	L	WP	-	L	WP	-
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	15	158		44	140		206	124		22	228	
Natężenie ruchu na wlocie Qwl [P/h]	173			184			330			250		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]	937											
Natężenie nasycenia w grupie pasów Sgr [P/hz]	1473	1619		1533	1581		1552	1630		1478	1524	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0,01	0,098		0,029	0,089		0,133	0,076		0,015	0,15	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	225	315		213	373		388	249		246	423	
Przepustowość wlotu Cwl [P/h]	345			490			622			464		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	1739											
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0,067	0,502		0,207	0,375		0,531	0,498		0,089	0,539	
Stopień obciążenia wlotu Xwl [-]	0,501			0,376			0,531			0,539		
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0,539											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania Cp,sk [P/h]	1478											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania ?Cp,sk [P/h]	541											
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	26,1	25,9		27,9	23,1		25,7	28,0		25,5	22,1	
Średnie straty czasu na wlocie dwl [s/P]	25,9			24,3			26,6			22,4		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]	24,9											
PSR w grupie pasów	II	II		II	II		II	II		II	II	
PSR na wlocie	II			II			II			II		
PSR na skrzyżowaniu	II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D*gr [h/h]	0,11	1,14		0,34	0,90		1,47	0,96		0,16	1,40	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D*wl [h/h]	1,25			1,24			2,44			1,56		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D*sk [h/h]	6,48											
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0,0	0,2		0,0	0,1		0,3	0,2		0,0	0,3	
Kolejka maksymalna Km95 [P]	3,0	9,0		3,0	7,0		9,0	7,0		3,0	11,0	
Zasięg kolejki maksymalnej LK [m]	19,0	56,0		19,0	43,0		56,0	43,0		19,0	68,0	
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów zgr [z/P]	0,770	0,860		0,798	0,786		0,844	0,899		0,761	0,824	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwl [z/P]	0,855			0,788			0,864			0,820		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]	0,836											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0,770	0,804		0,798	0,754		0,778	0,825		0,761	0,764	



## 6 WYMAGANIA DODATKOWE

### Sterownik

Sterownik sygnalizacji świetlnej powinien spełniać następujące wymagania:

1. Art. 7 ust. 3 ustawy Prawo o ruchu drogowym (tekst jednolity: Dz. U. nr 108 poz. 908 z 2005 r. z późn. zm.), Załącznik do Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, a także warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 23 grudnia 2003 r. z późn. zm.)
2. PN-EN 12675:2002 – Kontrolery sygnalizatorów – Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa w klasie AA1, AB1, AC1, AD1, BA1, BB1, BC1, BD0, BE0, CA0, CB1, CC1, CD0, CE0, DA1, FA1, FB0, FC1, FD0, FE0, GA1, GB0, GC0, HA0.
3. PN-HD 638 S1:2006 – Systemy sygnalizacyjne ruchu drogowego w klasie: A1, B1, C1, D1, E3, F1, T1, U1, L1, M3, V3, H1, J1, AF1, AG4, N1, P1
4. PN-EN 50293 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) dla systemów sygnalizacji ruchu drogowego

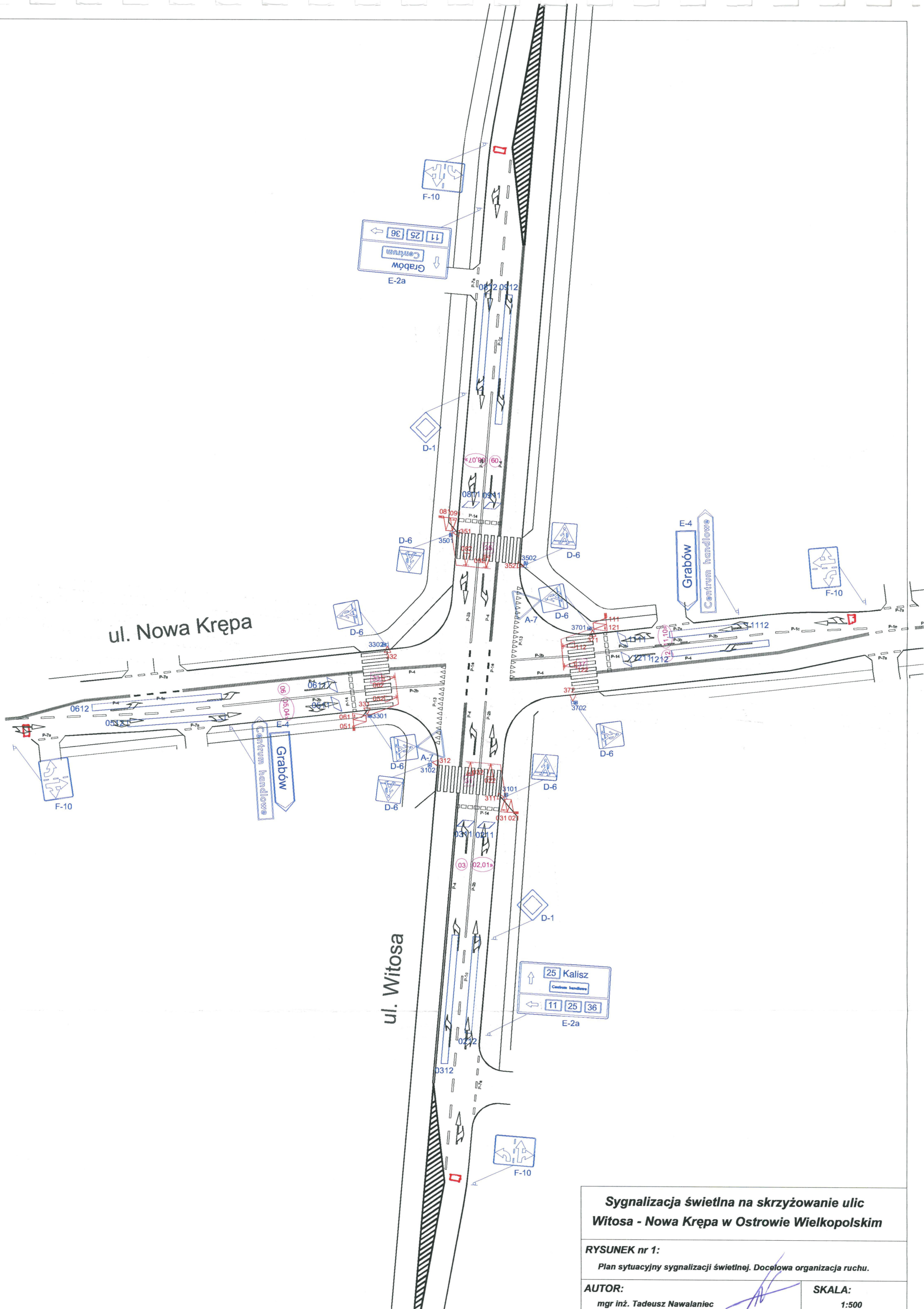
Ponadto, sterownik powinien:

1. Umożliwiać jego rozbudowę w przyszłości, w szczególności o dodatkowe grupy sygnałowe, dodatkowe elementy detekcji i moduły koordynacji.
2. Umożliwiać dowolne przeprogramowania programów pracy, tak aby w przyszłości mógł realizować dowolny algorytm sterowania sygnalizacją świetlną, w tym realizować programy niniejszego opracowania.
3. Obsługiwać sygnalizatory zasilane napięciem bezpiecznym 42V i realizować programową funkcję przyciemniania opartą na zegarze astronomicznym, zgodnie ze standardem lamp przyjętych przez projektanta.
4. Być wyposażony w kartę sieciową ethernet i posiadać zaimplementowany protokół TCP / IP.
5. Być wyposażony w router warstwy 3. realizujący funkcję firewall, mapowania portów oraz VPN.
6. Być wyposażony w modem CATV pracujący w standardzie PROMAX.
7. Zostać podłączony do eksploatowanego przez Powiatowy Zarząd Dróg w Ostrowie Wielkopolskim oraz Miejski Zarząd Dróg w Ostrowie Wielkopolskim systemu monitorowania pracy sygnalizacji świetlnej ViewIT z zachowaniem niezbędnych mechanizmów bezpieczeństwa dla dedykowanych urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego podłączanych do publicznej sieci telematycznej.

## **7 RYSUNKI**

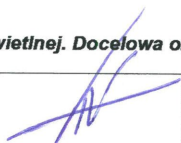
Do dokumentacji załączono następujące rysunki:

Rysunek 1 – *„Plan sytuacyjny sygnalizacji świetlnej”*.



**Sygnalizacja świetlna na skrzyżowanie ulic  
Witosa - Nowa Krępa w Ostrowie Wielkopolskim**

**RYSUNEK nr 1:**  
Plan sytuacyjny sygnalizacji świetlnej. Docelowa organizacja ruchu.

**AUTOR:** mgr inż. Tadeusz Nawalaniec 

**SKALA:** 1:500