

**Tytuł opracowania: aktualizacja programu pracy sygnalizacji  
światlnej na skrzyżowaniu ulic Katowicka-  
Wiązowa w Katowicach**

**- SYGNALIZACJA ŚWIETLNA  
CZĘŚĆ PROGRAMOWO-RUCHOWA**

**PROJEKT NR 01-2010-11**

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

**Projektował: mgr inż. Bartosz Beliczyński**

**KATOWICE  
LISTOPAD 2010r.**

## 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. Projektowane rozwiązanie .....</b>	<b>5</b>
2.1. Oznakowanie .....	5
2.2. Program sygnalizacji świetlnej .....	5
2.3. Obliczenia czasów międzyzielonych .....	6
2.4. Obliczenia czasów ewakuacji pieszych.....	9
2.5. Elementy detekcji .....	9
2.6. Dobowy plan pracy sygnalizacji .....	10
2.7. PSR (Poziom Swobody Ruchu) .....	10

## ***Wykaz rysunków.***

***Rysunek 01-2010-11-01 - LOKALIZACJA SYGNALIZACJI***

***Rysunek 01-2010-11-02 – ROZMIESZCZENIE ELEMENTÓW STEROWANIA RUCHEM***

***Rysunek 01-2010-11-03 – ALGORYTM PRACY SYGNALIZACJI***

## ***1. Dane ogólne***

### **1.1. Podstawa opracowania**

Zlecenie na wykonanie zmiany funkcjonowania sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Katowicka - Wiązowa w Katowicach polegająca na dobudowie sygnalizatorów zezwalających na skręcanie w kierunku wskazanym przez strzałkę (sygnalizatory warunkowe) na wlocie ul. Wiązowej oraz na wlocie wschodnim ul. Katowickiej wraz z zachowaniem koordynacji sygnalizacji na skrzyżowaniu Katowicka – Wiązowa z sygnalizacją na przejściu dla pieszych przez ul. Katowicką w rejonie ul. Modrzewiowej.

### **1.2. Cel opracowania**

Opracowanie dokumentacji zmiany w funkcjonowaniu sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Katowicka-Wiązowa w Katowicach

### **1.3. Zakres opracowania**

- rozmieszczenie elementów sterowania ruchem
- programy sygnalizacji dla skrzyżowania i przejścia dla pieszych wraz z warunkami koordynacji
- obliczenia przepustowości dla zaprojektowanego programu pracy sygnalizacji

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

- plan sytuacyjny w skali 1:1000; 1:500
- inwentaryzacja urządzeń sterowania ruchem
- 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. Projektowane rozwiązanie**

### **2.1. Oznakowanie**

Oznakowanie nie jest przedmiotem niniejszego opracowania i docelowo nie ulega zmianie. W części rysunkowej przedstawiono jedynie istniejącą organizację ruchu w postaci oznakowania poziomego w celu ukazania rozmieszczenia elementów sterowania ruchem na skrzyżowaniu.

### **2.2. Program sygnalizacji świetlnej**

Na przedmiotowym skrzyżowaniu funkcjonuje sygnalizacja świetlna akomodacyjna, acykliczna pracująca w systemie „preference” skoordynowana z istniejącą sygnalizacją świetlną na przejściu dla pieszych przez ul. Katowicką w rejonie ul. Modrzewiowej gdzie w stanie zasadniczym przy braku zgłoszeń stale otwarte są grupy kołowe K1 i K2 w arterii (ciąg ul. Katowickiej). Wybór poszczególnych faz ruchu na skrzyżowaniu determinowany jest zgłoszeniami poprzez istniejący system detekcji indukcyjnej (pętle zabudowane w nawierzchni jezdni) oraz poprzez detektory piesze (przyciski zgłoszeniowe) jak i także uwarunkowana jest od zgłoszeń na przejściu dla pieszych.

W ramach zmiany funkcjonowania sygnalizacji świetlnej na przedmiotowym skrzyżowaniu podtrzymano funkcjonowanie sygnalizacji świetlnej jako akomodacyjnej, acyklicznej działającej w trybie „preference” oraz w koordynacji z sygnalizacją świetlną na przejściu dla pieszych. W ramach zmiany funkcjonowania sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Katowicka- Wiązowa na wlotach ul. Wiązowej i na wschodnim wlocie ul. Katowickiej zaprojektowano sygnalizatory zezwalające na skręcanie w kierunku wskazanym przez strzałkę (sygnalizatory warunkowe), których otwarcie determinowane jest poprzez stan zgłoszeń na poszczególnych detektorach zabudowanych na skrzyżowaniu.

Otwarcie poszczególnych grup „warunkowych” możliwe jest:

- grupa W10 (wlot ul. Wiązowej) – w czasie III okresu światła zielonego otwarcia grupy K1, W10 jest pasywnie ciągnięta przez K1 w III okresie światła zielonego w grupie K1

- grupa W11 (wschodni wlot ul. Katowickiej) – w czasie otwarcia grupy K3 (ul. Wiązowa) pod warunkiem braku zgłoszeń w grupie pieszej P5 (przejście dla pieszych przez wschodni wlot ul. Katowickiej)

Na przedmiotowym skrzyżowaniu zaprojektowano układ trzech faz sygnalizacyjnych z alternatywną fazą 3 (faza 3a i faza 3b) której wybór uzależniony jest od znoszeń w grupie pieszej P5.

Rozmieszczenie elementów sterowania ruchem na skrzyżowaniu oraz schematyczne rozmieszczenie elementów sterowania ruchem na przejściu dla pieszych przedstawiono na **rysunku 01-2010-11-02**

Układ faz sygnalizacyjnych wraz z parametrami koordynacji przedstawiono na **rysunku 02-2010-11-03**

Program pracy sygnalizacji przedstawiono na **rysunku 02-2010-11-03**

### 2.3. 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 [ $3,0 - 3,5 \text{ m/s}^2$ ].

- 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* na *rysunku 02-2010-11-03*, obliczenia przedstawiono w *tabeli 2.1*

**Tabela 2.1**

Obliczenia czasów międzyzielonych

EWAKUACJA	DOJAZD	CZAS SYGNAŁU ŻÓŁTEGO [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 MIĘDZYZIELONY (START Z ZATRZYMANIA) [s]	CZAS MIĘDZYZIELONY (START LOTNY) [s]	PRZYJĘTY CZAS MIĘDZYZIELONY (T <sub>mz</sub> ) [s]
K1	K3	3,00	25,00	10,00	11,00	3,18	8,00	3,50	17,00	2,33	1,47	3,85	4,71	5,00
	P4	3,00	7,00	10,00	11,00	1,55						4,55	4,55	5,00
	P5	3,00	33,00	10,00	11,00	3,91						6,91	6,91	7,00
	W11	3,00	28,00	10,00	9,60	3,96	7,00	3,50	17,00	2,20	1,41	4,75	5,55	6,00
K2	K3	3,00	25,00	10,00	11,00	3,18	8,00	3,50	17,00	2,33	1,47	3,85	4,71	5,00
	P4	3,00	33,00	10,00	11,00	3,91						6,91	6,91	7,00
	P5	3,00	7,00	10,00	11,00	1,55						4,55	4,55	5,00
	W10	3,00	25,00	10,00	11,00	3,18	8,00	3,50	17,00	2,33	1,47	3,85	4,71	5,00
K3	K1	3,00	22,00	10,00	9,60	3,33	8,00	3,50	17,00	2,33	1,47	4,00	4,86	5,00
	K2	3,00	19,00	10,00	9,60	3,02	10,00	3,50	17,00	2,56	1,59	3,46	4,43	5,00
	P6	3,00	7,00	10,00	9,60	1,77						4,77	4,77	5,00
P4	K1	0,00	7,00	0,00	1,40	5,00						5,00	5,00	5,00
	K2	0,00	7,00	0,00	1,40	5,00						5,00	5,00	5,00
	W10	0,00	7,00	0,00	1,40	5,00						5,00	5,00	5,00
P5	K1	0,00	7,00	0,00	1,40	5,00						5,00	5,00	5,00
	K2	0,00	7,00	0,00	1,40	5,00						5,00	5,00	5,00
	W11	0,00	7,00	0,00	1,40	5,00						5,00	5,00	5,00
P6	K3	0,00	7,00	0,00	1,40	5,00						5,00	5,00	5,00
	W10	0,00	7,00	0,00	1,40	5,00						5,00	5,00	5,00
	W11	0,00	7,00	0,00	1,40	5,00						5,00	5,00	5,00
W10	K2	0,00	15,00	10,00	6,90	3,62	10,00	3,50	17,00	2,56	1,59	1,06	2,03	4,00
	P4	0,00	30,00	10,00	6,90	5,80						5,80	5,80	6,00
	P6	0,00	7,00	10,00	6,90	2,46						2,46	2,46	3,00
W11	K1	0,00	17,00	10,00	6,90	3,91	10,00	3,50	17,00	2,56	1,59	1,35	2,32	4,00
	P5	0,00	7,00	10,00	6,90	2,46						2,46	2,46	3,00
	P6	0,00	30,00	10,00	6,90	5,80						5,80	5,80	6,00
K12	P14	3,00	7,00	10,00	11,00	1,55						4,55	4,55	5,00
K13	P14	3,00	7,00	10,00	11,00	1,55						4,55	4,55	5,00
P14	K12	0,00	7,00	0,00	1,20	5,83						5,83	5,83	6,00
	K13	0,00	7,00	0,00	1,20	5,83						5,83	5,83	6,00



## 2.4. Elementy detekcji

Do detekcji uczestników ruchu zastosowano

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

Parametry funkcjonowania detektorów zamieszczono w *tabeli 3 i tabeli 4*

*Tabela 3. Parametry detektorów- skrzyżowanie Katowicka - Wiązowa*

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
				1okres	2 okres	3 okres				
D1/65	K1	0			2.2					
D2/40	K1	0			1.6				+	
D3/2-22	K1	4			0.5			+		
D4/75	K2	0			2.7					
D5/45	K2	0			2.1				+	
D6/2-22	K2	4			0.5			+		
D7/40	K3	0			2.2				+	
D8/2-22	K3	4			3.0			+		

*Tabela 4. Parametry detektorów- przejście dla pieszych*

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
				1okres	2 okres	3 okres				
D11/60	K12				2.0					
D12/15-35	K12				1.0					
D13/60	K13				2.0					
D14/15-35	K13				1.0					

## 2.5. Dobowy plan pracy sygnalizacji

Projektuje się pracę sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu oraz na przejściu dla pieszych w trybie:

- 6:00 – 22:00 – praca w trybie kolorowym
- 22:00 – 6:00 – praca w trybie ostrzegawczym „żółte pulsujące”

## 2.6. PSR (Poziom Swobody Ruchu)

Przepustowość skrzyżowania z sygnalizacją świetlną akomodacyjną jest trudna do określenia, z uwagi na dynamiczną zmianę długości cyklu, co powoduje zmianę udziału światła zielonego w cyklu na danym wlocie. Udział tego światła jest wagą dla zweryfikowania przepustowości wyjściowej wlotu i określenia w ten sposób przepustowości rzeczywistej. Można jedynie określić krytyczne warunki swobody ruchu w przypadku założenia stało czasowej pracy sygnalizacji tj. realizacji w każdym cyklu maksymalnych czasów otwarcia dla wszystkich faz.

Z uwagi na krótki termin realizacji projektu i brak możliwości wykonania pomiarów rzeczywistego ruchu na skrzyżowaniu do obliczeń przepustowości projektowanego programu pracy sygnalizacji świetlnej wykorzystano pomiary ruchu z poprzedniego projektu pracy sygnalizacji świetlnej.

Wyniki obliczeń przedstawiono w *tabeli 5.1 i tabeli 5.2*

**Tabela 5.1**

**Obliczenia przepustowości projektowanego programu sygnalizacji świetlnej przy założeniu pracy sygnalizacji w układzie faz: FAZA 1 – FAZA 2 – FAZA 3A**

						WYNIKI DLA		
						T= 83 s		
						G[1]= 44 s		
WLOT=PAS=ORGANIZACJA=NATEZENIE=STRATY=NAT-NAS=X=PRZEPUSTOWOSC								
			[P/h]	[s/P]	[P/hz]	[-]	[P/h]	G[2]= 16 s
1	1	WP	705	14.2	1837	0.708	996	
2	1	LP	135	31.3	1595	0.415	325	G[3]= 13 s
3	1	LW	700	4.0	1542	0.589	1189	
Globalne straty czasu =						4.73 h*P/h		

gdzie:

- wlot 1 – ul. Katowicka (wlot wschodni)
- wlot 2 – ul. Wiązowa (wlot północny)
- wlot 3 – ul. Katowicka (wlot zachodni)

Tabela 5.2

**Obliczenia przepustowości projektowanego programu sygnalizacji świetlnej przy założeniu pracy sygnalizacji w układzie faz: FAZA 1 – FAZA 2 – FAZA 3B**

WYNIKI DLA							
T= 83 s							
G[1]= 44 s							
WLOT=PAS=ORGANIZACJA=NATEZENIE=STRATY=NAT-NAS=X=PRZEPUSTOWOSC							
			[P/h]	[s/P]	[P/hz]	[-]	[P/h]
1	1	WP	705	14.2	1839	0.684	1030
2	1	LP	135	31.3	1595	0.415	325
3	1	LW	700	4.0	1542	0.589	1189
Globalne straty czasu = 4.72 h*P/h							
G[2]= 16 s							
G[3]= 13 s							

gdzie:

- wlot 1 – ul. Katowicka (wlot wschodni)
- wlot 2 – ul. Wiązowa (wlot północny)
- wlot 3 – ul. Katowicka (wlot zachodni)