

INWESTOR



MIEJSKI ZARZĄD DRÓG W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM

**UL. ZAMENHOFA 2B
63 - 400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI**

PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

**TEMAT OPRACOWANIA: PROJEKT SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ DLA SKRZYŻOWANIA ULIC
RASZKOWSKA – KROTOSZYŃSKA – SŁOWACKIEGO – DWORCOWA
W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM**

BRANŻA: INŻYNIERIA RUCHU

STADIUM: PROJEKT WYKONAWCZY

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

OPINIE I 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
4	STAN PROJEKTOWANY	6
4.1	Wykaz sygnalizatorów	7
4.2	Wykaz detektorów	11
4.3	Obliczenia czasów międzycielonych.....	13
4.4	Programy sygnalizacji.....	14
4.4.1	Zasady sterowania.....	15
4.4.2	Programy awaryjne.....	18
4.4.3	Analiza przepustowości	18
4.4.4	Programy startowy i końcowy	18
4.5	Harmonogram pracy sygnalizacji.....	19
5	OZNAKOWANIE POZIOME I PIONOWE	19
6	STEROWNIK SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.....	19
7	SYGNALIZATORY AKUSTYCZNE	20
8	ZAŁĄCZNIKI	21

1 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Raszkowska – Krotoszyńska – Słowackiego – Dworcowa w Ostrowie Wielkopolskim.

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]. Pomiary natężenia ruchu, maj 2020.
- [6]. GDDKiA: Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną. Wydawnictwo PiT, Warszawa 2004.
- [7]. Wizja lokalna.

3 Charakterystyka skrzyżowania

3.1 Stan istniejący

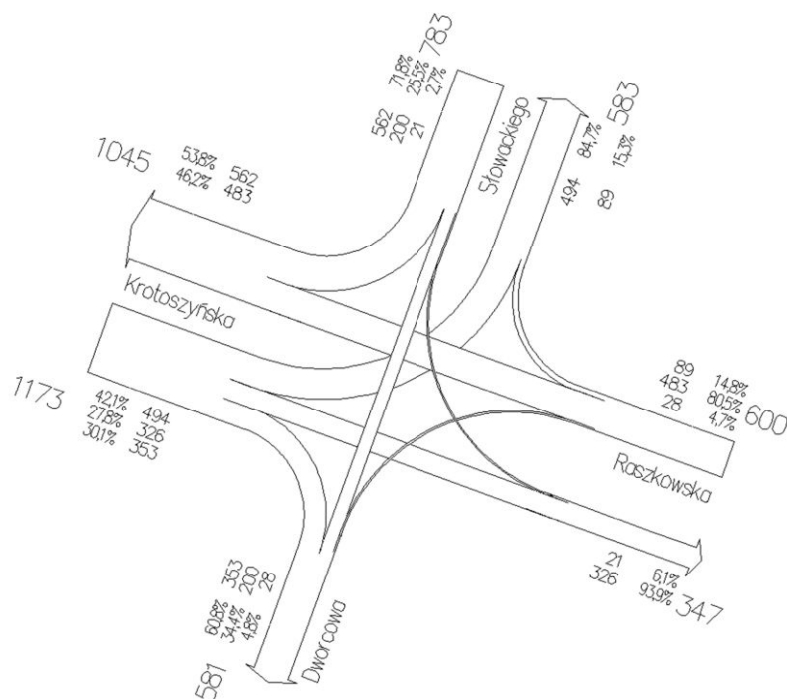
Obecnie skrzyżowanie ma strukturę czterowłotową i znajduje się w obszarze centrum. Ulicą z pierwszeństwem przejazdu jest ciąg drogi krajowej nr 11 w osi ulic Krotoszyńskiej i Raszkowskiej. Na analizowanym skrzyżowaniu ulica posiada po dwa pasy ruchu na wlocie ulicy Krotoszyńskiej oraz Raszkowskiej od centrum miasta. Kierunkiem podporządkowanym jest ulica al.Słowackiego i Dworcowa. Przez wszystkie wloty skrzyżowania za wyjątkiem zachodniego poprowadzone są przejścia dla pieszych. W bezpośrednim sąsiedztwie skrzyżowania brak przystanków komunikacji publicznej. Istniejąca sygnalizacja świetlna steruje również wlotami na sąsiednim skrzyżowaniu z ulicami Wańkowicza i Browarną.

3.2 Pomiary ruchu.

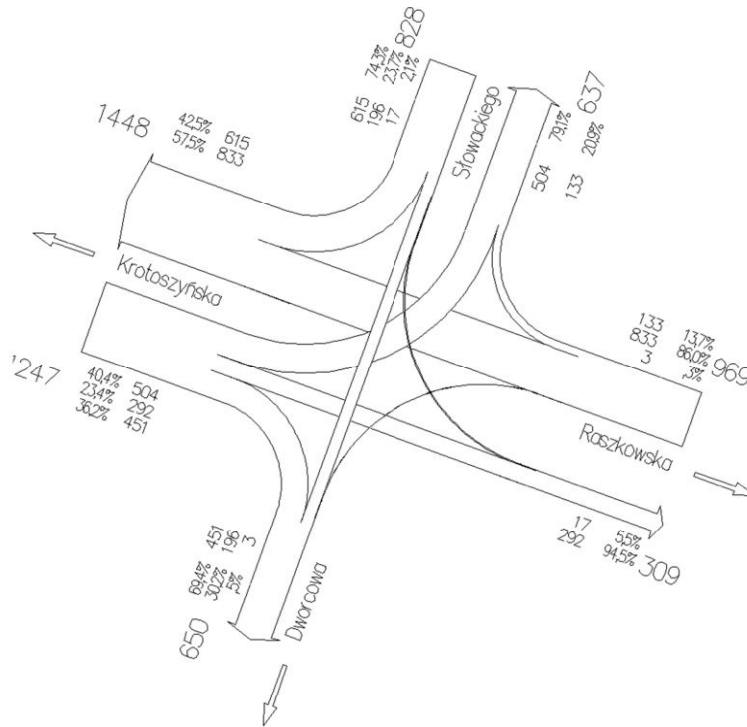
Na potrzeby opracowania programów sygnalizacji świetlnej wykonane zostały pomiary ruchu. Pomiary zostały przeprowadzone dla dwóch godzin szczytu porannego oraz szczytu popołudniowego. Na poniższych rysunkach zostały przedstawione w sposób graficzny maksymalne wartości natężeń ruchu w szczycie porannym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

Wykresy więźbowe dla poszczególnych godzin pomiarowych

Skrzyżowanie: Krotoszyńska – Raszowska – Słowackiego – Dworcowa

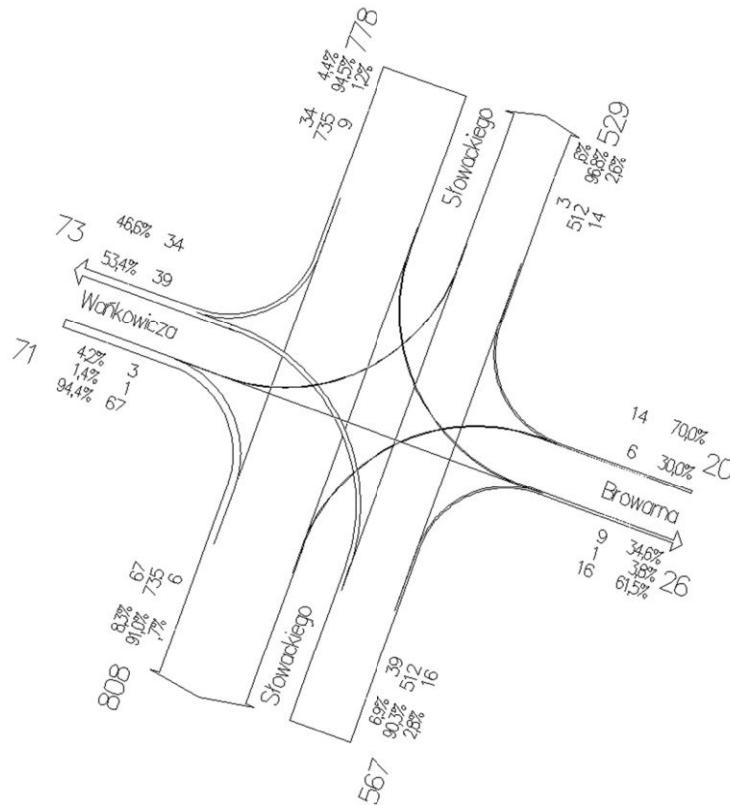


Dane dla pomiarów w godzinach 07:15 – 08:15

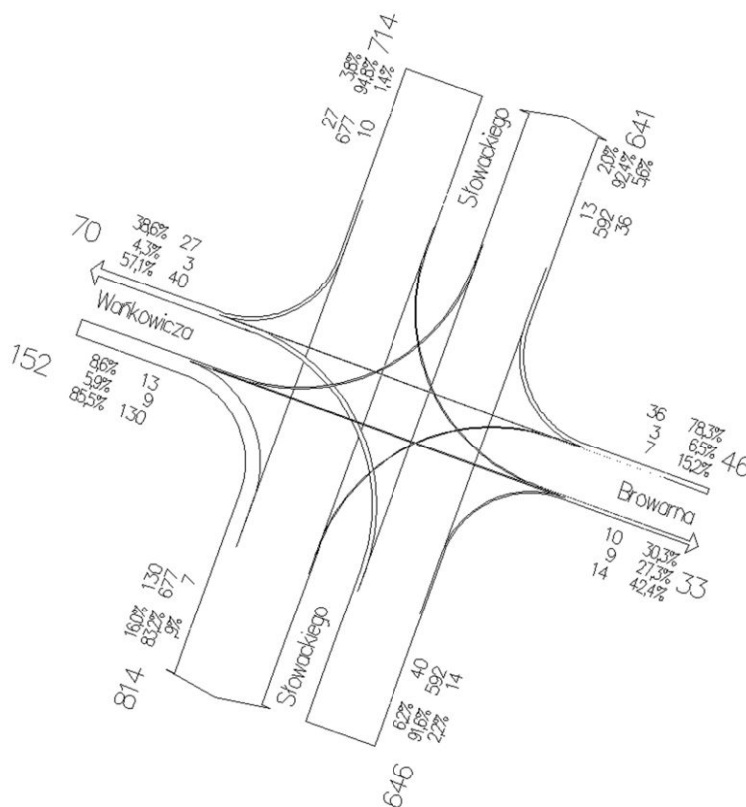


Dane dla pomiarów w godzinach 14:45 – 15:45

Skrzyżowanie: Słowackiego – Wańkowicza – Browarna



Dane dla pomiarów w godzinach 07:15 – 08:15



Dane dla pomiarów w godzinach 14:45 – 15:45

4 Stan projektowany.

Na przedmiotowym skrzyżowaniu zmieni geometria wlotów. Zmiany zakładają powstanie północnego wlotu oraz rozbudowę liczby pasów na poszczególnych wlotach skrzyżowania oraz przejścia pieszo – rowerowe na każdym z wlotów. Szczegóły związane ze zmianą geometrii wlotów pokazane na rysunku 2. Na przedmiotowym skrzyżowaniu zaprojektowano sygnalizację świetlną z elementami detekcji dla wszystkich użytkowników drogi. Dla pojazdów zastosowano sygnalizatory ogólne typu S-1, S-2 oraz kierunkowe typu S-3 zamontowano na masztach oraz konstrukcjach wysięgnikowych. Na przejściach dla pieszych zastosowano sygnalizatory typu S-5 i S-6. Detekcja dla pojazdów będzie wykonana w postaci pętli indukcyjnych zlokalizowanych na każdym z wlotów i pasów ruchu. Dla pieszych jako formę detekcji zastosowano przyciski detekcyjne.

Ze względu na zmiany w organizacji ruchu zaktualizowane zostało oznakowanie poziome i pionowe.

W projekcie sygnalizacji wyznaczono 15 grup sygnalizacyjnych w tym 6 grup sygnalizacyjnych kołowych i 9 grupy sygnalizacyjnych dla pieszych i rowerzystów.






Sterownik sygnalizacji będzie załączał sygnały dla poszczególnych grup sygnałowych na podstawie żądań z detektorów przy zastosowaniu sterowania akomodacyjnego.





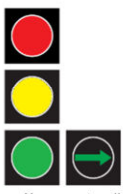

Skrzyżowanie z ulicami Wańkowicza i Browarną będzie sterowanie w koordynacji z przedmiotowym skrzyżowaniem. Konfiguracja tego pierwszego pozostaje bez zmian.





4.1 Wykaz sygnalizatorów.

Poniższa tabela zawiera zestawienie projektowanych sygnalizatorów wyłącznie na przedmiotowym skrzyżowaniu. Urządzenia na sąsiednim skrzyżowaniu nie podlegają modyfikacji i nie zostały pokazane w poniższej tabeli.

Tabela 1. Wykaz sygnalizatorów.

Rodzaje sygnalizatorów						
Oznaczenie	Typ	Ekran kontrastowy	Średnica [mm]	Lokalizacja	Rodzaj źródła światła	Grupa sygnałowa
051	 S1, 3k ogólny	-	300	Maszt	LED	05
052	 S1, 3k ogólny	-	300	Maszt	LED	05
053	 S1, 3k ogólny	TAK	300	Wysięgnik	LED	05
061	 S3, 3k w lewo	-	300	Maszt	LED	06
062	 S3, 3k w lewo	TAK	300	Wysięgnik	LED	06

Rodzaje sygnalizatorów						
Oznaczenie	Typ	Ekran kontrastowy	Średnica [mm]	Lokalizacja	Rodzaj źródła światła	Grupa sygnałowa
071	 <p>S3, 3k w prawo</p>	-	300	Maszt	LED	07
072	 <p>S3, 3k w prawo</p>	TAK	300	Wysięgnik	LED	07
081	 <p>S1, 3k ogólny</p>	-	300	Maszt	LED	08
082	 <p>S1, 3k ogólny</p>	TAK	300	Wysięgnik	LED	08
111 + 101	 <p>S2, 3k ogólny ze strzałką jazdy warunkowej w prawo</p>	-	300 + 200	Maszt	LED	11 + 10
112 113		TAK	300	Wysięgnik	LED	11

Rodzaje sygnalizatorów						
Oznaczenie	Typ	Ekran kontrastowy	Średnica [mm]	Lokalizacja	Rodzaj źródła światła	Grupa sygnałowa
	S1, 3k ogólny					
GRUPY PIESZE						
311, 312	  S5, 2k	-	200	Maszt	LED	31
321, 322						32
331, 332						33
341, 342						34
351, 352						35
361, 362						36
371, 372						37
381, 382						38
391, 392						39
313, 314						  S6, 2k
323, 324	32					
333, 334	33					
343, 344	34					
353, 354	35					
363, 364	36					
373, 374	37					
383, 384	38					
393, 394	39					

Podłączenie urządzeń (sygnalizatorów, sygnałów akustycznych) należy wykonać zgodnie z instrukcją dostarczoną przez ich producenta. Dla sygnalizatorów znajdujących się na wysięgnikach minimalna skrajnia pionowa wynosi 5,5 m. Rozmieszczenie sygnalizatorów pokazano na rysunku 2.

Zastosować komory sygnalizacyjne ze źródłami światła typu LumiLED o napięciu 42V, które powinny być wyposażone w funkcje przyciemniania, umożliwiającą w godzinach nocnych nadawanie sygnałów o obniżonej o 20 % luminancji. Obniżenie napięcia zasilania lamp sygnalizacyjnych z 42 V na 31 V powinno powodować ich przejście w tryb pracy nocnej. Przejście do trybu "przyciemnionego" następować powinno automatycznie, bez zauważalnych zmian w działaniu programu sygnalizacyjnego. Przejście następuje na podstawie działania zintegrowanego zegara astronomicznego, który przekazuje informację do sterownika o potrzebie obniżenia napięcia przez sygnalizator. Należy użyć zegara astronomicznego wschód -1, zachód +1 dla miasta Ostrow Wielkopolski.

Trwałość komory typu LED powinna wynosić co najmniej 5 lat. Elementy świetlne (diody elektroluminescencyjne) muszą być umieszczone w taki sposób, aby zapewnić równomierne oświetlenie całej

powierzchni soczewki. 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. Układy elektroniczne tworzące rozproszone źródło światła powinny pracować bezawaryjnie w zakresie temperatur od -25°C do +40°C.

Należy stosować ekrany kontrastowe perforowane zespolone.

Pieszne grupy sygnałowe należy wyposażyć w sygnalizatory akustyczne dla pieszych zapewniające nadawanie sygnału zielonego dla pieszych. Sygnał dźwiękowy równoważny sygnałowi zielonemu migającemu powinien być sygnałem przerywanym o częstotliwości powtarzania dwukrotnie większej, niż sygnału zielonego. Sygnalizatory akustyczne będą wyłączane między 22:00 a 06:00. Należy zapewnić możliwość programowej zmiany okresu pracy modułów akustycznych.

Sterownik sygnalizacji świetlnej musi zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Realizacja nadzoru sygnału czerwonego przez sterownik przedstawiona została poniżej, gdzie podano warunek logiczny, przy którym sterownik przechodzi w stan „żółty migający”. Przez awarię komory wyświetlającej sygnał czerwony, w której źródłem światła są diody elektroluminescencyjne, należy rozumieć przepalenie minimum 25% diod. Wynikiem tego jest przełączenie sygnalizacji w tryb "żółty pulsujący".

Nadzór sygnału czerwonego:

- grupa 05: sygnalizatory 051 lub 052 lub 053
- grupa 06: sygnalizatory 061 lub 062
- grupa 07: sygnalizatory 071 lub 072
- grupa 08: sygnalizatory 081 lub 082
- grupa 11: sygnalizatory 111 lub 112 lub 113
- grupa 31: sygnalizatory (311 i 313) lub (312 i 314)
- grupa 32: sygnalizatory (321 i 323) lub (322 i 324)
- grupa 33: sygnalizatory (331 i 333) lub (332 i 334)
- grupa 34: sygnalizatory (341 i 343) lub (342 i 344)
- grupa 35: sygnalizatory (351 i 353) lub (352 i 354)
- grupa 36: sygnalizatory (361 i 363) lub (362 i 364)
- grupa 37: sygnalizatory (371 i 373) lub (372 i 374)
- grupa 38: sygnalizatory (381 i 383) lub (382 i 384)
- grupa 39: sygnalizatory (391 i 393) lub (392 i 394)

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 skutkuje przejściem sygnalizacji w tryb pracy „żółty migający”.

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

4.2 Wykaz detektorów

Detekcją są objęci wszyscy uczestnicy ruchu. Dla pojazdów zastosowano pętle indukcyjne. Detekcja dla pieszych i rowerzystów na przejściach realizowana jest za pomocą przycisków z potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia. Poniższa tabela przedstawia wykaz zainstalowanych elementów detekcji wyłącznie na skrzyżowaniu. Urządzenia na sąsiednim skrzyżowaniu nie podlegają modyfikacji i nie zostały pokazane w poniższej tabeli.

Tabela 2. Wykaz detektorów.

L.p.	Nazwa	Wymiary [m] (dł x szer)	Odległość [m]	Grupa sygnalowa	Typ detektora	Funkcje			
						Meldowanie	Wydłużenie (czas interwału w [s])	Detekcja kolejki	Liczenie pojazdów
Grupy kołowe									
1.	D0511	1,0 x 2,0	3	05	Pętla indukcyjna	X	3	X	X
2.	D0512	20,0 x 1,0	17		Pętla indukcyjna	X	1	X	-
3.	D0521	1,0 x 2,0	3	05	Pętla indukcyjna	X	3	X	X
4.	D0522	20,0 x 1,0	17		Pętla indukcyjna	X	1	X	-
5.	D0523	1,0 x 2,0	50		Pętla indukcyjna	X	3	X	-
6.	D0611	1,0 x 2,0	3	06	Pętla indukcyjna	X	3	X	X
7.	D0612	20,0 x 1,0	20		Pętla indukcyjna	X	1	X	-
8.	D0613	1,0 x 2,0	50		Pętla indukcyjna	X	3	X	-
9.	D0711	1,0 x 2,0	3	07	Pętla indukcyjna	X	3	X	X
10.	D0712	15,0 x 1,0	9		Pętla indukcyjna	X	1	X	-
11.	D0811	1,0 x 2,0	3	08	Pętla indukcyjna	X	3	X	X
12.	D0812	15,0 x 1,0	9		Pętla indukcyjna	X	1	X	-
13.	D1111	1,0 x 2,0	3	11	Pętla indukcyjna	X	3	X	X
14.	D1112	20,0 x 1,0	20		Pętla indukcyjna	X	1	X	-
15.	D1113	1,0 x 2,0	60		Pętla indukcyjna	X	3	X	-
16.	D1121	1,0 x 2,0	3		Pętla indukcyjna	X	3	X	X
17.	D1122	20,0 x 1,0	20		Pętla indukcyjna	X	1	X	-

L.p.	Nazwa	Wymiary [m] (dł x szer)	Odległość [m]	Grupa sygnalowa	Typ detektora	Funkcje			
						Meldowanie	Wydłużenie (czas interwału w [s])	Detekcja kolejki	Liczenie pojazdów
18.	D1123	1,0 x 2,0	60		Pętla indukcyjna	X	3	X	-
Grupy piesze									
1.	P311	-	-	31	przycisk	X	-	-	-
2.	P312	-	-		przycisk	X	-	-	-
3.	P313	-	-		przycisk	X	-	-	-
4.	P321	-	-	32	przycisk	X	-	-	-
5.	P322	-	-		przycisk	X	-	-	-
6.	P323	-	-		przycisk	X	-	-	-
7.	P331	-	-	33	przycisk	X	-	-	-
8.	P332	-	-		przycisk	X	-	-	-
9.	P333	-	-		przycisk	X	-	-	-
10.	P341	-	-	34	przycisk	X	-	-	-
11.	P342	-	-		przycisk	X	-	-	-
12.	P343	-	-		przycisk	X	-	-	-
13.	P351	-	-	35	przycisk	X	-	-	-
14.	P352	-	-		przycisk	X	-	-	-
15.	P353	-	-		przycisk	X	-	-	-
16.	P361	-	-	36	przycisk	X	-	-	-
17.	P362	-	-		przycisk	X	-	-	-
18.	P363	-	-		przycisk	X	-	-	-
19.	P371	-	-	37	przycisk	X	-	-	-
20.	P372	-	-		przycisk	X	-	-	-
21.	P373	-	-		przycisk	X	-	-	-
22.	P381	-	-	38	przycisk	X	-	-	-
23.	P382	-	-		przycisk	X	-	-	-
24.	P383	-	-		przycisk	X	-	-	-
25.	P391	-	-	39	przycisk	X	-	-	-
26.	P392	-	-		przycisk	X	-	-	-
27.	P393	-	-		przycisk	X	-	-	-

Przy sygnale zielonym zajętość detektora przedłuża sygnał zielony według podanych interwałów. Odległość pętli liczy się od czoła pętli detekcyjnej. Długość pętli jest to wymiar zgodny z kierunkiem jazdy. Szerokość pętli jest to wymiar prostopadły do kierunku jazdy.

Projektowana sygnalizacja świetlna wyposażona będzie w sensorowe przyciski zgłoszeniowe dla pieszych bez elementów mechanicznych, z potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia. Takie przyciski należy zainstalować na wszystkich przejściach dla pieszych. Przyciski zgłoszeniowe dla pieszych usytuowane są na masztach sygnalizatorów. Nad przyciskami dla pieszych należy umieścić naklejki informujące o konieczności wciśnięcia przycisku w celu uzyskania zielonego światła. Naklejki powinny informować również o kierunku ruchu pieszego, który dany przycisk wyzwała. Każdy przycisk zgłoszeniowy dla pieszych połączyć ze sterownikiem sygnalizacji świetlnej osobnym kablem sygnałowym. Sterownik sygnalizacji powinien posiadać osobne wejście dla każdego przycisku. Montaż i uruchomienie urządzeń należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją obsługi dostarczoną przez ich producenta urządzenia.

Lokalizacja detektorów oraz przycisków została przedstawiona na rysunku 2.

4.3 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:

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

gdzie:

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

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

$te_{i,j}$ – 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],

V_{e_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 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].

Zgodnie z powyższymi wytycznymi obliczenia czasów międzyzielonych oraz tablica czasów międzyzielonych zostały przedstawione w tabelach 2 i 3 załączone w części graficznej opracowania. Trajektorie ruchu pojazdów pokazano na rysunku 3.

4.4 Programy sygnalizacji

Opracowano następujące programy sygnalizacji dla podstawowych stanów ruchowych na skrzyżowaniu:

- program acykliczny, akomodacyjny uzależniający ruch pojazdów i pieszych na skrzyżowaniu od aktualnego zapotrzebowania oraz indywidualnych zgłoszeń, pobudzeń na detektorach,
- program awaryjny, stałoczasowy, załączany w przypadku awarii sterowania akomodacyjnego (np. przy awarii modułu detektorów).

4.4.1 Zasady sterowania

Sterowanie ruchem pojazdów w trybie akomodacyjnym będzie realizowane według poniższych założeń.

- W stanie ustalonym (podstawowym), przy braku wzbudzeń z detekcji sygnalizacja pozostaje w stanie ogólnoczerwonym.
- Wzbudzenie dowolnej grupy sygnałowej za pomocą przypisanych detektorów spowoduje zgłoszenie żądania realizacji odpowiedniej fazy.
- W ramach programu sygnalizacji wyznaczono trzy podstawowe fazy ruchu (faza F1, F2, F3) oraz jedną alternatywną F4.
 - Faza F1 (podstawowa) - faza służy do obsługi grup kołowych jadących wzdłuż ulicy Krotoszyńskiej i Raszkowskiej (grupy kołowe 05 i 11). Równolegle obsługiwane są grupy piesze 31 i 35, 36, 39.
 - Faza F2 - kontynuacja fazy F1 lub wzbudzona osobno faza realizująca sygnał zielony dla relacji na wprost oraz w lewo z zachodniego wlotu ulicy Krotoszyńskiej (grupy 05 i 06). Równolegle obsługiwane są grupy piesze 31 i 39 oraz grupa kierunkowa w prawo 07 z wlotu ulicy Słowackiego.
 - Faza F3 - służy do obsługi grupy kołowej z północnego wlotu (grupy kołowa 08). Równolegle obsługiwane mogą być grupy pieszo – rowerowe 32, 33 i 34, 37 i 38 oraz strzałka jazdy warunkowej w prawo 10.
 - Faza F4 – alternatywna faz realizująca sygnały zielone dla grupy kołowej z północnego wlotu (grupy kołowe 07 i 08). Brak obsługi grup pieszych przez wloty ulic Krotoszyńskiej i Raszkowskiej. Równolegle załączona będzie strzałka jazdy warunkowej w prawo 10.
- Sterownik sygnalizacji świetlnej będzie pracował w trybie pełnej akomodacji z zastosowaniem programu fazowego, w którym załączenie sygnału zielonego dla fazy jest zależne od pobudzeń przyporządkowanych do niej detektorów.
- Długość sygnałów zielonych w poszczególnych fazach ruchu dla poszczególnych grup sygnałowych będzie zależał od zajętości detekcji.
- Poszczególne grupy mogą być pomijane ze względu na brak zapotrzebowania na realizację sygnału zielonego dla danej grupy.
- Ze względu na konieczności zachowania płynności ruchu pojazdów wzdłuż ulic Krotoszyńskiej i Słowackiego (pomiar ruchu w punkcie 3.2) wymagane jest zapewnienie współrealizacji grup sygnałowych 06 i 62 oraz 07 i 68 (faza F2).
- W przypadku braku wzbudzeń grup w kolejnej fazie, algorytm może pominąć realizację kolejnej fazy.
- W przypadku zapotrzebowania na jednoczesne obsłużenie grupy 11 wraz z grupą 39, sygnał zielony dla grupy 39 musi zostać załączony nie później niż sygnał zielonego dla grupy 11. Podobny schemat należy zastosować dla par grup 08 i 34 oraz 08 i 38.
- W przypadku awarii systemu detekcji sterownik będzie realizował program awaryjny.
- Przejście programu akomodacyjnego z/do trybu „żółte migające” zostało opisane w punkcie 4.4.4.
- Programy sygnalizacji będzie pracować według harmonogramu przedstawionego w punkcie 4.5.

- W przypadku pełnego obciążenia wlotów skrzyżowania długości sygnałów zielonych powinny być realizowane zgodnie z wartościami przedstawionymi w poniższej tabeli. Wartości podane dla długości cyklu 100 [s] przy pracy akomodacyjnej (program 1). Podane wartości odnoszą się do programów działających zgodnie z układem faz F1 – F2 – F3 – F4

Tabela 3 Długości trwania czasów sygnałów zielonych dla poszczególnych grup sygnałowych

Grupy sygnałowe	Długość sygnału zielonego, wartość przyrostu [1s]	
	Minimalna, gwarantowana	Maksymalna
	G_{\min} [s]	G_{\max} [s] (harmonogram pracy)
05	6	66 (66)
06	6	35 (35)
07	6	42 (66)
08	6	18 (18)
10	5	22 (25)
11	6	25 (25)
31	5	66 (0)
32	5	13 (0)
33	7	13 (0)
34	7	13 (0)
35	7	21 (0)
36	5	21 (0)
37	7	13 (0)
38	5	13 (0)
39	6	66 (0)
62	6	69
65	6	16
68	6	67
71	6	16

Grupy sygnałowe	Długość sygnału zielonego, wartość przyrostu [1s]	
	Minimalna, gwarantowana	Maksymalna
	G_{\min} [s]	G_{\max} [s] (harmonogram pracy)
93	15	57
95	7	13
96	9	13
97	10	57

- W nawiasach podano wartości długości sygnałów zielonych w przypadku braku pobudzeń od grup pieszo – rowerowych.
- Wartości maksymalne sygnału zielonego dla grup pieszych 33, 34, 37, 38 odnoszą się do sytuacji w której zagwarantowane jest przejście przez obie jezdnie wlotu.
- Minimalne obliczone długości czasów zielonych dla grup pieszych i rowerowych zostały pokazane w poniższej tabeli. Podane czasy nie zawierają 4 sekund sygnału zielonego migającego.

Tabela 4. Minimalne czasy zielone dla pieszych.

Grupa sygnałowa	Długość Przejścia [m]	Prędkość [m/s]	Dodatek [s]	Obliczony czas przejścia [s]	Przyjęty czas przejścia [s]
31	4,25	1,4	1	4,04	5
32	5,04	1,4	1	4,60	5
33	7,02	1,4	1	6,01	7
34	7,25	1,4	1	6,18	7
35	7,94	1,4	1	6,67	7
36	5,22	1,4	1	4,73	5
37	7,94	1,4	1	6,67	7
38	4,00	1,4	2	4,86	5
39	7,07	1,4	0	5,05	6
33 + 34	17,45	1,4	0	12,46	13
37 + 38	14,64	1,4	0	10,46	11

Grupa sygnałowa	Długość Przejścia [m]	Prędkość [m/s]	Dodatek [s]	Obliczony czas przejścia [s]	Przyjęty czas przejścia [s]
93	20,22	1,4	0	14,44	15
95	8,30	1,4	1	6,93	7
96	11,98	1,4	0	8,56	9
97	13,73	1,4	0	9,81	10

- Sygnał zielony jest możliwy po wciśnięciu przycisku.
- Załączenie sygnału zielonego dla grup pieszych należy kontynuować do końca obowiązującej fazy ruchu.
- Sygnał zielony dla tej grupy załączany jest jednokrotnie na minimalny czas wymagający przejścia przez całość jezdni (praca zespołów przejść np. 33 i 34, 37 i 38).

4.4.2 Programy awaryjne

W przypadku awarii modułów detekcji lub awarii programu akomodacyjnego sterownik automatycznie przełącza się do trybu pracy awaryjnej. Skrzyżowanie jest wówczas sterowane za pomocą awaryjnego programu stałoczasowego (rysunek 5.1) o długości cyklu 100 [s] pracującego według podanego harmonogramu.

4.4.3 Analiza przepustowości

Tabele zawierające obliczenia przepustowości załączono na końcu opracowania. Opisy wlotów wskazane tabelach pokazano na rysunku 3. Obliczenia przedstawiono dla wariantów pełnego obciążenia wlotów. Otrzymane wskaźniki ruchu potwierdzają poprawność przygotowanych programów sygnalizacji oraz ich skuteczność w sterowaniu ruchem pojazdów skrzyżowaniem.

4.4.4 Programy startowy i końcowy

Uruchomienie oraz zakończenie pracy sterownika sygnalizacji powinno być poprzedzone odpowiednimi programami startowym i końcowym. Dla programów awaryjnych programy startowy i końcowy zostały przedstawione w załącznikach. Programy startowy i końcowy dotyczące sterowania w trybie akomodacji powinny pracować według następujących założeń:

- a) program startowy - przejście z nadawania sygnału ostrzegawczego na program trójbarwny musi przebiegać według następującej sekwencji
 - sygnał żółty migający dla pojazdów przez co najmniej 180 sekund (grupy sygnałowe 05, 06, 07, 08, 11), brak sygnału dla pozostałych uczestników ruchu (grupy sygnałowe 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39),
 - sygnał żółty ciągle przez 5 sekund dla pojazdów, sygnał czerwony dla pozostałych uczestników ruchu,
 - sygnał czerwony dla wszystkich uczestników ruchu o czasie trwania równym 12 sekund,
 - sygnał zielony dla strumieni poruszających się po drodze podporządkowanej (grupa sygnałowa 08),
 - program trójbarwny realizujący sygnały zielone dla poszczególnych grup sygnałowych na podstawie żądań z detekcji.

- b) program końcowy - przejście z programu trójbarwnego do trybu pracy ostrzegawczej musi przebiegać według następującej sekwencji
- dokończenie bieżącej sekwencji sygnałów,
 - sygnał zielony (skrócony do 6 sekund) dla grup kołowych (grupy sygnałowe 05, 06, 07, 08, 11), sygnał zielony migający dla grup pieszych (grupy sygnałowe 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39), sygnał czerwony dla pozostałych grup,
 - sygnał czerwony dla wszystkich grup przez czas 12 sekund,
 - sygnał żółty migający.

4.5 Harmonogram pracy sygnalizacji.

Praca programów sterownika odbywać się będzie według następującego harmonogramu.

Tabela 5. Harmonogram pracy programów sterujących.

Program	Cykl [s]	Offset [s]	Dzień tygodnia		
			Poniedziałek - Piątek	Sobota	Niedziela
Program awaryjny 0101	100	-	06:00 - 22:00	06:00 – 22:00	06:00 – 22:00
Program akomodacyjny 0201 , 0301 (ogólnoczerwony)	100	-	06:00 - 22:00		
Praca w trybie „żółte migające”	-	-	22:00 - 06:00		

Harmonogram pracy podlega zmianie zgodnie z zarządzeniem MZD w Ostrowie Wielkopolskim.

5 Oznakowanie poziome i pionowe

Zmiana organizacji ruchu oraz budowa sygnalizacji świetlnej wymagają aktualizacji oznakowania poziomego i pionowego. Stosowane zmiany zostały pokazane na rysunku 2, a dokładny opis został przedstawiony w osobnym opracowaniu.

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.

7 Sygnalizatory akustyczne

Sygnalizatory akustyczne dla pieszych powinny zapewnić nadawanie sygnałów zezwalających na przechodzenie przez jezdnię wyłącznie podczas nadawania sygnału zielonego dla pieszych, przy czym sygnał dźwiękowy odpowiadający sygnałowi zielonemu ciągłemu powinien różnić się od sygnału dźwiękowego odpowiadającego sygnałowi zielonemu migającemu.

Jeżeli przejście dla pieszych jest rozdzielone pasem dzielącym lub wyspą dzielącą i obsługiwane jest w niezależnych fazach sygnalizacyjnych, sygnały dźwiękowe odpowiadające sygnałowi zielonemu powinny być różne dla każdej części przejścia. Sygnał dźwiękowy stosowany na przejściach dla pieszych powinien być krótkoczasowym okresowo powtarzającym się sygnałem złożonym o obwiedni czasowej prostokątnej wypełnionej falą prostokątną (fala o przebiegu prostokątnym) i czasie trwania nieprzekraczającym 20 ms. Częstotliwość podstawowa sygnału złożonego (złożenie częstotliwości podstawowej z jej nieparzystymi harmonicznymi) powinna wynosić: na przejściach przez jezdnię – 880 Hz (w wyjątkowych sytuacjach, przy złożonych przejściach z pasami dzielącymi lub wyspami dzielącymi można zastosować dźwięk o częstotliwości podstawowej 550 Hz, w celu rozróżnienia poszczególnych części przejścia).

Podstawowy sygnał dźwiękowy, równoważny sygnałowi zielonemu ciągłemu, powinien być sygnałem powtarzanym co 200 ms. Podstawowy sygnał dźwiękowy, równoważny sygnałowi zielonemu migającemu, powinien być sygnałem powtarzanym co 100 ms.

Sygnalizator dźwiękowy powinien umożliwiać regulację poziomu głośności nadawanego sygnału dźwiękowego w granicach co najmniej 50–90 dB(A). Poziom sygnału podstawowego powinien być dostosowany do hałasu ulicznego. W żadnym punkcie przejścia dla pieszych stosunek sygnału dźwiękowego nadawanego z sygnalizatora względem poziomu tła akustycznego (hałasu ulicznego) nie może być mniejszy niż (-20) dB. Wskazane jest stosowanie sygnalizatorów adaptacyjnych.

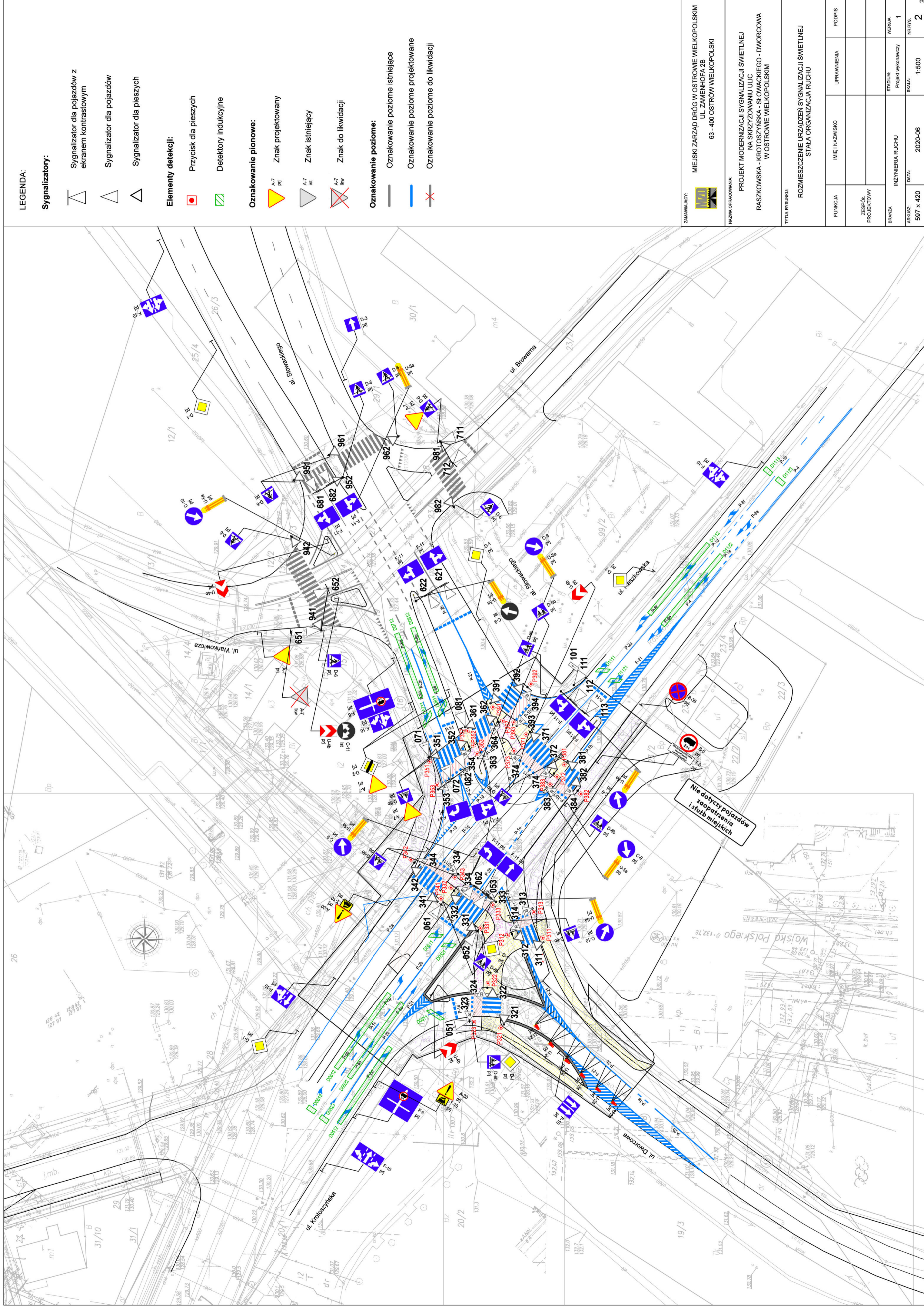
Sygnalizatory dźwiękowe umieszcza się po obu stronach jezdni, przy czym sygnały podstawowe muszą być nadawane z urządzeń umieszczonych na wysokości co najmniej 2,20 m nad powierzchnią drogi, natomiast sygnał pomocniczy powinien być nadawany z przycisku.

Podstawowy sygnał dźwiękowy powinien być słyszalny w strefie oczekiwania przed jezdnią oraz na przejściu przez jezdnię do co najmniej 2/3 jej szerokości.

Pomocnicze sygnały dźwiękowe, nadawane podczas sygnału czerwonego, powinny różnić się w zasadniczy sposób od sygnałów będących odpowiednikiem sygnału zielonego ciągłego i migającego. Sygnał pomocniczy powinien być dźwiękiem tego samego rodzaju, co sygnał podstawowy, stosowany na danym przejściu, z tą różnicą, że czas powtarzania sygnału pomocniczego powinien wynosić 1 s, a słyszalność sygnału pomocniczego musi być ograniczona do 4 ± 1 m od źródła dźwięku. Należy zapewnić możliwość blokowania sygnału akustycznego między 22:00 a 07:00 i zapewnić możliwość programowej zmiany okresu pracy modułów akustycznych.

8 Załączniki.

- Rysunek 1 – „*Położenie skrzyżowania na planie miasta.*”
- Rysunek 2 – „*Rozmieszczenie urządzeń sygnalizacji. Oznakowanie poziome i pionowe.*”
- Rysunek 3 – „*Trajektorie ruchu i punkty kolizji.*”
- Tablica 1 – „*Wykaz grup kolizyjnych*”
- Tablica 2 – „*Obliczenia czasów międzyzielonych*”
- Tablica 3 – „*Tablica czasów międzyzielonych*”
- Rysunek 4 – „*Fazy ruchu.*”
- Rysunek 5.1 – „*Programy awaryjny.*”
- Rysunek 5.2 – „*Programy akomodacyjny maksymalny przy wzbudzeniu dla grup pieszych/rowerowych.*”
- Rysunek 5.3 – „*Programy akomodacyjny maksymalny przy braku wzbudzeń dla grup pieszych/rowerowych.*”
- Rysunek 6 – „*Programy startowy i końcowy.*”
- Analizy przepustowości



LEGENDA:

Sygnalizatory:

- Sygnalizator dla pojazdów z ekranem kontrastowym
- Sygnalizator dla pojazdów
- Sygnalizator dla pieszych

Elementy detekcji:

- Przycisk dla pieszych
- Detektory indukcyjne

Oznakowanie pionowe:

- Znak projektowany
- Znak istniejący
- Znak do likwidacji

Oznakowanie poziome:

- Oznakowanie poziome istniejące
- Oznakowanie poziome projektowane
- Oznakowanie poziome do likwidacji

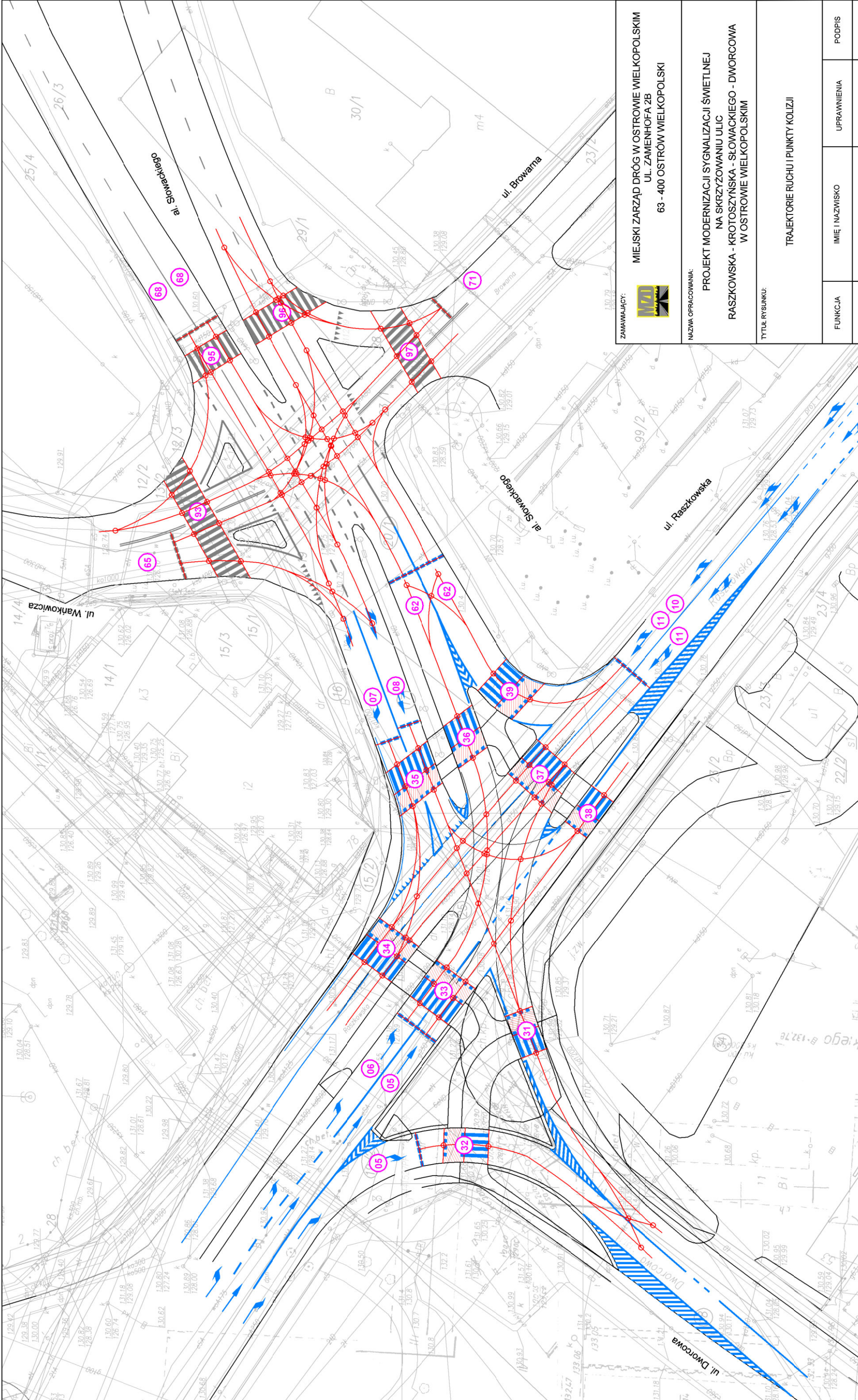
ZAMAWIAJĄCY:

 MIŃSKI ZARZĄD DRÓG W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM
 UL. ZAMENHOFA 2B
 63 - 400 OSTROWIE WIELKOPOLSKI

NAZWA OPRACOWANIA:
 PROJEKT MODERNIZACJI SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ
 NA SKRZYŻOWANIU ULIC
 RASZKOWSKA - KROTOSZYŃSKA - SŁOWACKIEGO - DWORCOWA
 W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM

Tytuł rysunku:
 ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ
 STAŁA ORGANIZACJA RUCHU

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU	STADIUM: Projekt wykonawczy	WERSJA: 1
AKRÓSZ:	DATA:	SKALA:	NR RYS.
597 x 420	2020-06	1:500	2



LEGENDA:

02 Numer grupy sygnalowej

Trajektoria ruchu

Punkt kolizji

ZAMAWIAJĄCY: MZ MIEJSKI ZARZĄD DRÓG W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM UL. ZAMENHOFA 2B 63 - 400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI		NAZWA OPRACOWANIA: PROJEKT MODERNIZACJI SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA SKRZYŻOWANIU ULIC RASZKOWSKA - KROTOSZYŃSKA - SŁOWACKIEGO - DWORCOWA W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM		Tytuł rysunku: TRAJektorie ruchu i punkty kolizji	
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS		
ZESPÓŁ PROJEKTOWY					
BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU		STADIUM: Projekt wykonawczy		WERSJA 1
ARKUSZ: 210 x 297	DATA: 2020-05	SKALA: 1:500		NR RYS. 3	

Miejscowość: Ostrów Wielkopolski
Skrzyżowanie: Raszowska - Krotoszyńska - Słowackiego - Dworcowa

Tabela 1. Wykaz grup kolizyjnych

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
	05	06	07	08	10	11	31	32	33	34	35	36	37	38	39	62	65	68	71	93	95	96	97	
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								
21																								
22																								
23																								

Miejscowość: Ostrów Wielkopolski

Skrzyżowanie: Raszowska - Krotoszyńska - Słowackego - Dworcowa

Tabela 2. Obliczenia czasów międzyzielonych

Potok ewakuujący	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]	Korekta [s]	Tm Przyjęty [s]	Przyjęty CmZ [s]
05	K-W	08	K-W	3	10	16,52	13,89	1,91	34,21	16,67	3,05	1,86	0	2	4
05	K-W	08	K-L	3	10	36,97	13,89	3,38	37,38	16,67	3,24	3,14	0	4	
05	K-P	08	K-W	3	10	31,37	8,33	4,97	83,59	16,67	6,01	1,95	0	2	
05	K-P	08	K-W	3	10	33,39	8,33	5,21	78,59	16,67	5,71	2,49	0	3	
05	K-P	08	K-W	3	10	37,19	8,33	5,67	82,02	16,67	5,92	2,74	0	3	
05	K-P	32	R	3	10	3,65	8,33	1,64	0,00	0,00	0,00	4,64	0	5	6
05	K-P	32	P	3	10	6,69	8,33	2,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0	6	
05	K-P	32	P	3	10	10,17	8,33	2,42	0,00	0,00	0,00	5,42	0	6	
05	K-W	33	P	3	10	3,12	13,89	0,94	0,00	0,00	0,00	3,94	0	4	5
05	K-W	33	P	3	10	6,62	13,89	1,20	0,00	0,00	0,00	4,20	0	5	
05	K-W	33	R	3	10	9,62	13,89	1,41	0,00	0,00	0,00	4,41	0	5	
05	K-W	38	R	3	10	36,97	13,89	3,38	0,00	0,00	0,00	6,38	0	7	7
05	K-W	38	P	3	10	39,98	13,89	3,60	0,00	0,00	0,00	6,60	0	7	
05	K-W	38	P	3	10	43,47	13,89	3,85	0,00	0,00	0,00	6,85	0	7	
06	K-L	08	K-W	3	10	20,14	8,33	3,62	27,89	16,67	2,67	3,95	0	4	6
06	K-L	08	K-L	3	10	27,38	8,33	4,49	22,88	16,67	2,37	5,11	0	6	
06	K-L	10	S-P	3	10	68,56	8,33	9,43	40,80	16,67	3,45	8,98	0	9	10
06	K-L	10	S-P	3	10	66,38	8,33	9,17	36,84	16,67	3,21	8,96	0	9	
06	K-L	10	S-P	3	10	69,71	8,33	9,57	38,65	16,67	3,32	9,25	0	10	
06	K-L	11	K-P	3	10	68,56	8,33	9,43	40,80	16,67	3,45	8,98	0	9	10
06	K-L	11	K-P	3	10	66,38	8,33	9,17	36,84	16,67	3,21	8,96	0	9	
06	K-L	11	K-P	3	10	69,71	8,33	9,57	38,65	16,67	3,32	9,25	0	10	
06	K-L	11	K-W	3	10	33,22	8,33	5,19	29,50	16,67	2,77	5,42	0	6	
06	K-L	11	K-W	3	10	27,98	8,33	4,56	33,38	16,67	3,00	4,56	0	5	
06	K-L	33	P	3	10	3,12	8,33	1,58	0,00	0,00	0,00	4,58	0	5	6
06	K-L	33	P	3	10	6,62	8,33	2,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0	5	
06	K-L	33	R	3	10	9,62	8,33	2,36	0,00	0,00	0,00	5,36	0	6	
06	K-L	36	P	3	10	41,67	8,33	6,20	0,00	0,00	0,00	9,20	0	10	10
06	K-L	36	P	3	10	44,80	8,33	6,58	0,00	0,00	0,00	9,58	0	10	
06	K-L	36	R	3	10	48,15	8,33	6,98	0,00	0,00	0,00	9,98	0	10	
07	K-P	11	K-W	3	10	28,46	8,33	4,62	50,89	16,67	4,05	3,56	0	4	4
07	K-P	11	K-W	3	10	23,44	8,33	4,01	45,19	16,67	3,71	3,30	0	4	
07	K-P	11	K-W	3	10	32,63	8,33	5,12	53,68	16,67	4,22	3,90	0	4	
07	K-P	34	R	3	10	28,46	8,33	4,62	0,00	0,00	0,00	7,62	0	8	9
07	K-P	34	P	3	10	31,47	8,33	4,98	0,00	0,00	0,00	7,98	0	8	
07	K-P	34	P	3	10	34,95	8,33	5,40	0,00	0,00	0,00	8,40	0	9	
07	K-P	34	R	3	10	29,55	8,33	4,75	0,00	0,00	0,00	7,75	0	8	
07	K-P	34	P	3	10	32,63	8,33	5,12	0,00	0,00	0,00	8,12	0	9	
07	K-P	34	P	3	10	32,16	8,33	5,06	0,00	0,00	0,00	8,06	0	9	
07	K-P	35	P	3	10	3,66	8,33	1,64	0,00	0,00	0,00	4,64	0	5	6
07	K-P	35	P	3	10	7,04	8,33	2,05	0,00	0,00	0,00	5,05	0	6	
07	K-P	35	R	3	10	10,10	8,33	2,41	0,00	0,00	0,00	5,41	0	6	
08	K-W	05	K-W	3	10	34,21	13,89	3,18	16,52	16,67	1,99	4,19	0	5	12
08	K-L	05	K-W	3	10	37,38	8,33	5,69	36,97	16,67	3,22	5,47	0	6	
08	K-L	05	K-W	3	10	83,59	8,33	11,24	31,37	16,67	2,88	11,35	0	12	
08	K-L	05	K-W	3	10	78,59	8,33	10,64	33,39	16,67	3,00	10,63	0	11	
08	K-L	05	K-W	3	10	82,02	8,33	11,05	37,19	16,67	3,23	10,82	0	11	
08	K-W	06	K-L	3	10	27,89	13,89	2,73	20,14	16,67	2,21	3,52	0	4	5
08	K-L	06	K-L	3	10	22,88	8,33	3,95	27,38	16,67	2,64	4,30	0	5	
08	K-W	11	K-W	3	10	19,30	13,89	2,11	36,02	16,67	3,16	1,95	0	2	5
08	K-W	11	K-W	3	10	23,24	13,89	2,39	37,89	16,67	3,27	2,12	0	3	
08	K-W	11	K-L	3	10	44,75	13,89	3,94	54,19	16,67	4,25	2,69	0	3	
08	K-L	11	K-W	3	10	18,86	8,33	3,46	34,30	16,67	3,06	3,41	0	4	
08	K-L	11	K-W	3	10	22,48	8,33	3,90	34,00	16,67	3,04	3,86	0	4	
08	K-L	11	K-L	3	10	27,90	8,33	4,55	31,84	16,67	2,91	4,64	0	5	
08	K-W	31	R	3	10	44,75	13,89	3,94	0,00	0,00	0,00	6,94	0	7	8
08	K-W	31	P	3	10	47,76	13,89	4,16	0,00	0,00	0,00	7,16	0	8	

Tabela 2. Obliczenia czasów międzycielonych

Potok ewakuujący	Pas	Potok dojeżdżający	Pas	Czas zółty[s]	Długość pojazdu [m]	Droga ewakuacji [m]	Vew [m/s]	Te [s]	Droga dojazdu [m]	Vdoj [m/s]	Td [s]	Tm obliczony [s]	Korekta [s]	Tm Przyjęty [s]	Przyjęty CrnZ [s]
08	K-W	31	P	3	10	51,26	13,89	4,41	0,00	0,00	0,00	7,41	0	8	
08	K-W	35	P	3	10	3,70	13,89	0,99	0,00	0,00	0,00	3,99	0	4	6
08	K-W	35	P	3	10	7,10	13,89	1,23	0,00	0,00	0,00	4,23	0	5	
08	K-W	35	R	3	10	10,17	13,89	1,45	0,00	0,00	0,00	4,45	0	5	
08	K-L	35	P	3	10	3,70	8,33	1,64	0,00	0,00	0,00	4,64	0	5	
08	K-L	35	P	3	10	7,10	8,33	2,05	0,00	0,00	0,00	5,05	0	6	
08	K-L	35	R	3	10	10,17	8,33	2,42	0,00	0,00	0,00	5,42	0	6	
10	S-P	06	K-L	0	10	40,80	8,33	6,10	68,56	16,67	5,11	0,99	0	1	1
10	S-P	06	K-L	0	10	36,84	8,33	5,62	66,38	16,67	4,98	0,64	0	1	
10	S-P	06	K-L	0	10	38,65	8,33	5,84	69,71	16,67	5,18	0,66	0	1	
10	S-P	39	K-L	0	10	15,48	8,33	3,06	0,00	0,00	0,00	3,06	0	4	4
10	S-P	39	K-L	0	10	18,63	8,33	3,44	0,00	0,00	0,00	3,44	0	4	
10	S-P	39	K-L	0	10	22,13	8,33	3,86	0,00	0,00	0,00	3,86	0	4	
11	K-P	06	K-L	3	10	40,80	8,33	6,10	68,56	16,67	5,11	3,99	0	4	4
11	K-P	06	K-L	3	10	36,84	8,33	5,62	66,38	16,67	4,98	3,64	0	4	
11	K-P	06	K-L	3	10	38,65	8,33	5,84	69,71	16,67	5,18	3,66	0	4	
11	K-W	06	K-L	3	10	29,50	13,89	2,84	33,22	16,67	2,99	2,85	0	3	
11	K-W	06	K-L	3	10	33,38	13,89	3,12	27,98	16,67	2,68	3,44	0	4	
11	K-W	07	S-P	3	10	50,89	13,89	4,38	28,46	16,67	2,71	4,68	0	5	5
11	K-W	07	S-P	3	10	45,19	13,89	3,97	23,44	16,67	2,41	4,57	0	5	
11	K-W	07	S-P	3	10	53,68	13,89	4,58	32,63	16,67	2,96	4,63	0	5	
11	K-W	08	K-W	3	10	36,02	13,89	3,31	19,30	16,67	2,16	4,16	0	5	8
11	K-W	08	K-W	3	10	37,89	13,89	3,45	23,24	16,67	2,39	4,05	0	5	
11	K-L	08	K-W	3	10	54,19	8,33	7,71	44,75	16,67	3,68	7,02	0	8	
11	K-W	08	K-L	3	10	34,30	13,89	3,19	18,86	16,67	2,13	4,06	0	5	
11	K-W	08	K-L	3	10	34,00	13,89	3,17	22,48	16,67	2,35	3,82	0	4	
11	K-L	08	K-L	3	10	31,84	8,33	5,02	27,90	16,67	2,67	5,35	0	6	
11	K-W	34	R	3	10	50,90	13,89	4,38	0,00	0,00	0,00	7,38	0	8	8
11	K-W	34	P	3	10	53,90	13,89	4,60	0,00	0,00	0,00	7,60	0	8	
11	K-W	34	P	3	10	57,39	13,89	4,85	0,00	0,00	0,00	7,85	0	8	
11	K-W	34	R	3	10	50,68	13,89	4,37	0,00	0,00	0,00	7,37	0	8	
11	K-W	34	P	3	10	53,68	13,89	4,58	0,00	0,00	0,00	7,58	0	8	
11	K-W	34	P	3	10	57,17	13,89	4,84	0,00	0,00	0,00	7,84	0	8	
11	K-W	37	P	3	10	16,46	13,89	1,90	0,00	0,00	0,00	4,90	0	5	7
11	K-W	37	P	3	10	19,95	13,89	2,16	0,00	0,00	0,00	5,16	0	6	
11	K-W	37	R	3	10	22,96	13,89	2,37	0,00	0,00	0,00	5,37	0	6	
11	K-W	37	P	3	10	16,56	13,89	1,91	0,00	0,00	0,00	4,91	0	5	
11	K-W	37	P	3	10	20,04	13,89	2,16	0,00	0,00	0,00	5,16	0	6	
11	K-W	37	R	3	10	23,06	13,89	2,38	0,00	0,00	0,00	5,38	0	6	
11	K-L	37	P	3	10	16,56	8,33	3,19	0,00	0,00	0,00	6,19	0	7	
11	K-L	37	P	3	10	20,09	8,33	3,61	0,00	0,00	0,00	6,61	0	7	
11	K-L	37	R	3	10	23,09	8,33	3,97	0,00	0,00	0,00	6,97	0	7	
31	R	08	K-W	0	0	4,25	4,20	1,01	44,75	16,67	3,68	-2,67	0	0	0
31	P	08	K-W	0	0	4,03	1,40	2,88	47,76	16,67	3,87	-0,99	0	0	
31	P	08	K-W	0	0	4,00	1,40	2,86	51,26	16,67	4,07	-1,22	0	0	
32	R	05	K-P	0	0	5,04	4,20	1,20	3,65	16,67	1,22	-0,02	4	4	4
32	P	05	K-P	0	0	5,00	1,40	3,57	6,69	16,67	1,40	2,17	1	4	
32	P	05	K-P	0	0	5,03	1,40	3,59	10,17	16,67	1,61	1,98	2	4	
33	P	05	K-W	0	0	6,99	1,40	4,99	3,12	16,67	1,19	3,81	1	5	5
33	P	05	K-W	0	0	7,00	1,40	5,00	6,62	16,67	1,40	3,60	1	5	
33	R	05	K-W	0	0	7,02	4,20	1,67	9,62	16,67	1,58	0,09	3	4	
33	P	06	K-L	0	0	6,99	1,40	4,99	3,12	16,67	1,19	3,81	1	5	5
33	P	06	K-L	0	0	7,00	1,40	5,00	6,62	16,67	1,40	3,60	1	5	
33	R	06	K-L	0	0	7,02	4,20	1,67	9,62	16,67	1,58	0,09	3	4	
34	R	07	S-P	0	0	7,25	4,20	1,73	28,46	16,67	2,71	-0,98	0	0	3
34	P	07	S-P	0	0	7,13	1,40	5,09	31,47	16,67	2,89	2,21	0	3	
34	P	07	S-P	0	0	7,05	1,40	5,04	34,95	16,67	3,10	1,94	0	2	
34	R	07	S-P	0	0	7,25	4,20	1,73	29,55	16,67	2,77	-1,05	0	0	
34	P	07	S-P	0	0	7,13	1,40	5,09	32,63	16,67	2,96	2,14	0	3	
34	P	07	S-P	0	0	7,05	1,40	5,04	32,16	16,67	2,93	2,11	0	3	
34	R	11	K-W	0	0	7,25	4,20	1,73	50,90	16,67	4,05	-2,33	0	0	1
34	P	11	K-W	0	0	7,13	1,40	5,09	53,90	16,67	4,23	0,86	0	1	
34	P	11	K-W	0	0	7,05	1,40	5,04	57,39	16,67	4,44	0,59	0	1	
34	R	11	K-W	0	0	7,25	4,20	1,73	50,68	16,67	4,04	-2,31	0	0	

Tabela 2. Obliczenia czasów międzyzielonych

Potok ewakuujący	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]	Korekta [s]	Tm Przyjęty [s]	Przyjęty CrnZ [s]
34	P	11	K-W	0	0	7,13	1,40	5,09	53,68	16,67	4,22	0,87	0	1	
34	P	11	K-W	0	0	7,05	1,40	5,04	57,17	16,67	4,43	0,61	0	1	
35	P	07	S-P	0	0	7,64	1,40	5,46	3,66	16,67	1,22	4,24	0	5	5
35	P	07	S-P	0	0	7,61	1,40	5,44	7,04	16,67	1,42	4,01	0	5	
35	R	07	S-P	0	0	7,94	4,20	1,89	10,10	16,67	1,61	0,28	0	1	
35	P	08	K-W	0	0	7,64	1,40	5,46	3,70	16,67	1,22	4,24	0	5	5
35	P	08	K-W	0	0	7,61	1,40	5,44	7,10	16,67	1,43	4,01	0	5	
35	R	08	K-W	0	0	7,94	4,20	1,89	10,17	16,67	1,61	0,28	0	1	
35	P	08	K-L	0	0	7,64	1,40	5,46	3,70	16,67	1,22	4,24	0	5	
35	P	08	K-L	0	0	7,61	1,40	5,44	7,10	16,67	1,43	4,01	0	5	
35	R	08	K-L	0	0	7,94	4,20	1,89	10,17	16,67	1,61	0,28	0	1	
36	R	06	K-L	0	0	5,19	4,20	1,24	41,67	16,67	3,50	-2,26	0	0	1
36	P	06	K-L	0	0	5,21	1,40	3,72	44,80	16,67	3,69	0,03	0	1	
36	P	06	K-L	0	0	5,22	1,40	3,73	48,15	16,67	3,89	-0,16	0	0	
37	P	11	K-W	0	0	7,62	1,40	5,44	16,46	16,67	1,99	3,46	0	4	4
37	P	11	K-W	0	0	7,94	1,40	5,67	19,95	16,67	2,20	3,47	0	4	
37	R	11	K-W	0	0	8,59	4,20	2,05	22,96	16,67	2,38	-0,33	0	0	
37	P	11	K-W	0	0	7,62	1,40	5,44	16,56	16,67	1,99	3,45	0	4	
37	P	11	K-W	0	0	7,94	1,40	5,67	20,04	16,67	2,20	3,47	0	4	
37	R	11	K-W	0	0	8,59	4,20	2,05	23,06	16,67	2,38	-0,34	0	0	
37	P	11	K-W	0	0	7,62	1,40	5,44	16,56	16,67	1,99	3,45	0	4	
37	P	11	K-W	0	0	7,94	1,40	5,67	20,09	16,67	2,21	3,47	0	4	
37	R	11	K-W	0	0	8,59	4,20	2,05	23,09	16,67	2,39	-0,34	0	0	
38	R	05	K-W	0	0	4,04	4,20	0,96	36,97	16,67	3,22	-2,26	0	0	0
38	P	05	K-W	0	0	4,00	1,40	2,86	39,98	16,67	3,40	-0,54	0	0	
38	P	05	K-W	0	0	4,00	1,40	2,86	43,47	16,67	3,61	-0,75	0	0	
39	P	10	S-P	0	0	7,07	1,40	5,05	15,48	16,67	1,93	3,12	0	4	4
39	P	10	S-P	0	0	6,48	1,40	4,63	18,63	16,67	2,12	2,51	0	3	
39	R	10	S-P	0	0	6,29	4,20	1,50	22,13	16,67	2,33	-0,83	0	0	
62	K-P	65	K-W	3	10	22,75	8,33	3,93	36,79	16,67	3,21	3,72	0	4	5
62	K-W	65	K-W	3	10	21,05	13,89	2,24	31,14	16,67	2,87	2,37	0	3	
62	K-W	65	K-L	3	10	35,73	13,89	3,29	39,31	16,67	3,36	2,93	0	3	
62	K-W	65	K-W	3	10	20,00	13,89	2,16	27,03	16,67	2,62	2,54	0	3	
62	K-W	65	K-L	3	10	31,91	13,89	3,02	34,12	16,67	3,05	2,97	0	3	
62	K-L	65	K-W	3	10	20,71	8,33	3,69	22,21	16,67	2,33	4,35	0	5	
62	K-L	65	K-L	3	10	23,13	8,33	3,98	20,66	16,67	2,24	4,74	0	5	
62	K-W	71	K-L	3	10	24,72	13,89	2,50	21,12	16,67	2,27	3,23	0	4	5
62	K-W	71	K-W	3	10	25,73	13,89	2,57	20,91	16,67	2,25	3,32	0	4	
62	K-W	71	K-P	3	10	43,57	13,89	3,86	24,62	16,67	2,48	4,38	0	5	
62	K-W	71	K-P	3	10	47,10	13,89	4,11	27,65	16,67	2,66	4,45	0	5	
62	K-W	71	K-L	3	10	21,79	13,89	2,29	25,95	16,67	2,56	2,73	0	3	
62	K-W	71	K-W	3	10	24,46	13,89	2,48	24,95	16,67	2,50	2,98	0	3	
62	K-W	71	K-P	3	10	54,48	13,89	4,64	36,25	16,67	3,17	4,47	0	5	
62	K-L	71	K-L	3	10	18,56	8,33	3,43	31,13	16,67	2,87	3,56	0	4	
62	K-L	71	K-L	3	10	19,26	8,33	3,51	31,07	16,67	2,86	3,65	0	4	
62	K-L	71	K-W	3	10	28,81	8,33	4,66	37,05	16,67	3,22	4,44	0	5	
62	K-W	96	P	3	10	40,30	13,89	3,62	0,00	0,00	0,00	6,62	0	7	7
62	K-W	96	P	3	10	44,30	13,89	3,91	0,00	0,00	0,00	6,91	0	7	
62	K-W	96	P	3	10	39,98	13,89	3,60	0,00	0,00	0,00	6,60	0	7	
62	K-W	96	P	3	10	43,99	13,89	3,89	0,00	0,00	0,00	6,89	0	7	
65	K-W	62	K-P	3	10	36,79	13,89	3,37	22,75	16,67	2,36	4,00	0	5	6
65	K-W	62	K-W	3	10	31,14	13,89	2,96	21,05	16,67	2,26	3,70	0	4	
65	K-L	62	K-W	3	10	39,31	8,33	5,92	35,73	16,67	3,14	5,78	0	6	
65	K-W	62	K-W	3	10	27,03	13,89	2,67	20,00	16,67	2,20	3,47	0	4	
65	K-L	62	K-W	3	10	34,12	8,33	5,30	31,91	16,67	2,91	5,38	0	6	
65	K-W	62	K-L	3	10	22,21	13,89	2,32	20,71	16,67	2,24	3,08	0	4	
65	K-L	62	K-L	3	10	20,66	8,33	3,68	23,13	16,67	2,39	4,29	0	5	
65	K-P	68	K-W	3	10	26,58	8,33	4,39	47,30	16,67	3,84	3,55	0	4	5
65	K-P	68	K-W	3	10	22,90	8,33	3,95	43,02	16,67	3,58	3,37	0	4	
65	K-P	68	K-W	3	10	30,38	8,33	4,85	50,07	16,67	4,00	3,84	0	4	
65	K-W	68	K-W	3	10	17,20	13,89	1,96	27,19	16,67	2,63	2,33	0	3	
65	K-W	68	K-W	3	10	20,61	13,89	2,20	27,09	16,67	2,63	2,58	0	3	
65	K-W	68	K-L	3	10	34,14	13,89	3,18	33,06	16,67	2,98	3,19	0	4	
65	K-L	68	K-W	3	10	17,25	8,33	3,27	26,83	16,67	2,61	3,66	0	4	
65	K-L	68	K-W	3	10	21,02	8,33	3,72	25,28	16,67	2,52	4,21	0	5	
65	K-L	68	K-L	3	10	26,29	8,33	4,36	22,74	16,67	2,36	4,99	0	5	
65	K-L	68	K-L	3	10	26,35	8,33	4,36	23,30	16,67	2,40	4,97	0	5	

Tabela 2. Obliczenia czasów międzyzielonych

Potok ewakuujący	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]	Korekta [s]	Tm Przyjęty [s]	Przyjęty CrnZ [s]
65	K-P	93	P	3	10	4,15	8,33	1,70	0,00	0,00	0,00	4,70	0	5	6
65	K-P	93	P	3	10	8,77	8,33	2,25	0,00	0,00	0,00	5,25	0	6	6
65	K-W	93	P	3	10	3,16	13,89	0,95	0,00	0,00	0,00	3,95	0	4	4
65	K-W	93	P	3	10	7,19	13,89	1,24	0,00	0,00	0,00	4,24	0	5	5
65	K-W	97	P	3	10	42,34	13,89	3,77	0,00	0,00	0,00	6,77	0	7	8
65	K-W	97	P	3	10	46,50	13,89	4,07	0,00	0,00	0,00	7,07	0	8	8
68	K-W	65	K-P	3	10	47,30	8,33	6,88	26,58	16,67	2,59	7,28	0	8	8
68	K-W	65	K-P	3	10	43,02	8,33	6,36	22,90	16,67	2,37	6,99	0	7	7
68	K-W	65	K-P	3	10	50,07	8,33	7,21	30,38	16,67	2,82	7,39	0	8	8
68	K-W	65	K-W	3	10	27,19	13,89	2,68	17,20	16,67	2,03	3,65	0	4	4
68	K-W	65	K-W	3	10	27,09	13,89	2,67	20,61	16,67	2,24	3,43	0	4	4
68	K-L	65	K-W	3	10	33,06	13,89	3,10	34,14	16,67	3,05	3,05	0	4	4
68	K-W	65	K-L	3	10	26,83	8,33	4,42	17,25	16,67	2,03	5,39	0	6	6
68	K-W	65	K-L	3	10	25,28	8,33	4,24	21,02	16,67	2,26	4,97	0	5	5
68	K-L	65	K-L	3	10	22,74	8,33	3,93	26,29	16,67	2,58	4,35	0	5	5
68	K-L	65	K-L	3	10	23,30	8,33	4,00	26,35	16,67	2,58	4,42	0	5	5
68	K-P	71	K-W	3	10	35,30	8,33	5,44	58,90	16,67	4,53	3,90	0	4	5
68	K-W	71	K-W	3	10	23,31	13,89	2,40	34,87	16,67	3,09	2,31	0	3	3
68	K-W	71	K-L	3	10	41,76	13,89	3,73	46,60	16,67	3,80	2,93	0	3	3
68	K-W	71	K-W	3	10	23,03	13,89	2,38	31,47	16,67	2,89	2,49	0	3	3
68	K-W	71	K-L	3	10	31,36	13,89	2,98	35,34	16,67	3,12	2,86	0	3	3
68	K-W	71	K-L	3	10	37,52	13,89	3,42	40,76	16,67	3,45	2,98	0	3	3
68	K-L	71	K-L	3	10	23,59	8,33	4,03	26,95	16,67	2,62	4,42	0	5	5
68	K-L	71	K-L	3	10	26,89	8,33	4,43	24,86	16,67	2,49	4,94	0	5	5
68	K-P	95	P	3	10	2,50	8,33	1,50	0,00	0,00	0,00	4,50	0	5	5
68	K-P	95	P	3	10	6,64	8,33	2,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0	5	5
68	K-W	95	P	3	10	2,50	13,89	0,90	0,00	0,00	0,00	3,90	0	4	4
68	K-W	95	P	3	10	6,51	13,89	1,19	0,00	0,00	0,00	4,19	0	5	5
68	K-W	95	P	3	10	2,50	13,89	0,90	0,00	0,00	0,00	3,90	0	4	4
68	K-W	95	P	3	10	6,50	13,89	1,19	0,00	0,00	0,00	4,19	0	5	5
68	K-L	95	P	3	10	2,50	8,33	1,50	0,00	0,00	0,00	4,50	0	5	5
68	K-L	95	P	3	10	6,50	8,33	1,98	0,00	0,00	0,00	4,98	0	5	5
71	K-L	62	K-W	3	10	21,12	13,89	2,24	24,72	16,67	2,48	2,76	0	3	6
71	K-W	62	K-W	3	10	20,91	13,89	2,23	25,73	16,67	2,54	2,68	0	3	3
71	K-P	62	K-W	3	10	24,62	13,89	2,49	43,57	16,67	3,61	1,88	0	2	2
71	K-P	62	K-W	3	10	27,65	13,89	2,71	47,10	16,67	3,83	1,89	0	2	2
71	K-L	62	K-W	3	10	25,95	13,89	2,59	21,79	16,67	2,31	3,28	0	4	4
71	K-W	62	K-W	3	10	24,95	13,89	2,52	24,46	16,67	2,47	3,05	0	4	4
71	K-P	62	K-W	3	10	36,25	13,89	3,33	54,48	16,67	4,27	2,06	0	3	3
71	K-L	62	K-L	3	10	31,13	8,33	4,94	18,56	16,67	2,11	5,82	0	6	6
71	K-L	62	K-L	3	10	31,07	8,33	4,93	19,26	16,67	2,16	5,78	0	6	6
71	K-W	62	K-L	3	10	37,05	8,33	5,65	28,81	16,67	2,73	5,92	0	6	6
71	K-W	68	K-P	3	10	58,90	8,33	8,27	35,30	16,67	3,12	8,15	0	9	9
71	K-W	68	K-W	3	10	34,87	13,89	3,23	23,31	16,67	2,40	3,83	0	4	4
71	K-L	68	K-W	3	10	46,60	13,89	4,07	41,76	16,67	3,51	3,57	0	4	4
71	K-W	68	K-W	3	10	31,47	13,89	2,99	23,03	16,67	2,38	3,60	0	4	4
71	K-L	68	K-W	3	10	35,34	13,89	3,26	31,36	16,67	2,88	3,38	0	4	4
71	K-L	68	K-W	3	10	40,76	13,89	3,65	37,52	16,67	3,25	3,40	0	4	4
71	K-L	68	K-L	3	10	26,95	8,33	4,44	23,59	16,67	2,42	5,02	0	6	6
71	K-L	68	K-L	3	10	24,86	8,33	4,18	26,89	16,67	2,61	4,57	0	5	5
71	K-W	93	P	3	10	44,82	13,89	3,95	0,00	0,00	0,00	6,95	0	7	8
71	K-W	93	P	3	10	48,84	13,89	4,24	0,00	0,00	0,00	7,24	0	8	8
71	K-P	97	P	3	10	5,16	8,33	1,82	0,00	0,00	0,00	4,82	0	5	6
71	K-P	97	P	3	10	9,39	8,33	2,33	0,00	0,00	0,00	5,33	0	6	6
71	K-W	97	P	3	10	5,47	13,89	1,11	0,00	0,00	0,00	4,11	0	5	5
71	K-W	97	P	3	10	9,66	13,89	1,42	0,00	0,00	0,00	4,42	0	5	5
71	K-L	97	P	3	10	5,47	8,33	1,86	0,00	0,00	0,00	4,86	0	5	5
71	K-L	97	P	3	10	9,66	8,33	2,36	0,00	0,00	0,00	5,36	0	6	6
93	P	65	K-P	0	0	16,04	1,40	11,46	4,15	16,67	1,25	10,21	0	11	14
93	P	65	K-P	0	0	20,22	1,40	14,44	8,77	16,67	1,53	12,92	0	13	13
93	P	65	K-W	0	0	16,04	1,40	11,46	3,16	16,67	1,19	10,27	0	11	11
93	P	65	K-W	0	0	20,22	1,40	14,44	7,19	16,67	1,43	13,01	0	14	14
93	P	71	K-W	0	0	20,22	1,40	14,44	44,82	16,67	3,69	10,75	0	11	11
93	P	71	K-W	0	0	16,04	1,40	11,46	48,84	16,67	3,93	7,53	0	8	8
95	P	68	K-P	0	0	7,17	1,40	5,12	2,50	16,67	1,15	3,97	0	4	5
95	P	68	K-P	0	0	8,30	1,40	5,93	6,64	16,67	1,40	4,53	0	5	5

Tabela 2. Obliczenia czasów międzyzielonych

Potok ewakuujący	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]	Korekta [s]	Tm Przyjęty [s]	Przyjęty CmZ [s]
95	P	68	K-W	0	0	7,17	1,40	5,12	2,50	16,67	1,15	3,97	0	4	
95	P	68	K-W	0	0	8,30	1,40	5,93	6,51	16,67	1,39	4,54	0	5	
95	P	68	K-W	0	0	7,17	1,40	5,12	2,50	16,67	1,15	3,97	0	4	
95	P	68	K-W	0	0	8,30	1,40	5,93	6,50	16,67	1,39	4,54	0	5	
95	P	68	K-L	0	0	7,17	1,40	5,12	2,50	16,67	1,15	3,97	0	4	
95	P	68	K-L	0	0	8,30	1,40	5,93	6,50	16,67	1,39	4,54	0	5	
96	P	62	K-W	0	0	11,98	1,40	8,56	40,30	16,67	3,42	5,14	0	6	6
96	P	62	K-W	0	0	9,21	1,40	6,58	44,30	16,67	3,66	2,92	0	3	
96	P	62	K-W	0	0	11,98	1,40	8,56	39,98	16,67	3,40	5,16	0	6	
96	P	62	K-W	0	0	9,21	1,40	6,58	43,99	16,67	3,64	2,94	0	3	
97	P	65	K-W	0	0	13,73	1,40	9,81	42,34	16,67	3,54	6,27	0	7	7
97	P	65	K-W	0	0	11,90	1,40	8,50	46,50	16,67	3,79	4,71	0	5	
97	P	71	K-P	0	0	11,90	1,40	8,50	5,16	16,67	1,31	7,19	0	8	9
97	P	71	K-P	0	0	13,73	1,40	9,81	9,39	16,67	1,56	8,24	0	9	
97	P	71	K-W	0	0	11,90	1,40	8,50	5,47	16,67	1,33	7,17	0	8	
97	P	71	K-W	0	0	13,73	1,40	9,81	9,66	16,67	1,58	8,23	0	9	
97	P	71	K-L	0	0	11,90	1,40	8,50	5,47	16,67	1,33	7,17	0	8	
97	P	71	K-L	0	0	13,73	1,40	9,81	9,66	16,67	1,58	8,23	0	9	

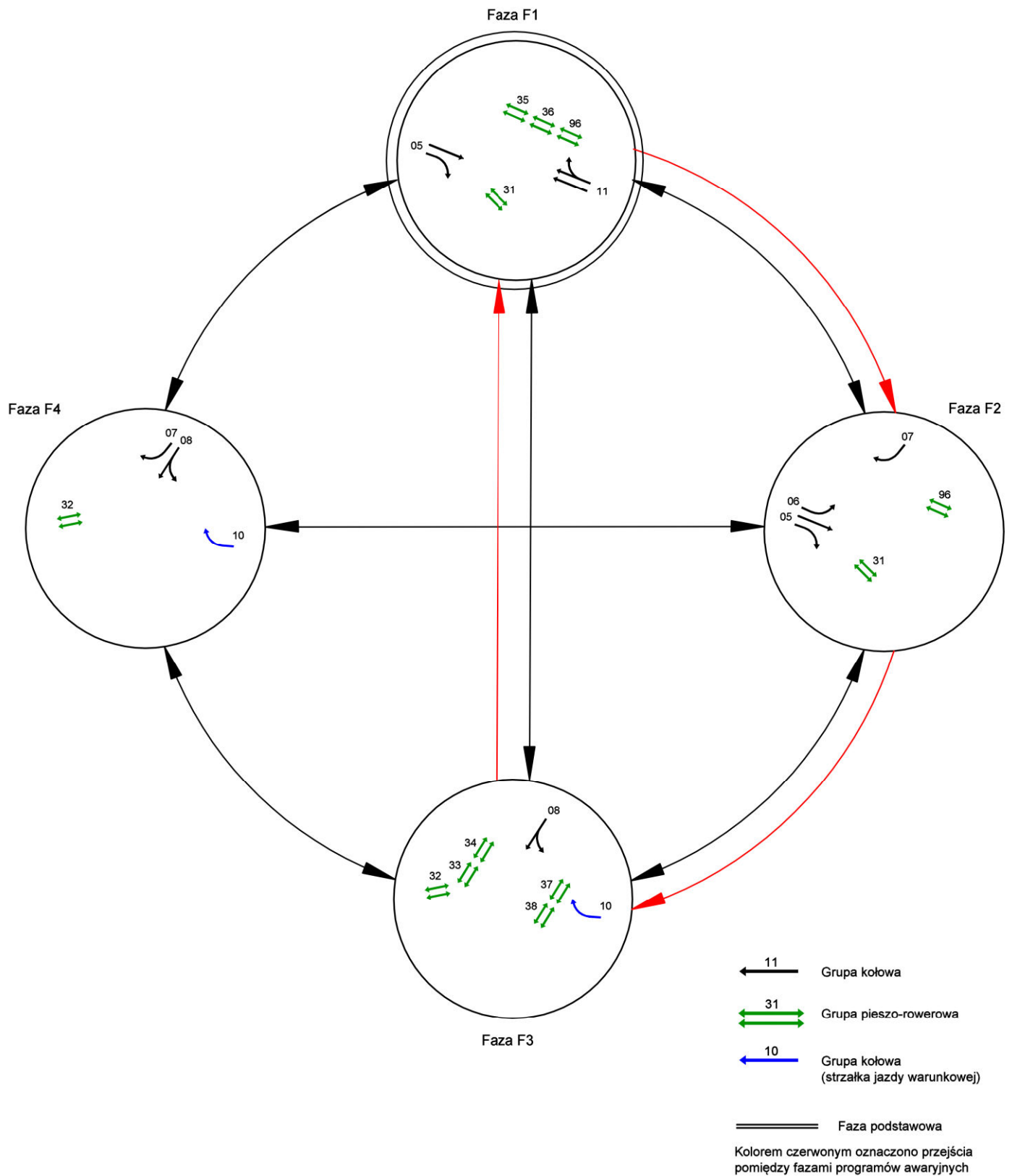
Opis oznaczeń pasów:

K (typ grupy sygnałowej) K - kolowa, S - strzałka jazdy warunkowej, T - tramwajowa, B - autobusowa, P - piesza, R - rowerowa, PR - pieszo-rowerowa
-
W (relacja) P - w prawo, W- na wprost, L - w lewo, Z - zawrotka

Miejscowość: Ostrów Wielkopolski
Skrzyżowanie: Raszowska - Krotoszyńska - Słowackiego - Dworcowa

Tabela 3. Macierz czasów międzyzielonych

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
	05	06	07	08	10	11	31	32	33	34	35	36	37	38	39	62	65	68	71	93	95	96	97	
05				4				6	5				7											
06				6	10	10			6		10													
07						4				6	9													
08						5	8				6													
10						1								4										
11				4	5	8	3			8			7											
31							0																	
32																								
33																								
34									5		1													
35									3	5														
36											1													
37																								
38																								
39											4													
62																								
65																								
68																								
71																								
93																								
95																								
96																								
97																								



ZAMAWIAJĄCY:



MIEJSKI ZARZĄD DRÓG W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM
 UL. ZAMENHOFA 2B
 63 - 400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI

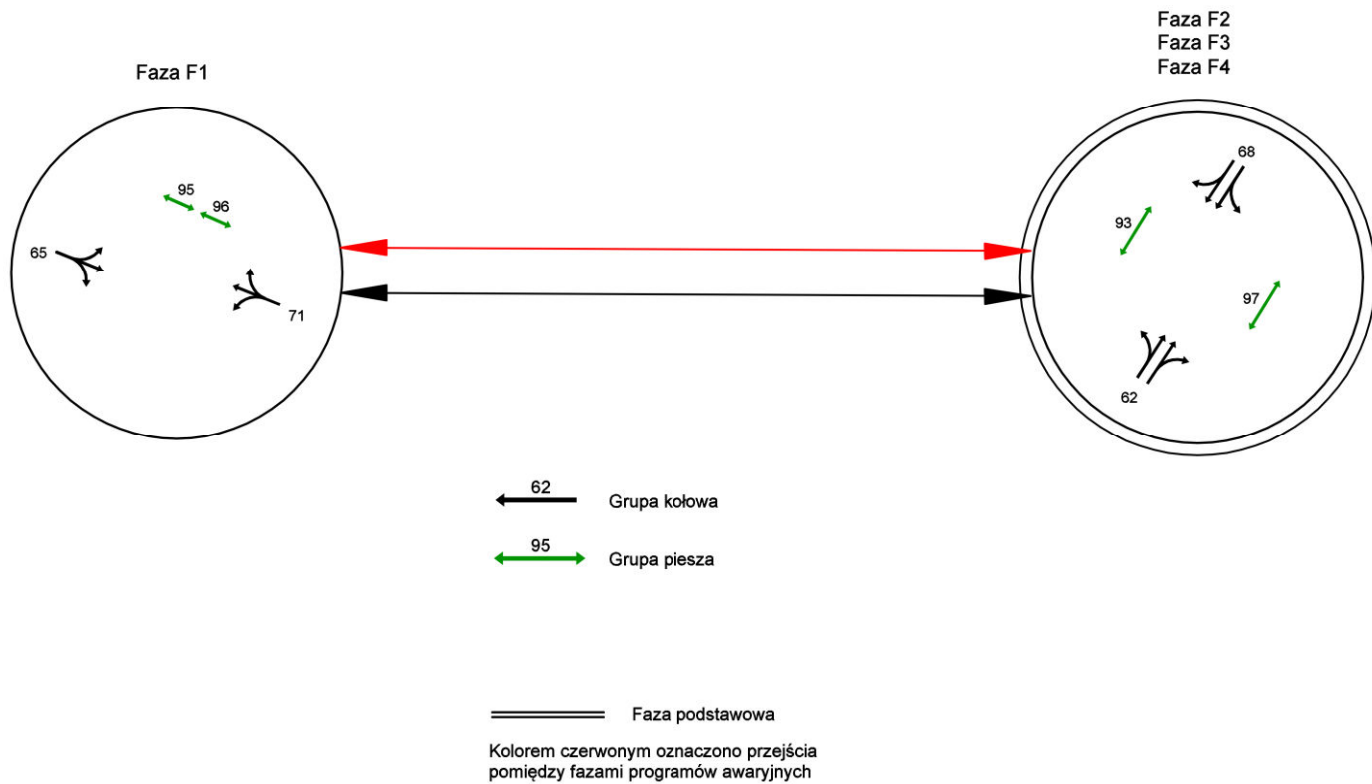
TYTUŁ RYSUNKU:

DIAGRAM FAZ
 SKRZYŻOWANIE GŁÓWNE
 (KROTOSZYŃSKA - RASZKOWSKA - SŁOWACKIEGO - DWORCOWA)

NAZWA OPRACOWANIA:

PROJEKT MODERNIZACJI SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ
 NA SKRZYŻOWANIU ULIC
 RASZKOWSKA - KROTOSZYŃSKA - SŁOWACKIEGO - DWORCOWA
 W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU		STADIUM: Projekt wykonawczy
WERSJA			1
ARKUSZ:	DATA:	SKALA:	NR RYS.
210 x 297	2020-06	-	4.1



ZAMAWIAJĄCY:



MIEJSKI ZARZĄD DRÓG W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM
UL. ZAMENHOFA 2B
63 - 400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI

TYTUŁ RYSUNKU:

DIAGRAM FAZ
SKRZYŻOWANIE PODRZĘDNE
(SŁOWACKIEGO - WAŃKOWICZA - BROWARNA)

NAZWA OPRACOWANIA:

PROJEKT MODERNIZACJI SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ
NA SKRZYŻOWANIU ULIC
RASZKOWSKA - KROTOSZYŃSKA - SŁOWACKIEGO - DWORCOWA
W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM

FUNKCJA

IMIĘ I NAZWISKO

UPRAWNIENIA

PODPIS

ZESPÓŁ
PROJEKTOWY

BRANŻA

INŻYNIERIA RUCHU

STADIUM:

Projekt wykonawczy

WERSJA

1

ARKUSZ:

210 x 297

DATA:

2020-06

SKALA:

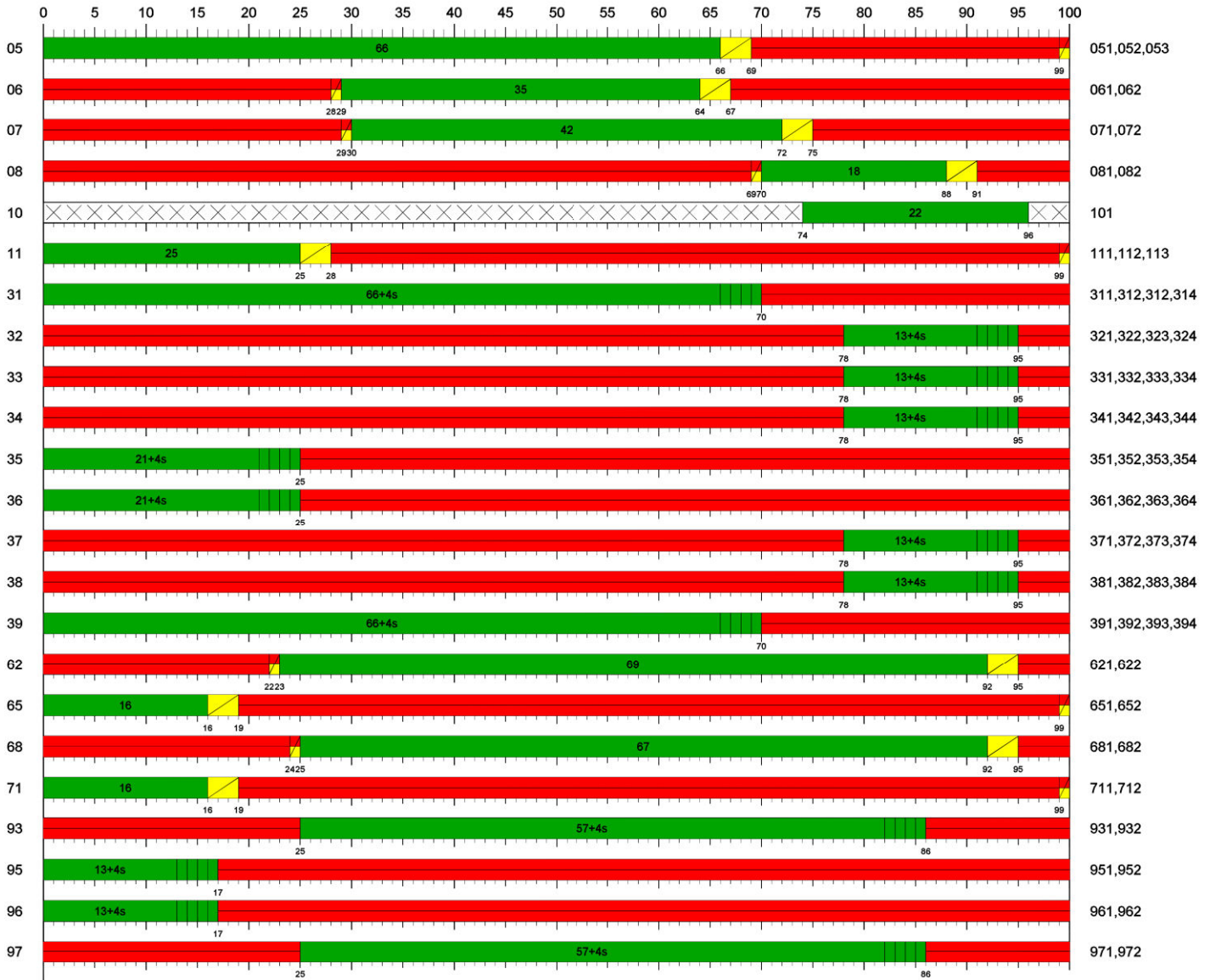
-

NR RYS.

4.2

Nazwa programu: 0101

Typ programu: Awaryjny - stałoczasowy



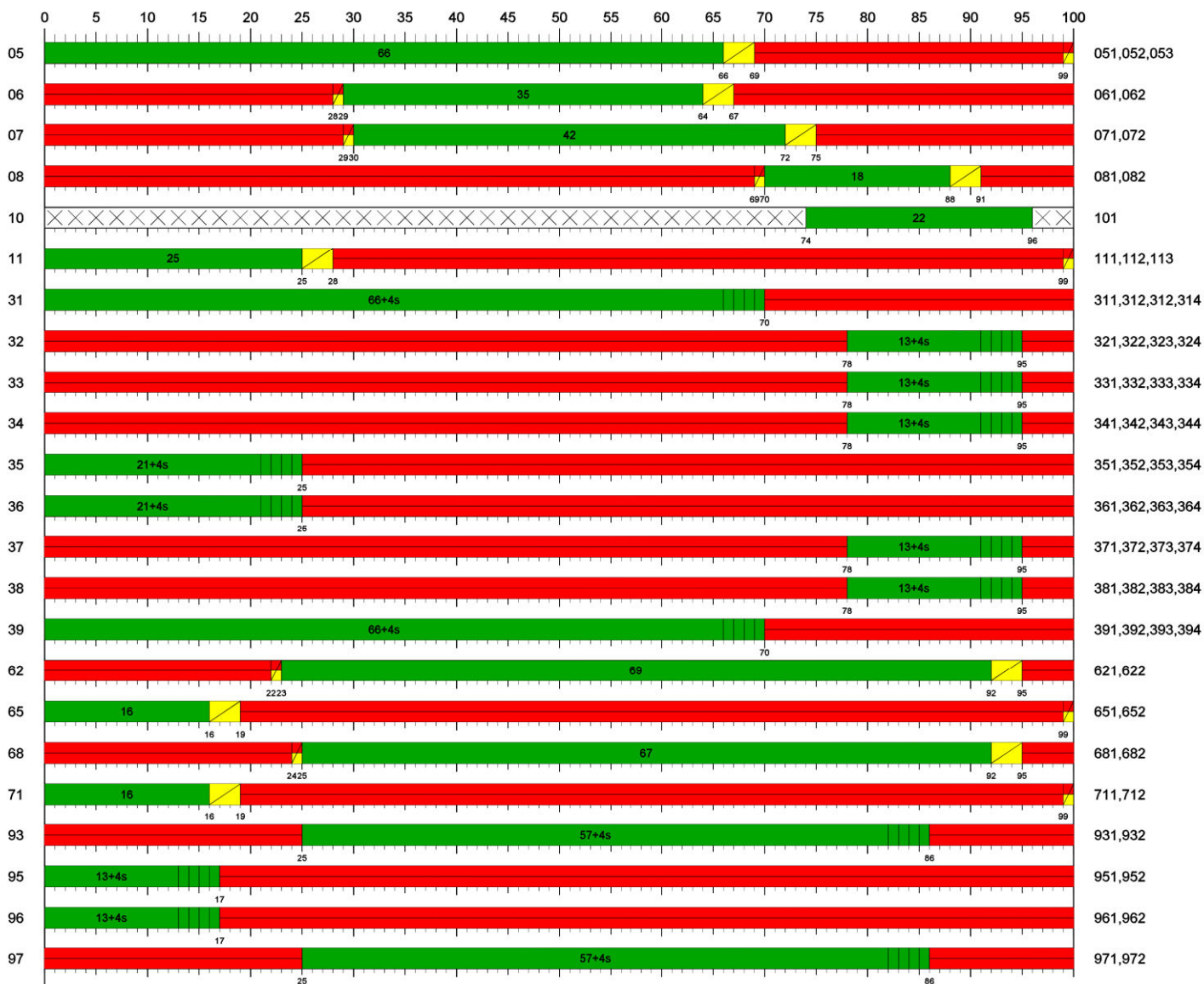
LEGENDA

■ zielony
 ■ czerwony
 ■ żółtoczerw.
 ▨ żółty
 ▨ żółty mig.
 ▨ zielony mig.
 ☒ brak

ZAMAWIAJĄCY:  MIEJSKI ZARZĄD DRÓG W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM UL. ZAMENHOFA 2B 63 - 400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI	TYTUŁ RYSUNKU: PROGRAM 1 - AWARYJNY CYKL 100 [s] PRACA WEDŁUG HARMONOGRAMU																								
NAZWA OPRACOWANIA: PROJEKT MODERNIZACJI SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA SKRZYŻOWANIU ULIC RASZKOWSKA - KROTOSZYŃSKA - SŁOWACKIEGO - DWORCOWA W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">FUNKCJA</th> <th style="width: 35%;">IMIĘ I NAZWISKO</th> <th style="width: 20%;">UPRAWNIENIA</th> <th style="width: 30%;">PODPIS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ZESPÓŁ PROJEKTOWY</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>BRANŻA</td> <td colspan="2">INŻYNIERIA RUCHU</td> <td>STADIUM: Projekt wykonawczy</td> </tr> <tr> <td>WERSJA</td> <td colspan="2"></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>ARKUSZ:</td> <td>DATA:</td> <td>SKALA:</td> <td>NR RYS.</td> </tr> <tr> <td>210 x 297</td> <td>2020-06</td> <td>-</td> <td>5.1</td> </tr> </tbody> </table>	FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS	ZESPÓŁ PROJEKTOWY				BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU		STADIUM: Projekt wykonawczy	WERSJA			1	ARKUSZ:	DATA:	SKALA:	NR RYS.	210 x 297	2020-06	-	5.1
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS																						
ZESPÓŁ PROJEKTOWY																									
BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU		STADIUM: Projekt wykonawczy																						
WERSJA			1																						
ARKUSZ:	DATA:	SKALA:	NR RYS.																						
210 x 297	2020-06	-	5.1																						

Nazwa programu: 0201

Typ programu: Akomodacyjny maksymalny przy wzbudzeniach dla grup pieszo-rowerowych



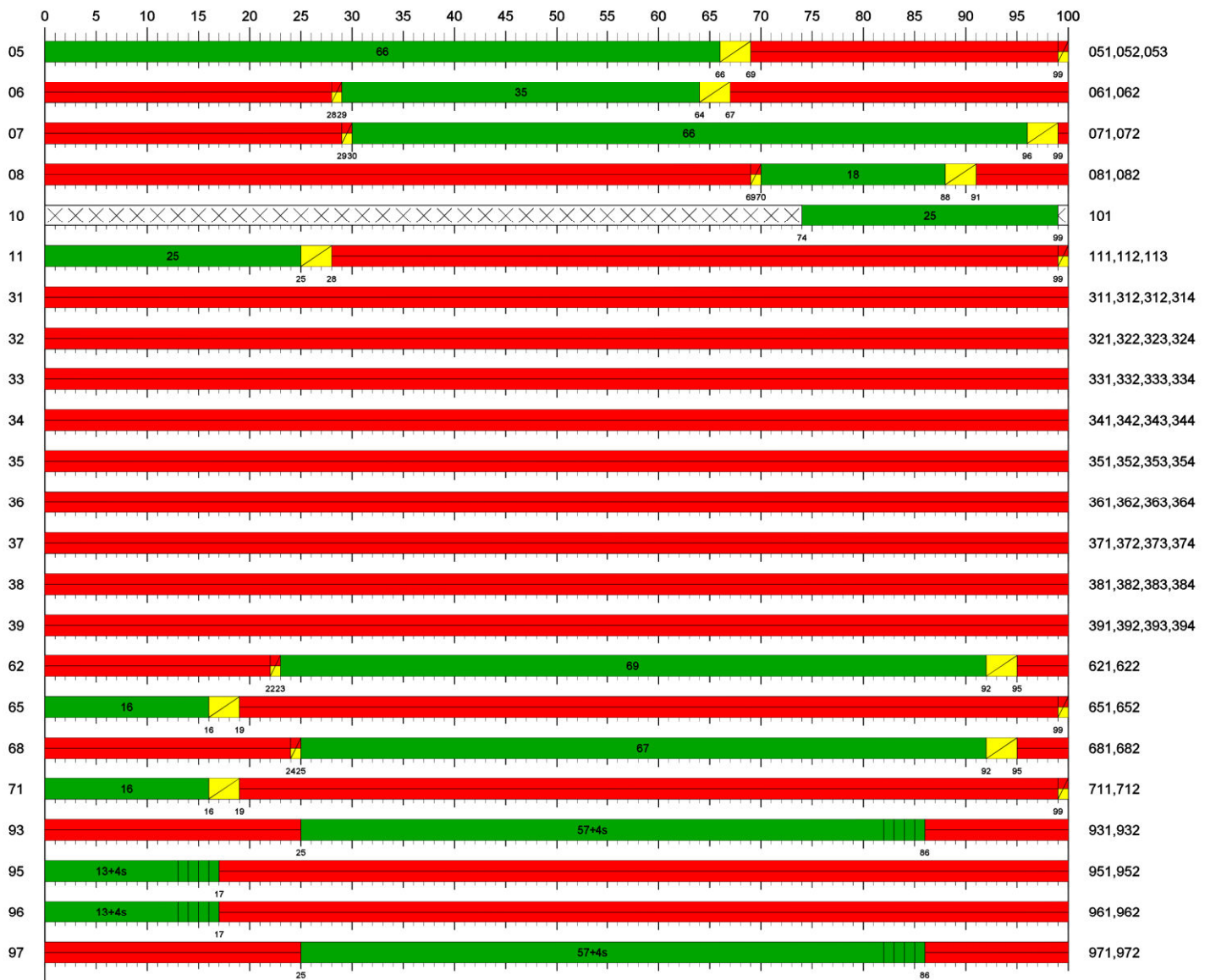
LEGENDA

■ zielony
 ■ czerwony
 ■ żółtoczerw.
 ■ żółty
 ■ żółty mig.
 ■ zielony mig.
 X brak

<p>ZAMAWIAJĄCY:</p>  <p>MIEJSKI ZARZĄD DRÓG W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM UL. ZAMENHOFA 2B 63 - 400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI</p>	<p>TYTUŁ RYSUNKU:</p> <p>PROGRAM 2 - AKOMODACYJNY MAKSYMALNY PRZY WZBUDZENIU DLA GRUP PIESZYCH/ROWEROWYCH CYKL 100 [s] PRACA WEDŁUG HARMONOGRAMU</p>																												
<p>NAZWA OPRACOWANIA:</p> <p>PROJEKT MODERNIZACJI SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA SKRZYŻOWANIU ULIC RASZKOWSKA - KROTOSZYŃSKA - SŁOWACKIEGO - DWORCOWA W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">FUNKCJA</th> <th style="width: 35%;">IMIĘ I NAZWISKO</th> <th style="width: 20%;">UPRAWNIENIA</th> <th style="width: 30%;">PODPIS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ZESPÓŁ PROJEKTOWY</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>BRANŻA</td> <td colspan="2">INŻYNIERIA RUCHU</td> <td>STADIUM: Projekt wykonawczy</td> </tr> <tr> <td>WERSJA</td> <td colspan="2">NR RYS.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>WERSJA</td> <td colspan="2">NR RYS.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>ARKUSZ:</td> <td>DATA:</td> <td>SKALA:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>210 x 297</td> <td>2020-06</td> <td>-</td> <td>5.2</td> </tr> </tbody> </table>	FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS	ZESPÓŁ PROJEKTOWY				BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU		STADIUM: Projekt wykonawczy	WERSJA	NR RYS.		1	WERSJA	NR RYS.		1	ARKUSZ:	DATA:	SKALA:		210 x 297	2020-06	-	5.2
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS																										
ZESPÓŁ PROJEKTOWY																													
BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU		STADIUM: Projekt wykonawczy																										
WERSJA	NR RYS.		1																										
WERSJA	NR RYS.		1																										
ARKUSZ:	DATA:	SKALA:																											
210 x 297	2020-06	-	5.2																										

Nazwa programu: 0301

Akomodacyjny maksymalny przy braku wzbudzeń dla grup pieszo-rowerowych



LEGENDA

zielony
 czerwony
 żółtoczerw.
 żółty
 żółty mig.
 zielony mig.
 brak

ZAMAWIAJĄCY:



MIEJSKI ZARZĄD DRÓG W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM
UL. ZAMENHOFA 2B
63 - 400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI

TYTUŁ RYSUNKU:

PROGRAM 3 - AKOMODACYJNY MAKSYMALNY PRZY BRAKU WZBUDZEŃ
DLA GRUP PIESZYCH/ROWEROWYCH CYKL 100 [s]
PRACA WEDŁUG HARMONOGRAMU

NAZWA OPRACOWANIA:

PROJEKT MODERNIZACJI SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ
NA SKRZYŻOWANIU ULIC
RASZKOWSKA - KROTOSZYŃSKA - SŁOWACKIEGO - DWORCOWA
W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM

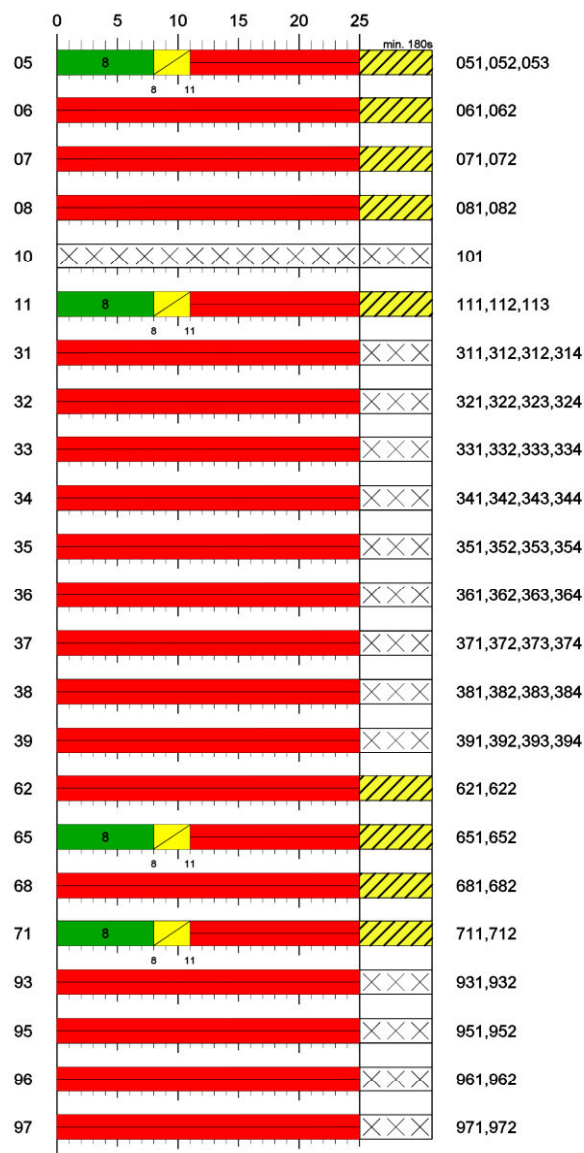
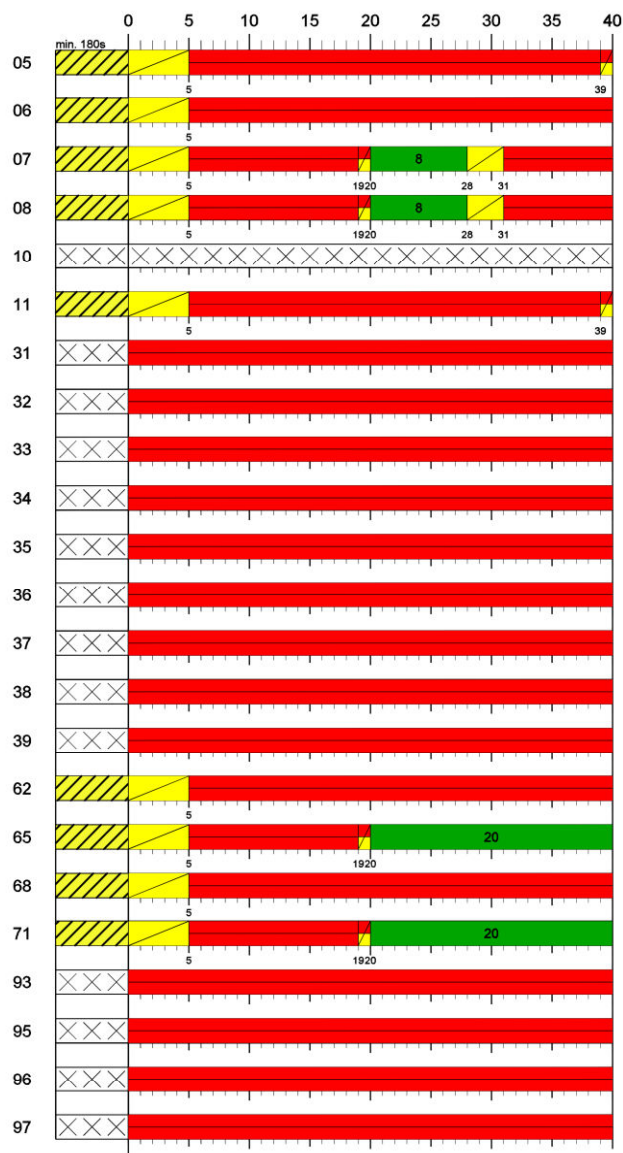
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU	STADIUM: Projekt wykonawczy	WERSJA 1
ARKUSZ: 210 x 297	DATA: 2020-06	SKALA: -	NR RYS. 5.3

Nazwa programu: 01PS

Typ programu: Startowy

Nazwa programu: 01PK

Typ programu: Końcowy



LEGENDA

zielony
 czerwony
 żółtoczerw.
 żółty
 żółty mig.
 zielony mig.
 brak

<p>ZAMAWIAJĄCY:</p> <p>MIEJSKI ZARZĄD DRÓG W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM UL. ZAMENHOFA 2B 63 - 400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI</p>	<p>TYTUŁ RYSUNKU:</p> <p style="text-align: center;">PROGRAMY STARTOWY I KOŃCOWY PRACA WEDŁUG HARMONOGRAMU</p>																								
<p>NAZWA OPRACOWANIA:</p> <p style="text-align: center;">PROJEKT MODERNIZACJI SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA SKRZYŻOWANIU ULIC RASZKOWSKA - KROTOSZYŃSKA - SŁOWACKIEGO - DWORCOWA W OSTROWIE WIELKOPOLSKIM</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">FUNKCJA</th> <th style="width: 40%;">IMIĘ I NAZWISKO</th> <th style="width: 20%;">UPRAWNIENIA</th> <th style="width: 25%;">PODPIS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ZESPÓŁ PROJEKTOWY</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>BRANŻA</td> <td colspan="2">INŻYNIERIA RUCHU</td> <td>STADIUM: Projekt wykonawczy</td> </tr> <tr> <td>WERSJA</td> <td colspan="2"></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>ARKUSZ:</td> <td>DATA:</td> <td>SKALA:</td> <td>NR RYS.</td> </tr> <tr> <td>210 x 297</td> <td>2020-06</td> <td>-</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS	ZESPÓŁ PROJEKTOWY				BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU		STADIUM: Projekt wykonawczy	WERSJA			1	ARKUSZ:	DATA:	SKALA:	NR RYS.	210 x 297	2020-06	-	6
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS																						
ZESPÓŁ PROJEKTOWY																									
BRANŻA	INŻYNIERIA RUCHU		STADIUM: Projekt wykonawczy																						
WERSJA			1																						
ARKUSZ:	DATA:	SKALA:	NR RYS.																						
210 x 297	2020-06	-	6																						

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ	7	
Zamawiający:	MZDiK Ostrów Wielkopolski					Miejscowość:	Ostrów Wielkopolski					
Wykonawca:	-					Skrzyżowanie:	Krotoszyńska - Raszowska - Słowackiego - Dworcowa					
Projekt nadrzędny:	-	Nr pracy	2020/02			Data	2020.06			Godzina	Szczyt poranny	
Włot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	LW	P	-	LWP	-	-	-	-	-	L	WP	-
Nateżenie ruchu w grupie pasów Q_{gr} [P/h]	221	562		600						494	679	
Nateżenie ruchu na wlocie Q_{wl} [P/h]	783			600						1173		
Nateżenie ruchu na skrzyżowaniu Q_{sk} [P/h]	2556											
Nateżenie nasycenia w grupie pasów S_{gr} [P/hz]	1673	1854		2827						1895	3761	
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,132	0,303		0,23						0,261	0,181	
Przepustowość grupy pasów C_{gr} [P/h]	335	723		763						701	2557	
Przepustowość wlotu C_{wl} [P/h]	1007			763						1665		
Przepustowość skrzyżowania C_{sk} [P/h]	3250											
Stopień obciążenia grupy pasów X_{gr} [-]	0,660	0,777		0,786						0,705	0,266	
Stopień obciążenia wlotu X_{wl} [-]	0,778			0,786						0,705		
Stopień obciążenia skrzyżowania X_{sk} [-]	0,786											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h]	2763											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h]	207											
Średnie straty czasu w grupie pasów d_{gr} [s/P]	42,9	26,7		39,7						30,6	6,3	
Średnie straty czasu na wlocie d_{wl} [s/P]	31,3			39,7						16,5		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu d_{sk} [s/P]	26,5											
PSR w grupie pasów	II	II		II						II	I	
PSR na wlocie	II			II						I		
PSR na skrzyżowaniu	II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D^*_{gr} [h/h]	2,63	4,17		6,62						4,20	1,19	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D^*_{wl} [h/h]	6,80			6,62						5,39		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D^*_{sk} [h/h]	18,81											
Średnia kolejka pozostająca K_p [P]	0,6	1,2		1,2						0,7	0,0	
Kolejka maksymalna K_{m95} [P]	14,0	26,0		29,0						23,0	16,0	
Zasięg kolejki maksymalnej L_k [m]	87,0	161,0		90,0						143,0	50,0	
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów z_{gr} [z/P]	0,918	0,857		0,899						0,813	0,352	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie z_{wl} [z/P]	0,875			0,898						0,546		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu z_{sk} [z/P]	0,729											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uZ_{gr} [-]	0,829	0,788		0,834						0,767	0,352	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uZ_{wl} [-]	0,799			0,833						0,527		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uZ_{sk} [-]	0,682											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLĄ												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ	7	
Zamawiający:	MZDiK Ostrów Wielkopolski					Miejscowość:	Ostrów Wielkopolski					
Wykonawca:	-					Skrzyżowanie:	Krotoszyńska - Raszowska - Słowackiego - Dworcowa					
Projekt nadrzędny:	-	Nr pracy	2020/02			Data	2020.06			Godzina	Szczyt popołudniowy	
Włot	A			B			C			D		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3
Relacja	LW	P	-	LWP	-	-	-	-	-	L	WP	-
Nateżenie ruchu w grupie pasów Q_{gr} [P/h]	213	615		969						504	743	
Nateżenie ruchu na wlocie Q_{wl} [P/h]	828			969						1247		
Nateżenie ruchu na skrzyżowaniu Q_{sk} [P/h]	3044											
Nateżenie nasycenia w grupie pasów S_{gr} [P/hz]	1677	1854		3220						1895	3761	
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,127	0,332		0,301						0,266	0,198	
Przepustowość grupy pasów C_{gr} [P/h]	335	723		1127						720	2670	
Przepustowość wlotu C_{wl} [P/h]	973			1127						1781		
Przepustowość skrzyżowania C_{sk} [P/h]	3540											
Stopień obciążenia grupy pasów X_{gr} [-]	0,636	0,851		0,860						0,700	0,278	
Stopień obciążenia wlotu X_{wl} [-]	0,851			0,860						0,700		
Stopień obciążenia skrzyżowania X_{sk} [-]	0,860											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h]	3009											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h]	-35											
Średnie straty czasu w grupie pasów d_{gr} [s/P]	41,9	27,8		37,4						29,7	5,2	
Średnie straty czasu na wlocie d_{wl} [s/P]	31,4			37,4						15,1		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu d_{sk} [s/P]	26,6											
PSR w grupie pasów	II	II		II						II	I	
PSR na wlocie	II			II						I		
PSR na skrzyżowaniu	II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D^*_{gr} [h/h]	2,48	4,75		10,07						4,16	1,07	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D^*_{wl} [h/h]	7,23			10,07						5,23		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D^*_{sk} [h/h]	22,53											
Średnia kolejka pozostająca K_p [P]	0,5	2,0		2,2						0,7	0,0	
Kolejka maksymalna K_{m95} [P]	13,0	31,0		46,0						23,0	16,0	
Zasięg kolejki maksymalnej L_k [m]	81,0	192,0		143,0						143,0	50,0	
Średnia liczba zatrzymań w grupie pasów z_{gr} [z/P]	0,901	0,927		0,911						0,805	0,325	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie z_{wl} [z/P]	0,920			0,911						0,519		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu z_{sk} [z/P]	0,753											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uZ_{gr} [-]	0,825	0,822		0,837						0,760	0,325	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uZ_{wl} [-]	0,824			0,837						0,500		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uZ_{sk} [-]	0,695											