

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 HARCERSKA - GÓRNOŚLĄSKA - NOWY ŚWIAT  
- ŚRÓDMIEJSKA 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.....	9
4	STAN PROJEKTOWANY.....	10
4.1	Obliczenia czasów międzyczłonnych.....	11
4.2	Programy sygnalizacji.....	21
4.2.1	Fazy ruchu.....	21
4.2.2	Programy sterujące.....	22
4.2.3	Programy startowy i końcowy .....	25
4.3	Harmonogram pracy sygnalizacji.....	26
4.4	Obliczenia przepustowości .....	27
5	KOORDYNACJA .....	30
6	STEROWNIK SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.....	30
7	ZAŁĄCZNIKI. ....	30

## **1 Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest projekt modernizacji sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Harcerskiej, Górnośląskiej, Nowy Świat i Śródmiejskiej 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 09.08.2015 r. (wtorek).
- [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 Górniośląska prowadząca do ulicy Śródmiejskiej w kierunku starówki miejskiej. Wlot ulicy Górniośląskiej posiada po dwa pasy w każdym kierunku. Obecnie organizacja ruchu pozwala na ruch pojazdów na wprost i w prawo oraz na wprost i w lewo. Wloty podporządkowane to ulice Harcerska oraz Nowy Świat. Ruch pojazdów z wlotu ulicy Harcerskiej odbywa się na 4 pasach, z których można poruszać się po wydzielonych pasach w prawo, na dwóch pasach wprost oraz w lewo. Ulica Nowy świat umożliwia ruch po trzech pasach ruchu w relacjach w prawo, na wprost oraz na wprost i w lewo. Przez każdy z wlotów poprowadzone zostały przejścia dla pieszych. W bezpośrednim sąsiedztwie skrzyżowania znajdują się przystanki komunikacji publicznej. W ciągu dnia obserwuje się ciągły wzmożony ruch pojazdów z każdego wlotu.

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. Na sygnalizatorów na wysięgnikach zastosowano ekrany kontrastowe. 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 09 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.

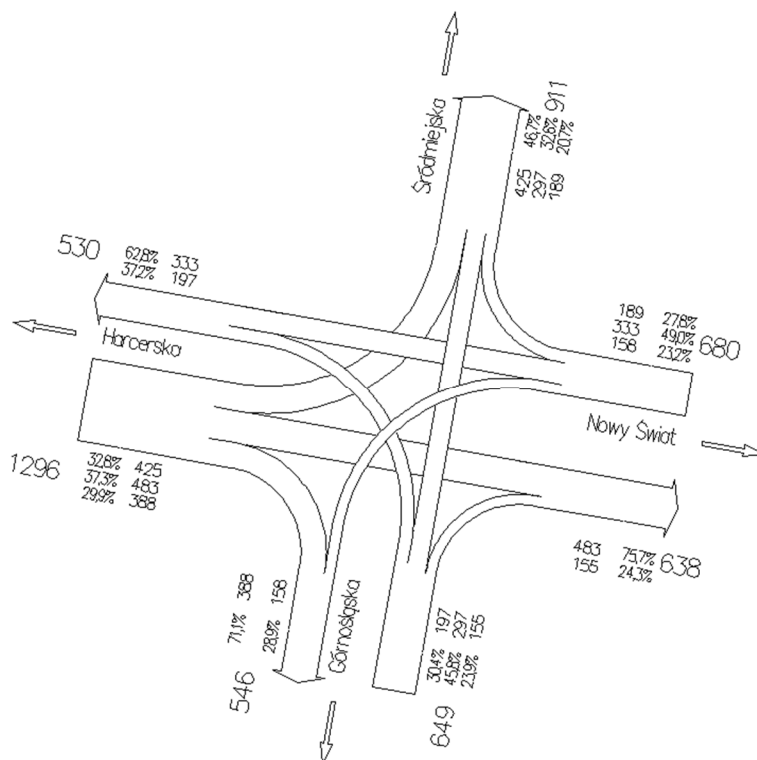
## a) Wykaz tabelaryczny pomiarów natężenia ruchu pojazdów na skrzyżowaniu

Miejscowość: Kalisz					Data pomiaru: 2016.08.09						
Skrzyżowanie: Harcerska - Górniośląska - Nowy Świat - śródmiejska					Wlot wschodni (ul.Nowy Świat)						
Godz. 07:00-08:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		135	18			3	2		154.5	23%	158
Prosto	16	280	22	3		7	5		340.4	49%	333
Skręt w prawo		162	12	2		3	10		181.9	28%	189
SUMA	16	577	52	5	0	13	17	0	676.8		680
%	2%	85%	8%	1%	0%	2%	3%	0%			
Godz. 08:00-09:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo	1	130	10			2	5		143.9	25%	148
Prosto	11	235	17	7		2	1		286.7	47%	273
Skręt w prawo		133	7	2		6	12		149.4	28%	160
SUMA	12	498	34	9	0	10	18	0	580.0		581
%	2%	86%	6%	2%	0%	2%	3%	0%			
Godz. 11:00-12:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		105	16			3	2		122.5	23%	126
Prosto	10	245	23			5	6		289.3	53%	289
Skręt w prawo		108	5			3	15		118.4	24%	131
SUMA	10	458	44	0	0	11	23	0	530.2		546
%	2%	84%	8%	0%	0%	2%	4%	0%			
Godz. 15:00-16:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		126	11			3			137.9	25%	140
Prosto	12	222	20	10		5	2		285.7	49%	271
Skręt w prawo		115	11	1		1	13		132.2	26%	141
SUMA	12	463	42	11	0	9	15	0	555.8		552
%	2%	84%	8%	2%	0%	2%	3%	0%			
Godz. 16:00-17:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		104	13			3			117.9	25%	120
Prosto		202	14	10		5	3		238.4	49%	234
Skręt w prawo		105	5	3		6	6		119.6	26%	125
SUMA	0	411	32	13	0	14	9	0	475.9		479
%	0%	86%	7%	3%	0%	3%	2%	0%			

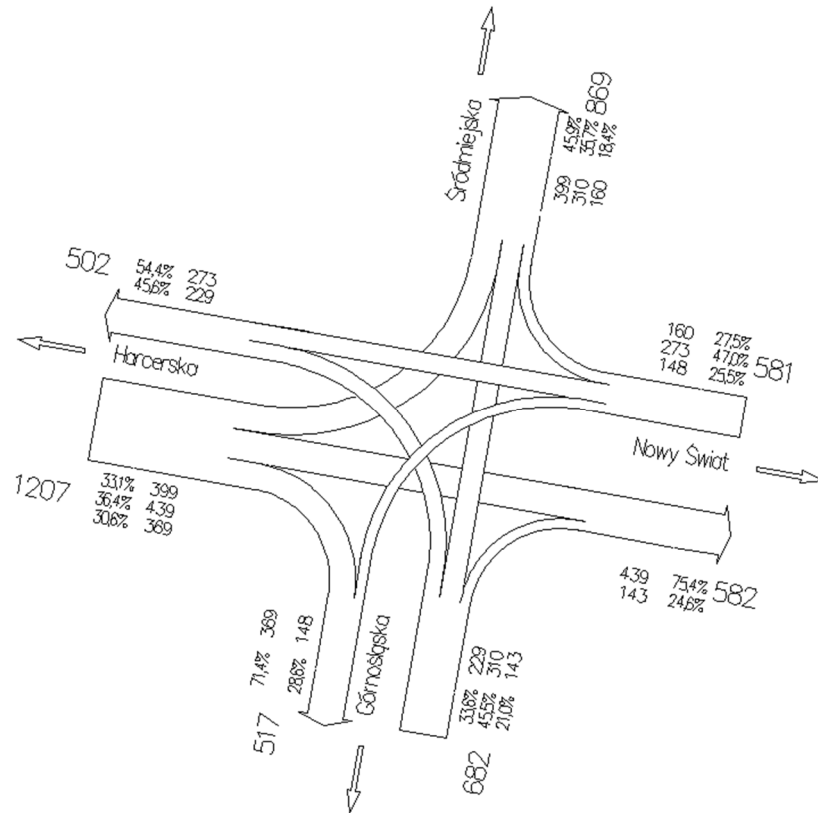
Miejscowość: Kalisz					Data pomiaru: 2016.08.09						
Skrzyżowanie: Harcerska - Górniośląska - Nowy Świat - śródmiejska					Wlot południowy (ul.Bluszczowa)						
Godz. 07:00-08:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo	20	133	25	5		12	2		208.2	30%	197
Prosto	3	222	43	5		11	13		287.6	46%	297
Skręt w prawo	2	103	32	3		10	5		149.1	24%	155
SUMA	25	458	100	13	0	33	20	0	644.9		649
%	4%	71%	15%	2%	0%	5%	3%	0%			
Godz. 08:00-09:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo	16	175	25	3		10			237.8	34%	229
Prosto		251	38	5		6	10		303.8	45%	310
Skręt w prawo	3	105	23	2		3	7		140.4	21%	143
SUMA	19	531	86	10	0	19	17	0	682.0		682
%	3%	78%	13%	1%	0%	3%	2%	0%			
Godz. 11:00-12:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo	13	192	18	1		7			237.5	37%	231
Prosto	1	190	23	3		9	8		225.9	38%	234
Skręt w prawo	2	117	17	2		7	7		145.8	25%	152
SUMA	16	499	58	6	0	23	15	0	609.2		617
%	3%	81%	9%	1%	0%	4%	2%	0%			
Godz. 15:00-16:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo	13	228	22	2		8	3		280.7	35%	276
Prosto	2	258	35	7		10	8		316.0	41%	320
Skręt w prawo	2	151	27	4		3	7		192.6	25%	194
SUMA	17	637	84	13	0	21	18	0	789.3		790
%	2%	81%	11%	2%	0%	3%	2%	0%			
Godz. 16:00-17:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo	17	165	23	3		8			227.0	32%	216
Prosto		233	34	2		7	8		275.5	42%	284
Skręt w prawo	1	135	17	4		6	7		165.7	25%	170
SUMA	18	533	74	9	0	21	15	0	668.2		670
%	3%	80%	11%	1%	0%	3%	2%	0%			

Miejscowość: Kalisz					Data pomiaru: 2016.08.09						
Skrzyżowanie: Harcerska - Górniośląska - Nowy Świat - śródmiejska					Wlot zachodni (ul.Harcerska)						
Godz. 07:00-08:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		372	31	7		7	8		421.5	33%	425
Prosto	17	383	57	10		13	3		495.4	37%	483
Skręt w prawo	43	257	63	12		7	6		425.3	30%	388
SUMA	60	1012	151	29	0	27	17	0	1342.2		1296
%	5%	78%	12%	2%	0%	2%	1%	0%			
Godz. 08:00-09:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		355	28	3		10	3		392.9	33%	399
Prosto	7	380	35	2		15			436.1	36%	439
Skręt w prawo	30	285	34	3		7	10		384.1	31%	369
SUMA	37	1020	97	8	0	32	13	0	1213.1		1207
%	3%	85%	8%	1%	0%	3%	1%	0%			
Godz. 11:00-12:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		332	22	3		11	7		365.4	32%	375
Prosto	11	383	38	3		16			451.6	38%	451
Skręt w prawo	34	237	47	6		13	9		363.8	30%	346
SUMA	45	952	107	12	0	40	16	0	1180.8		1172
%	4%	81%	9%	1%	0%	3%	1%	0%			
Godz. 15:00-16:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		334	23	1		8	6		363.2	33%	372
Prosto	12	358	27	3		10	3		416.5	37%	413
Skręt w prawo	25	272	30	5		7	7		361.2	31%	346
SUMA	37	964	80	9	0	25	16	0	1140.9		1131
%	3%	85%	7%	1%	0%	2%	1%	0%			
Godz. 16:00-17:00											
	Autobusy	Osobowe	Dostawcze	Ciężarowe	Ciężarowe z przyczepą	Motocykle	Rowery	Traktory	PU	%	SUMA
Skręt w lewo		273	23	2		7			302.1	31%	305
Prosto	9	320	27	3		12	3		373.7	38%	374
Skręt w prawo	23	230	30	5		10	8		316.8	31%	306
SUMA	32	823	80	10	0	29	11	0	992.6		985
%	3%	84%	8%	1%	0%	3%	1%	0%			

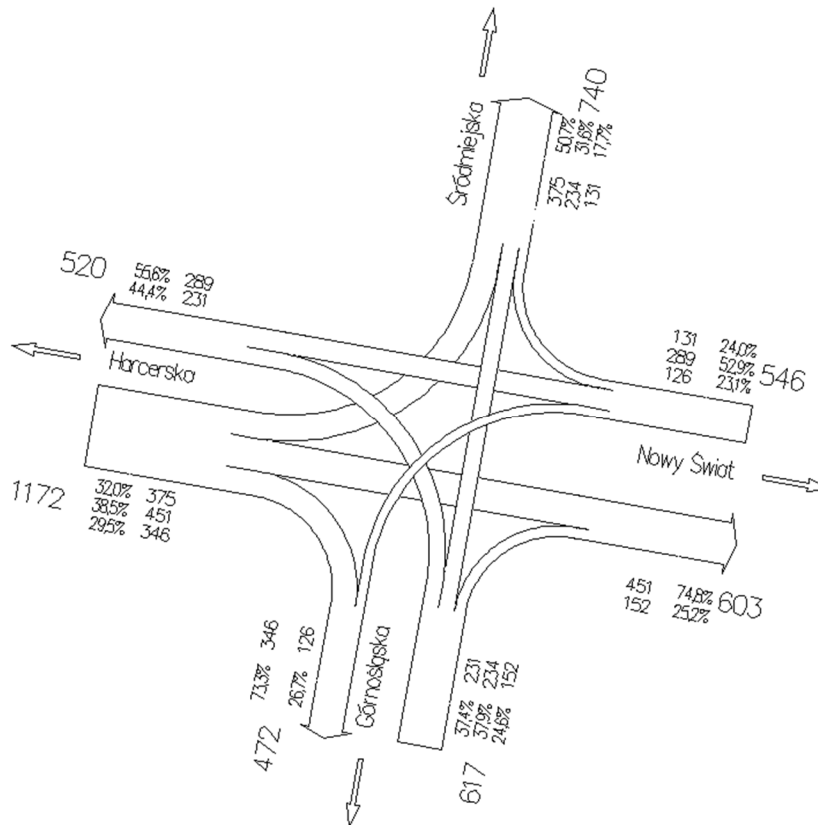
b) Wykresy więzbowe dla poszczególnych godzin pomiarowych



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

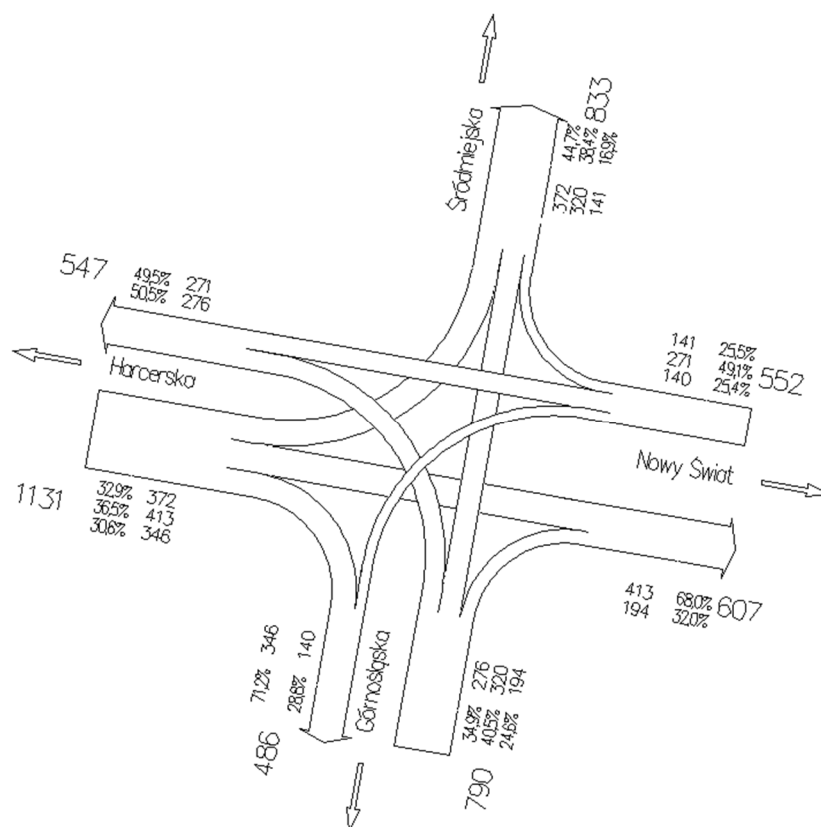


Dane dla pomiarów w godzinach 08:00 – 09:00

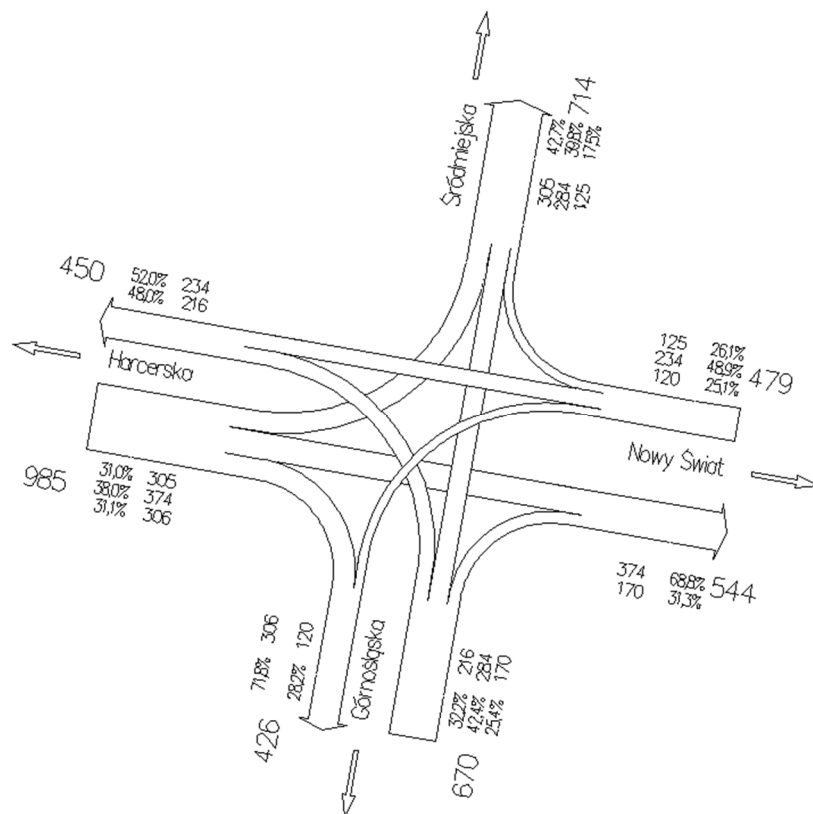


Dane dla pomiarów w godzinach 11:00 – 12:00





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 oraz projektowanych 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
<b>023</b>	<b>S1, 3k ogólny</b>	√	<b>300</b>	<b>Wysięgnik</b>	<b>LED</b>	<b>02</b>
051 + 041	S2, 3k ogólny ze strzałką jazdy warunkowej w prawo	-	300 / 200	Maszt	LED	05 / 04
052	S1, 3k ogólny	√	300	Wysięgnik	LED	05
<b>061</b>	<b>S1, 3k ogólny</b>	-	<b>300</b>	<b>Maszt</b>	<b>LED</b>	<b>06</b>
<b>062</b>	<b>S1, 3k ogólny</b>	√	<b>300</b>	<b>Wysięgnik</b>	<b>LED</b>	<b>06</b>
081 + 071	S2, 3k ogólny ze strzałką jazdy warunkowej w prawo	-	300 / 200	Maszt	LED	08 / 07
082	S3, 3k na wprost	√	300	Wysięgnik	LED	08
083	S3, 3k na wprost	√	300	Wysięgnik	LED	08
084	S1, 3k ogólny	√	300	Wysięgnik	LED	08
085	S1, 3k ogólny	-	300	Maszt	LED	08
<b>211</b>	<b>S1a, 3k ogólny</b>	-	<b>200</b>	<b>Maszt</b>	<b>LED</b>	<b>21</b>
GRUPY PIESZE						
311, 312	S5, 2k	-	200	Maszt	LED	31
321, 322	S5, 2k	-	200	Maszt	LED	32
331, 332	S5, 2k	-	200	Maszt	LED	33
351, 352	S5, 2k	-	200	Maszt	LED	35
361, 362	S5, 2k	-	200	Maszt	LED	36
371, 372	S5, 2k	-	200	Maszt	LED	37

Uwaga.

W powyższej tabeli nowe sygnalizatory zostały oznaczone pogrubioną czcionką.

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 lub 022 lub 023
- grupa 05: sygnalizatory 051 lub 052
- grupa 06: sygnalizatory 061 lub 062
- grupa 08: sygnalizatory 081 lub 082 lub 083 lub 084 lub 085
- grupa 21: sygnalizator 211
- grupa 31: sygnalizatory 311 lub 312
- grupa 32: sygnalizatory 321 lub 322
- grupa 33: sygnalizatory 331 lub 332
- grupa 35: sygnalizatory 351 lub 352
- grupa 36: sygnalizatory 361 lub 362
- 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 tymi zmianami rozbudowana została na tym wlocie sygnalizacja świetlna pozwalająca na bezpieczny ruch rowerzystów przez skrzyżowanie. Dla projektowanej grupy rowerowej zastosowano sygnalizator typu S1a zgodnie z [4]. Na wlocie ulicy Śródmiejskiej zaprojektowany został jeden pas ruchu dla pojazdów. W ramach zmian w organizacji ruchu uporządkowane zostały miejsca parkingowe.

Na wlocie ulicy Górnośląskiej wydzielono osobną grupę sygnałową dla relacji w lewo. Podyktowane jest to korzystniejszym układem faz ruchu po wprowadzeniu grupy rowerowej na wlocie ulicy Śródmiejskiej. W związku z tym zaprojektowane zostały dodatkowe sygnalizatory typu S3 (ze strzałką w lewo) zlokalizowane na maszcie oraz wysięgniku. Sygnalizator na wysięgniku wyposażony musi być w ekran kontrastowy.

Na wlocie ulicy Nowy Świat zaprojektowano konstrukcję wysięgnikową z dodatkowym sygnalizatorem typu S1 wyposażonym w ekran kontrastowy. Projektowana konstrukcja zastąpi istniejący maszt po prawej stronie wlotu. Lokalizacja konstrukcji pokazana została na rysunku PS-2.

Powyższe zmiany wymagają aktualizacji tablicy czasów międzyzielonych zgodnie z aktualizacją ustawy [4]. Wraz ze zmianą tablicy czasów międzyzielonych aktualizacji będą podlegały programy sygnalizacji. 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 – Kopernika oraz Śródmiejska – Fabryczna – Kościuszki. Przedmiotowe skrzyżowanie pełni rolę nadrzędną do sąsiednich koordynowanych skrzyżowań. Sygnalizacja będzie pracowała w trybie programów stałoczasowych przełączanych według harmonogramu przedstawionego w punkcie 4.3.

#### 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 50 km/h (13,89 m/s),
- b) prędkość dojazdu
  - dla potoku w wlotu ulicy Śródmiejskiej 15 km/h (4,2 m/s) – potok rowerowy,
  - dla pozostałych wlotów 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 międzyczłonnych.

Potok ewakuujący się	Pas	Potok dojeżdżający	Pas	Czas żółty[s]	Długość pojazdu [m]	Droga ewakuacji [m]	V <sub>ew</sub> [m/s]	T <sub>e</sub> [s]	Droga dojazdu [m]	V <sub>d</sub> [m/s]	T <sub>d</sub> [s]	T <sub>m</sub> obliczony [s]	Przyjęty C <sub>mZ</sub> [s]
01	P	08	L	0	10	18.7	8.3	3.46	40.3	16.7	3.41	0.04	1
02	P	05	W	3	10	20.3	8.3	3.64	54.1	16.7	4.24	2.40	
02	W	05	W	3	10	14.9	13.9	1.79	44.2	16.7	3.65	1.14	
02	W	05	W	3	10	13.8	13.9	1.71	40.9	16.7	3.45	1.26	
02	L	05	W	3	10	13.8	8.3	2.87	40.8	16.7	3.44	2.42	
02	L	05	W	3	10	13.9	8.3	2.88	40.2	16.7	3.41	2.47	3
02	W	06	L	3	10	30.9	13.9	2.94	50.0	16.7	3.99	1.95	
02	W	06	L	3	10	26.0	13.9	2.59	44.0	16.7	3.63	1.96	
02	W	06	L	3	10	22.7	13.9	2.35	41.9	16.7	3.51	1.84	
02	L	06	L	3	10	20.9	8.3	3.72	35.2	16.7	3.11	3.62	
02	L	06	L	3	10	21.7	8.3	3.82	34.5	16.7	3.07	3.75	4
02	L	06	L	3	10	20.7	8.3	3.70	37.5	16.7	3.25	3.45	
02	L	06	L	3	10	21.6	8.3	3.81	37.0	16.7	3.22	3.59	
02	L	07	P	3	10	47.0	8.3	6.87	16.4	16.7	1.98	7.89	
02	L	07	P	3	10	48.8	8.3	7.08	17.9	16.7	2.07	8.01	
02	L	07	P	3	10	52.2	8.3	7.49	24.3	16.7	2.46	8.04	9
02	P	08	L	3	10	18.7	8.3	3.46	40.3	16.7	3.41	3.04	
02	W	08	L	3	10	14.4	13.9	1.76	31.8	16.7	2.90	1.85	
02	W	08	L	3	10	13.6	13.9	1.70	28.5	16.7	2.71	1.99	
02	L	08	P	3	10	52.2	8.3	7.49	24.3	16.7	2.46	8.04	9
02	L	08	P	3	10	47.0	8.3	6.87	16.4	16.7	1.98	7.89	
02	L	08	P	3	10	48.8	8.3	7.08	17.9	16.7	2.07	8.01	
02	L	08	W	3	10	36.7	8.3	5.63	13.4	16.7	1.80	6.82	
02	L	08	W	3	10	34.7	8.3	5.39	16.4	16.7	1.98	6.40	
02	L	08	W	3	10	33.7	8.3	5.27	13.2	16.7	1.79	6.47	
02	L	08	W	3	10	31.8	8.3	5.04	16.2	16.7	1.97	6.07	
02	L	08	L	3	10	13.6	8.3	2.84	28.4	16.7	2.70	3.14	
02	L	08	L	3	10	29.1	8.3	4.71	13.3	16.7	1.80	5.91	
02	L	08	L	3	10	24.9	8.3	4.20	16.9	16.7	2.01	5.19	
02	L	08	L	3	10	13.8	8.3	2.87	27.7	16.7	2.66	3.21	
02	W	21	W	3	10	20.8	13.9	2.22	17.8	4.2	5.24	-0.02	
02	W	21	W	3	10	20.5	13.9	2.19	17.8	4.2	5.24	-0.04	
02	W	21	W	3	10	20.7	13.9	2.21	21.2	4.2	6.05	-0.84	
02	W	21	W	3	10	19.6	13.9	2.13	21.1	4.2	6.02	-0.89	
02	L	21	W	3	10	24.2	8.3	4.12	29.7	16.7	2.78	4.34	
02	L	21	W	3	10	25.0	8.3	4.22	28.3	16.7	2.69	4.52	5
02	L	21	W	3	10	20.5	8.3	3.67	24.3	16.7	2.46	4.22	

Potok ewakuujący się	Pas	Potok dojeżdżający	Pas	Czas żółty[s]	Długość pojazdu [m]	Droga ewakuacji [m]	V <sub>ew</sub> [m/s]	T <sub>e</sub> [s]	Droga dojazdu [m]	V <sub>d</sub> [m/s]	T <sub>d</sub> [s]	T <sub>m</sub> obliczony [s]	Przyjęty C <sub>mZ</sub> [s]
02	P	31	-	3	10	8.7	8.3	2.25	0.0	0.0	0.00	5.25	6
02	P	31	-	3	10	4.8	8.3	1.78	0.0	0.0	0.00	4.78	
02	W	31	-	3	10	8.5	13.9	1.33	0.0	0.0	0.00	4.33	
02	W	31	-	3	10	4.5	13.9	1.04	0.0	0.0	0.00	4.04	
02	W	31	-	3	10	8.3	13.9	1.32	0.0	0.0	0.00	4.32	
02	W	31	-	3	10	4.3	13.9	1.03	0.0	0.0	0.00	4.03	
02	L	31	-	3	10	4.3	8.3	1.72	0.0	0.0	0.00	4.72	
02	L	31	-	3	10	8.3	8.3	2.20	0.0	0.0	0.00	5.20	
02	L	31	-	3	10	4.3	8.3	1.72	0.0	0.0	0.00	4.72	
02	L	31	-	3	10	8.3	8.3	2.20	0.0	0.0	0.00	5.20	
02	L	33	-	3	10	51.4	8.3	7.40	0.0	0.0	0.00	10.40	
02	L	33	-	3	10	47.5	8.3	6.93	0.0	0.0	0.00	9.93	
02	L	33	-	3	10	53.4	8.3	7.64	0.0	0.0	0.00	10.64	11
02	L	33	-	3	10	49.6	8.3	7.18	0.0	0.0	0.00	10.18	
02	W	36	-	3	10	30.8	13.9	2.94	0.0	0.0	0.00	5.94	6
02	W	36	-	3	10	27.0	13.9	2.66	0.0	0.0	0.00	5.66	
02	W	36	-	3	10	30.0	13.9	2.88	0.0	0.0	0.00	5.88	
02	W	36	-	3	10	26.1	13.9	2.60	0.0	0.0	0.00	5.60	
05	W	02	P	3	10	54.1	13.9	4.61	20.3	16.7	2.22	5.40	6
05	W	02	W	3	10	44.2	13.9	3.90	14.9	16.7	1.89	5.01	
05	W	02	W	3	10	40.9	13.9	3.66	13.8	16.7	1.83	4.84	
05	W	02	L	3	10	40.2	13.9	3.61	13.9	16.7	1.83	4.78	
05	W	02	L	3	10	40.8	13.9	3.65	13.8	16.7	1.83	4.83	
05	P	08	W	3	10	24.8	8.3	4.19	29.5	16.7	2.77	4.43	
05	P	08	W	3	10	22.0	8.3	3.86	25.9	16.7	2.55	4.30	
05	P	08	W	3	10	30.8	8.3	4.92	33.5	16.7	3.01	4.91	5
05	W	08	W	3	10	20.9	13.9	2.22	22.5	16.7	2.35	2.88	
05	W	08	W	3	10	24.0	13.9	2.45	22.3	16.7	2.34	3.11	
05	W	08	L	3	10	40.1	13.9	3.60	27.7	16.7	2.66	3.95	
05	P	33	-	3	10	8.1	8.3	2.18	0.0	0.0	0.00	5.18	6
05	P	33	-	3	10	8.1	8.3	2.18	0.0	0.0	0.00	5.18	
05	P	33	-	3	10	4.1	8.3	1.70	0.0	0.0	0.00	4.70	
05	P	33	-	3	10	4.1	8.3	1.70	0.0	0.0	0.00	4.70	
05	W	33	-	3	10	8.1	13.9	1.30	0.0	0.0	0.00	4.30	
05	W	33	-	3	10	4.1	13.9	1.01	0.0	0.0	0.00	4.01	
05	W	37	-	3	10	59.7	13.9	5.01	0.0	0.0	0.00	8.01	9
05	W	37	-	3	10	55.7	13.9	4.73	0.0	0.0	0.00	7.73	

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]	Td [s]	Tm obliczony [s]	Przyjęty CmZ [s]
06	L	02	W	3	10	50.0	8.3	7.23	30.9	16.7	2.85	7.38	8
06	L	02	W	3	10	41.9	8.3	6.25	22.7	16.7	2.36	6.89	
06	L	02	W	3	10	44.0	8.3	6.51	26.0	16.7	2.56	6.95	
06	L	02	L	3	10	37.0	8.3	5.66	21.6	16.7	2.29	6.37	
06	L	02	L	3	10	34.5	8.3	5.36	21.7	16.7	2.30	6.06	
06	L	02	L	3	10	37.5	8.3	5.72	20.7	16.7	2.24	6.48	
06	L	02	L	3	10	35.2	8.3	5.45	20.9	16.7	2.25	6.19	
06	L	08	W	3	10	20.8	8.3	3.71	19.6	16.7	2.17	4.54	
06	L	08	W	3	10	20.8	8.3	3.71	19.6	16.7	2.17	4.54	
06	L	08	W	3	10	23.8	8.3	4.07	19.4	16.7	2.16	4.91	
06	L	08	W	3	10	23.8	8.3	4.07	19.4	16.7	2.16	4.91	
06	L	08	L	3	10	32.4	8.3	5.11	19.1	16.7	2.14	5.96	
06	L	08	L	3	10	32.7	8.3	5.14	19.5	16.7	2.17	5.98	6
06	L	21	W	3	10	38.4	8.3	5.83	24.4	4.2	6.81	2.02	
06	L	21	W	3	10	39.6	8.3	5.98	22.9	4.2	6.45	2.52	3
06	L	21	W	3	10	35.6	8.3	5.49	26.3	4.2	7.26	1.23	
06	L	21	W	3	10	37.2	8.3	5.69	24.7	4.2	6.88	1.81	
06	L	33	-	3	10	4.1	8.3	1.70	0.0	0.0	0.00	4.70	
06	L	33	-	3	10	8.0	8.3	2.17	0.0	0.0	0.00	5.17	6
06	L	33	-	3	10	8.0	8.3	2.17	0.0	0.0	0.00	5.17	
06	L	33	-	3	10	4.1	8.3	1.70	0.0	0.0	0.00	4.70	
06	L	36	-	3	10	48.0	8.3	6.99	0.0	0.0	0.00	9.99	
06	L	36	-	3	10	49.9	8.3	7.22	0.0	0.0	0.00	10.22	11
06	L	36	-	3	10	45.9	8.3	6.73	0.0	0.0	0.00	9.73	
06	L	36	-	3	10	44.1	8.3	6.52	0.0	0.0	0.00	9.52	
07	P	02	L	0	10	24.3	8.3	4.13	52.2	16.7	4.13	0.01	1
07	P	02	L	0	10	17.9	8.3	3.36	48.8	16.7	3.92	-0.56	
07	P	02	L	0	10	16.4	8.3	3.18	47.0	16.7	3.81	-0.63	
07	P	21	W	0	10	17.0	8.3	3.25	50.7	4.2	13.07	-9.82	0
07	P	21	W	0	10	18.9	8.3	3.48	53.0	4.2	13.62	-10.14	
07	P	21	W	0	10	25.8	8.3	4.31	59.1	4.2	15.07	-10.76	
08	L	01	P	3	10	40.3	8.3	6.06	18.7	16.7	2.12	6.94	7
08	P	02	L	3	10	17.9	8.3	3.36	48.8	16.7	3.92	2.44	
08	P	02	L	3	10	16.4	8.3	3.18	47.0	16.7	3.81	2.37	
08	P	02	L	3	10	24.3	8.3	4.13	52.2	16.7	4.13	3.01	
08	W	02	L	3	10	16.4	13.9	1.90	34.7	16.7	3.08	1.82	
08	W	02	L	3	10	13.4	13.9	1.68	36.7	16.7	3.20	1.49	



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]	Td [s]	Tm obliczony [s]	Przyjęty CmZ [s]
08	W	02	L	3	10	13.2	13.9	1.67	33.7	16.7	3.02	1.65	
08	W	02	L	3	10	16.2	13.9	1.88	31.8	16.7	2.90	1.98	
08	L	02	P	3	10	40.3	8.3	6.06	18.7	16.7	2.12	6.94	7
08	L	02	W	3	10	31.8	8.3	5.04	14.4	16.7	1.86	6.17	
08	L	02	W	3	10	28.5	8.3	4.64	13.6	16.7	1.81	5.82	
08	L	02	L	3	10	27.7	8.3	4.54	13.8	16.7	1.83	5.72	
08	L	02	L	3	10	28.4	8.3	4.63	13.6	16.7	1.81	5.81	
08	L	02	L	3	10	16.9	8.3	3.24	24.9	16.7	2.49	3.75	
08	L	02	L	3	10	13.3	8.3	2.81	29.1	16.7	2.74	3.06	
08	W	05	P	3	10	29.5	13.9	2.84	24.8	16.7	2.49	3.36	
08	W	05	P	3	10	25.9	13.9	2.58	22.0	16.7	2.32	3.27	
08	W	05	W	3	10	22.5	13.9	2.34	20.9	16.7	2.25	3.09	
08	W	05	P	3	10	33.5	13.9	3.13	30.8	16.7	2.84	3.29	
08	W	05	W	3	10	22.3	13.9	2.32	24.0	16.7	2.44	2.89	
08	L	05	W	3	10	27.7	8.3	4.54	40.1	16.7	3.40	4.14	5
08	W	06	L	3	10	19.6	13.9	2.13	20.8	16.7	2.25	2.88	
08	W	06	L	3	10	19.6	13.9	2.13	20.8	16.7	2.25	2.88	
08	W	06	L	3	10	19.4	13.9	2.12	23.8	16.7	2.43	2.69	
08	W	06	L	3	10	19.4	13.9	2.12	23.8	16.7	2.43	2.69	
08	L	06	L	3	10	19.5	8.3	3.55	32.7	16.7	2.96	3.60	4
08	L	06	L	3	10	19.1	8.3	3.51	32.4	16.7	2.94	3.57	
08	P	21	W	3	10	17.0	8.3	3.25	50.7	16.7	4.04	2.22	
08	P	21	W	3	10	18.9	8.3	3.48	53.0	16.7	4.17	2.31	
08	P	21	W	3	10	25.8	8.3	4.31	59.1	16.7	4.54	2.77	
08	W	21	W	3	10	13.8	13.9	1.71	39.9	4.2	10.50	-5.79	
08	W	21	W	3	10	16.6	13.9	1.91	40.2	4.2	10.57	-5.66	
08	W	21	W	3	10	13.6	13.9	1.70	37.0	4.2	9.81	-5.11	
08	W	21	W	3	10	16.4	13.9	1.90	37.2	4.2	9.86	-4.96	
08	L	21	W	3	10	17.1	8.3	3.27	30.3	16.7	2.81	3.45	4
08	L	21	W	3	10	13.7	8.3	2.86	32.1	16.7	2.92	2.93	
08	W	32	-	3	10	31.7	13.9	3.00	0.0	0.0	0.00	6.00	6
08	W	32	-	3	10	27.6	13.9	2.71	0.0	0.0	0.00	5.71	
08	W	32	-	3	10	27.4	13.9	2.69	0.0	0.0	0.00	5.69	
08	W	32	-	3	10	31.3	13.9	2.97	0.0	0.0	0.00	5.97	
08	P	35	-	3	10	4.1	8.3	1.70	0.0	0.0	0.00	4.70	
08	P	35	-	3	10	8.4	8.3	2.22	0.0	0.0	0.00	5.22	6
08	P	35	-	3	10	8.4	8.3	2.22	0.0	0.0	0.00	5.22	
08	P	35	-	3	10	4.1	8.3	1.70	0.0	0.0	0.00	4.70	
08	W	35	-	3	10	8.2	13.9	1.31	0.0	0.0	0.00	4.31	

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]	Td [s]	Tm obliczony [s]	Przyjęty CmZ [s]
08	W	35	-	3	10	4.3	13.9	1.03	0.0	0.0	0.00	4.03	
08	W	35	-	3	10	4.3	13.9	1.03	0.0	0.0	0.00	4.03	
08	W	35	-	3	10	8.2	13.9	1.31	0.0	0.0	0.00	4.31	
08	L	35	-	3	10	4.4	8.3	1.73	0.0	0.0	0.00	4.73	
08	L	35	-	3	10	8.3	8.3	2.20	0.0	0.0	0.00	5.20	
08	L	37	-	3	10	47.3	8.3	6.90	0.0	0.0	0.00	9.90	10
08	L	37	-	3	10	43.3	8.3	6.42	0.0	0.0	0.00	9.42	
21	W	02	W	3	2	17.8	4.2	4.71	20.8	16.7	2.25	5.47	
21	W	02	W	3	2	17.8	4.2	4.71	20.5	16.7	2.23	5.49	
21	W	02	W	3	2	21.1	4.2	5.50	19.6	16.7	2.17	6.33	
21	W	02	W	3	2	21.2	4.2	5.52	20.7	16.7	2.24	6.28	
21	W	02	L	3	2	29.7	4.2	7.55	24.2	16.7	2.45	8.10	9
21	W	02	L	3	2	28.3	4.2	7.21	25.0	16.7	2.50	7.72	
21	W	02	L	3	2	24.3	4.2	6.26	20.5	16.7	2.23	7.03	
21	W	06	L	3	2	26.3	4.2	6.74	35.6	16.7	3.13	6.61	7
21	W	06	L	3	2	24.4	4.2	6.29	38.4	16.7	3.30	5.99	
21	W	06	L	3	2	22.9	4.2	5.93	39.6	16.7	3.37	5.56	
21	W	06	L	3	2	24.7	4.2	6.36	37.2	16.7	3.23	6.13	
21	W	07	P	3	2	50.7	4.2	12.55	17.0	16.7	2.02	13.53	
21	W	07	P	3	2	59.1	4.2	14.55	25.8	16.7	2.54	15.00	15
21	W	07	P	3	2	53.0	4.2	13.10	18.9	16.7	2.13	13.96	
21	W	08	P	3	2	59.1	4.2	14.55	25.8	16.7	2.54	15.00	15
21	W	08	P	3	2	50.7	4.2	12.55	17.0	16.7	2.02	13.53	
21	W	08	P	3	2	53.0	4.2	13.10	18.9	16.7	2.13	13.96	
21	W	08	W	3	2	40.2	4.2	10.05	16.6	16.7	1.99	11.05	
21	W	08	W	3	2	39.9	4.2	9.98	13.8	16.7	1.83	11.15	
21	W	08	W	3	2	37.0	4.2	9.29	13.6	16.7	1.81	10.47	
21	W	08	W	3	2	37.2	4.2	9.33	16.4	16.7	1.98	10.35	
21	W	08	L	3	2	32.1	4.2	8.12	13.7	16.7	1.82	9.30	
21	W	08	L	3	2	30.3	4.2	7.69	17.1	16.7	2.02	8.67	
21	W	33	-	3	2	56.8	4.2	14.00	0.0	0.0	0.00	17.00	17
21	W	33	-	3	2	52.8	4.2	13.05	0.0	0.0	0.00	16.05	
21	W	33	-	3	2	52.9	4.2	13.07	0.0	0.0	0.00	16.07	
21	W	33	-	3	2	56.7	4.2	13.98	0.0	0.0	0.00	16.98	
21	W	37	-	3	2	6.1	4.2	1.93	0.0	0.0	0.00	4.93	5
21	W	37	-	3	2	6.1	4.2	1.93	0.0	0.0	0.00	4.93	
21	W	37	-	3	2	2.1	4.2	0.98	0.0	0.0	0.00	3.98	
21	W	37	-	3	2	2.1	4.2	0.98	0.0	0.0	0.00	3.98	

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]	Td [s]	Tm obliczony [s]	Przyjęty CmZ [s]
31	-	02	P	0	0	8.8	1.4	6.29	4.8	16.7	1.29	5.00	
31	-	02	P	0	0	9.7	1.4	6.93	8.7	16.7	1.52	5.41	
31	-	02	W	0	0	9.7	1.4	6.93	8.5	16.7	1.51	5.42	
31	-	02	W	0	0	8.8	1.4	6.29	4.5	16.7	1.27	5.02	
31	-	02	W	0	0	9.7	1.4	6.93	8.3	16.7	1.50	5.43	6
31	-	02	W	0	0	8.8	1.4	6.29	4.3	16.7	1.26	5.03	
31	-	02	L	0	0	9.7	1.4	6.93	8.3	16.7	1.50	5.43	
31	-	02	L	0	0	8.8	1.4	6.29	4.3	16.7	1.26	5.03	
31	-	02	L	0	0	9.7	1.4	6.93	8.3	16.7	1.50	5.43	
31	-	02	L	0	0	8.8	1.4	6.29	4.3	16.7	1.26	5.03	
32	-	08	W	0	0	8.0	1.4	5.71	27.6	16.7	2.65	3.06	
32	-	08	W	0	0	7.2	1.4	5.14	31.7	16.7	2.90	2.24	
32	-	08	W	0	0	7.2	1.4	5.14	31.3	16.7	2.87	2.27	
32	-	08	W	0	0	8.0	1.4	5.71	27.4	16.7	2.64	3.07	4
33	-	02	L	0	0	13.1	1.4	9.36	49.6	16.7	3.97	5.39	
33	-	02	L	0	0	13.1	1.4	9.36	47.5	16.7	3.84	5.51	6
33	-	02	L	0	0	12.3	1.4	8.79	53.4	16.7	4.20	4.59	
33	-	02	L	0	0	12.3	1.4	8.79	51.4	16.7	4.08	4.71	
33	-	05	P	0	0	12.3	1.4	8.79	4.1	16.7	1.25	7.54	
33	-	05	P	0	0	13.1	1.4	9.36	8.1	16.7	1.49	7.87	8
33	-	05	P	0	0	12.3	1.4	8.79	4.1	16.7	1.25	7.54	
33	-	05	P	0	0	13.1	1.4	9.36	8.1	16.7	1.49	7.87	
33	-	05	W	0	0	12.3	1.4	8.79	4.1	16.7	1.25	7.54	
33	-	05	W	0	0	13.1	1.4	9.36	8.1	16.7	1.49	7.87	
33	-	06	L	0	0	12.3	1.4	8.79	4.1	16.7	1.25	7.54	
33	-	06	L	0	0	13.1	1.4	9.36	8.0	16.7	1.48	7.88	8
33	-	06	L	0	0	13.1	1.4	9.36	8.0	16.7	1.48	7.88	
33	-	06	L	0	0	12.3	1.4	8.79	4.1	16.7	1.25	7.54	
33	-	21	W	0	0	13.1	1.4	9.36	52.9	4.2	13.60	-4.24	
33	-	21	W	0	0	12.3	1.4	8.79	56.8	4.2	14.52	-5.74	
33	-	21	W	0	0	13.1	1.4	9.36	52.8	4.2	13.57	-4.21	0
33	-	21	W	0	0	12.3	1.4	8.79	56.7	4.2	14.50	-5.71	
35	-	08	P	0	0	12.8	1.4	9.14	4.1	16.7	1.25	7.90	
35	-	08	P	0	0	15.4	1.4	11.00	8.4	16.7	1.50	9.50	
35	-	08	P	0	0	15.4	1.4	11.00	8.4	16.7	1.50	9.50	
35	-	08	P	0	0	12.8	1.4	9.14	4.1	16.7	1.25	7.90	
35	-	08	W	0	0	15.4	1.4	11.00	8.2	16.7	1.49	9.51	10
35	-	08	W	0	0	12.8	1.4	9.14	4.3	16.7	1.26	7.89	

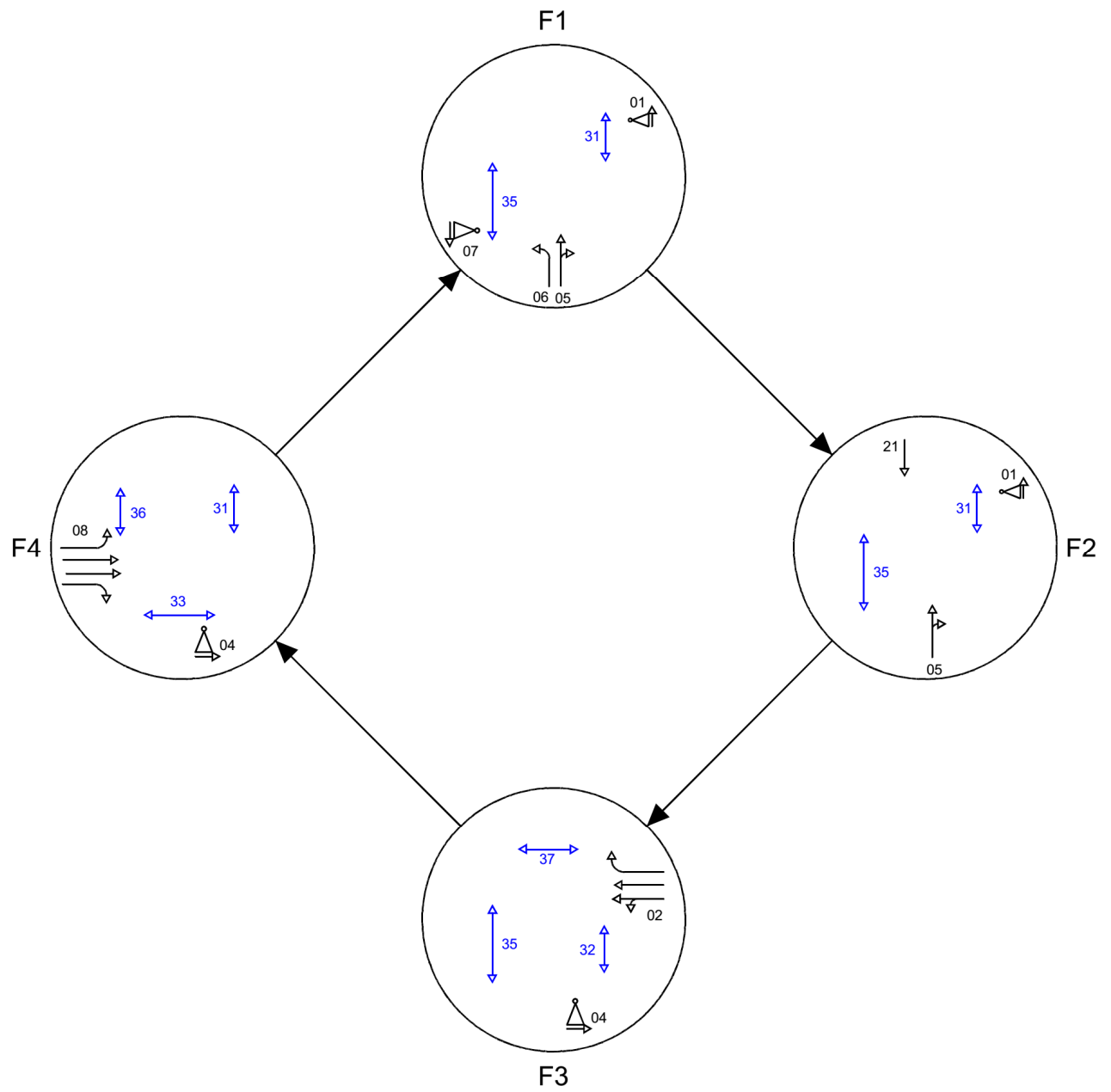
Potok ewakuujący się	Pas	Potok dojeżdżający	Pas	Czas żółty[s]	Długość pojazdu [m]	Droga ewakuacji [m]	Vew [m/s]	Te [s]	Droga dojazdu [m]	Vdoj [m/s]	Td [s]	Tm obliczony [s]	Przyjęty CmZ [s]
35	-	08	W	0	0	12.8	1.4	9.14	4.3	16.7	1.26	7.89	
35	-	08	W	0	0	15.4	1.4	11.00	8.2	16.7	1.49	9.51	
35	-	08	L	0	0	15.4	1.4	11.00	8.3	16.7	1.50	9.50	
35	-	08	L	0	0	12.8	1.4	9.14	4.4	16.7	1.26	7.88	
36	-	02	W	0	0	7.4	1.4	5.29	27.0	16.7	2.62	2.67	
36	-	02	W	0	0	7.1	1.4	5.07	30.8	16.7	2.84	2.23	
36	-	02	W	0	0	7.1	1.4	5.07	30.0	16.7	2.80	2.28	
36	-	02	W	0	0	7.4	1.4	5.29	26.1	16.7	2.56	2.72	3
36	-	06	L	0	0	7.4	1.4	5.29	44.1	16.7	3.64	1.64	2
36	-	06	L	0	0	7.4	1.4	5.29	45.9	16.7	3.75	1.54	
36	-	06	L	0	0	7.1	1.4	5.07	49.9	16.7	3.99	1.08	
36	-	06	L	0	0	7.1	1.4	5.07	48.0	16.7	3.87	1.20	
37	-	05	W	0	0	10.9	1.4	7.79	55.7	16.7	4.34	3.45	4
37	-	05	W	0	0	10.8	1.4	7.71	59.7	16.7	4.57	3.14	
37	-	08	L	0	0	10.9	1.4	7.79	43.3	16.7	3.59	4.19	5
37	-	08	L	0	0	10.8	1.4	7.71	47.3	16.7	3.83	3.88	
37	-	21	W	0	0	10.8	1.4	7.71	2.1	4.2	1.50	6.21	7
37	-	21	W	0	0	10.8	1.4	7.71	2.1	4.2	1.50	6.21	
37	-	21	W	0	0	10.9	1.4	7.79	6.1	4.2	2.45	5.33	
37	-	21	W	0	0	10.9	1.4	7.79	6.1	4.2	2.45	5.33	

Tablica minimalnych czasów międzyzielonych

	01	02	04	05	06	07	08	21	31	32	33	35	36	37
01		1					1							
02	3			3	4	9	9	5	6		11		6	
04				1										
05		6	3				5				6			9
06		8					6	3			6		11	
07		1					1	0						
08	7	7		5	4	3		4		6		6		10
21		9			7	15	15				17			5
31		6												
32							4							
33		6		8	8			0						
35							10							
36		3			2									
37				4			5	7						

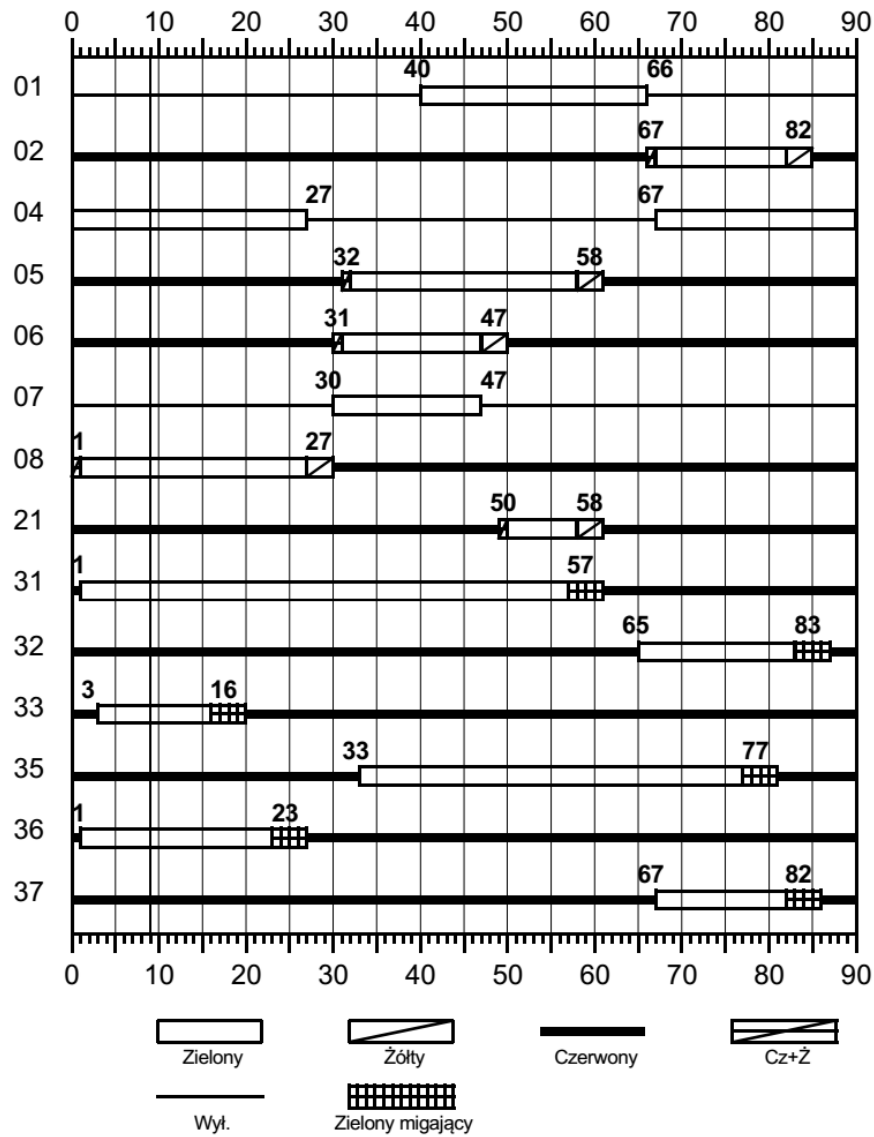
## 4.2 Programy sygnalizacji

### 4.2.1 Fazy ruchu

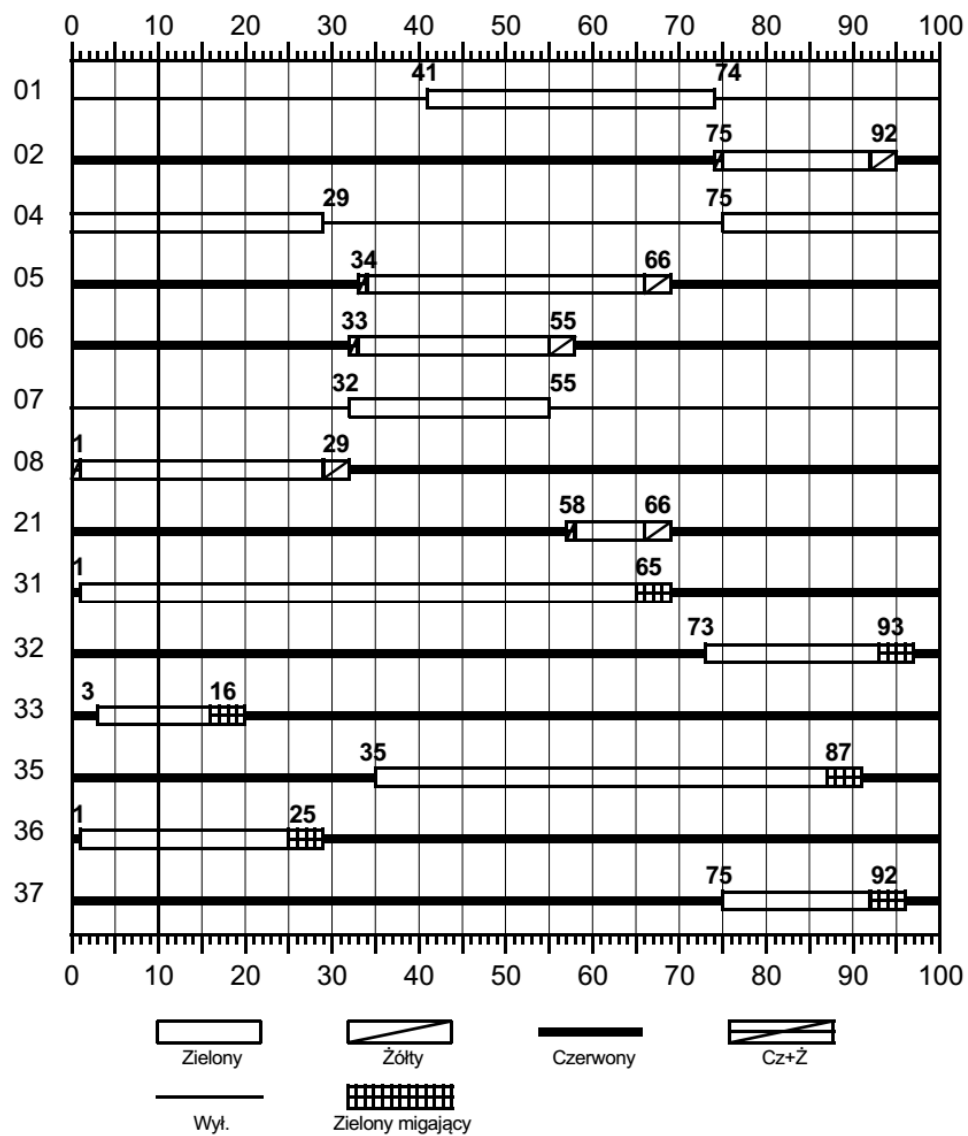


#### 4.2.2 Programy sterujące

Program sterujący o cyklu 90 [s] (offset = 0 [s])

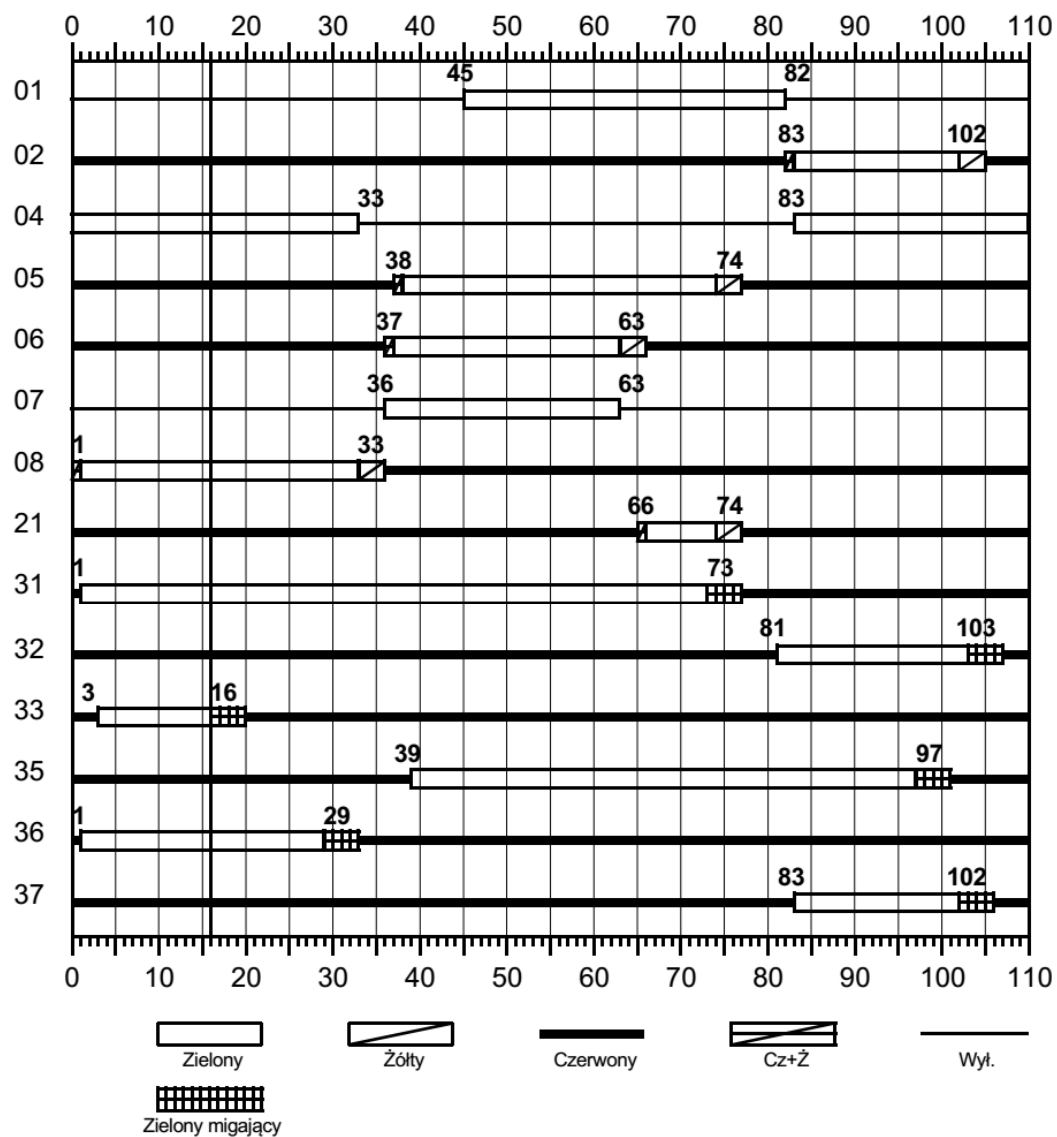


Program sterujący o cyklu 100 [s] (offset = 0 [s])



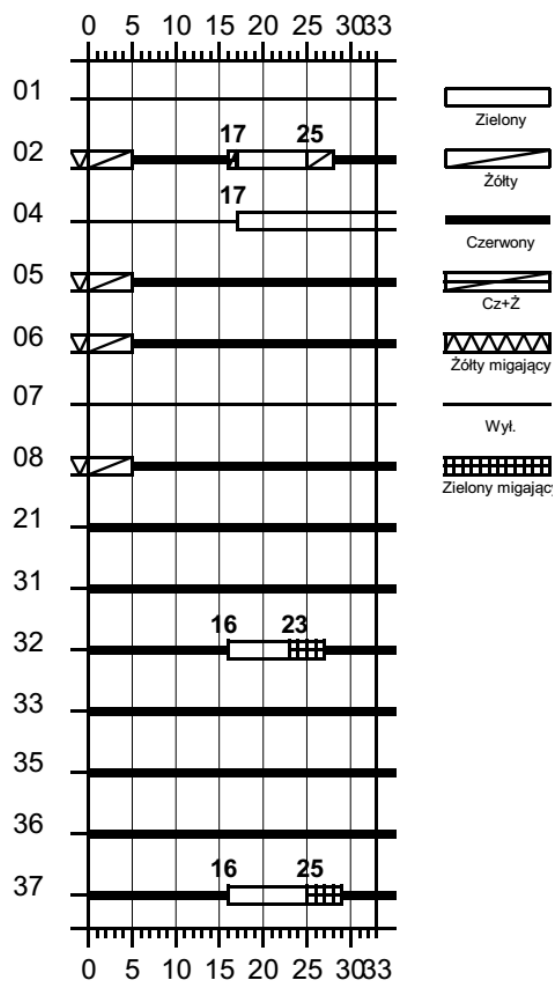


Program sterujący o cyklu 110 [s] (offset = 0 [s])

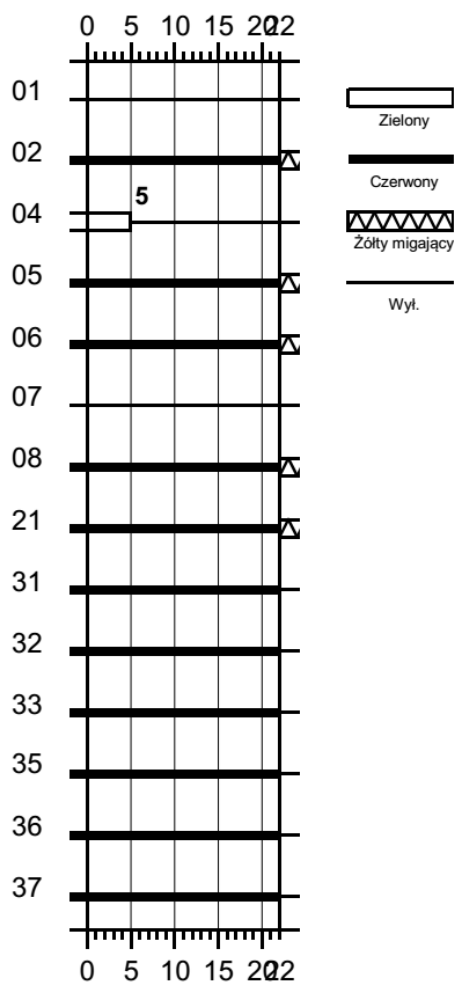


#### 4.2.3 Programy startowy i końcowy

Program startowy



## Program końcowy



### 4.3 Harmonogram pracy sygnalizacji.

Praca programów sterownika odbywać się będzie według następującego harmonogramu.

- 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
- 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:		Harcerska - Górnośląska - Nowy Świat				
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	-	-	LWP	-	-	L	WP	-	LWP	-	-
Natężenie ruchu w grupie pasów $Q_{gr}$ [P/h]	30			680			197	452		1296		
Natężenie ruchu na wlocie $Q_{wl}$ [P/h]	30			680			649			1296		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu $Q_{sk}$ [P/h]	2655											
Natężenie nasycenia w grupie pasów $S_{gr}$ [P/hz]	1898			4601			1742	1591		6749		
Stopień nasycenia grupy pasów $Y_{gr}$ [-]	0,016			0,148			0,113	0,284		0,204		
Przepustowość grupy pasów $C_{gr}$ [P/h]	190			874			418	541		2025		
Przepustowość wlotu $C_{wl}$ [P/h]	190			874			777			2025		
Przepustowość skrzyżowania $C_{sk}$ [P/h]	3179											
Stopień obciążenia grupy pasów $X_{gr}$ [-]	0,158			0,778			0,471	0,835		0,640		
Stopień obciążenia wlotu $X_{wl}$ [-]	0,158			0,778			0,835			0,640		
Stopień obciążenia skrzyżowania $X_{sk}$ [-]	0,835											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h]	2702											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h]	47											
Średnie straty czasu w grupie pasów $d_{gr}$ [s/P]	41,4			43,4			34,2	30,4		31,2		
Średnie straty czasu na wlocie $d_{wl}$ [s/P]	41,4			43,4			31,6			31,2		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu $d_{sk}$ [s/P]	34,5											
PSR w grupie pasów	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]	0,35			8,20			1,87	3,82		11,23		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie $D^*_{wl}$ [h/h]	0,35			8,20			5,69			11,23		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu $D^*_{sk}$ [h/h]	25,46											
Średnia kolejka pozostająca $K_p$ [P]	0,0			1,2			0,2	1,8		0,5		
Kolejka maksymalna $K_{95}$ [P]	3,0			33,0			11,0	25,0		52,0		
Zasięg kolejki maksymalnej $L_k$ [m]	19,0			68,0			68,0	155,0		81,0		
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów $z_{gr}$ [z/P]	0,823			0,913			0,804	0,958		0,792		
Średnia liczba zatrzymań na wlocie $z_{wl}$ [z/P]	0,833			0,913			0,911			0,792		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu $z_{sk}$ [z/P]	0,853											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów $uz_{gr}$ [-]	0,823			0,855			0,771	0,829		0,780		
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie $uz_{wl}$ [-]	0,833			0,854			0,812			0,780		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu $uz_{sk}$ [-]	0,807											

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:		Harcerska - Gómośląska - Nowy Świat				
Projekt nadrzędny:	-		Nr pracy		1		Data	2016.08.10		Godzina	Międzyszczyt	
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	W	-	-	LWP	-	-	L	WP	-	LWP	-	-
Natężenie ruchu w grupie pasów $Q_{gr}$ [P/h]	30			555			231	386		1172		
Natężenie ruchu na wlocie $Q_{wl}$ [P/h]	30			555			617			1172		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu $Q_{sk}$ [P/h]	2374											
Natężenie nasycenia w grupie pasów $S_{gr}$ [P/hz]	1898			4631			1742	1576		6749		
Stopień nasycenia grupy pasów $Y_{gr}$ [-]	0,016			0,119			0,133	0,245		0,184		
Przepustowość grupy pasów $C_{gr}$ [P/h]	190			880			418	536		2025		
Przepustowość wlotu $C_{wl}$ [P/h]	190			880			857			2025		
Przepustowość skrzyżowania $C_{sk}$ [P/h]	3297											
Stopień obciążenia grupy pasów $X_{gr}$ [-]	0,158			0,631			0,553	0,720		0,579		
Stopień obciążenia wlotu $X_{wl}$ [-]	0,158			0,631			0,720			0,579		
Stopień obciążenia skrzyżowania $X_{sk}$ [-]	0,720											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p.sk}$ [P/h]	2802											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p.sk}$ [P/h]	428											
Średnie straty czasu w grupie pasów $d_{gr}$ [s/P]	41,4			39,2			35,9	28,8		30,3		
Średnie straty czasu na wlocie $d_{wl}$ [s/P]	41,4			39,2			31,5			30,3		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu $d_{sk}$ [s/P]	32,8											
PSR w grupie pasów	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]	0,35			6,04			2,30	3,09		9,86		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie $D^*_{wl}$ [h/h]	0,35			6,04			5,39			9,86		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu $D^*_{sk}$ [h/h]	21,64											
Średnia kolejka pozostająca $K_p$ [P]	0,0			0,5			0,3	0,8		0,3		
Kolejka maksymalna $K_{max}$ [P]	3,0			26,0			13,0	20,0		46,0		
Zasięg kolejki maksymalnej $L_K$ [m]	19,0			54,0			81,0	124,0		71,0		
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów $z_{gr}$ [z/P]	0,823			0,858			0,831	0,854		0,771		
Średnia liczba zatrzymań na wlocie $z_{wl}$ [z/P]	0,833			0,858			0,846			0,771		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu $z_{sk}$ [z/P]	0,812											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów $uz_{gr}$ [-]	0,823			0,828			0,789	0,787		0,762		
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie $uz_{wl}$ [-]	0,833			0,829			0,788			0,762		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu $uz_{sk}$ [-]	0,785											

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:	Harcerska - Górnosłaska - Nowy Świat				
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	-	-	LWP	-	-	L	WP	-	LWP	-	-
Natężenie ruchu w grupie pasów $Q_{gr}$ [P/h]	30			552			276	514		1131		
Natężenie ruchu na wlocie $Q_{wl}$ [P/h]	30			552			790			1131		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu $Q_{sk}$ [P/h]	2503											
Natężenie nasycenia w grupie pasów $S_{gr}$ [P/hz]	1898			4585			1742	1581		6743		
Stopień nasycenia grupy pasów $Y_{gr}$ [-]	0,016			0,12			0,158	0,325		0,179		
Przepustowość grupy pasów $C_{gr}$ [P/h]	173			875			443	546		1962		
Przepustowość wlotu $C_{wl}$ [P/h]	173			875			839			1962		
Przepustowość skrzyżowania $C_{sk}$ [P/h]	2658											
Stopień obciążenia grupy pasów $X_{gr}$ [-]	0,173			0,631			0,623	0,941		0,576		
Stopień obciążenia wlotu $X_{wl}$ [-]	0,173			0,631			0,942			0,576		
Stopień obciążenia skrzyżowania $X_{sk}$ [-]	0,942											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h]	2259											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h]	-244											
Średnie straty czasu w grupie pasów $d_{gr}$ [s/P]	46,5			42,8			39,9	34,9		33,8		
Średnie straty czasu na wlocie $d_{wl}$ [s/P]	46,5			42,8			36,6			33,8		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu $d_{sk}$ [s/P]	36,8											
PSR w grupie pasów	III			II			II	II		II		
PSR na wlocie	III			II			II			II		
PSR na skrzyżowaniu	II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów $D^*_{gr}$ [h/h]	0,39			6,56			3,06	4,98		10,62		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie $D^*_{wl}$ [h/h]	0,39			6,56			8,04			10,62		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu $D^*_{sk}$ [h/h]	25,61											
Średnia kolejka pozostająca $K_p$ [P]	0,0			0,5			0,4	5,0		0,3		
Kolejka maksymalna $K_{max}$ [P]	3,0			28,0			16,0	35,0		49,0		
Zasięg kolejki maksymalnej $L_K$ [m]	19,0			58,0			99,0	217,0		76,0		
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów $z_{gr}$ [z/P]	0,831			0,855			0,840	1,159		0,774		
Średnia liczba zatrzymań na wlocie $z_{wl}$ [z/P]	0,833			0,855			1,048			0,774		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu $z_{sk}$ [z/P]	0,879											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów $uz_{gr}$ [-]	0,831			0,828			0,797	0,873		0,767		
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie $uz_{wl}$ [-]	0,833			0,828			0,847			0,767		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu $uz_{sk}$ [-]	0,806											

## 5 Koordynacja

W ramach koordynacji zapewniona zostanie komunikacja pomiędzy sterownikiem pracującym na przedmiotowym skrzyżowaniu i sterownikami przy skrzyżowaniach Harcerska – Kopernika oraz Śródmiejska – Fabryczna - Kościuszki. Sterownikiem nadrzędnym w tym układzie skrzyżowań jest sterownik pracujący na przedmiotowym skrzyżowaniu. Programy pracujące na sąsiednich skrzyżowaniach posiadają wyznaczony offset pozwalający na zachowanie sygnału zielonego dla grup koordynowanych w wiązkach koordynacyjnych. 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.

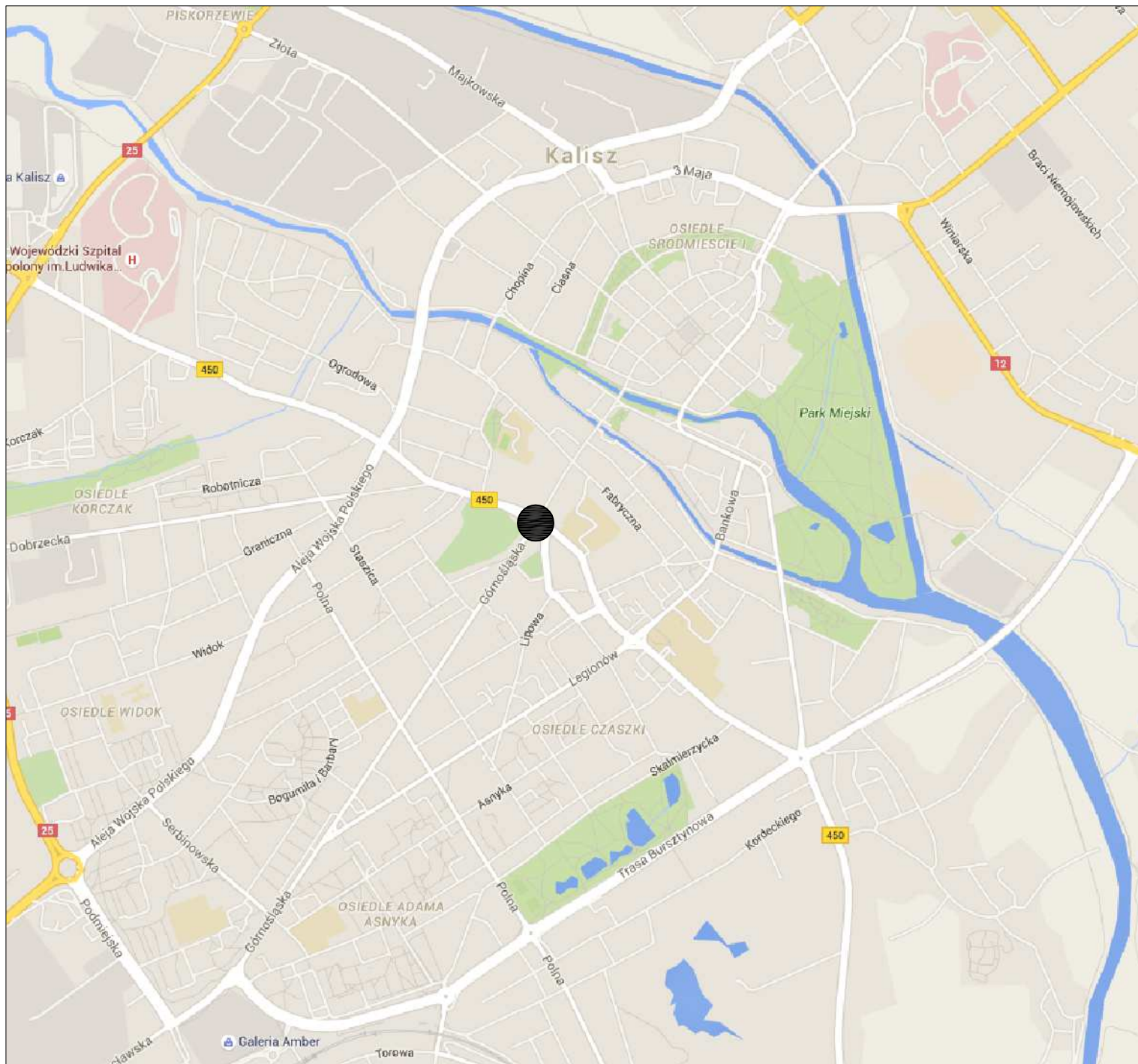
Urządzenie realizujące programy sterowania powinno spełniać kryteria wymagane przez przepisy [3]. Poza tym, sterownik sygnalizacji musi być zgodny z obecnie obowiązującymi przepisami i normami oraz współpracować z kaliskim CSR. Sterownik będzie posiadał zaimplementowany protokół komunikacji z kaliskim 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.

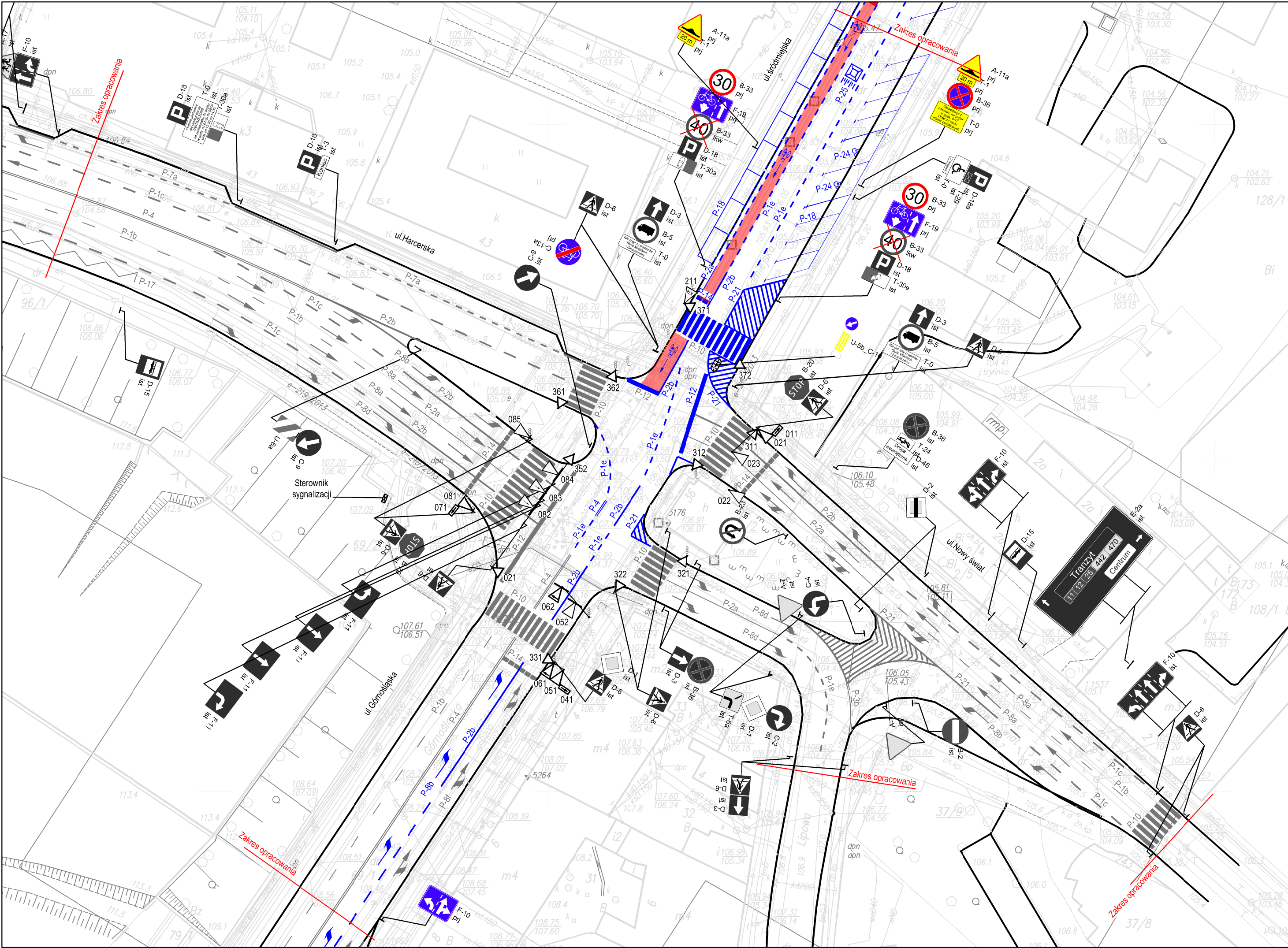
## 7 Załączniki.

- 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 ÷ 4.6 – „*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: zdm@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 ŚWIELTNEJ NA SKRZYŻOWANIU HARCERSKA - GÓRNOŚLĄSKA - NOWY ŚWIAT - ŚRÓDMIEJSKA 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 z ekranem kontrastowym

Sygnalizator ze strzałką jazdy warunkowej

Sygnalizator dla rowerzystów

Sygnalizator dla pieszych

A-7  
prj

Znak projektowany

A-7  
ist



Znak istniejący

A-7  
lkw

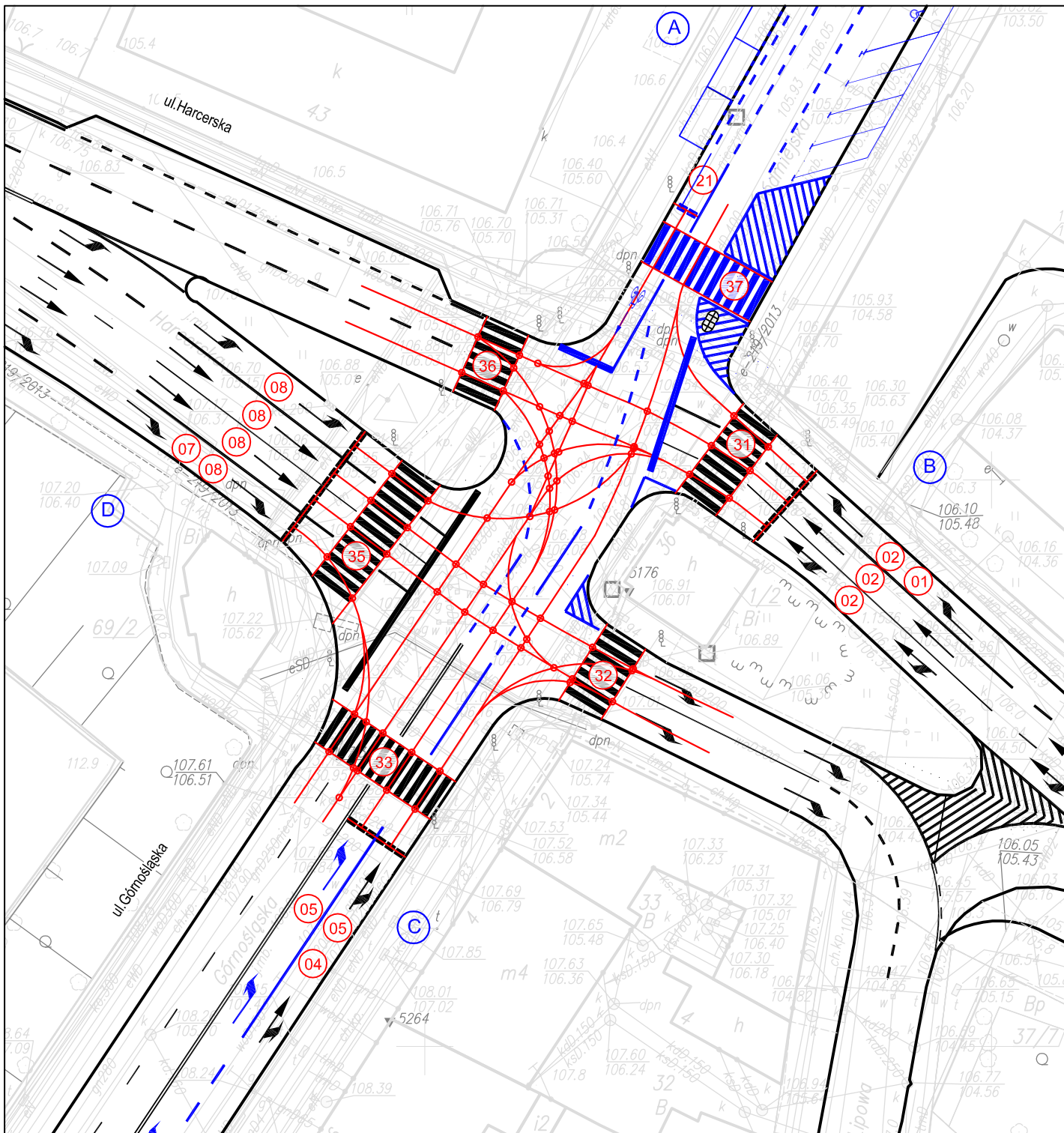
Znak do usunięcia

Istniejące oznakowanie poziome oznaczono kolorem szarym.

Projektowane oznakowanie poziome oznaczono kolorem niebieskim.

INWESTOR:		ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH W KALISZU	
<div><div><b>ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH</b> 62-800 Kalisz, ul. Żłota 43 tel. 62 59 85 200; fax 62 59 85 201 e-mail: zarzadzdm@kalisz.pl www.zdm.kalisz.pl</div></div>		UL.ŻŁOTA 43 62 - 800 KALISZ	
WYKONAWCA:		<div><div><b>"Ductus" sp. z o.o.</b> ul.Chodkiewicza 3 63-400 Ostrów Wielkopolski</div></div>	
NAZWA OPRACOWANIA:			
PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA SKRZYŻOWANIU HARCERSKA - GÓRNOŚLĄSKA - NOWY ŚWIAT - ŚRÓDMIEJSKA W KALISZU			
TYTUŁ RYSUNKU:			
ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ DOCEŁOWA ORGANIZACJA RUCHU			
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
PROJEKTANT	Grzegorz Beta		
SPRAWDZAJĄCY	Marcin Stachowiak		
BRANŻA		STADIUM:	
INŻYNIERIA RUCHU		Projekt wykonawczy	
ARKUSZ:	DATA:	SKALA:	NR RYS.
-	2016-08	1:500	PS-2





#### LEGENDA:

05

Numer grupy sygnalizacyjnej



Trajektoria ruchu

A

Oznaczenie wlotu do obliczeń przepustowości

INWESTOR:



**ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH**  
62-800 Kalisz, ul. Żłota 43  
tel. 62 59 85 200; fax 62 59 85 201  
e-mail: zdm@zdm.kalisz.pl www.zdm.kalisz.pl

**ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH W KALISZU**  
UL.ŻŁOTA 43  
62 - 800 KALISZ

WYKONAWCA:



**"Ductus" sp. z o.o.**  
ul.Chodkiewicza 3  
63-400 Ostrów Wielkopolski

NAZWA OPRACOWANIA:

**PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIE TLNEJ NA SKRZYŻOWANIU  
HARCERSKA - GÓRNOŚLĄSKA - NOWY ŚWIAT - ŚRÓDMIEJSKA  
W KALISZU**

TYTUŁ RYSUNKU:

**TRAJEKTORIE I PUNKTY KOLIZJI**

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
PROJEKTANT	Grzegorz Beta		
SPRAWDZAJĄCY	Marcin Stachowiak		
BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU		STADIUM: Projekt wykonawczy
ARKUSZ:	DATA:	SKALA:	NR RYS.
A4	2016-08	1:500	PS-3