

INWESTOR



**ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH W KALISZU**

**UL. ZŁOTA 43, 62-800 KALISZ**

WYKONAWCA



**"DUCTUS" SP. Z O.O.**

**UL. CHODKIEWICZA 3**

**63-400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI**

# PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ I STAŁEJ ORGANIZACJI RUCHU

TEMAT OPRACOWANIA: **PROJEKT MODERNIZACJI SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ DLA  
SKRZYŻOWANIA ULIC ŚRÓDMIEJSKA – FABRYCZNA – KOŚCIUSZKI  
W KALISZU**

BRANŻA: **INŻYNIERIA RUCHU**

STADIUM: **PROJEKT WYKONAWCZY**

ZESPÓŁ PROJEKTOWY: Grzegorz Beta  
Marcin Stachowiak

Kalisz 2016

OPINIE, UZGODNIENIA:

## SPIS TREŚCI.

1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	3
2	MATERIAŁY WYJŚCIOWE.....	3
3	CHARAKTERYSTYKA SKRZYŻOWANIA .....	4
3.1	Stan istniejący .....	4
3.2	Pomiary ruchu .....	4
3.3	Wykaz sygnalizatorów.....	8
4	STAN PROJEKTOWANY.....	9
4.1	Obliczenia czasów międzyzielonych.....	10
4.2	Programy sygnalizacji.....	14
4.2.1	Fazy ruchu.....	14
4.2.2	Programy sterujące.....	15
4.2.3	Programy startowy i końcowy .....	16
4.3	Harmonogram pracy sygnalizacji.....	17
4.4	Obliczenia przepustowości .....	18
5	KOORDYNACJA .....	21
6	STEROWNIK SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.....	21
7	ZAŁĄCZNIKI .....	21

## **1 Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest projekt modernizacji sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Śródmiejskiej, Fabrycznej i Kościuszki w Kaliszu.

## **2 Materiały wyjściowe.**

- [1]. Mapa zasadnicza.
- [2]. Ustalenia projektowe z Inwestorem.
- [3]. „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury 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” który stanowi załącznik do Dziennika Ustaw nr 220 poz.2181 z dnia 23 grudnia 2003. Tekst rozporządzenia przywołuje 4 załączniki zawierające wytyczne do projektowania oznakowania pionowego, poziomego, sygnalizacji świetlnej oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego.
- [4]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 lipca 2015 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Dziennik Ustaw RP z dnia 7 września 2015. Poz.1313 i 1314.
- [5]. „Projekt organizacji ruchu uwzględniający wprowadzenie dwukierunkowego ruchu dla rowerzystów w ciągu ulicy Śródmiejskiej na odcinku Rogatka – Most Kamienny”. Biuro Projektów A-Propol s.c. Inwestor: Zarząd Dróg Miejskich w Kaliszu. Kwiecień 2016.
- [6]. Pomiary natężenia ruchu drogowego wykonane w dniu 10.08.2015 r. (środa).
- [7]. GDDKiA: Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną. Wydawnictwo PiT, Warszawa 2004.
- [8]. Wizja lokalna.

### **3 Charakterystyka skrzyżowania**

#### **3.1 Stan istniejący**

Skrzyżowanie znajduje się w ścisłym centrum miasta. Ulicą z pierwszeństwem przejazdu jest ulica Śródmiejska prowadząca do ulicy Górnośląskiej do starówki miejskiej. Ruch pojazdów odbywa się jednokierunkowo na dwóch pasach ruchu w kierunku do centrum z możliwością jazdy na wprost oraz skrętu w lewo w ulicę Kościuszki. Wloty podporządkowane to ulice Fabryczna oraz Kościuszki. Ruch pojazdów odbywa się wyłącznie z ulicy Fabrycznej na wprost w kierunku jednokierunkowej ulicy Kościuszki oraz w prawo również jednokierunkowej ulicy Śródmiejskiej.

Na skrzyżowaniu ruchem pojazdów steruje sygnalizacja świetlna. Dla żadnego z użytkowników drogi nie zastosowano elementów detekcji. Zastosowane programy sterujące pracują trybie cyklicznym o długościach sygnałów zielonych dla poszczególnych wlotów niezależnych od ilości pojazdów na wlotach. Sygnalizacja świetlna wyposażona jest w sygnalizatory o średnicy 300 mm dla pojazdów zainstalowane na masztach. Dla pieszych zastosowano sygnalizatory o średnicy 200 mm zamontowane na masztach.

#### **3.2 Pomiary ruchu.**

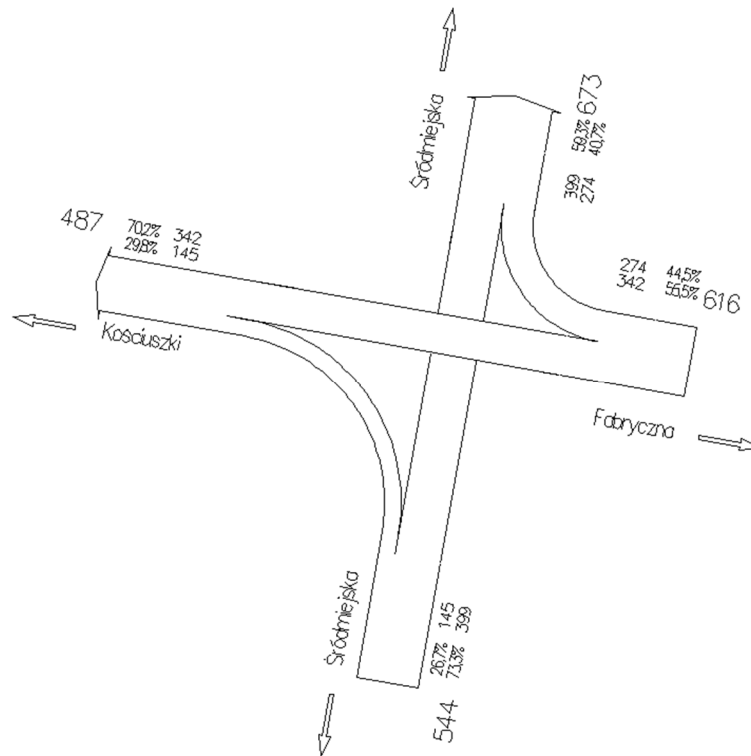
Na potrzeby opracowania programów sygnalizacji świetlnej wykonane zostały pomiary ruchu. Pomiary zostały przeprowadzone w dniu 10 sierpnia 2016 roku, dla dwóch godzin szczytu porannego, godziny międzyszczytu oraz dwóch godzin szczytu popołudniowego. Na poniższych rysunkach zostały przedstawione w sposób graficzny maksymalne wartości natężeń ruchu w szczycie porannym i popołudniowym, które będą podstawą do wykonania analizy przepustowości wlotów skrzyżowania oraz obliczeń programów sterowania sygnalizacji świetlnej.

## a) Wykaz tabelaryczny pomiarów natężenia ruchu pojazdów na skrzyżowaniu

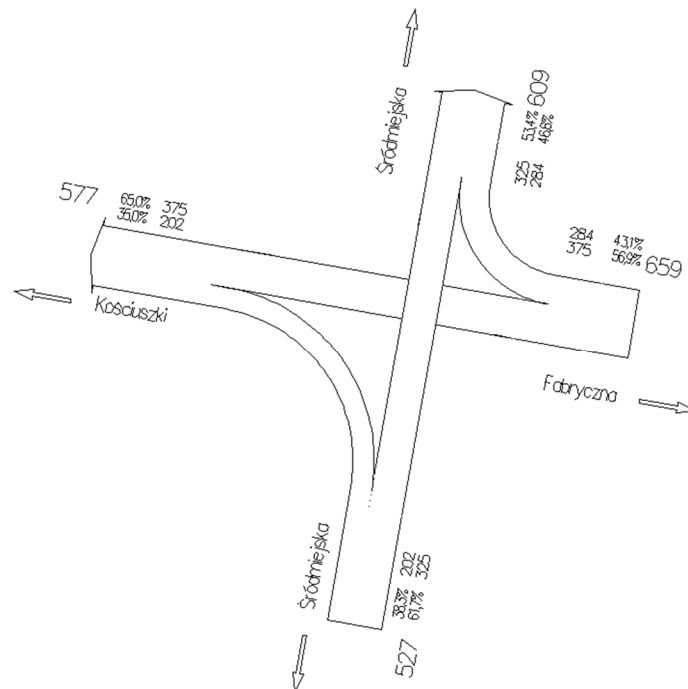
Miejscowość: Kalisz					Data pomiaru: 2016.08.10						
Skrzyżowanie: Śródmiejska - Fabryczna - Kościuszki					Wlot wschodni (ul.Fabryczna)						
Godz. 07:00-08:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo									0.0	0%	0
Prosto		323	14			3	2		338.5	56%	342
Skręt w prawo		245	13			5	11		262.8	44%	274
SUMA	0	568	27	0	0	8	13	0	601.3		616
%	0%	92%	4%	0%	0%	1%	2%	0%			
Godz. 08:00-09:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo									0.0	0%	0
Prosto		340	17	6		7	5		372.6	57%	375
Skręt w prawo		242	16	2		11	13		269.2	43%	284
SUMA	0	582	33	8	0	18	18	0	641.8		659
%	0%	88%	5%	1%	0%	3%	3%	0%			
Godz. 11:00-12:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo									0.0	0%	0
Prosto		305	23	3		8	10		339.4	56%	349
Skręt w prawo		227	25			9	12		258.3	44%	273
SUMA	0	532	48	3	0	17	22	0	597.7		622
%	0%	86%	8%	0%	0%	3%	4%	0%			
Godz. 15:00-16:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo									0.0	0%	0
Prosto		342	31			5	10		377.5	56%	388
Skręt w prawo		262	15			7	16		283.9	44%	300
SUMA	0	604	46	0	0	12	26	0	661.4		688
%	0%	88%	7%	0%	0%	2%	4%	0%			
Godz. 16:00-17:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo									0.0	0%	0
Prosto		333	30	1		5	9		369.2	58%	378
Skręt w prawo		235	22			7	13		263.0	42%	277
SUMA	0	568	52	1	0	12	22	0	632.2		655
%	0%	87%	8%	0%	0%	2%	3%	0%			

Miejscowość: Kalisz					Data pomiaru: 2016.08.10						
Skrzyżowanie: Śródmiejska - Fabryczna - Kościuszki					Wlot południowy (ul.Śródmiejska)						
Godz. 07:00-08:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		103	24	2		3	13		135.8	27%	145
Prosto	1	325	39	5		8	20	1	384.2	73%	399
Skręt w prawo									0.0	0%	0
SUMA	1	428	63	7	0	11	33	1	520.0		544
%	0%	79%	12%	1%	0%	2%	6%	0%			
Godz. 08:00-09:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		140	44	3		3	12		194.5	38%	202
Prosto		248	54	4		5	14		315.7	62%	325
Skręt w prawo									0.0	0%	0
SUMA	0	388	98	7	0	8	26	0	510.2		527
%	0%	74%	19%	1%	0%	2%	5%	0%			
Godz. 11:00-12:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		175	10	2		6	6		192.6	34%	199
Prosto		335	27	11		8	7		388.5	66%	388
Skręt w prawo									0.0	0%	0
SUMA	0	510	37	13	0	14	13	0	581.1		587
%	0%	87%	6%	2%	0%	2%	2%	0%			
Godz. 15:00-16:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		183	12	2		8	8		203.8	35%	213
Prosto		327	33	8		8	15		382.9	65%	391
Skręt w prawo									0.0	0%	0
SUMA	0	510	45	10	0	16	23	0	586.7		604
%	0%	84%	7%	2%	0%	3%	4%	0%			
Godz. 16:00-17:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		153	30	2		6	9		191.5	31%	200
Prosto		365	57	3		18	12		437.0	69%	455
Skręt w prawo									0.0	0%	0
SUMA	0	518	87	5	0	24	21	0	628.5		655
%	0%	79%	13%	1%	0%	4%	3%	0%			

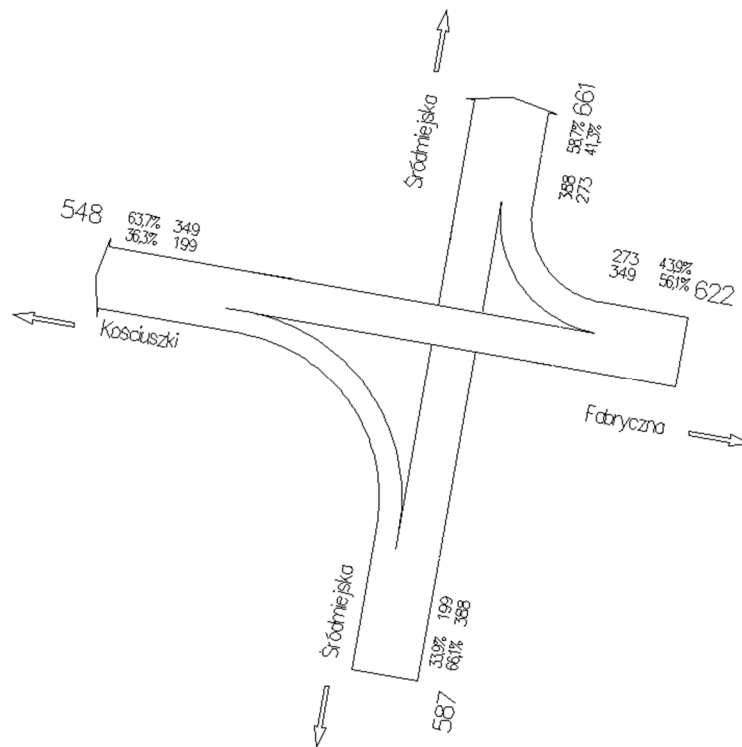
b) Wykresy więzbowe dla poszczególnych godzin pomiarowych



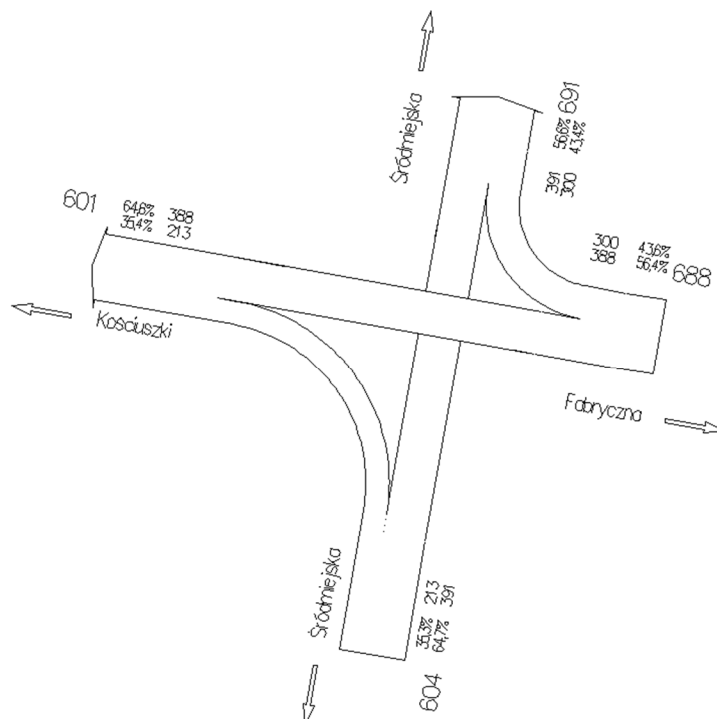
Dane dla pomiarów w godzinach 07:00 – 08:00



Dane dla pomiarów w godzinach 08:00 – 09:00

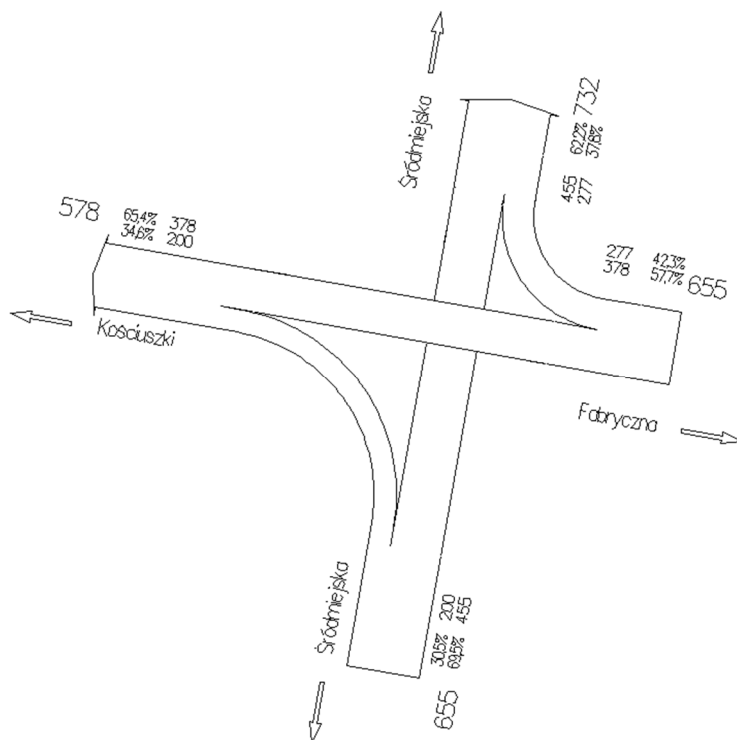


Dane dla pomiarów w godzinach 11:00 – 12:00



Dane dla pomiarów w godzinach 15:00 – 16:00





Dane dla pomiarów w godzinach 16:00 – 17:00

### 3.3 Wykaz sygnalizatorów.

Poniższa tabela zawiera zestawienie istniejących sygnalizatorów na przedmiotowym skrzyżowaniu.

Rodzaje sygnalizatorów						
Oznaczenie	Typ	Ekran kontrastowy	Średnica [mm]	Lokalizacja	Rodzaj źródła światła	Grupa sygnałowa
GRUPY KOŁOWE						
021+011	S2, 3k ogólny ze strzałką jazdy warunkowej w prawo	-	300 / 200	Maszt	LED	02/01
022	S1, 3k ogólny	-	300	Maszt	LED	02
051	S1, 3k ogólny	-	300	Maszt	LED	05
052	S1, 3k ogólny	-	300	Maszt	LED	05
211	S1a, 3k ogólny	-	200	Maszt	LED	21
GRUPY PIESZE						
311, 312	S5, 2k	-	200	Maszt	LED	31
331, 332	S5, 2k	-	200	Maszt	LED	33
351, 352	S5, 2k	-	200	Maszt	LED	35
371, 372	S5, 2k	-	200	Maszt	LED	37

Rozmieszczenie sygnalizatorów pokazano na rysunku PS-2. 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.

Nadzór sygnału czerwonego:

- grupa 02: sygnalizatory 021 i 022
- grupa 05: sygnalizatory 051 i 052
- grupa 21: sygnalizatory 211
- grupa 31: sygnalizatory 311 lub 312
- grupa 33: sygnalizatory 331 lub 332
- grupa 35: sygnalizatory 351 lub 352
- grupa 37: sygnalizatory 371 lub 372

Uwaga:

Spójnik „i” oznacza, że zabezpieczenie zadziała w chwili przepalenia się ostatniego ze źródeł światła o symbolach połączonych tym spójnikiem.

Spójnik „lub” oznacza, że zabezpieczenie zadziała w chwili przepalenia się dowolnego ze źródeł światła o symbolach połączonych tym spójnikiem.

Spełnienie jednego w powyższych warunków (awaria jednego ze źródeł światła) skutkuje przejściem sygnalizacji tryb pracy „żółty migający”.

Sygnalizatory akustyczne dla pieszych powinny być zaprogramowane tak by nadawać sygnały zgodnie z opisem zawartym w [4].

#### **4 Stan projektowany.**

Na przedmiotowym skrzyżowaniu zmianie ulega organizacja ruchu na podstawie projektu [5]. Zmiany dotyczą wprowadzenia jednokierunkowej ścieżki rowerowej wzdłuż ulicy Śródmiejskiej od centrum miasta w kierunku ulicy Nowy Świat. W związku z tym na obu wlotach ulicy Śródmiejskiej zaprojektowany został jeden pas ruchu dla pojazdów. Na północnym wlocie ulicy Śródmiejskiej zaprojektowane zostało nowe przejście dla pieszych. W związku z tymi zmianami rozbudowana została sygnalizacja świetlna obejmująca wszystkich użytkowników drogi. Istniejące sygnalizatory należy wymienić na nowe. Dla grup kołowych zastosować sygnalizatory typu S1 oraz S2, dla pieszych dwukomorowe sygnalizatory typu S5. Dla projektowanej grupy rowerowej zastosowano sygnalizator typu S1a zgodnie z [4]. Rozmieszczenie urządzeń sygnalizacji oraz organizacja ruchu, oznakowanie poziome i pionowe pokazane zostało na rysunku PS-2. Praca programów sygnalizacji będzie związana zarówno z pracą lokalną jak i pracą w koordynacji ze skrzyżowaniem przy skrzyżowaniu Harcerska – Górnośląska – Nowy Świat – Śródmiejska. Uaktualniana została również tablica czasów międzyzielonych zgodnie z aktualizacją ustawy [4]. Wraz ze zmianą tablicy czasów międzyzielonych aktualizacji będą podlegały programy sygnalizacji.

Sygnalizacja będzie pracowała w trybie programów stałoczasowych przełączanych według harmonogramu przedstawionego w punkcie 4.3.

Zaprojektowane oznakowanie pionowe i poziome pokazano na rysunku PS-2.

#### 4.1 Obliczenia czasów międzyzielonych.

Obliczenia czasów międzyzielonych wykonano w celu określenia koniecznego odstępu pomiędzy załączeniem kolejnych grup sygnałowych (faz ruchu) niezbędnego dla bezpiecznego funkcjonowania sygnalizacji. Czasy międzyzielone poszczególnych grup kolizyjnych obliczono według następujących wzorów:

$$tm_{i,j} = t\dot{z} + te_{i,j} - td_{i,j} \text{ [s]} \quad (1)$$

gdzie:

$tm_{i,j}$  – czas międzyzielony dla pary strumieni (i,j) [s].

$t\dot{z}$  – czas trwania sygnału żółtego lub jego odpowiedników dla strumienia ewakuującego się  $i$ ; w przypadku ewakuacji strumienia rowerzystów lub pieszych  $t\dot{z} = 0$ ,

$te_{i,j}$  – czas ewakuacji strumienia  $i$  poza punkt kolizji ze strumieniem  $j$ ,

$td_{i,j}$  – czas dojazdu strumienia  $j$  do punktu kolizji ze strumieniem  $i$  [s],

a) Dla pieszych  $td = 0$ ,

b) Dla pojazdów  $td_{i,j} = \frac{Sd_{i,j}}{Vd_{i,j}} + 1$

Czas ewakuacji pojazdów obliczono według następującego wzoru:

$$te_{i,j} = \frac{Se_{i,j} + L_p}{Ve_i} \text{ [s]} \quad (2)$$

gdzie:

$Se_{i,j}$  – droga ewakuacji strumienia  $i$  od linii zatrzymania do punktu kolizji ze strumieniem  $j$  [m]

$L_p$  – wartość wydłużająca drogę ewakuacji, 10m dla strumienia pojazdów, 0m dla strumienia pieszych/rowerzystów [m],

$Ve_i$  – prędkość ewakuacji  $i$ -tej grupy ruchowej [m/s] dla strumienia pojazdów równą prędkości dopuszczalnej na wlocie, jednak nie większą niż 14 m/s, dla pieszych – 1,4 m/s

Czas dojazdu pojazdów obliczono według następującego wzoru:

$$td_{i,j} = \frac{Sd_{i,j}}{Vd_j} + 1 \text{ [s]} \quad (3)$$

gdzie:

$Sd_{i,j}$  – długość drogi dojazdu strumienia  $j$  od linii warunkowego zatrzymania do punktu kolizji ze strumieniem  $i$  [m],

$Vd_j$  – prędkość dojazdu strumienia  $j$  którą należy przyjąć jako równą maksymalnej dopuszczanej prędkości tego strumienia, uwzględniając warunki miejscowe [m/s]

Minimalne czasy międzyzielone zostały obliczone na podstawie następujących założeń:

- a) prędkość ewakuacji
  - dla potoków skręcających 30 km/h (8,33 m/s)
  - dla potoków na wprost przyjęto 30 km/h (8,33 m/s - wlot ul. Śródmiejskiej) i 50 km/h (13,89 m/s – wlot ul. Fabrycznej),
- b) prędkość dojazdu
  - dla potoku w wlocie ulicy Śródmiejskiej 30 km/h (8,33 m/s),
  - dla potoku w wlocie ulicy Fabrycznej 60 km/h (16,7 m/s),
- c) prędkość pieszych 1,4 m/s
- d) prędkość rowerzystów 4,2 m/s
- e) długość światła żółtego dla pojazdów 3,0 s
- f) długość światła zielonego pulsującego dla pieszych 4,0 s
- g) minimalna długość światła czerwonego 2,0 s
- h) długość pojazdów równa 10 [m].
- i) długość rowerów przyjęto na 2 [m].

Zgodnie z powyższymi wytycznymi w poniższej tabeli przedstawiono obliczenia czasów międzyzielonych.

Potok ewakuujący się	Pas	Potok dojeżdżający	Pas	Czas żółty[s]	Długość pojazdu [m]	Droga ewakuacji [m]	Vew [m/s]	Te [s]	Droga dojazdu [m]	Vdoj [m/s]	Tm obliczony [s]	Dodatek	Przyjęty CmZ [s]
02	W	05	W	3.0	10	15.20	13.89	1.814	17.50	8.33	1.71	1.0	3
02	W	05	L	3.0	10	19.90	13.89	2.153	22.00	8.33	1.51	1.0	
02	W	21	W	3.0	10	17.20	13.89	1.958	19.50	4.20	-0.68	3.0	3
02	P	31	-	3.0	10	3.00	8.33	1.561	0.00	0.00	4.56	0.0	6
02	P	31	-	3.0	10	7.00	8.33	2.041	0.00	0.00	5.04	0.0	
02	W	31	-	3.0	10	3.00	13.89	0.936	0.00	0.00	3.94	0.0	
02	W	31	-	3.0	10	7.00	13.89	1.224	0.00	0.00	4.22	0.0	
02	W	35	-	3.0	10	27.00	13.89	2.664	0.00	0.00	5.66	0.0	6
02	W	35	-	3.0	10	31.00	13.89	2.952	0.00	0.00	5.95	0.0	
05	W	02	W	3.0	10	17.50	8.33	3.301	15.20	16.67	4.39	0.0	5
05	L	02	W	3.0	10	22.00	8.33	3.842	19.90	16.67	4.65	0.0	
05	L	21	W	3.0	10	18.70	8.33	3.445	20.10	4.20	0.66	2.0	3
05	W	33	-	3.0	10	4.00	8.33	1.681	0.00	0.00	4.68	0.0	6
05	W	33	-	3.0	10	8.00	8.33	2.161	0.00	0.00	5.16	0.0	
05	L	33	-	3.0	10	4.00	8.33	1.681	0.00	0.00	4.68	0.0	
05	L	33	-	3.0	10	8.00	8.33	2.161	0.00	0.00	5.16	0.0	
05	W	37	-	3.0	10	31.70	8.33	5.006	0.00	0.00	8.01	0.0	9
05	W	37	-	3.0	10	35.70	8.33	5.486	0.00	0.00	8.49	0.0	
21	W	02	W	3.0	2	19.50	4.20	5.119	17.20	16.70	6.09	0.0	7
21	W	05	L	3.0	2	20.10	4.20	5.262	18.70	16.70	6.14	0.0	7
21	W	33	-	3.0	2	29.80	4.20	7.571	0.00	0.00	10.57	0.0	12
21	W	33	-	3.0	2	33.80	4.20	8.524	0.00	0.00	11.52	0.0	
21	W	37	-	3.0	2	2.00	4.20	0.952	0.00	0.00	3.95	0.0	5
21	W	37	-	3.0	2	4.00	4.20	1.429	0.00	0.00	4.43	0.0	
31	-	02	P	0.0	0	6.00	1.40	4.286	3.00	16.67	3.11	0.0	4
31	-	02	P	0.0	0	6.00	1.40	4.286	7.00	16.67	2.87	0.0	
31	-	02	W	0.0	0	6.00	1.40	4.286	3.00	16.67	3.11	0.0	

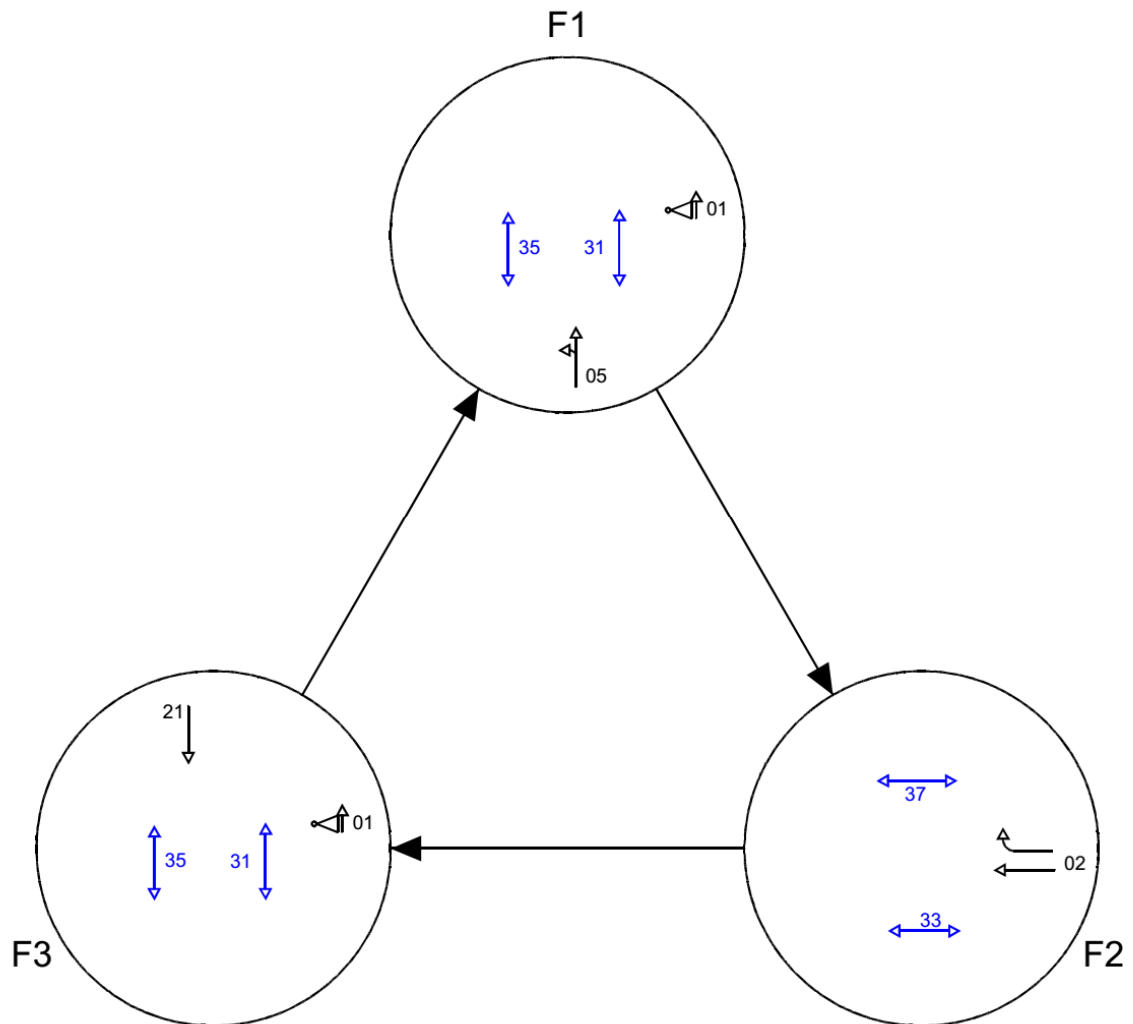
Potok ewakuujący się	Pas	Potok dojeżdżający	Pas	Czas żółty[s]	Długość pojazdu [m]	Droga ewakuacji [m]	Vew [m/s]	Te [s]	Droga dojazdu [m]	Vdoj [m/s]	Tm obliczony [s]	Dodatek	Przyjęty CmZ [s]
31	-	02	W	0.0	0	6.00	1.40	4.286	7.00	16.67	2.87	0.0	
33	-	05	W	0.0	0	7.80	1.40	5.571	4.00	16.67	4.33	0.0	5
33	-	05	W	0.0	0	7.80	1.40	5.571	8.00	16.67	4.09	0.0	
33	-	05	L	0.0	0	7.80	1.40	5.571	4.00	16.67	4.33	0.0	
33	-	05	L	0.0	0	7.80	1.40	5.571	8.00	16.67	4.09	0.0	
33	-	21	W	0.0	0	7.80	1.40	5.571	29.80	4.20	-2.52	3.0	3
33	-	21	W	0.0	0	7.80	1.40	5.571	33.80	4.20	-3.48	3.0	
37	-	05	W	0.0	0	9.10	1.40	6.500	31.70	16.67	3.60	0.0	4
37	-	05	W	0.0	0	9.10	1.40	6.500	35.70	16.67	3.36	0.0	
37	-	21	W	0.0	0	9.10	1.40	6.500	2.00	4.20	5.02	0.0	6
37	-	21	W	0.0	0	9.10	1.40	6.500	4.00	4.20	4.55	0.0	

Tablica minimalnych czasów międzyzielonych

	01	02	05	21	31	33	35	37
01		1						
02	3		3	3	6		6	
05		5		3		6		9
21		7	7			12		5
31		4						
33			5	3				
35		4						
37			4	6				

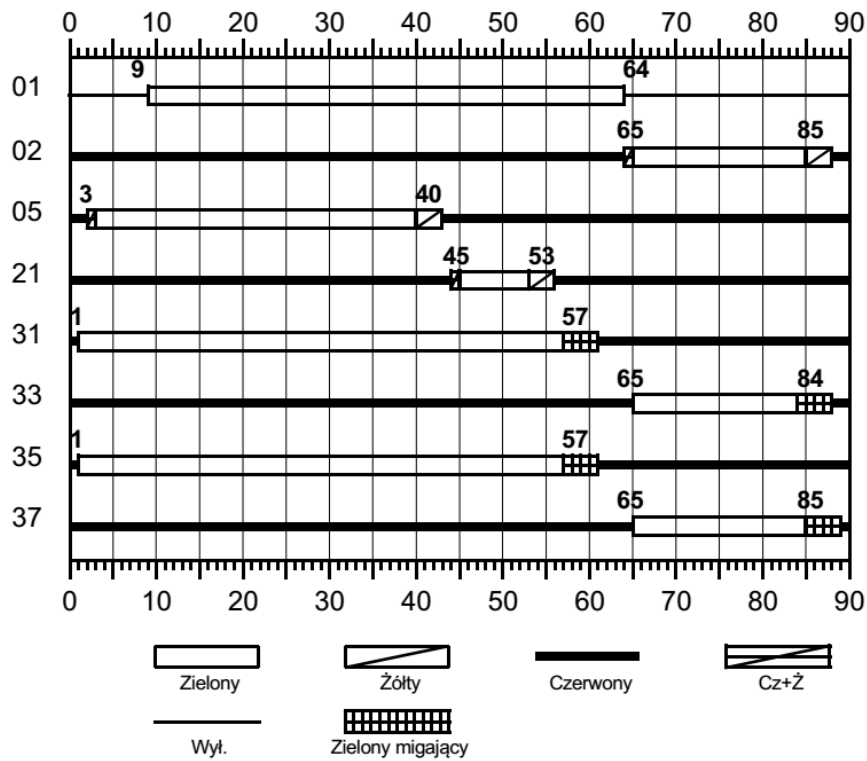
## 4.2 Programy sygnalizacji

### 4.2.1 Fazy ruchu

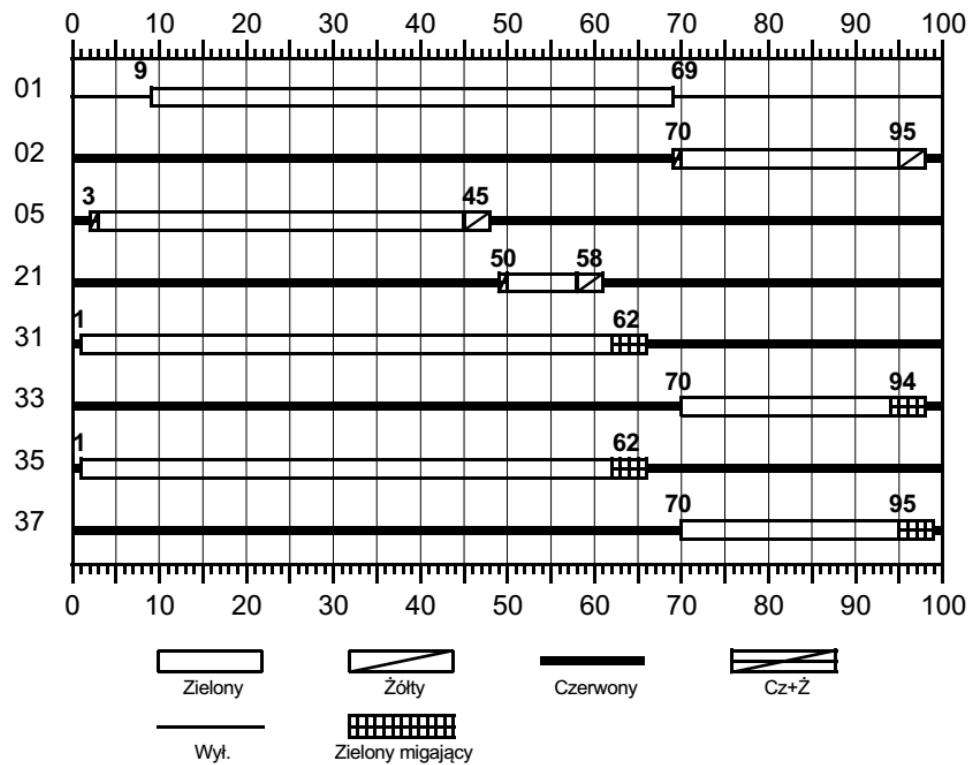


## 4.2.2 Programy sterujące

Program sterujący o cyklu 90 [s]

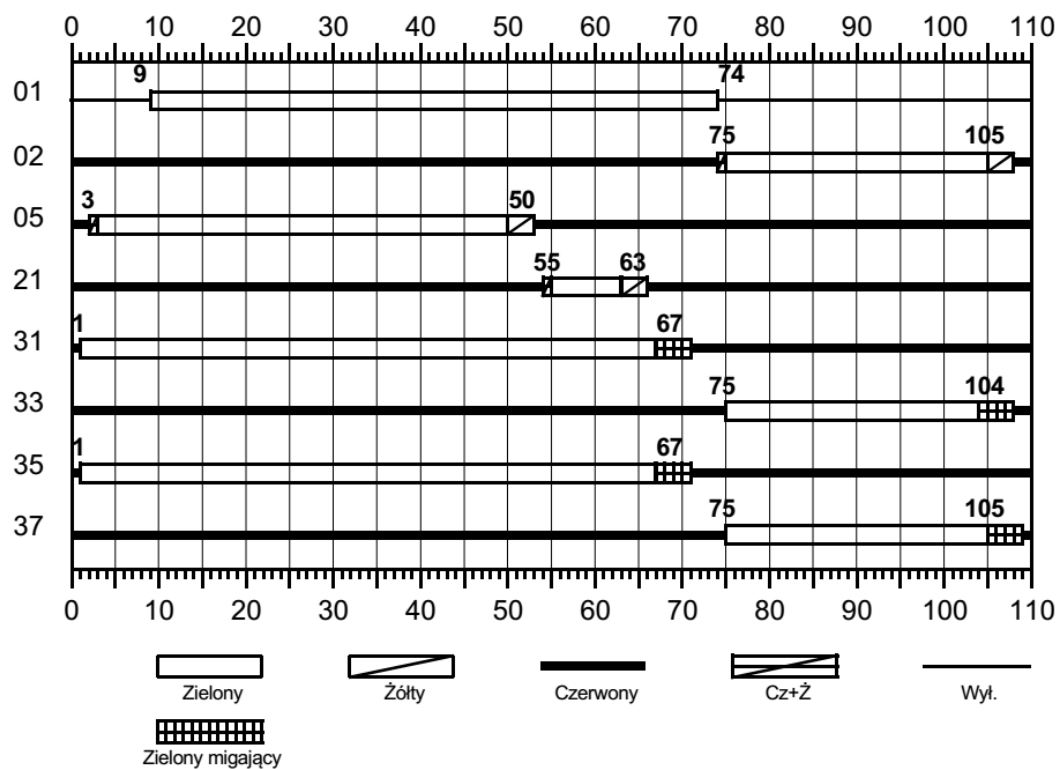


Program sterujący o cyklu 100 [s]



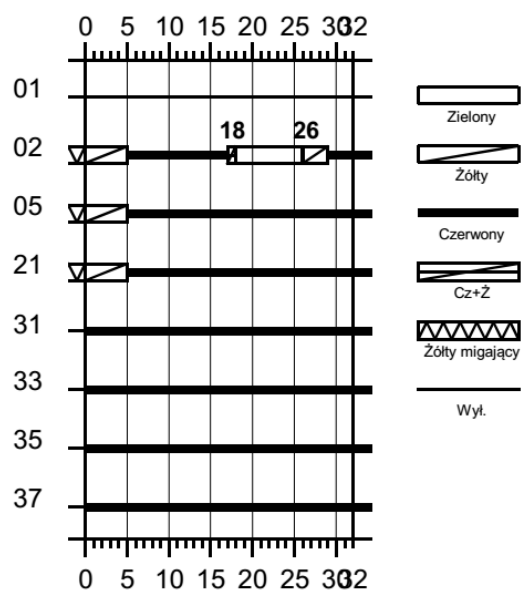


Program sterujący o cyklu 110 [s]

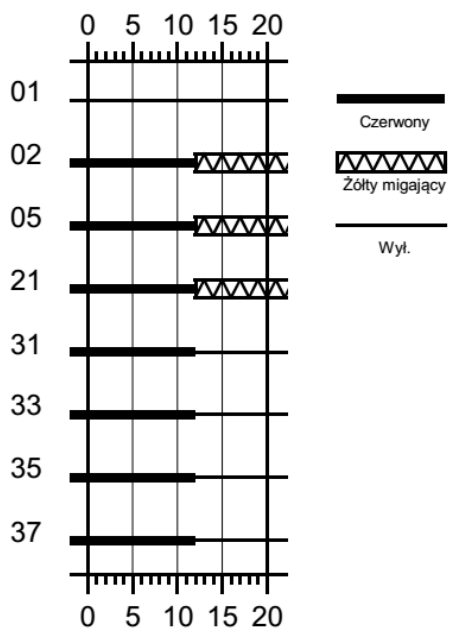


#### 4.2.3 Programy startowy i końcowy

Program startowy



## Program końcowy



### 4.3 Harmonogram pracy sygnalizacji.

Praca programów sterownika odbywać się będzie według następującego harmonogramu.

- a) Praca od poniedziałku do piątku
  - Program o długości cyklu 90 [s], praca w godzinach 20:00 - 22:00.
  - Program o długości cyklu 100 [s], praca w godzinach 06:00 – 14:00, 16:00 – 20:00.
  - Program o długości cyklu 110 [s], praca w godzinach 14:00 – 16:00
  - stan "żółte migające", praca w godzinach 22:00 – 06:00
- b) Praca od soboty do niedzieli
  - Program o długości cyklu 90 [s], praca w godzinach 06:00 - 22:00.
  - stan "żółte migające", praca w godzinach 22:00 – 06:00

## 4.4 Obliczenia przepustowości

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ		7
Zamawiający:	ZDM w Kaliszu					Miejscowość:		Kalisz				
Wykonawca:	Ductus Sp. Z o.o.					Skrzyżowanie:		Śródmiejska - Fabryczna - Kościuszki				
Projekt nadrzędny:	-	Nr pracy		1		Data	2016.08.10		Godzina	Szczyt poranny		
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	W	-	-	WP	-	-	LW	-	-	-	-	-
Natężenie ruchu w grupie pasów $Q_{gr}$ [P/h]	10			659			527					
Natężenie ruchu na wlocie $Q_{wl}$ [P/h]	10			659			527					
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu $Q_{sk}$ [P/h]	1196											
Natężenie nasycenia w grupie pasów $S_{gr}$ [P/hz]	1898			3138			1592					
Stopień nasycenia grupy pasów $Y_{gr}$ [-]	0,005			0,198			0,331					
Przepustowość grupy pasów $C_{gr}$ [P/h]	190			847			732					
Przepustowość wlotu $C_{wl}$ [P/h]	190			847			732					
Przepustowość skrzyżowania $C_{sk}$ [P/h]	1537											
Stopień obciążenia grupy pasów $X_{gr}$ [-]	0,053			0,778			0,720					
Stopień obciążenia wlotu $X_{wl}$ [-]	0,053			0,778			0,720					
Stopień obciążenia skrzyżowania $X_{sk}$ [-]	0,778											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h]	1306											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h]	110											
Średnie straty czasu w grupie pasów $d_{gr}$ [s/P]	40,7			38,7			25,8					
Średnie straty czasu na wlocie $d_{wl}$ [s/P]	40,7			38,7			25,8					
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu $d_{sk}$ [s/P]	33,0											
PSR w grupie pasów	II			II			II					
PSR na wlocie	II			II			II					
PSR na skrzyżowaniu	II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów $D^*_{gr}$ [h/h]	0,11			7,08			3,78					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie $D^*_{wl}$ [h/h]	0,11			7,08			3,78					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu $D^*_{sk}$ [h/h]	10,97											
Średnia kolejka pozostająca $K_p$ [P]	0,0			1,2			0,8					
Kolejka maksymalna $K_{m95}$ [P]	3,0			32,0			23,0					
Zasięg kolejki maksymalnej $L_K$ [m]	19,0			99,0			143,0					
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów $z_{gr}$ [z/P]	0,814			0,891			0,776					
Średnia liczba zatrzymań na wlocie $z_{wl}$ [z/P]	0,800			0,891			0,776					
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu $z_{sk}$ [z/P]	0,840											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów $u_{z,gr}$ [-]	0,814			0,832			0,727					
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie $u_{z,wl}$ [-]	0,800			0,832			0,727					
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu $u_{z,sk}$ [-]	0,785											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW											FORMULARZ	7
Zamawiający:	ZDM w Kaliszu						Miejscowość:	Kalisz				
Wykonawca:	Ductus Sp. Z o.o.						Skrzyżowanie:	Śródmiejska - Fabryczna - Kościuszki				
Projekt nadrzędny:	-	Nr pracy	1		Data	2016.08.10		Godzina	Miedzyszczyt			
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	W	-	-	WP	-	-	LW	-	-	-	-	-
Natężenie ruchu w grupie pasów $Q_{gr}$ [P/h]	10			622			587					
Natężenie ruchu na wlocie $Q_{wl}$ [P/h]	10			622			587					
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu $Q_{sk}$ [P/h]	1219											
Natężenie nasycenia w grupie pasów $S_{gr}$ [P/hz]	1898			3138			1604					
Stopień nasycenia grupy pasów $Y_{gr}$ [-]	0,005			0,184			0,366					
Przepustowość grupy pasów $C_{gr}$ [P/h]	190			847			738					
Przepustowość wlotu $C_{wl}$ [P/h]	190			847			738					
Przepustowość skrzyżowania $C_{sk}$ [P/h]	1533											
Stopień obciążenia grupy pasów $X_{gr}$ [-]	0,053			0,734			0,795					
Stopień obciążenia wlotu $X_{wl}$ [-]	0,053			0,734			0,795					
Stopień obciążenia skrzyżowania $X_{sk}$ [-]	0,795											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h]	1303											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h]	84											
Średnie straty czasu w grupie pasów $d_{gr}$ [s/P]	40,7			36,9			29,5					
Średnie straty czasu na wlocie $d_{wl}$ [s/P]	40,7			36,9			29,5					
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu $d_{sk}$ [s/P]	33,4											
PSR w grupie pasów	II			II			II					
PSR na wlocie	II			II			II					
PSR na skrzyżowaniu	II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów $D^*_{gr}$ [h/h]	0,11			6,38			4,81					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie $D^*_{wl}$ [h/h]	0,11			6,38			4,81					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu $D^*_{sk}$ [h/h]	11,30											
Średnia kolejka pozostająca $K_p$ [P]	0,0			0,9			1,3					
Kolejka maksymalna $K_{max}$ [P]	3,0			29,0			28,0					
Zasięg kolejki maksymalnej $L_k$ [m]	19,0			90,0			174,0					
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów $z_{gr}$ [z/P]	0,814			0,866			0,838					
Średnia liczba zatrzymań na wlocie $z_{wl}$ [z/P]	0,800			0,867			0,838					
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu $z_{sk}$ [z/P]	0,852											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów $uz_{gr}$ [-]	0,814			0,819			0,766					
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie $uz_{wl}$ [-]	0,800			0,818			0,767					
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu $uz_{sk}$ [-]	0,793											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ		7
Zamawiający:	ZDM w Kaliszu					Miejscowość:		Kalisz				
Wykonawca:	Ductus Sp. Z o.o.					Skrzyżowanie:		Śródmiejska - Fabryczna - Kościuszki				
Projekt nadrzędny:	-	Nr pracy		1		Data		2016.08.10		Godzina		Szczyt popołudniowy
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	W	-	-	WP	-	-	LW	-	-	-	-	-
Natężenie ruchu w grupie pasów $Q_{gr}$ [P/h]	10			652			655					
Natężenie ruchu na wlocie $Q_{wl}$ [P/h]	10			652			655					
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu $Q_{sk}$ [P/h]	1317											
Natężenie nasycenia w grupie pasów $S_{gr}$ [P/hz]	1898			3138			1613					
Stopień nasycenia grupy pasów $Y_{gr}$ [-]	0,005			0,198			0,406					
Przepustowość grupy pasów $C_{gr}$ [P/h]	190			847			742					
Przepustowość wlotu $C_{wl}$ [P/h]	190			847			742					
Przepustowość skrzyżowania $C_{sk}$ [P/h]	1492											
Stopień obciążenia grupy pasów $X_{gr}$ [-]	0,053			0,770			0,883					
Stopień obciążenia wlotu $X_{wl}$ [-]	0,053			0,770			0,883					
Stopień obciążenia skrzyżowania $X_{sk}$ [-]	0,883											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h]	1268											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h]	-49											
Średnie straty czasu w grupie pasów $d_{gr}$ [s/P]	40,7			38,3			37,9					
Średnie straty czasu na wlocie $d_{wl}$ [s/P]	40,7			38,3			37,9					
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu $d_{sk}$ [s/P]	38,1											
PSR w grupie pasów	II			II			II					
PSR na wlocie	II			II			II					
PSR na skrzyżowaniu	II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów $D^*_{gr}$ [h/h]	0,11			6,94			6,90					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie $D^*_{wl}$ [h/h]	0,11			6,94			6,90					
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu $D^*_{sk}$ [h/h]	13,95											
Średnia kolejka pozostająca $K_p$ [P]	0,0			1,1			2,7					
Kolejka maksymalna $K_{max}$ [P]	3,0			31,0			33,0					
Zasięg kolejki maksymalnej $L_k$ [m]	19,0			96,0			205,0					
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów $z_{gr}$ [z/P]	0,814			0,884			0,952					
Średnia liczba zatrzymań na wlocie $z_{wl}$ [z/P]	0,800			0,883			0,953					
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu $z_{sk}$ [z/P]	0,917											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów $uz_{gr}$ [-]	0,814			0,829			0,818					
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie $uz_{wl}$ [-]	0,800			0,830			0,818					
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu $uz_{sk}$ [-]	0,824											

## 5 Koordynacja

W ramach koordynacji zapewniona zostanie komunikacja pomiędzy sterownikiem pracującym na przedmiotowym skrzyżowaniu i sterownikiem przy skrzyżowaniu Harcerska - Gómośląska – Nowy świat - Śródmiejska. Komunikacja pomiędzy sterownikami oraz z centrum sterowania ruchem odbywać się będzie za pomocą sieci światłowodowej. W części graficznej pokazane zostały wiązki koordynacyjne dla skrzyżowań.

## 6 Sterownik sygnalizacji świetlnej.

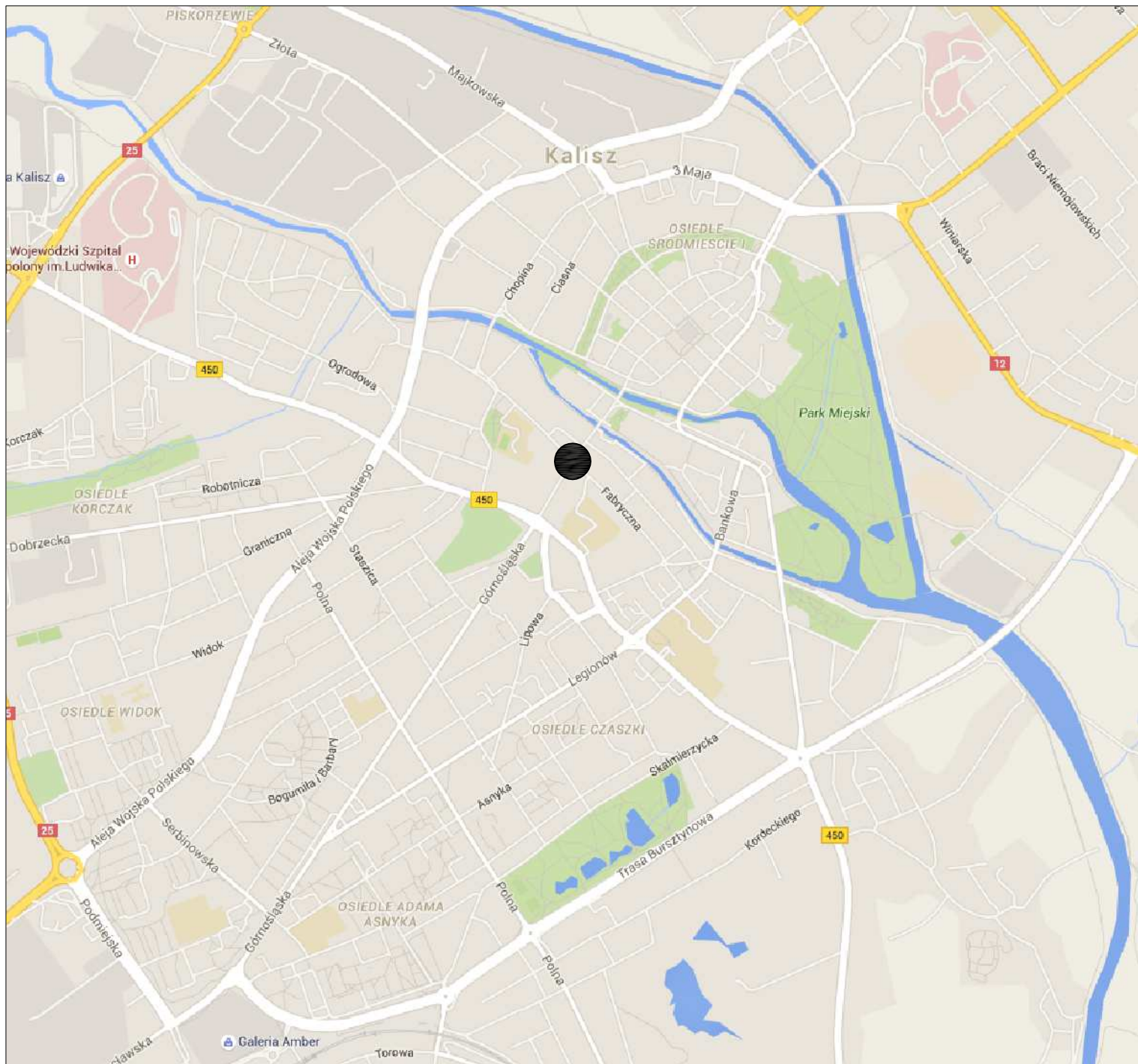
Urządzenie realizujące programy sterowania powinno spełniać kryteria wymagane przez przepisy [3]. Poza tym, sterownik sygnalizacji musi być zgodny z obecnie obowiązującymi przepisami i normami oraz współpracować z kaliskim CSR. Sterownik będzie posiadał zaimplementowany protokół komunikacji z kaliskim CSR i umożliwiać zmianę wszystkich parametrów konfigurowanych przez operatora systemu. Sterownik zapewni możliwość przejścia do pracy autonomicznej w przypadku awarii połączenia z CSR.



Sterownik musi posiadać możliwość implementacji dowolnego algorytmu sterowania pracą sygnalizacji świetlnej, w tym stałoczasowego oraz w przyszłości akomodacyjnego, grupowego, typu "all - red", oraz z zaawansowanymi algorytmami dynamicznej koordynacji arterii.

Sterownik będzie wyposażony w rezerwowy system zasilania UPS, którego zadaniem jest podtrzymanie napięcia zasilania sterownika sygnalizacji świetlnej na wypadek wyłączenia zasilania podstawowego. Zanik napięcia zasilania musi doprowadzić do wyłączenia sygnalizacji świetlnej z zapewnieniem realizacji całego programu końcowego. W przypadku zaniku zasilania sterownika sygnalizacji świetlnej, układ UPS powinien podtrzymać jego pracę tak, aby umożliwić przejście sygnalizacji świetlnej do trybu pracy awaryjnej z zastosowaniem programu końcowego. Tryb awaryjny powinien pracować przez co najmniej 5 minut, po czym sterownik powinien wyłączyć się.

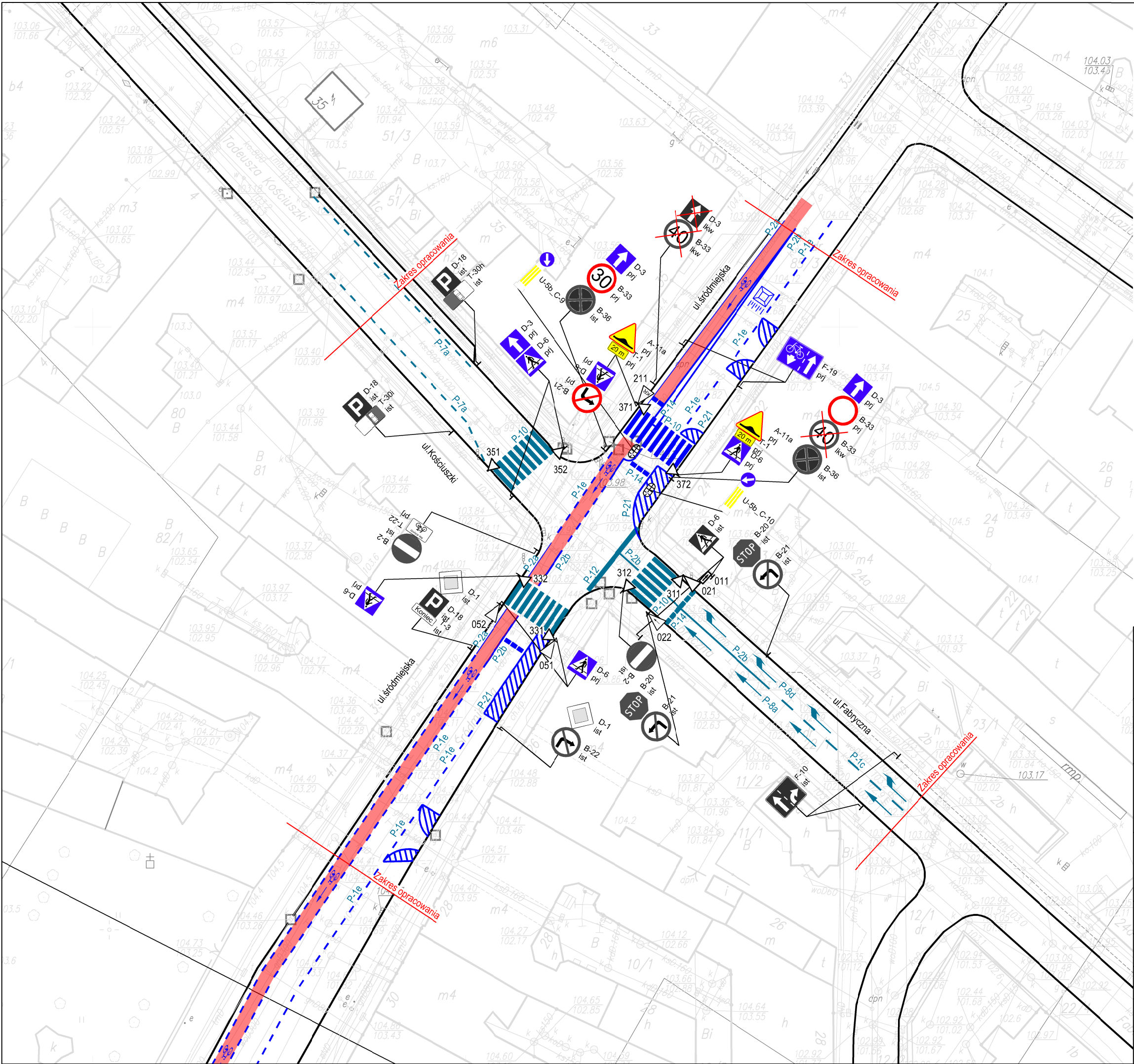
## 7 Załączniki.

- Rysunek 1 – „*Położenie skrzyżowania na planie miasta.*”
- Rysunek 2 – „*Rozmieszczenie urządzeń sygnalizacji. Oznakowanie poziome i pionowe.*”
- Rysunek 3 – „*Trajektorie ruchu i punkty kolizji.*”
- Rysunek 4.1 – 4.3 – „*Wiązki koordynacyjne.*”




<b>INWESTOR:</b>  <b>ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH</b> 62-800 Kalisz, ul. Złota 43 tel. 62 59 85 200; fax 62 59 85 201 e-mail: zdmb@zdm.kalisz.pl www.zdm.kalisz.pl	<b>TYTUŁ RYSUNKU:</b>  PROJEKT SYGNALIZACJI POŁOŻENIE SKRZYŻOWANIA NA PLANIE MIASTA			
<b>WYKONAWCA:</b>  <b>"Ductus" sp. z o.o.</b> ul. Chodkiewicza 3 63-400 Ostrów Wielkopolski	FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
<b>NAZWA OPRACOWANIA:</b>  PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA SKRZYŻOWANIU ŚRÓDMIEJSKA - FABRYCZNA - KOŚCIUSZKI W KALISZU	PROJEKTANT	Grzegorz Beta		
	SPRAWDZAJĄCY	Marcin Stachowiak		
	BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU		STADIUM: Projekt wykonawczy
	ARKUSZ:	A4	DATA:	2016-07 SKALA: 1:500 NR RYS. PS-1





LEGENDA:

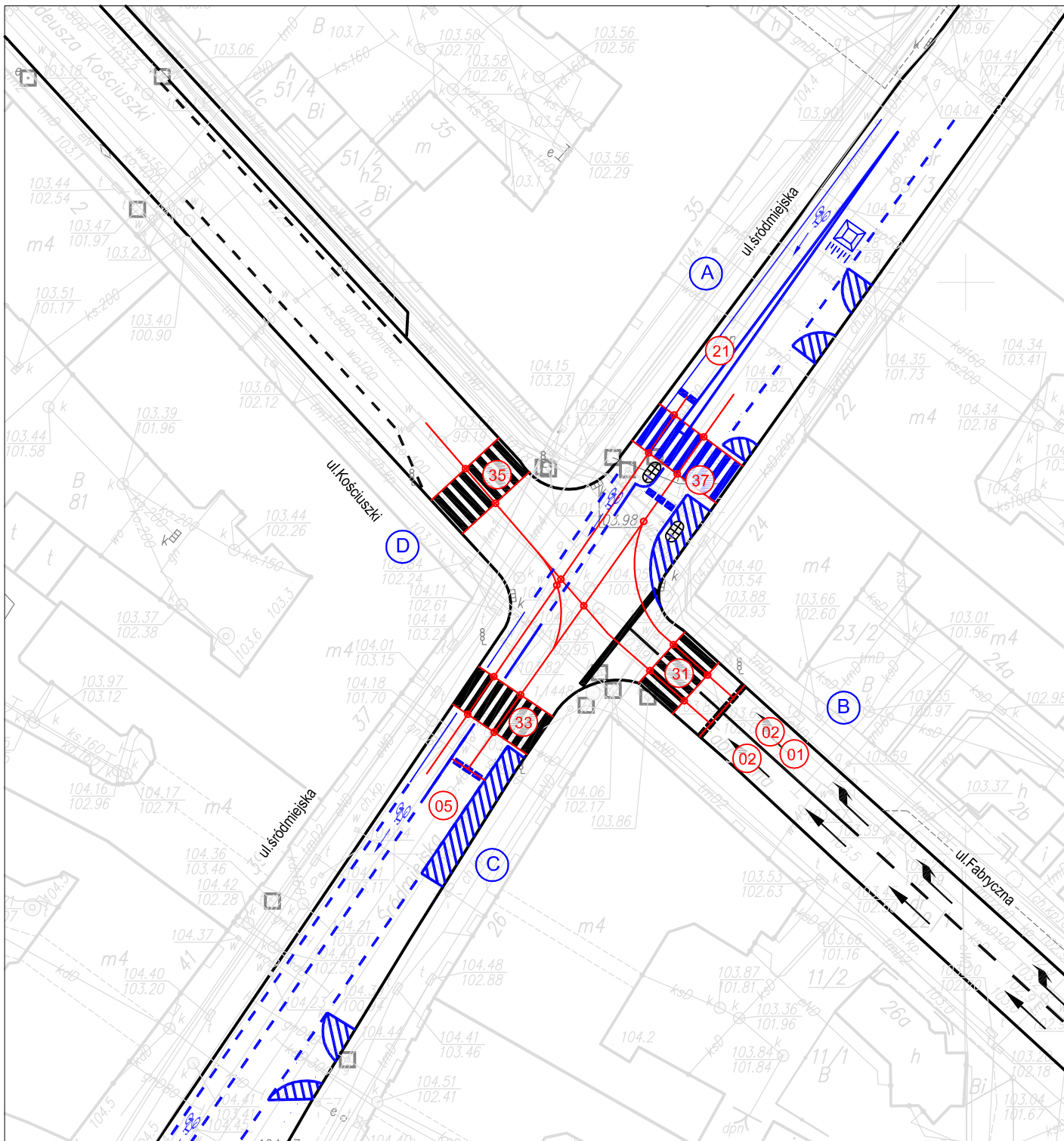
-  Sygnalizator dla pojazdów
-  Sygnalizator dla rowerzystów
-  Sygnalizator ze strzałką jazdy warunkowej
-  Sygnalizator dla pieszych
-  A-7 prj Znak projektowany
-  A-7 ist Znak istniejący
-  A-7 lkw Znak do usunięcia

Istniejące oznakowanie poziome oznaczono kolorem szarym.

Projektowane oznakowanie poziome oznaczono kolorem niebieskim.

</





# LEGENDA:

02

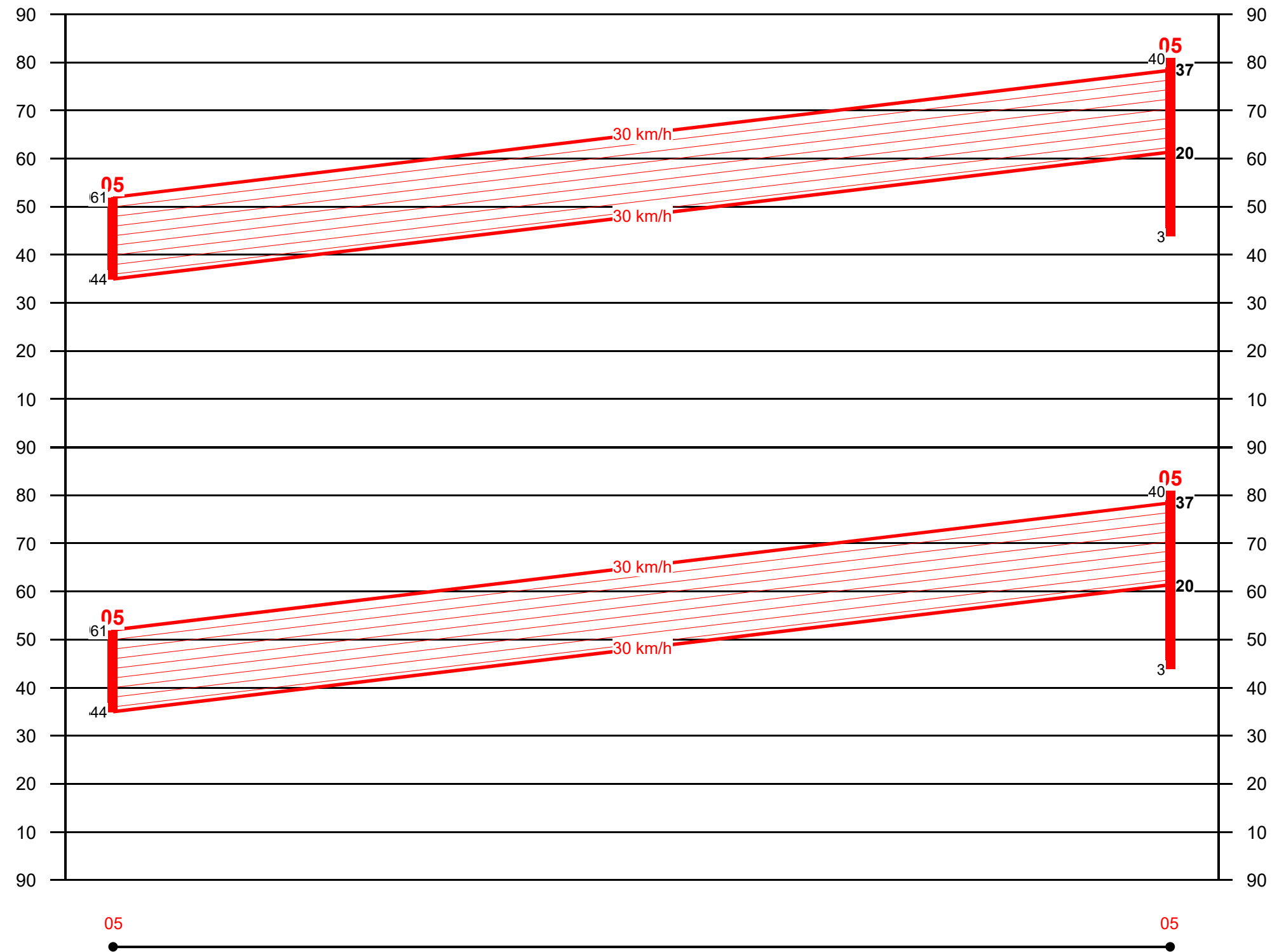
Numer grupy sygnalizacyjnej



Trajektoria ruchu

A

Oznaczenie wlotu do obliczeń przepustowości



Harcerska - Górnośląska - Nowy świat - śródmiejska

Rysunek 4.1 Wiązka koordynacyjna dla cyklu 90 [s]

Śródmiejska - Fabryczna - Kościuszki

