

**Zadanie: MODERNIZACJA 92 SYGNALIZACJI ŚWIETLNYCH  
ZLOKALIZOWANYCH NA TERENIE MIASTA KATOWICE  
W CELU DOSTOSOWANIA DO WYMOGÓW  
ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY Z  
DNIA 3 LIPCA 2003R (DZ. U. NR 220 POZ 2181**

**Tytuł opracowania: AKTUALIZACJA PROGRAMU PRACY  
SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA  
PRZEJŚCIU DLA PIESZYCH PRZES UL.  
1-GO MAJA W REJONIE UL. FLORIANA  
W KATOWICACH**

**- SYGNALIZACJA ŚWIETLNA  
CZĘŚĆ PROGRAMOWO-RUCHOWA**

**PROJEKT NR 19-2007-09**

**Zamawiający: MIEJSKI ZARZĄD ULIC I MOSTÓW W KATOWICACH**

**Projektował: mgr inż. Bartosz Beliczyński**

**KATOWICE  
WRZESIEŃ 2007r.**

# SPIS TREŚCI

<b>1. Dane ogólne .....</b>	<b>4</b>
1.1. Podstawa opracowania .....	4
1.2. Cel opracowania .....	4
1.3. Zakres opracowania .....	4
1.4. Materiały wyjściowe i pomocnicze .....	4
<b>2. Pomiary ruchu.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Projektowane rozwiązanie .....</b>	<b>12</b>
3.1. Oznakowanie .....	12
3.2. Program sygnalizacji świetlnej .....	12
3.3. Obliczenia czasów międzyzielonych .....	12
3.4. Obliczenia minimalnych czasów zielonych dla pieszych.....	13
3.5. Obliczenia czasów ewakuacji pieszych.....	14
3.6. Elementy detekcji .....	15
3.7. Dobowy plan pracy sygnalizacji .....	16
3.8. PSR (Poziom Swobody Ruchu) .....	16

***Część graficzną umieszczono w tekście.***

***Rysunek 1.*** LOKALIZACJA SYGNALIZACJI

***Rysunek 2.*** SCHEMAT ROZMIESZCZENIA ELEMENTÓW STEROWANIA RUCHEM

***Rysunek 3.*** SCHEMAT FAZ SYGNALIZACYJNYCH

PROGRAM PRACY SYGNALIZACJI

## ***1. Dane ogólne***

### **1.1. Podstawa opracowania**

Umowa nr zawarta pomiędzy Miejskim Zarządem Ulic i Mostów w Katowicach a „SYNCHROGOP” Marek Ciesielski, Roman Tuloz Spółka Jawna

### **1.2. Cel opracowania**

Opracowanie dokumentacji technicznej sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych przez ul. 1-go Maja w rejonie ul. Floriana w Katowicach w zakresie programowo-ruchowym i dostosowania do wymogów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. (Dz. U. Nr 220, poz. 2181)

### **1.3. Zakres opracowania**

- rozmieszczenie elementów sygnalizacji
- program sygnalizacji

### **1.4. Materiały wyjściowe i pomocnicze**

- plan sytuacyjny w skali 1:1000; 1:500
- pomiary ruchu kołowego i pieszego
- inwentaryzacja urządzeń sygnalizacji świetlnej
- szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach Załącznik nr 1-4 do Rozporządzenia z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

## 2. Pomiary ruchu

W rejonie przedmiotowego przejścia dla pieszych dokonano pomiarów ruchu kołowego i pieszego.

Pomiary ruchu wykonano w typowym dniu tygodnia w godzinach 6.30 – 18.00. W rejonie przejścia mierzono ruch kołowy z uwzględnieniem struktury rodzajowej i kierunkowej.

Pomiary wykonano metodą ręcznego notowania pojazdów i pieszych w rozbiciu na 15 minutowe interwały czasowe.

Do przeliczenia pojazdów rzeczywistych na umowne przyjęto następujące współczynniki przeliczeniowe zestawione w postaci tabeli (**Tabela 1**)

**Tabela 1.**  
*Współczynniki przeliczeniowe pojazdów rzeczywistych na umowne*

Lp	Typ pojazdu	Oznaczenie	Współczynnik przeliczeniowy na pojazdy umowne
1.	Samochody osobowe i dostawcze	SOD	1,00
2.	Samochody ciężarowe	SC	1,50
3.	Samochody ciężarowe z przyczepą	SCP	3,00
4.	Autobusy	A	3,00
5.	Autobusy z przyczepą	AP	3,00
6.	Motocykle, rowery	M/R	0,50

Wyniki pomiarów ruchu przedstawiono w postaci:

- wykresu potoków ruchu dla wcześniej obliczonej (wyznaczonej) godziny szczytu
- tabulogramu potoków ruchu w godzinie szczytu z uwzględnieniem struktury rodzajowej i kierunkowej
- wykresów obciążeń całego przekroju drogi w rejonie przejścia dla pieszych oraz dla poszczególnych relacji w całym okresie pomiarowym



**KARTOGRAM RUCHU NA SKRZYŻOWANIU (szczyt poranny)**  
(W POJAZDACH UMOWNYCH)

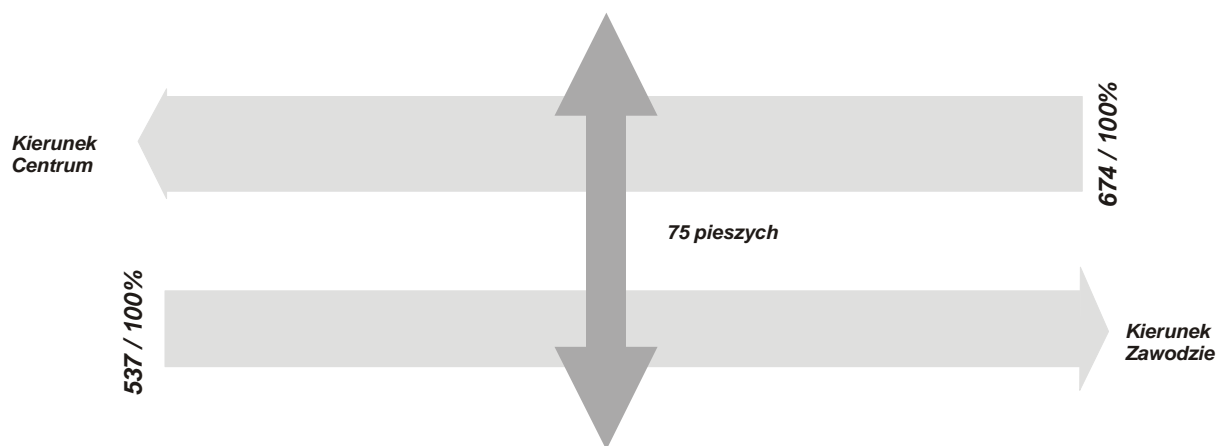
- 1-go Maja – relacja z kierunku Zawodzia
- 1-go Maja – relacja z kierunku Centrum

Godzina: 8:30 – 9:30

Pomiar z dnia 18/07/2007 – środa

Natężenie sumaryczne:

- pojazdy umowne 1 211 E/h



### NATĘŻENIE SUMARYCZNE (szczyt popołudniowy)

- 1-go Maja – relacja z kierunku Zawodzia
- 1-go Maja – relacja z kierunku Centrum

Godzina: 15:00 – 16:00

Pomiar z dnia 18/07/2007 – środa

Natężenie summaryczne:

- pojazdy umowne 1 363 E/h
- pojazdu rzeczywiste 1 361 P/h

	SO		SD		S.C.		SCP		A		AP		M/R		Σ	
	rz	um	rz	um	rz	um	rz	um	rz	um	rz	um	rz	um	rz	um
SL																
WP	659	659	54	54	10	15	0	0	0	0	0	0	1	1	724	729
SP																
Σ	659	659	54	54	10	15	0	0	0	0	0	0	1	1	724	729
%	91,02%		7,46%		1,38%		0,00%		0,00%		0,00%		0,14%		100,00%	
	rz [P]	%	um [E]	%												
SL																
WP	724	100	729	100												
SP																
Σ	724	100	729	100												

	SO		SD		S.C.		SCP		A		AP		M/R		Σ	
	rz	um	rz	um	rz	um	rz	um	rz	um	rz	um	rz	um	rz	um
SL																
WP	589	589	38	38	4	6	0	0	0	0	0	0	1	1	632	634
SP																
Σ	589	589	38	38	4	6	0	0	0	0	0	0	1	1	632	634
%	93,20%		6,01%		0,63%		0,00%		0,00%		0,00%		0,16%		100,00%	
	rz [P]	%	um [E]	%												
SL																
WP	632	100	634	100												
SP																
Σ	632	100	634	100												

### legenda:

SL,WP,SP – Lewo, Wprost, Prawo

rz. – pojazdy rzeczywiste

um. – pojazdy umowne

SO – samochody osobowe

SD – samochody dostawcze

S.C. – samochody ciężarowe

SCP – samochody ciężarowe z przyczepą

A – autobusy

AP – autobus z przyczepą

MR – motocykl/rower



**KARTOGRAM RUCHU NA SKRZYŻOWANIU (szczyt popołudniowy)**  
(W POJAZDACH UMOWNYCH)

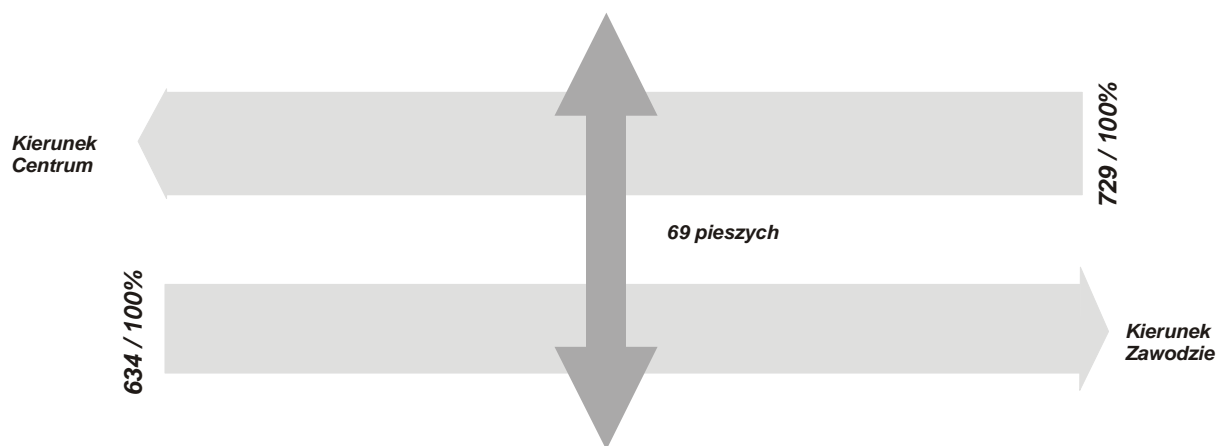
- 1-go Maja – relacja z kierunku Zawodzia
- 1-go Maja – relacja z kierunku Centrum

Godzina: 15:00 – 16:00

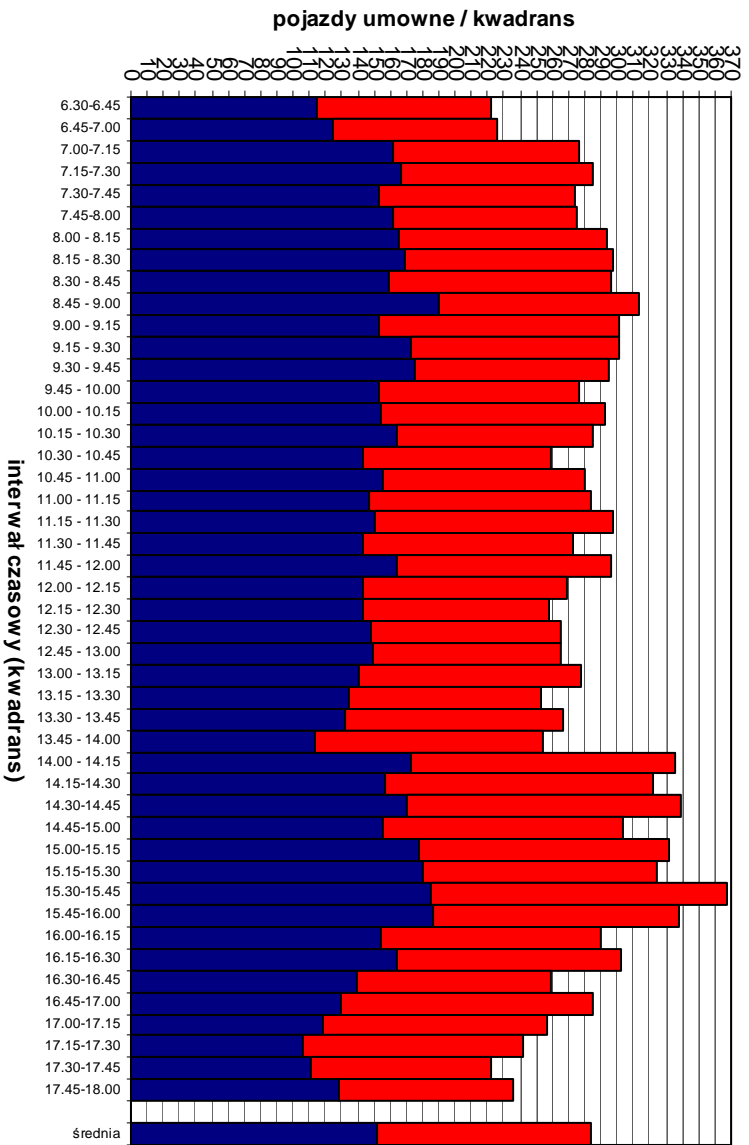
Pomiar z dnia 18/07/2007 – środa

Natężenie sumaryczne:

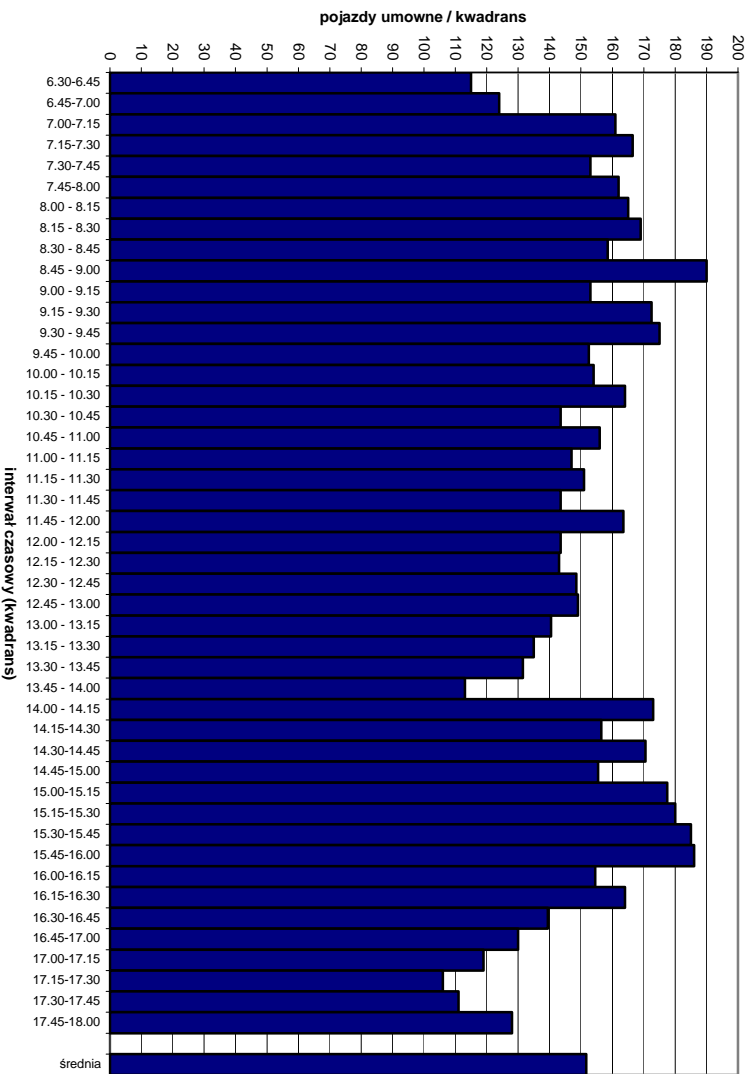
- pojazdy umowne 1 363 E/h



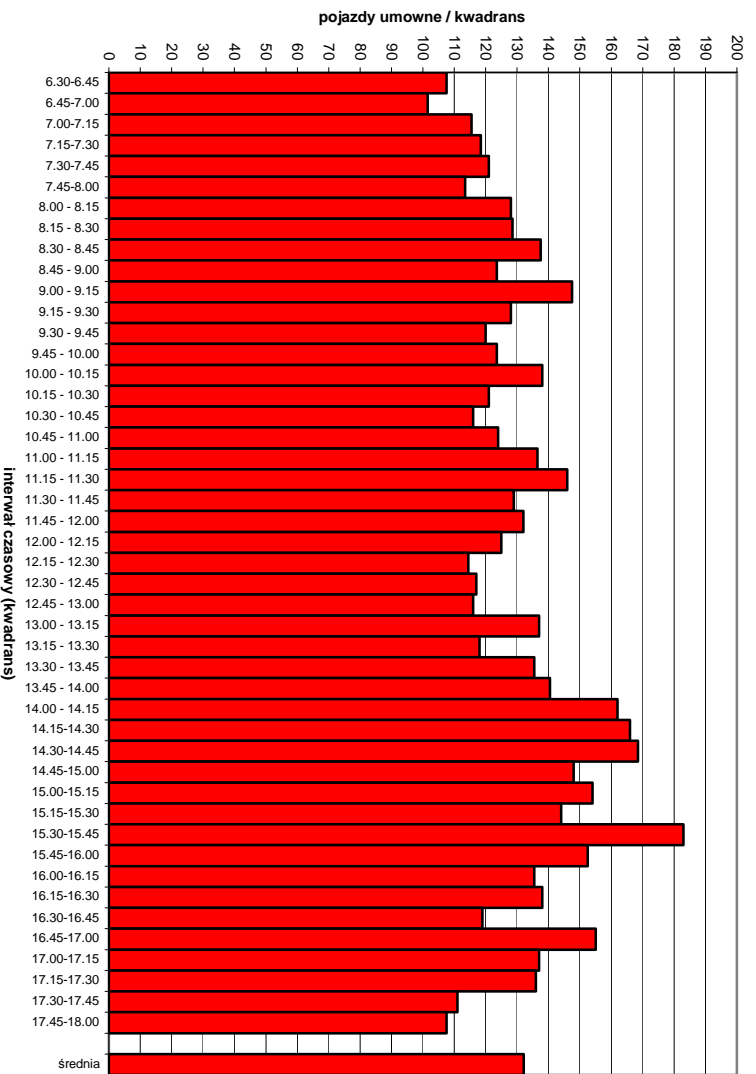
1-go Maja przejście dla pieszych w rejonie ul. Floriana  
/pomiar 18.07.2007/



1-go Maja przejście dla pieszych w rejonie ul. Floriana /pomiar 18.07.2007/  
wlot z kierunku Zawodzia



1-go Maja przejście dla pieszych w rejonie ul. Floriana /pomiar 18.07.2007/  
wlot z kierunku Centrum



### **3. Projektowane rozwiązanie**

#### 3.1. Oznakowanie

Organizacja ruchu nie jest przedmiotem niniejszego opracowania i została przedstawiona jedynie schematycznie celem ukazania rozmieszczenia elementów sterowania ruchem sygnalizacji .

#### 3.2. Program sygnalizacji świetlnej

Sygnalizację świetlną zaprojektowano jako sygnalizację wzbudzaną przez pieszych z akomodacją grup kołowych gdzie w stanie zasadniczym przy braku zgłoszeń z detektorów pieszych sygnalizacja świetlna stale wyświetla sygnał zielony dla grup kołowych K1, K2 i grup tramwajowych T3 i T4.

Jeżeli w strefie obserwacji ruchu (istniejące detektory indukcyjne) znajdują się pojazdy sygnał zielony dla grup kołowych zostaje podtrzymany do czasu opuszczenia przez nie strefy obserwacji, jednak nie dłużej niż czas maksymalny światłą zielonego.

Po wyczerpaniu zapotrzebowania na ruch kołowy lub po upływie  $T_{zmax}$  w grupach kołowych następuje otwarcie przejść dla pieszych, grupy P5, P6 i P7, które to otwarcia uzależnione jest od zgłoszenia na detektorach pieszych i tramwajowych. Kombinacje otwarć grup pieszych przedstawiono na rysunku 3 niniejszego opracowania wraz z programami pracy sygnalizacji przy maksymalnych otwarciach czasowych wszystkich grup sygnalizacyjnych.

Obsługa zgłoszeń pieszych realizowana jest poprzez detektory piesze Pz1..Pz6 (przyciski zgłoszeniowe dla pieszych z optycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia).

Odliczanie sygnału zielonego w grupach kołowych K1 i K2 w przypadku braku zgłoszeń z detektorów pieszych Pz1..6 zostaje zatrzymane po odliczeniu  $T_{zmin}$  w tych grupach i sygnalizacja przechodzi w stan oczekiwania na zgłoszenie grupy pieszej,

Jeżeli w momencie zgłoszenia pieszego w strefie obserwacji grup kołowych nie ma pojazdów, przejście do obsługi zgłoszenia pieszego odbywa się natychmiast.

### 3.3. Obliczenia czasów międzyzielonych

- czasy międzyzielone ( $t_m$ ) obliczone zostały z konieczności zapewnienia ewakuacji pojazdów i pieszych z punktu kolizji fazy kończącej i rozpoczynającej,

-obliczeń dokonano według zależności:

$$t_m = t_z + t_e - t_d \quad [s]$$

gdzie:

$t_m$  – czas międzyzielony [s],

$t_z$  – czas trwania sygnału żółtego zgodnie z Instrukcją – 3 [s],

$t_e$  – czas ewakuacji strumienia ewakuującego się poza punkt kolizji [s],

$t_d$  – czas dojazdu strumienia dojazdowego do punktu kolizji

Czasy ewakuacji oraz dojazdu strumieni obliczono według zależności:

- czas ewakuacji ( $t_e$ ) strumienia ewakuującego się:

$$t_e = \frac{S_e + 10,0}{V_e} \quad [s]$$

gdzie:

$S_e$  – droga ewakuacji liczona do punktu kolizji [m],

10,0 – długość pojazdu statystycznego [m],

$V_e$  – prędkość ewakuacji [m/s].

- czas dojazdu ( $t_d$ ) strumienia dojazdowego:

$$t_d = \sqrt{\frac{2 \cdot (S_d + 1,5)}{a}} \quad [s]$$

gdzie:

$S_d$  – droga dojazdu do punktu kolizji [m],

$a$  – przyspieszenie pojazdu [3,0 – 3,5 m/s<sup>2</sup>].

- czas dojazdu ( $t_d$ ) strumienia dojazdowego (ze startu lotnego):

$$t_d = \frac{S_d}{V_d} + 1 \quad [s]$$

gdzie:

$S_d$  – droga dojazdu do punktu kolizji [m],

$V_d$  – prędkość dojazdu do punktu kolizji

Wyniki obliczeń czasów międzyzielonych i grup kolizyjnych zestawione zostały w formie **tabeli 2**,

**Tabela 2**  
Tabela czasów międzyzielonych

Grupa		Dojeżdżająca						
Grupa		K1	K2	T3	T4	P5	P6	P7
Ewakuująca	K1					6		
	K2						6	
	T3							14
	T4							14
	P5	5						
	P6		5					
	P7			5	5			

EWAKUACJA	DOJAZD	CZAS SYGNAŁU ŻÓŁTEGO [s]	DROGA EWAKUACJI [m]	DŁUGOŚĆ DOJAZDU [m]	PRĘDKOŚĆ EWAKUACJI [m/s]	CZAS EWAKUACJI [s]	DROGA DOJAZDU [m]	PRZYSPIESZENIE DOJAZDU [m/s <sup>2</sup> ]	PRĘDKOŚĆ DOJAZDU [m/s]	CZAS DOJAZDU ZE STARTU ZATRZYMANEGO [s]	CZAS DOJAZDU ZE STARTU LOTNEGO [s]	CZAS MIĘDZYZIELONY (START Z ZATRZYMANIA) [s]	CZAS MIĘDZYZIELONY (START LOTNY) [s]	PRZYJĘTY CZAS MIĘDZYZIELONY (T <sub>mz</sub> ) [s]
K1	P5	3,00	9,00	14,00	11,10	2,07				0,00	0,00	5,07	5,07	6,00
K2	P6	3,00	9,00	14,00	11,10	2,07				0,00	0,00	5,07	5,07	6,00
T3	P7	3,00	10,00	27,00	3,60	10,28				0,00	0,00	13,28	13,28	14,00
T4	P7	3,00	10,00	27,00	3,60	10,28				0,00	0,00	13,28	13,28	14,00
P5	K1		7,00		1,40	5,00				0,00	0,00	5,00	5,00	5,00
P6	K2		7,00		1,40	5,00				0,00	0,00	5,00	5,00	5,00
P7	T3		7,00		1,40	5,00				0,00	0,00	5,00	5,00	5,00
P7	T4		7,00		1,40	5,00				0,00	0,00	5,00	5,00	5,00

### 3.4. Obliczenia minimalnych czasów zielonych dla pieszych

- minimalne czasy zielone dla pieszych obliczono z zależności:

$$T_{G\min} = \frac{S_{dp}}{V_p} [s]$$

gdzie:

$S_{dp}$  – długość przejścia dla pieszych;

$V_p$  – prędkość pieszego (1,2 m/s).

- obliczenie minimalnego czasu zielonego dla grupy pieszej P5,P6 i P7

$$T_{G\min}(P5, P6, P7) = \frac{24,0[m]}{1,2 \left[ \frac{m}{s} \right]} = 20 \approx 20[s]$$

- obliczenie minimalnego czasu zielonego dla obsługi obu grup pieszych P5 i P7 jednocześnie

$$T_{G\min}(P5 - P7) = \frac{15,0[m]}{1,2 \left[ \frac{m}{s} \right]} = 12,5 \approx 13[s]$$

- obliczenie minimalnego czasu zielonego dla obsługi obu grup pieszych P6 i P7 jednocześnie

$$T_{G\min}(P6 - P7) = \frac{15,0[m]}{1,2 \left[ \frac{m}{s} \right]} = 12,5 \approx 13[s]$$

### 3.5. Obliczenia czasów ewakuacji pieszych

- czasy ewakuacji pieszych obliczono z zależności:

$$T_{ep} = \frac{S_{dp}}{V_e} [s]$$

gdzie:

$S_{dp}$  – długość przejścia dla pieszych,

$V_e$  – prędkość ewakuacji pieszego (1,4 m/s).

- czas ewakuacji dla grupy pieszej P5, P6 i P7

$$T_{ep}(P5; P6; P7) = \frac{7,0[m]}{1,4 \left[ \frac{m}{s} \right]} = 5,00 \approx 5[s]$$

### 3.6. Elementy detekcji

Do detekcji uczestników ruchu zastosowano

- dla grup kołowych – *istniejące detektory indukcyjne*
- dla grupy pieszej – przyciski zgłoszeniowe z optycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia przez sterownik

Parametry funkcjonowania detektorów zamieszczono w **tabeli 3**

*Tabela 3. Parametry detektorów*

DANE GŁÓWNE		ZGŁOSZENIE		PRZEDŁUŻENIE			INNE FUNKCJE			
Nr Detektora	Należy do grupy	Zgłasza x sek. po zgaszeniu zielonego	Opóźnione zgłoszenie	Czas interwału w sekundach dla poszczególnych okresów światła zielonego *)			Przedłużenie czasu międzycz. ziel.	Czuły na rowery	Funkcja liczenia	Uwagi
				1okres	2 okres	3 okres				
D1/20-40	K1				1.8				+	
D2/70	K1				2.8					
D3/20-40	K1				1.8					
D4/70	K1				2.8					
D5/20-40	K2				1.8				+	
D6/70	K2				2.8					
D7/20-40	K2				1.8					
D8/70	K2				2.8					
D9/40	T4				5.0					
D10/33	T3									
D11/-14	T4									

### 3.7. Dobowy plan pracy sygnalizacji

Przewiduje się następujący tryb pracy sygnalizacji

- praca w trybie „kolorowym” w godzinach 6.00-18.00
- praca ostrzegawcza (żółte pulsujące) w godzinach 18.00-6.00

### 3.8. PSR (Poziom Swobody Ruchu)

Obliczenia przepustowości dla okresu szczytowego obciążenia ruchem przedstawiono w **tabeli 4**

- wlot 1 – 1-go Maja – relacja z kierunku Zawodzia
- wlot 2 – 1-go Maja – relacja z kierunku Centrum

Tabela 4

WLOT=PAS=ORGANIZACJA=NATEZENIE=STRATY=NAT-NAS=X=PRZEPUSTOWOSC								WYNIKI DLA	
			[P/h]	[s/P]	[P/hz]	[-]	[P/h]	T=	80 s
1	1	w	365	9.0	1866	0.340	1073		
1	2	w	364	9.0	1866	0.340	1073	G[1]=	45 s
2	1	w	317	8.7	1866	0.295	1073	G[2]=	24 s
2	2	w	317	8.7	1866	0.295	1073		
Globalne straty czasu =						3.91 h*P/h			



Powyższe obliczenia przepustowości sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych wykonano dla skrajnego najgorszego przypadku przy stałym zgłoszeniu zapotrzebowania w grupach pieszych, tramwajowych i kołowych dla cyklicznej pracy sygnalizacji ze stałym maksymalnym cyklem sygnalizacyjnym dla najdłuższego otwarcia przejść dla pieszych.