

**Zadanie: PRZEBUDOWA ULICY JAGIELLOŃSKIEJ W KATOWICACH  
NA ODCINKU OD PLACU MIARKI DO PLACU SEJMU  
ŚLĄSKIEGO**

**Tytuł opracowania: PROJEKT AKTUALIZACJA PRACY  
SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA  
PRZEJŚCIU DLA PIESZYCH PRZEZ UL.  
JAGIELLOŃSKĄ W KATOWICACH**

**- SYGNALIZACJA ŚWIETLNA  
CZEŚĆ PROGRAMOWO-RUCHOWA**

**PROJEKT NR 03-2009-08**

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

**Projektował: mgr inż. Bartosz Beliczyński**

**KATOWICE  
SIERPIEŃ 2009r.**

# 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 .....	13
3.4. Obliczenia minimalnych czasów zielonych dla pieszych.....	14
3.5. Obliczenia czasów ewakuacji pieszych.....	15
3.6. Elementy detekcji .....	15
3.7. Dobowy plan pracy sygnalizacji .....	16
3.8. Program awaryjny .....	16
3.9. 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 zawarta pomiędzy Miejskim Zarządem Ulic i Mostów w Katowicach a wykonawcą robót związanych z przebudową ul. Jagiellońskiej w Katowicach

### **1.2. Cel opracowania**

Opracowanie dokumentacji technicznej sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych przez ul. Jagiellońską w Katowicach w zakresie programowo-ruchowym do zmiany geometrii drogi i organizacji ruchu w rejonie przedmiotowego przejścia dla pieszych przez ul. Jagiellońską.

### **1.3. Zakres opracowania**

- rozmieszczenie elementów sygnalizacji
- program sygnalizacji
- poziom swobody ruchu

### **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

Z uwagi na krótki termin realizacji prac projektowych do celów określenia PSR użyto pomiary ruchu kołowego w rejonie przedmiotowego przejścia wykonane w ramach aktualizacji dokumentacji pracy sygnalizacji świetlnej i dostosowania do warunków zawartych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r.

Pomiar ruchu wykonany w roku 2007.

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

# **NATĘŻENIE SUMARYCZNE (szczyt poranny)**

- Jagiellońska – relacja z kierunku ul. Francuskiej
- Jagiellońska – relacja z kierunku Pl. Miarki

Godzina: 10:45 – 11:45

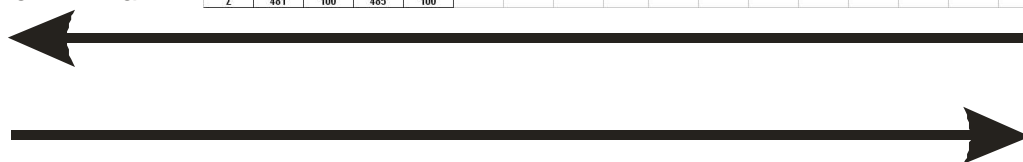
Pomiar z dnia 05/06/2007 – wtorek

Natężenie sumaryczne:

- pojazdy umowne 811 E/h
- pojazdu rzeczywiste 782 P/h

Kierunek Pl. Miarki

	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	439	439	27	27	4	6	0	0	1	3	2	6	8	4	481	485
SP																
Σ	439	439	27	27	4	6	0	0	1	3	2	6	8	4	481	485
%	91,27%		5,61%		0,83%		0,00%		0,21%		0,42%		1,66%		100,00%	
	rz [P]	%	um [E]	%												
SL																
WP	481	100	485	100												
SP																
Σ	481	100	485	100												



Kierunek ul. Francuska

	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	265	265	19	19	3	5	0	0	5	15	7	21	2	1	301	326
SP																
Σ	265	265	19	19	3	5	0	0	5	15	7	21	2	1	301	326
%	88,04%		6,31%		1,00%		0,00%		1,66%		2,33%		0,66%		100,00%	
	rz [P]	%	um [E]	%												
SL																
WP	301	100	326	100												
SP																
Σ	301	100	326	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 poranny)**  
(W POJAZDACH UMOWNYCH)

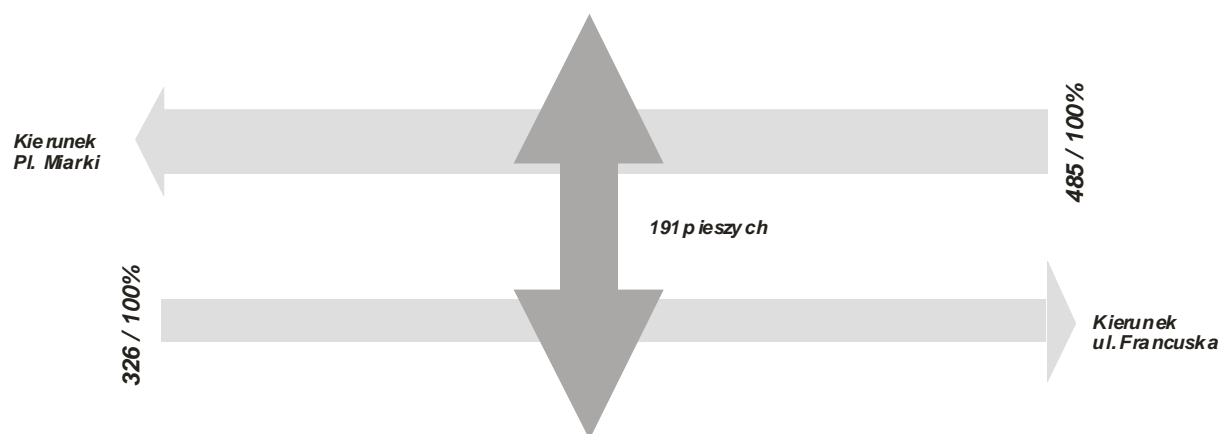
- Jagiellońska – relacja z kierunku ul. Francuskiej
- Jagiellońska – relacja z kierunku Pl. Miarki

Godzina: 10:45 – 11:45

Pomiar z dnia 05/06/2007 – wtorek

Natężenie sumaryczne:

- pojazdy umowne 811 E/h



# **NATĘŻENIE SUMARYCZNE (szczyt popołudniowy)**

- Jagiellońska – relacja z kierunku ul. Francuskiej
- Jagiellońska – relacja z kierunku Pl. Miarki

Godzina: 13:45 – 14:45

Pomiar z dnia 05/06/2007 – wtorek

Natężenie sumaryczne:

- pojazdy umowne 889 E/h
- pojazdu rzeczywiste 846 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	404	404	34	34	4	6	0	0	3	9	3	9	7	4	455	466
SP	404	404	34	34	4	6	0	0	3	9	3	9	7	4	455	466
Σ	88,79%		7,47%		0,88%		0,00%		0,66%		0,66%		1,54%		100,00%	
	rz [P]	%	um [E]	%												
SL																
WP	455	100	466	100												
SP																
Σ	455	100	466	100												

Kierunek Pl. Miarki



	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	336	336	30	30	2	3	0	0	6	18	11	33	6	3	391	423
SP	336	336	30	30	2	3	0	0	6	18	11	33	6	3	391	423
Σ	85,93%		7,67%		0,51%		0,00%		1,53%		2,81%		1,53%		100,00%	
	rz [P]	%	um [E]	%												
SL																
WP	391	100	423	100												
SP																
Σ	391	100	423	100												

Kierunek ul. Francuska

## **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)

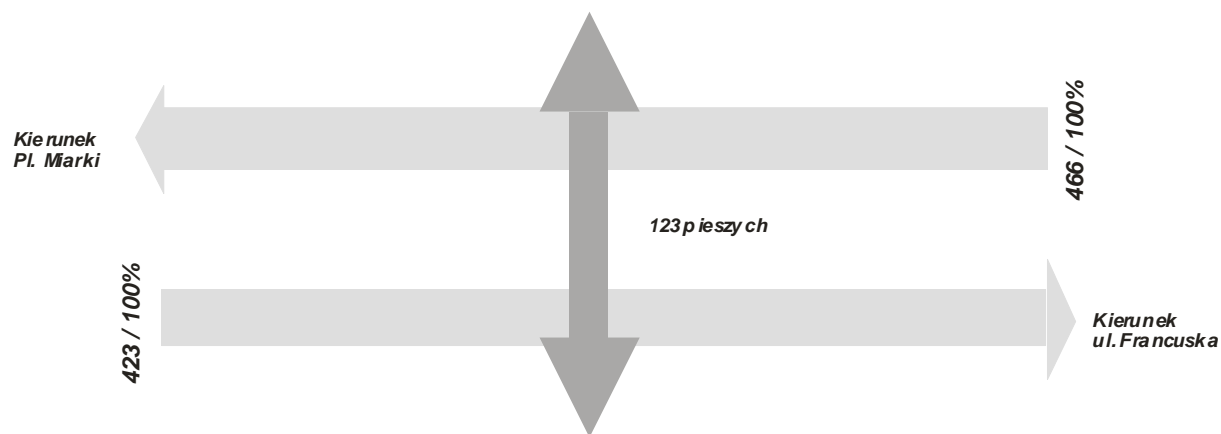
- Jagiellońska – relacja z kierunku ul. Francuskiej
- Jagiellońska – relacja z kierunku Pl. Miarki

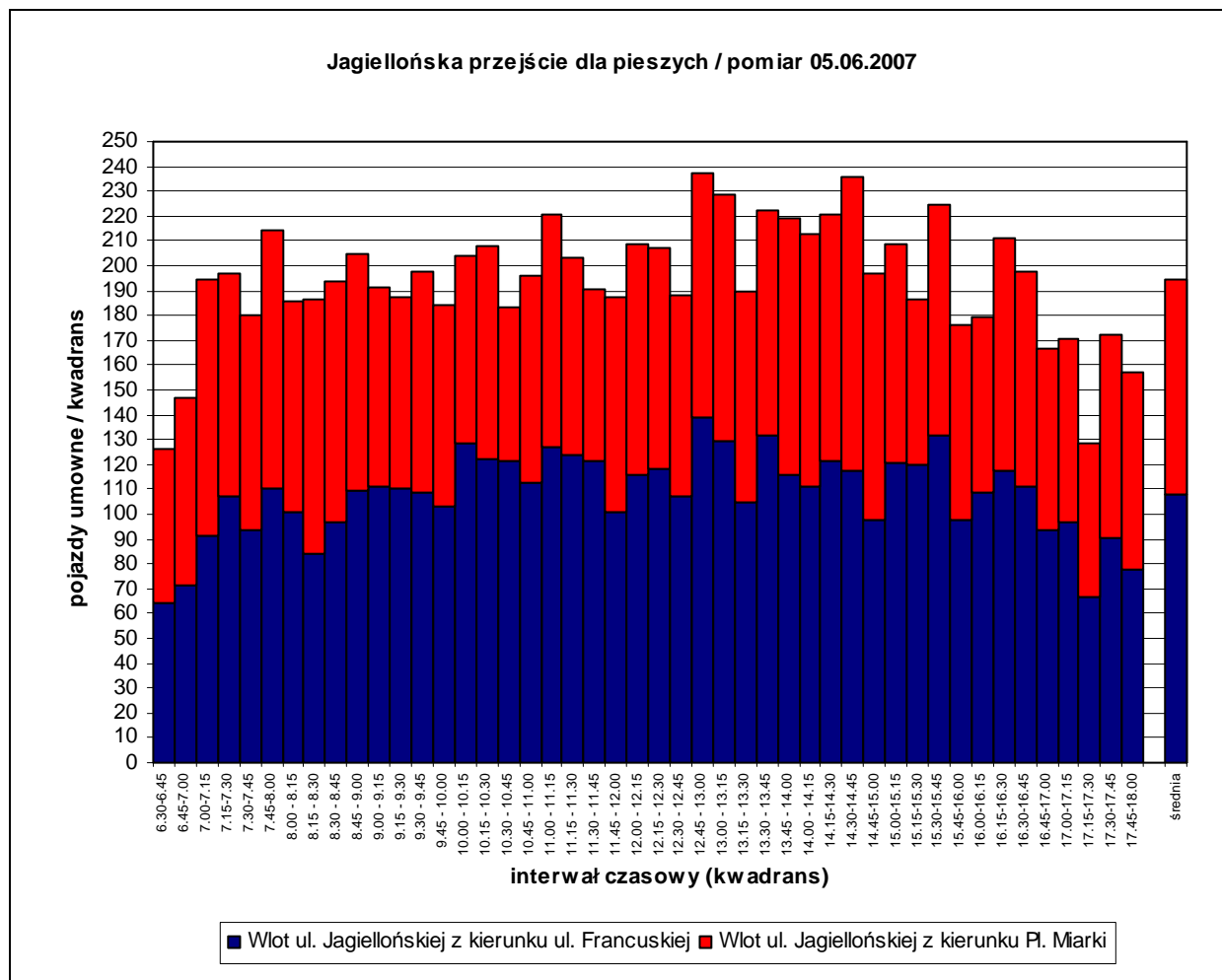
Godzina: 13:45 – 14:45

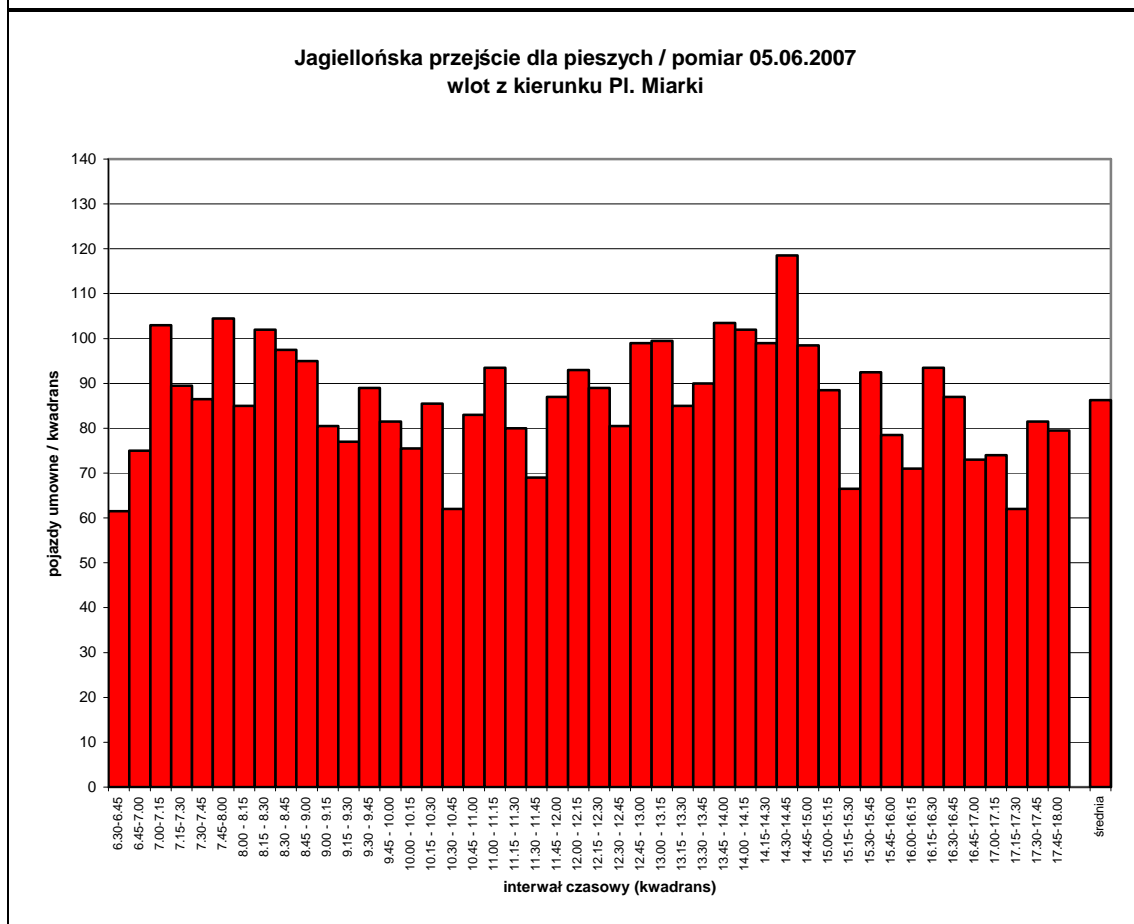
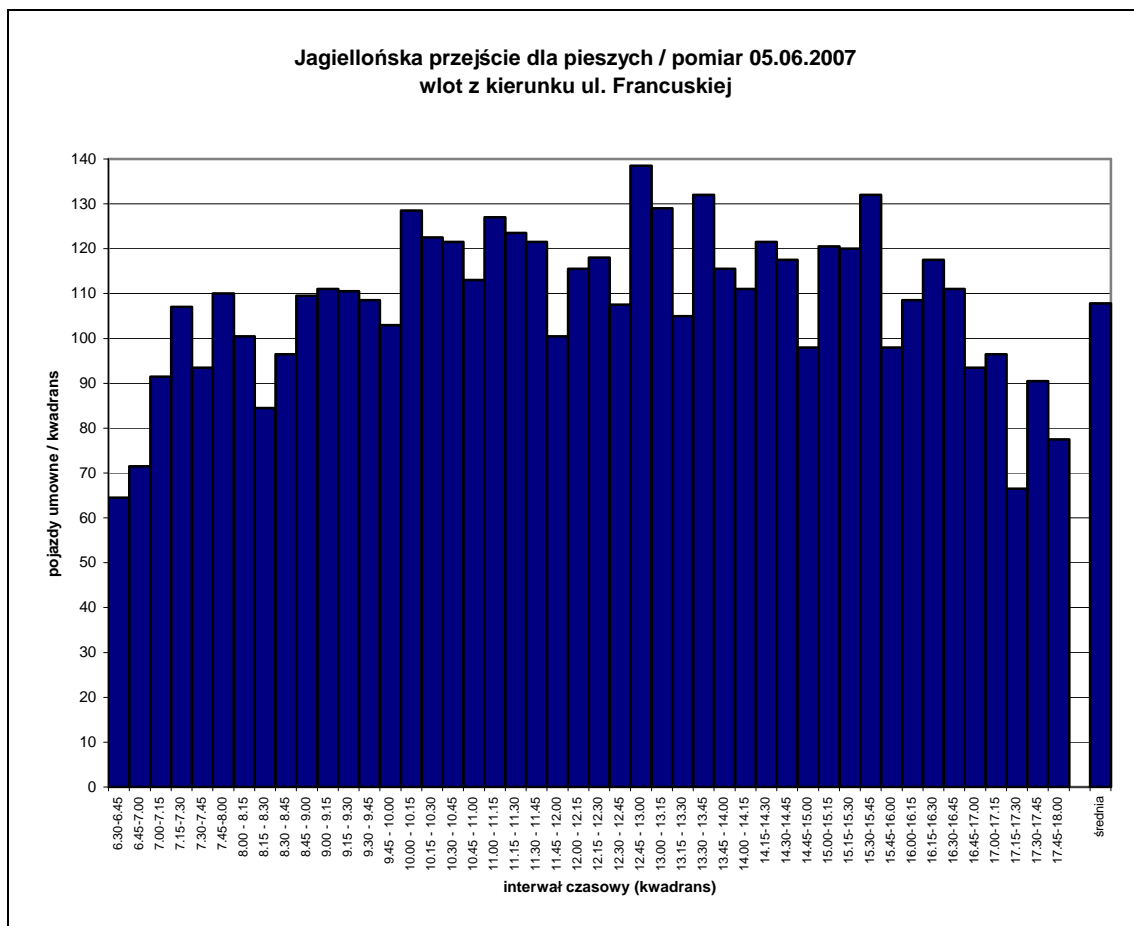
Pomiar z dnia 05/06/2007 – wtorek

Natężenie sumaryczne:

- pojazdy umowne 889 E/h







### **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 świetlnej.

#### 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 KR1, KR2.

Jeżeli w strefie obserwacji ruchu (z detektora nadjezdniowego) znajdują się pojazdy sygnał zielony dla grup kołowych zostaje podtrzymany do czasu opuszczenia przez nie strefy obserwacji, jednak nie dłużej niż czas maksymalny światła zielonego.

Po wyczerpaniu zapotrzebowania na ruch kołowy lub po upływie  $T_{zmax}$  w grupach kołowych następuje otwarcie przejścia dla pieszych, grupa P3 (faza 2), które to otwarcie uzależnione jest od zgłoszenia na detektorach pieszych.

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

Odliczanie sygnału zielonego w grupach kołowych KR1 i KR2 w przypadku braku zgłoszeń z detektorów pieszych Pz1 zostaje zatrzymane po odliczeniu  $T_{zmin}$  w tych grupach (faza 1a) 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		KR1	KR2	P3	
Ewakuująca	KR1			6	
	KR2			6	
	P3	7	7		

EWAKUACJA	DOJAZD	CZAS SYGNAŁU ŻÓŁ TEGO [s]	DROGA EWAKUACJI [m]	DŁUGOŚĆ POJAZDU [m]	PRĘDKOŚĆ EWAKUACJI [m/s]	CZAS EWAKUACJI [s]	DROGA DOJAZDU [m]	PRZYSPIESZENIE POJAZDU [m/s <sup>2</sup> ]	PRĘDKOŚĆ DOJAZDU [m/s]	CZAS DOJAZDU ZE STARTU ZATRZYMANEGO [s]	CZAS DOJAZDU ZE STARTU LOTNEGO [s]	CZAS MIĘDZYIELONY (START Z ZATRZYMANIA) [s]	CZAS MIĘDZYIELONY (START LOTNY) [s]	PRZYJĘTY CZAS MIĘDZYIELONY (Tmz) [s]
K1	P3	3,00	7,00	14,00	11,10	1,89				0,00	0,00	4,89	4,89	5,00
K2	P3	3,00	7,00	14,00	11,10	1,89				0,00	0,00	4,89	4,89	5,00
R1	P3	3,00	7,00	0,00	2,80	2,50				0,00	0,00	5,50	5,50	6,00
R2	P3	3,00	7,00	0,00	2,80	2,50				0,00	0,00	5,50	5,50	6,00
P3	K1		9,00		1,40	6,43				0,00	0,00	6,43	6,43	7,00
P3	K2		9,00		1,40	6,43				0,00	0,00	6,43	6,43	7,00

**Z uwagi na wspólne występowanie grupy kołowej i rowerowej jako czas ewakuacji minimalnych grupach KR1 i KR2 przyjęto czas ewakuacji potoków rowerowych**

#### 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 P3

$$T_{G\min}(P3) = \frac{9[m]}{1,2 \left[ \frac{m}{s} \right]} = 7,5 \approx 8[s]$$

### 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 P3

$$T_{ep}(P3) = \frac{9[m]}{1,4 \left[ \frac{m}{s} \right]} = 6,43 \approx 7[s]$$

### 3.6. Elementy detekcji

Do detekcji uczestników ruchu zastosowano

- dla grup kołowych – strefy detekcji wirtualnej z nadjezdniowego detektora ruchu
- 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 międzyziel.	Czuły na rowery	Funkcja liczenia	Uwagi
				1 okres	2 okres	3 okres				
V1/65-70	K1	0			2,3				+	
V2/20-40	K1	0			1,8					
V3/65-70	K2	0			2,3				+	
V4/20-40	K2	0			1,8					

### 3.7. Dobowy plan pracy sygnalizacji

- poniedziałek – sobota w godz. 6:00 – 22:00 – praca w trybie kolorowym
- niedziela w godz. 8:00 – 22:00 – praca w trybie kolorowym
- w pozostałym okresie – praca w trybie ostrzegawczym

### 3.8. Program awaryjny

W przypadku awarii detekcji:

- w grupach kołowych jako program awaryjny należy przyjąć program zasadniczy z maksymalnym otwarciem grup kołowych i pracą w systemie preferencje
- w grupach pieszych sygnalizację przełączyć w stan „żółty pulsujący”

### 3.9. PSR (Poziom Swobody Ruchu)

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

- wlot nr 1 – Jagiellońska – relacja z kierunku ul. Francuskiej
- wlot nr 2 – Jagiellońska – relacja z kierunku Pl. Miarki



Tabela 4

WYNIKI DLA							
T= 65 s							
WLOT=PAS=ORGANIZACJA=NATEZENIE=STRATY=NAT-NAS=X=PRZEPUSTOWOSC							
			[P/h]	[s/P]	[P/hz]	[-]	[P/h]
1	1	W	485	6.1	1790	0.430	1129
2	1	W	423	5.8	1790	0.375	1129
Globalne straty czasu = 7.01 h*P/h							

Powyższe obliczenia przepustowości sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych wykonano dla skrajnego najgorszego przypadku przy stałym zgłoszeniu zapotrzebowania w grupie pieszej. Ponieważ sygnalizacja jest sygnalizacją wzbudzaną przez pieszych z akomodacją sygnału zielonego w grupach kołowych gdzie przy braku zgłoszenia z grupy pieszej wyświetlany jest stale sygnał zielony dla pojazdów przepustowość sygnalizacji będzie większa od skrajnego najgorszego przypadku i zależeć będzie od częstotliwości zgłoszenia zapotrzebowania w grupie pieszej.