

NR PROJEKTU:

279/2013

NR ZESZYTU

NR EGZEMPLARZA:

NAZWA ZADANIA:

Projekt zmiany programu sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu obwodnicy północnej z ul. Oleską w Opolu

ADRES OBIEKTU:

Skrzyżowanie ul. Oleskiej z obwodnicą północną (DK46/94) w Opolu

NAZWA I KODY CPV:

71322500-6 - Usługi inżynierii projektowej w zakresie sygnalizacji ruchu drogowego

INWESTOR:

Miasto Opole
Rynek - Ratusz
45-015 Opole



FAZA OPRACOWANIA:

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA:

Inżynieria ruchu drogowego (**sygnalizacja świetlna**)

FUNKCJA:	IMIĘ I NAZWISKO:	PODPIS:
Projektant	mgr inż. Leszek Będek	

Spis treści:

1	Przedmiot i zakres opracowania	3
2	Podstawa opracowania	3
3	Materiały wyjściowe	3
4	Opis stanu istniejącego	4
5	Pomiary ruchu	4
6	Projektowane zmiany	7
7	Opis techniczny	8
7.1	Detekcja	10
7.2	Sygnalizatory	12
7.3	Programy sygnalizacyjne	13
7.4	Harmonogram pracy sygnalizacji świetlnej	13
8	Minimalne sygnały zielone dla pieszych	14
9	Obliczenie czasów międzyzielonych	14
10	Macierz kolizji i macierz czasów międzyzielonych	19
11	Warunki logiczne	21
12	Warunki czasowe	22
13	Algorytm sterowania	23
14	Awaryjne programy stałoczasowe	27
15	Program Startowy i program końcowy	29
16	Przejścia międzyfazowe	30
17	Nadzorowanie sygnałów czerwonych	33
18	Wymagania funkcjonalne dotyczące urządzenia sterowniczego	33
19	Obliczenia przepustowości	34
20	Oznakowanie pionowe i oznakowanie poziome	37

Część rysunkowa:

- Rys.1. Plan orientacyjny
 Rys.2. Organizacja ruchu
 Rys.3. Rozmieszczenie sygnalizatorów i detektorów
 Rys.4. Trajektorie ruchu i punkty kolizji

Załączniki:

- Załącznik nr 1 - obliczenia przepustowości dla programu P1 - szczyt poranny
 Załącznik nr 2 - obliczenia przepustowości dla programu P2- szczyt popołudniowy
 Załącznik nr 3 – szczegółowe dane o natężeniach ruchu - fragment projektu [5] (autorstwa firmy „BiUP – grupa ZUE” inż. Marcina Kisiela z grudnia 2012r. – „Przebudowa skrzyżowania obwodnicy północnej z ul. Oleską w zakresie zmiany geometrii wraz z przebudową sygnalizacji świetlnej – projekt wykonawczy – część ruchowa”

1 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest aktualizacja projektu ruchowego sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulicy Oleskiej z obwodnicą północną (DK46/94) w Opolu.

Niniejsza aktualizacja ma na celu dostosowanie programów sygnalizacji do aktualnych natężeń ruchu na przedmiotowym skrzyżowaniu i tym samym – do polepszenia warunków ruchowych. Aktualizacja uwzględnia dodanie sygnalizatora ostrzegawczego przed pieszymi dla kierowców, naprawę istniejących petli indukcyjnych oraz montaż kamer wideodetekcji i monitoringu.

Zaproponowano sygnalizację typu akomodacyjnego (zależną od ruchu), pracującą w układzie fazowym z wyróżnioną fazą główną („Preference”).

W skład projektu wchodzi: opis techniczny, program startowy i końcowy, dwa awaryjne programy stałoczasowe, algorytm sterowania akomodacyjnego z definicjami wykorzystanych parametrów oraz rysunki przedmiotowego skrzyżowania.

2 PODSTAWA OPRACOWANIA

Jako podstawę do opracowania projektu przyjęto:

- [1] Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. 1997 nr 98 poz. 602);
- [2] Rozporządzenie 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” (Dz. U. zał. do nru 220, poz 2181 z dn. 23.12.2003 r) z późniejszymi zmianami (Dz. U. nr 67 poz. 413 z dn. 28.03.2008 r oraz Dz. U. Nr 126, poz. 813 z dnia 15.07.2008r);
- [3] Załącznik 2 do Zarządzenia nr 20 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 lipca 2004 r. – „Metody obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną – instrukcja obliczania”

3 MATERIAŁY WYJŚCIOWE

- [4] Projekt autorstwa firmy „OMEGA ELEKTRO” z października 2012r. – „Budowa sygnalizacji świetlnej akomodacyjnej na skrzyżowaniu ul. Oleskiej z obwodnicą północną m. Opola”;
- [5] Projekt autorstwa firmy „BiUP – grupa ZUE” inż. Marcina Kisiela z grudnia 2012r. – „Przebudowa skrzyżowania obwodnicy północnej z ul. Oleską w

zakresie zmiany geometrii wraz z przebudową sygnalizacji świetlnej – projekt wykonawczy – część ruchowa”;
[6] podkład mapowy w skali 1:500;

4 OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Obecnie na skrzyżowaniu ul. Oleskiej i obwodnicy północnej w Opolu sygnalizacja świetlna pracuje w trybie stałoczasowym (z powodu awarii pętli indukcyjnych akomodacja nie funkcjonuje). W ciągu obwodnicy przebiegają drogi krajowe 46 i 94, natomiast droga krajowa 45 przebiega z północno-zachodniego wlotu obwodnicy do północno-wschodniego wlotu ul. Oleskiej.

Wloty obwodnicy z obydwu stron posiadają 3 pasy: do jazdy na wprost i w prawo, do jazdy na wprost i do skrętu w lewo. Wlot południowy ul. Oleskiej składa się z jednego pasa do jazdy na wprost i w prawo oraz z pasa do skrętu w lewo. Z północy zaś wlot ul. Oleskiej ma po jednym pasie dla każdej z relacji. Wszystkie wloty posiadają wyspę dzielącą. Przejście dla pieszych wyznaczono jedynie przez wlot D, z azylem między jezdniami. Pod wlotem B funkcjonuje przejście podziemne.

Przyjęto następujące oznaczenie wlotów:

- ul. Oleska od półn.-zach. – wlot A
- ul. Oleska od połd.-wsch. – wlot C
- obwodnica od połd.- wsch. – wlot A
- obwodnica od półn. –zach. – wlot C

Długości pasów do skrętu w lewo wynoszą odpowiednio: 30m (wlot A i C), 83m (wlot D) i 115m (wlot B). Zaś każdy z pasów do skrętu w prawo jest odseparowany od pasów do jazdy na wprost za pomocą malowanych wysp.

Obecnie relacje na wprost i w prawo obsługiwane są przez sygnalizatory ogólne, a wszystkie lewoskręty przez sygnalizatory kierunkowe. Ponadto zastosowano warunkowe strzałki do skrętu w prawo na każdym z wlotów.

5 POMIARY RUCHU

Do obliczenia programów sygnalizacyjnych oraz przepustowości skrzyżowania wykorzystano natężenia ruchu przedstawione w projekcie [6] (Załącznik nr 3). Pomiary wykonano w dwa dni powszednie w godz. 6:30-20:00. Na podstawie natężeń ruchu w wyznaczonych godzinach szczytu przyjęto natężenia do obliczeń dla szczytu porannego i popołudniowego, przyjmując mniej korzystne wyniki dla każdej z relacji spośród dwóch dni pomiarowych.

Tabela natężeń do obliczeń – szczyt poranny (poj. rzeczywiste/h):

Wlot	Relacja	Nat.Poj. [P/h]	Nat. Pieszchych [Ps/h]	Uc [%]	Ul [%]	Nat. Tram. [T/h]
A	L – w lewo	116		12.10	87.90	
A	W – na wprost	368		3.80	96.20	
A	P – w prawo	198		11.10	88.90	
B	L – w lewo	45		4.40	95.60	
B	W – na wprost	284		25.40	74.60	
B	P – w prawo	49		46.90	53.10	
C	L – w lewo	106		4.70	95.30	
C	W – na wprost	230		8.70	91.30	
C	P – w prawo	31		9.70	90.30	
D	L – w lewo	121	30.00	33.10	66.90	
D	W – na wprost	378	30.00	20.90	79.10	
D	P – w prawo	40	30.00	15.00	85.00	

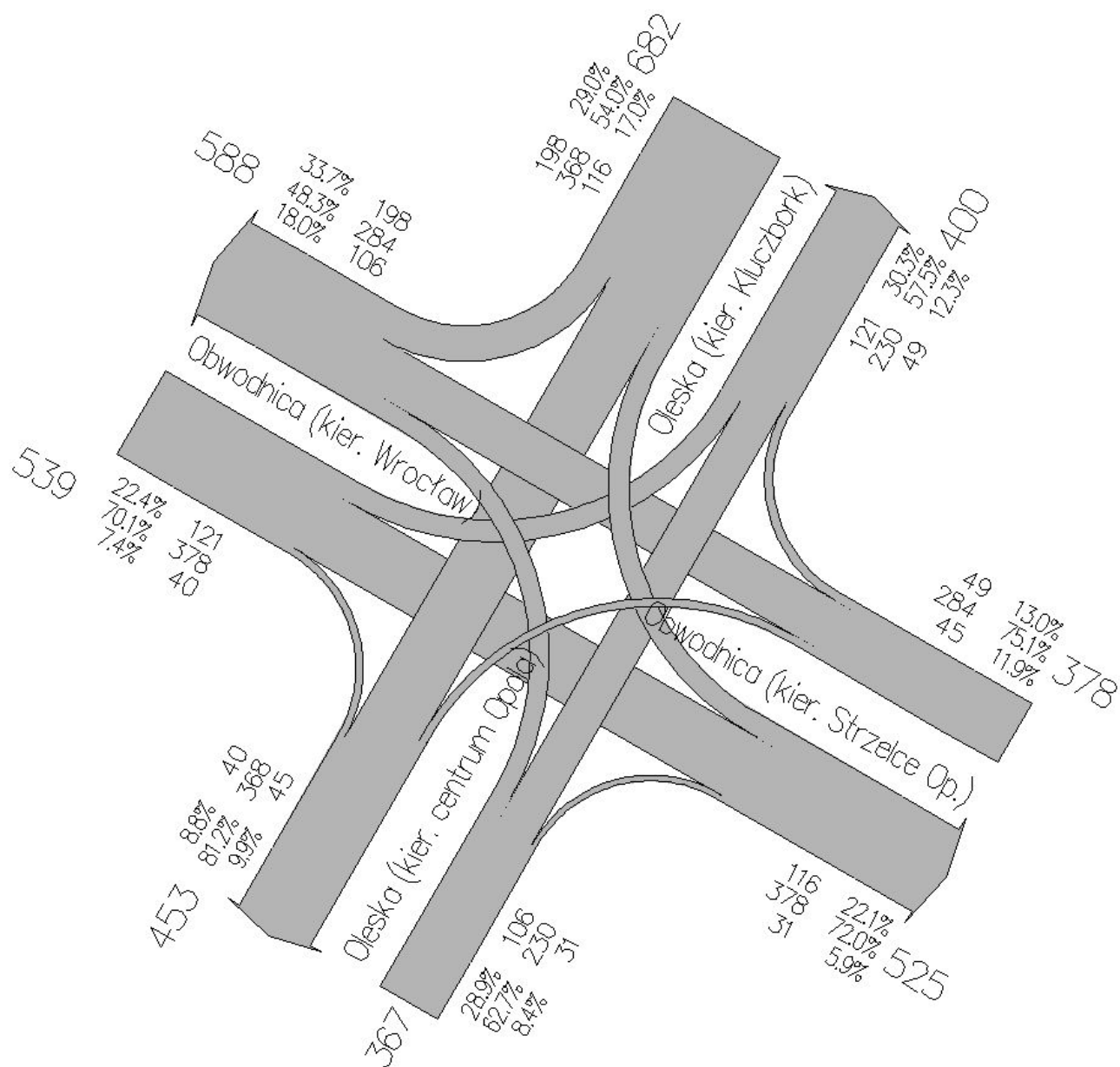
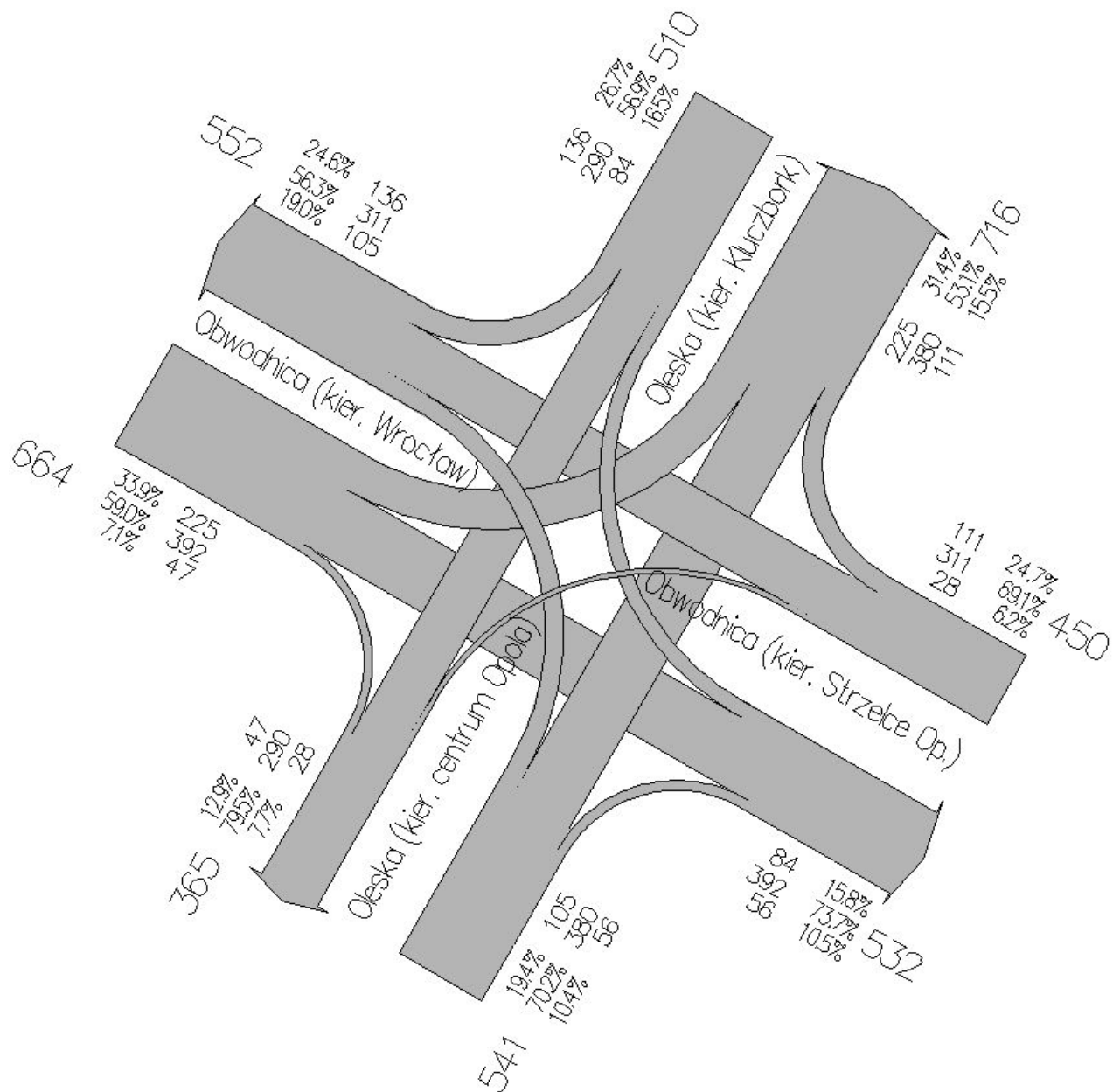


Tabela natężeń do obliczeń – szczyt popołudniowy (poj. rzeczywiste/h):

Włot	Relacja	Nat.Poj. [P/h]	Nat. Pieszchych [Ps/h]	Uc [%]	Ui [%]	Nat. Tram. [T/h]
A	L – w lewo	84		17.90	82.10	
A	W – na wprost	290		3.80	96.20	
A	P – w prawo	136		20.60	79.40	
B	L – w lewo	28		0.00	100.00	
B	W – na wprost	311		20.30	79.70	
B	P – w prawo	111		11.70	88.30	
C	L – w lewo	105		1.90	98.10	
C	W – na wprost	380		5.30	94.70	
C	P – w prawo	56		3.60	96.40	
D	L – w lewo	225	30.00	17.30	82.70	
D	W – na wprost	392	30.00	18.60	81.40	
D	P – w prawo	47	30.00	19.10	80.90	



6 PROJEKTOWANE ZMIANY

Projektuje się nowy sygnalizator z migającą sylwetką pieszego ostrzegający kierowców skręcających w prawo z wlotu ul. Oleskiej od strony Kluczborka. Wszystkie istniejące sygnalizatory oraz sterownik zostaną wymienione na nowe.

Projektuje się nowy system detekcji, uwzględniający montaż kamer monitoringu i wideodetekcji, jak i wyznaczenie wirtualnych pól wideodetekcji. Ponadto, planowana jest wymiana przycisków dla pieszych na nowe.

Zlikwidowane zostaną znaki zmiennej treści umieszczone obecnie przed skrzyżowaniem w ciągu obwodnicy.

Nie projektuje się zmian w stałym oznakowaniu pionowym ani poziomym.

Rozmieszczenie sygnalizatorów i detektorów przedstawiono na rysunku nr 3.

7 OPIS TECHNICZNY

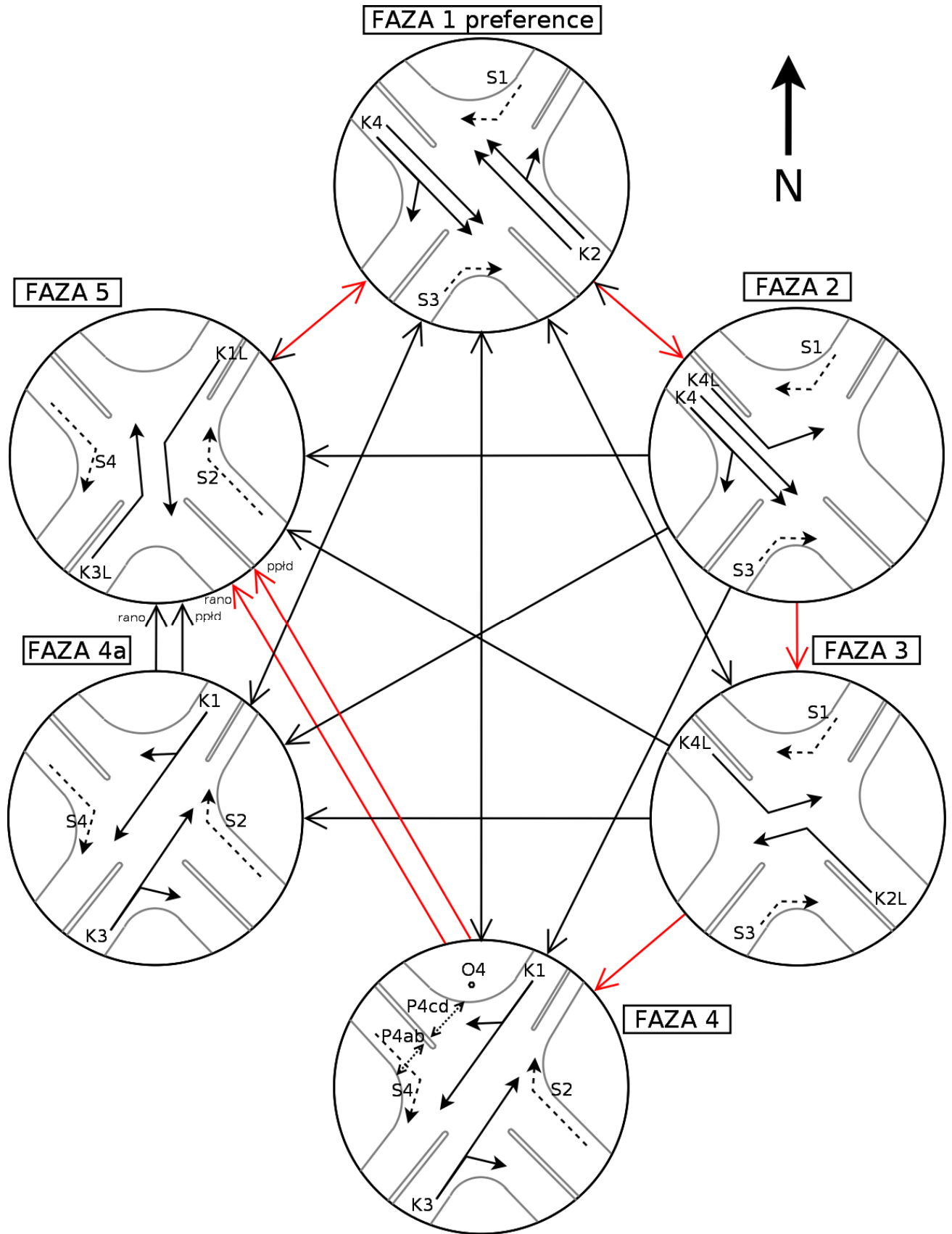
Projektuje się akomodacyjną sygnalizację świetlną pracującą w trybie izolowanym według zaproponowanego algorytmu sterowania (szczegółowy algorytm przedstawiono w dalszej części projektu). Sterowanie będzie się odbywać w oparciu o schemat faz ruchu przedstawiony na następnej stronie projektu. Faza 1 będzie fazą główną („Preference”), do realizacji której algorytm będzie powracał w przypadku braku zapotrzebowania na inne fazy lub na ich wydłużanie. Kolorem czerwonym zaznaczono podstawową sekwencję faz, która będzie realizowana w awaryjnym programie stałoczasowym.

Kolejność występowania faz ruchu oraz długość ich trwania będzie zmienna i zależna od panujących warunków ruchu na skrzyżowaniu. Aktualne warunki ruchu będą na bieżąco śledzone przez system detekcji. Fazy, na które nie ma zapotrzebowania, będą pomijane.

Przy pełnym obciążeniu skrzyżowania (wzbudzenie wszystkich detektorów), sterownik będzie realizował maksymalny program akomodacyjny, który będzie identyczny z odpowiednim awaryjnym programem stałoczasowym.

Szczegółowy sposób sterowania skrzyżowaniem przedstawiony jest na algorytmie sterowania, dołączonym w dalszej części projektu.

Schemat faz i dopuszczalnych przejść międzyfazowych:



7.1 Detekcja

Obecnie skrzyżowanie pracuje w trybie stałoczasowym, gdyż pętle indukcyjne są uszkodzone. Funkcjonują jedynie przyciski dla pieszych.

Niniejszy projekt przewiduje nowy system detekcji poprzez dodanie wirtualnych pętli obsługiwanych przez projektowane kamery wideodetekcji.

System detekcji będzie zbierał informacje o ruchu na skrzyżowaniu i w zależności od panujących natężeń będą podejmowane odpowiednie kroki dotyczące realizacji poszczególnych faz, ich skracania i wydłużania.

Rozmieszczenie detektorów jest przedstawione na rysunku nr 3

Poniższa tabela przedstawia detektory, ich parametry i funkcje, jakie będą pełnić w procesie sterowania.

Nr detektora	Rodzaj detektora	Grupa sygnalizacyjna	Żądanie	Żądanie po czasie [s]	Usunięcie żądania	Wydłużenie	Interwał [s]	Liczenie	Odległość od linii zatrzymania [m]	Długość pola detekcji [m]
V1_11	video	K1	tak	0	tak	tak	1,5	-	1,0	20,0
V1_21	video		tak	0	-	tak	1,5	-	1,0	20,0
V1_31	video	K1L	tak	0	-	tak	1,5	-	1,0	20,0
V2_11	video	K2	tak	0	tak	tak	3,0	-	48,0	4,0
V2_21	video		tak	0	-	tak	3,0	-	48,0	4,0
V2_31	video	K2L	tak	0	-	tak	1,0	-	1,0	25,0
V3_11	video	K3	tak	0	tak	tak	1,5	-	1,0	20,0
V3_21	video	K3L	tak	0	-	tak	1,5	-	1,0	20,0
V4_11	video	K4	tak	0	tak	tak	3,0	-	48,0	4,0
V4_21	video		tak	0	-	tak	3,0	-	48,0	4,0
V4_31	video	K4L	tak	0	-	tak	1,0	-	1,0	25,0
PP4a	przycisk	P4ab	tak	0	-	-	-	-	-	-
PP4b	przycisk		tak	0	-	-	-	-	-	-
PP4c	przycisk	P4cd	tak	0	-	-	-	-	-	-
PP4d	przycisk		tak	0	-	-	-	-	-	-

Rozmieszczenie detektorów przedstawione jest na rysunku nr 3.

7.2 Sygnalizatory

Zestawienie grup sygnalizacyjnych z przynależnymi do nich sygnalizatorami i ich parametrami przedstawia poniższa tabela:

Grupa sygnalizacyjna	Nr sygnalizatora	Typ latarni sygnalizacyjnej	Średnica soczewki	Lokalizacja	Ekran kontrastowy	Przyciski dla pieszych	UWAGI
K1	K11	S-1	300	maszt	-	-	
	K12		300	wysięgnik	tak	-	
K1L	K1L1	S-3 (w lewo)	300	wysięgnik	tak	-	
K2	K21	S-1	300	wysięgnik	tak	-	
	K22		300	wysięgnik	tak	-	
K2L	K2L1	S-3 (w lewo)	300	wysięgnik	tak	-	
K3	K31	S-1	300	maszt	-	-	
	K32		300	wysięgnik	tak	-	
K3L	K3L1	S-3 (w lewo)	300	wysięgnik	tak	-	
K4	K41	S-1	300	wysięgnik	tak	-	
	K42	S-1	300	wysięgnik	tak	-	
K4L	K4L1	S-3 (w lewo)	300	wysięgnik	tak	-	
S1	S11	S-2 (w prawo)	200	maszt	-	-	
S2	S21	S-2 (w prawo)	200	wysięgnik	tak	-	
S3	S31	S-2 (w prawo)	200	maszt	-	-	
S4	S41	S-2 (w prawo)	200	wysięgnik	tak	-	
P4ab	P4a	S-5	200	maszt	-	tak	
	P4b	S-5	200	maszt	-	tak	
P4cd	P4c	S-5	200	maszt	-	tak	
	P4d	S-5	200	maszt	-	tak	
O4	O41	(ostrzegawczy)	200	maszt	-	-	nowo dodany sygnalizator

Rozmieszczenie sygnalizatorów jest przedstawione na rysunku nr 3.

7.3 Programy sygnalizacyjne

Projektuje się trzy awaryjne programy stałoczasowe do pracy: P1, pracujący w dni powszednie w godz. 12:00-6:00

Program popołudniowy uwzględnia większe zapotrzebowanie głównie na sygnał zielony dla grupy K3, tj. pojazdów jadących ul. Oleską od centrum Opola.

Ponadto projektuje się program startowy i program końcowy, które będą realizowane przy przełączaniu sygnalizacji między trybem kolorowym a trybem „żółtym migającym”.

Ze względu na bardzo małe natężenie ruchu pieszych, długość sygnału zielonego dla pieszych skrócono do 75% czasu przejścia całej szerokości obydwu jezdni i wyspy dzielącej z prędkością 1,4m/s.

7.4 Harmonogram pracy sygnalizacji świetlnej

Dzień tygodnia	Godziny pracy programu	Nr programu	Długość cyklu
dni powszednie	0:00-12:00, 20:00-24:00	Program P1	90s
	12:00 - 20:00	Program P2	100s
soboty, niedziele, święta wolne od pracy	0:00-24:00	Program P1	90s

8 MINIMALNE SYGNAŁY ZIELONE DLA PIESZYCH

Grupa sygnalizacyjna	Długość przejścia Lp [m]	Prędkość pieszego vp [m/s]	Czas przejścia t [s]	100% Gmin przejścia G[s]	75% Gmin przejścia G[s]	Długość zielonego migającego [s]	100% długości sygnału dla pieszych [s]	Skrócona do 75% długość sygnału dla pieszych [s]
P4ab	15,3	1,4	10,9	11,0	9,0	4,0	11,0+4,0	9,0+4,0
P4cd	17,7	1,4	12,6	13,0	10,0	4,0	13,0+4,0	10,0+4,0
P4ab+wyspa+P4cd	35,0	1,4	25,0	25,0	19,0	4,0	25,0+4,0	19,0+4,0

9 OBLICZENIE CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH

Obliczenia czasów międzyzielonych dokonano zgodnie z Rozporządzeniem [2]. Zastosowano poniższe wzory:

$$t_m = t_z + t_e - t_d$$

gdzie:

t_m – czas międzyzielony

t_z – długość sygnału żółtego (= 3s)

t_e – czas ewakuacji grupy kończącej

t_d – czas dojazdu grupy rozpoczynającej

$$t_e = (S_e + l_p)/V_e$$

gdzie:

S_e – długość drogi ewakuacji

l_p – długość pojazdu (10m dla pojazdów)

V_e – prędkość ewakuacji

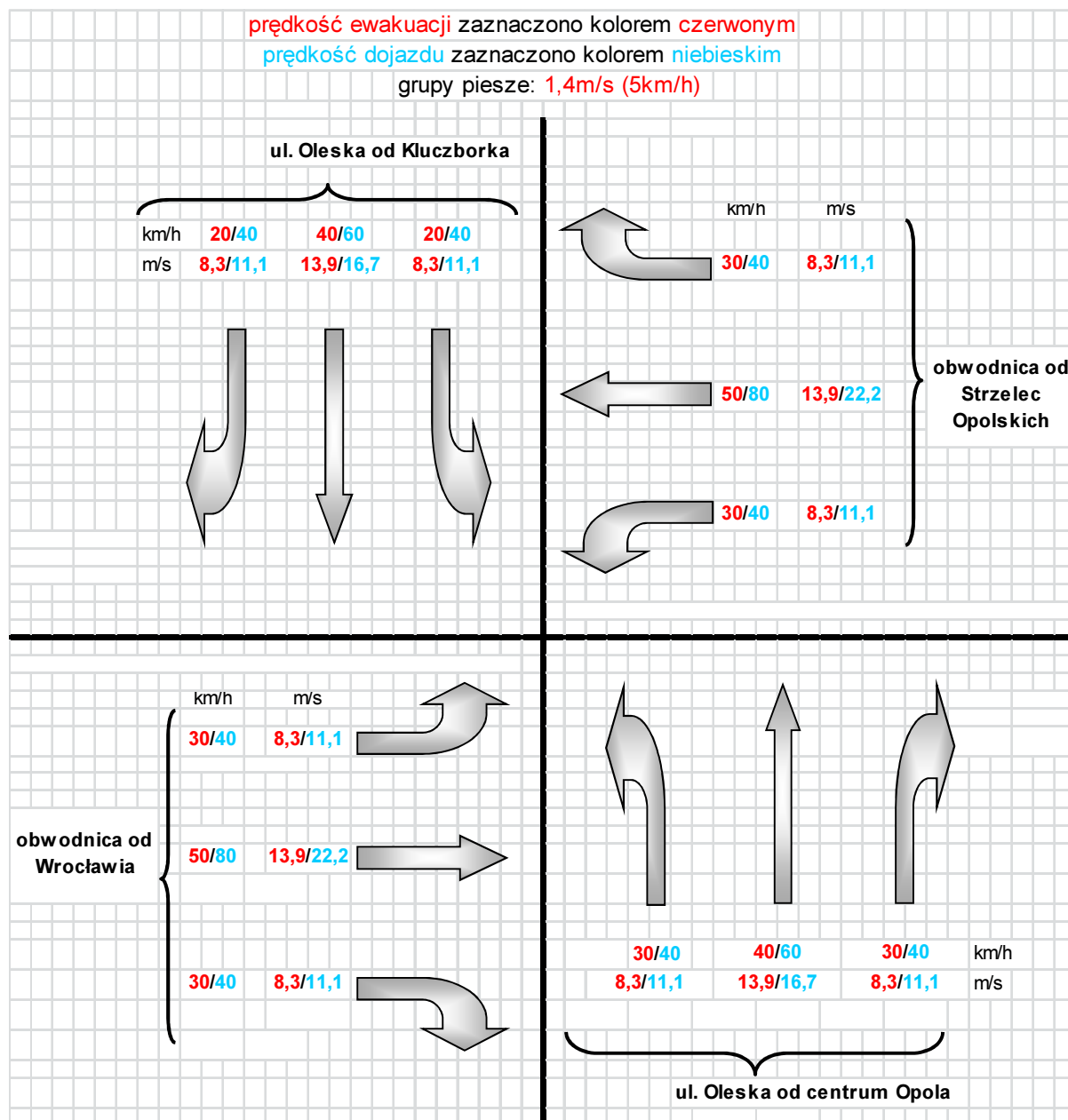
$$t_d = S_d/V_d + 1$$

gdzie:

S_d – długość drogi dojazdu

V_d – prędkość dojazdu

Prędkości dojazdów i ewakuacji przyjęto zgodnie z poniższym zestawieniem:



Ponadto:

- prędkość ewakuacji pieszych – 1,4 m/s;
- czas dościa pieszych – 0 s
- na wlotach obwodnicy, mimo obecności znaków obszaru zabudowanego tuż przed samym skrzyżowaniem oraz ograniczenia do 60km/h od strony Strzelec Opolskich, dla bezpieczeństwa przyjęto dojazdu równą 80 km/h,

Trajektorie ruchu i punkty kolizji przedstawione są na rysunku nr 3.

Obliczeń dokonano za pomocą programu GA Sygnalizacja. Wyniki obliczeń znajdują się poniżej.

Grupa (E)	Grupa (D)	Rodzaj (E)	Relacja (E)	Lp {E}[m]	V{E} [m/s]	S{E} [m]	T{E} [s]	T{E}z [s]	Rodzaj (D)	Relacja (D)	V{D} [m/s]	S{D} [m]	T{D} [s]	Tmin [s]	Tmin przyjęty[s]
K1	K2	Pojazdy	P	10,00	8,30	25,27	4,25	3,00	Pojazdy	W	22,22	52,34	3,36	3,89	5
K1	K2	Pojazdy	P	10,00	8,30	19,60	3,57	3,00	Pojazdy	W	22,22	45,97	3,07	3,5	
K1	K2	Pojazdy	P	10,00	8,30	30,38	4,86	3,00	Pojazdy	W	22,22	55,82	3,51	4,35	
K1	K2	Pojazdy	W	10,00	13,90	17,11	1,95	3,00	Pojazdy	W	22,22	29,83	2,34	2,61	
K1	K2	Pojazdy	W	10,00	13,90	20,91	2,22	3,00	Pojazdy	W	22,22	29,00	2,31	2,91	
K1	K2L	Pojazdy	W	10,00	13,90	39,21	3,54	3,00	Pojazdy	L	11,10	34,78	4,13	2,41	3
K1	K3L	Pojazdy	P	10,00	8,30	25,27	4,25	3,00	Pojazdy	L	11,10	57,66	6,19	1,06	2
K1	K3L	Pojazdy	P	10,00	8,30	30,38	4,86	3,00	Pojazdy	L	11,10	59,45	6,36	1,5	
K1	K3L	Pojazdy	P	10,00	8,30	19,60	3,57	3,00	Pojazdy	L	11,10	51,28	5,62	0,95	
K1	K3L	Pojazdy	W	10,00	13,90	22,96	2,37	3,00	Pojazdy	L	11,10	31,84	3,87	1,5	
K1	K3L	Pojazdy	W	10,00	13,90	21,16	2,24	3,00	Pojazdy	L	11,10	33,43	4,01	1,23	
K1	K4	Pojazdy	W	10,00	13,90	33,19	3,11	3,00	Pojazdy	W	22,22	17,90	1,81	4,3	5
K1	K4	Pojazdy	W	10,00	13,90	29,77	2,86	3,00	Pojazdy	W	22,22	17,19	1,77	4,09	3
K1	K4L	Pojazdy	W	10,00	13,90	23,13	2,38	3,00	Pojazdy	L	11,10	16,59	2,49	2,89	
K1L	K2	Pojazdy	L	10,00	8,30	17,66	3,33	3,00	Pojazdy	W	22,22	26,98	2,21	4,12	5
K1L	K2	Pojazdy	L	10,00	8,30	21,57	3,80	3,00	Pojazdy	W	22,22	25,77	2,16	4,64	
K1L	K2	Pojazdy	L	10,00	8,30	17,66	3,33	3,00	Pojazdy	W	22,22	26,98	2,21	4,12	
K1L	K2	Pojazdy	L	10,00	8,30	21,57	3,80	3,00	Pojazdy	W	22,22	25,76	2,16	4,64	
K1L	K2L	Pojazdy	L	10,00	8,30	29,37	4,74	3,00	Pojazdy	L	11,10	21,39	2,93	4,81	
K1L	K2L	Pojazdy	L	10,00	8,30	29,35	4,74	3,00	Pojazdy	L	11,10	22,07	2,99	4,75	5
K1L	K3	Pojazdy	L	10,00	8,30	61,47	8,61	3,00	Pojazdy	P	11,10	34,08	4,07	7,54	8
K1L	K3	Pojazdy	L	10,00	8,30	31,56	5,01	3,00	Pojazdy	W	16,67	23,50	2,41	5,6	
K1L	K3	Pojazdy	L	10,00	8,30	59,28	8,35	3,00	Pojazdy	P	11,10	29,16	3,63	7,72	
K1L	K3	Pojazdy	L	10,00	8,30	51,82	7,45	3,00	Pojazdy	P	11,10	22,35	3,01	7,44	
K1L	K3	Pojazdy	L	10,00	8,30	32,89	5,17	3,00	Pojazdy	W	16,67	21,92	2,32	5,85	
K1L	K4	Pojazdy	L	10,00	8,30	38,58	5,85	3,00	Pojazdy	W	22,22	32,13	2,45	6,4	7
K1L	K4	Pojazdy	L	10,00	8,30	44,76	6,60	3,00	Pojazdy	W	22,22	36,86	2,66	6,94	
K1L	K4	Pojazdy	L	10,00	8,30	33,03	5,18	3,00	Pojazdy	W	22,22	25,81	2,16	6,02	4
K1L	K4L	Pojazdy	L	10,00	8,30	21,05	3,74	3,00	Pojazdy	L	11,10	20,27	2,83	3,91	
K1L	K4L	Pojazdy	L	10,00	8,30	21,03	3,74	3,00	Pojazdy	L	11,10	20,30	2,83	3,91	4
K1L	S3	Pojazdy	L	10,00	8,30	61,47	8,61	3,00	Strzałka	P	11,10	34,08	4,07	7,54	8
K1L	S3	Pojazdy	L	10,00	8,30	51,82	7,45	3,00	Strzałka	P	11,10	22,35	3,01	7,44	
K1L	S3	Pojazdy	L	10,00	8,30	59,28	8,35	3,00	Strzałka	P	11,10	29,16	3,63	7,72	
K2	K1	Pojazdy	W	10,00	13,90	52,34	4,48	3,00	Pojazdy	P	11,10	25,27	3,28	4,2	5
K2	K1	Pojazdy	W	10,00	13,90	45,97	4,03	3,00	Pojazdy	P	11,10	19,60	2,77	4,26	
K2	K1	Pojazdy	W	10,00	13,90	29,83	2,87	3,00	Pojazdy	W	16,67	17,11	2,03	3,84	
K2	K1	Pojazdy	W	10,00	13,90	55,82	4,74	3,00	Pojazdy	P	11,10	30,38	3,74	4	
K2	K1	Pojazdy	W	10,00	13,90	29,00	2,81	3,00	Pojazdy	W	16,67	20,91	2,25	3,56	
K2	K1L	Pojazdy	W	10,00	13,90	26,98	2,66	3,00	Pojazdy	L	11,10	17,66	2,59	3,07	4
K2	K1L	Pojazdy	W	10,00	13,90	26,98	2,66	3,00	Pojazdy	L	11,10	17,66	2,59	3,07	
K2	K1L	Pojazdy	W	10,00	13,90	25,77	2,57	3,00	Pojazdy	L	11,10	21,57	2,94	2,63	
K2	K1L	Pojazdy	W	10,00	13,90	25,76	2,57	3,00	Pojazdy	L	11,10	21,57	2,94	2,63	5
K2	K3	Pojazdy	P	10,00	8,30	35,12	5,44	3,00	Pojazdy	W	16,67	54,55	4,27	4,17	
K2	K3	Pojazdy	W	10,00	13,90	21,37	2,26	3,00	Pojazdy	W	16,67	34,51	3,07	2,19	
K2	K3	Pojazdy	W	10,00	13,90	20,52	2,20	3,00	Pojazdy	W	16,67	30,71	2,84	2,36	
K2	K3L	Pojazdy	W	10,00	13,90	40,91	3,66	3,00	Pojazdy	L	11,10	46,23	5,16	1,5	
K2	K3L	Pojazdy	W	10,00	13,90	36,05	3,31	3,00	Pojazdy	L	11,10	39,68	4,57	1,74	2
K2	K3L	Pojazdy	W	10,00	13,90	29,29	2,83	3,00	Pojazdy	L	11,10	33,85	4,05	1,78	4
K2	K4L	Pojazdy	P	10,00	8,30	35,12	5,44	3,00	Pojazdy	L	11,10	43,99	4,96	3,48	
K2	K4L	Pojazdy	W	10,00	13,90	24,17	2,46	3,00	Pojazdy	L	11,10	24,00	3,16	2,3	
K2	K4L	Pojazdy	W	10,00	13,90	26,36	2,62	3,00	Pojazdy	L	11,10	19,66	2,77	2,85	
K2	P4cd	Pojazdy	W	10,00	13,90	38,58	3,50	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	6,5	7
K2	P4cd	Pojazdy	W	10,00	13,90	42,62	3,79	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	6,79	
K2	P4cd	Pojazdy	W	10,00	13,90	38,04	3,46	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	6,46	
K2	P4cd	Pojazdy	W	10,00	13,90	42,07	3,75	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	6,75	
K2L	K1	Pojazdy	L	10,00	8,30	34,78	5,40	3,00	Pojazdy	W	16,67	39,21	3,35	5,05	6
K2L	K1L	Pojazdy	L	10,00	8,30	21,39	3,78	3,00	Pojazdy	L	11,10	29,37	3,65	3,13	4
K2L	K1L	Pojazdy	L	10,00	8,30	22,07	3,86	3,00	Pojazdy	L	11,10	29,35	3,64	3,22	
K2L	K3	Pojazdy	L	10,00	8,30	19,69	3,58	3,00	Pojazdy	W	16,67	25,63	2,54	4,04	5
K2L	K3L	Pojazdy	L	10,00	8,30	24,23	4,12	3,00	Pojazdy	L	11,10	23,48	3,12	4,01	5
K2L	K3L	Pojazdy	L	10,00	8,30	24,13	4,11	3,00	Pojazdy	L	11,10	23,53	3,12	3,99	
K2L	K4	Pojazdy	L	10,00	8,30	28,83	4,68	3,00	Pojazdy	W	22,22	19,37	1,87	5,81	6
K2L	K4	Pojazdy	L	10,00	8,30	25,13	4,23	3,00	Pojazdy	W	22,22	20,95	1,94	5,29	

Grupa (E)	Grupa (D)	Rodzaj (E)	Relacja (E)	Lp (E)[m]	V(E) [m/s]	S(E) [m]	T(E) [s]	T(E)z [s]	Rodzaj (D)	Relacja (D)	V(D) [m/s]	S(D) [m]	T(D) [s]	Tmin [s]	Tmin przyjęty[s]
K3	K1L	Pojazdy	P	10,00	8,30	29,16	4,72	3,00	Pojazdy	L	11,10	59,28	6,34	1,38	2
K3	K1L	Pojazdy	P	10,00	8,30	34,08	5,31	3,00	Pojazdy	L	11,10	61,47	6,54	1,77	
K3	K1L	Pojazdy	P	10,00	8,30	22,35	3,90	3,00	Pojazdy	L	11,10	51,82	5,67	1,23	
K3	K1L	Pojazdy	W	10,00	13,90	23,50	2,41	3,00	Pojazdy	L	11,10	31,56	3,84	1,57	
K3	K1L	Pojazdy	W	10,00	13,90	21,92	2,30	3,00	Pojazdy	L	11,10	32,89	3,96	1,34	
K3	K2	Pojazdy	W	10,00	13,90	54,55	4,64	3,00	Pojazdy	P	11,10	35,12	4,16	3,48	5
K3	K2	Pojazdy	W	10,00	13,90	34,51	3,20	3,00	Pojazdy	W	22,22	21,37	1,96	4,24	
K3	K2	Pojazdy	W	10,00	13,90	30,71	2,93	3,00	Pojazdy	W	22,22	20,52	1,92	4,01	3
K3	K2L	Pojazdy	W	10,00	13,90	25,63	2,56	3,00	Pojazdy	L	11,10	19,69	2,77	2,79	
K3	K4	Pojazdy	P	10,00	8,30	29,16	4,72	3,00	Pojazdy	W	22,22	51,38	3,31	4,41	5
K3	K4	Pojazdy	P	10,00	8,30	22,35	3,90	3,00	Pojazdy	W	22,22	43,92	2,98	3,92	
K3	K4	Pojazdy	P	10,00	8,30	34,08	5,31	3,00	Pojazdy	W	22,22	55,01	3,48	4,83	
K3	K4	Pojazdy	W	10,00	13,90	18,42	2,04	3,00	Pojazdy	W	22,22	26,43	2,19	2,85	
K3	K4	Pojazdy	W	10,00	13,90	21,84	2,29	3,00	Pojazdy	W	22,22	25,71	2,16	3,13	
K3	K4L	Pojazdy	W	10,00	13,90	43,74	3,87	3,00	Pojazdy	L	11,10	33,19	3,99	2,88	3
K3L	K1	Pojazdy	L	10,00	8,30	59,45	8,37	3,00	Pojazdy	P	11,10	30,38	3,74	7,63	8
K3L	K1	Pojazdy	L	10,00	8,30	31,84	5,04	3,00	Pojazdy	W	16,67	22,96	2,38	5,66	
K3L	K1	Pojazdy	L	10,00	8,30	57,66	8,15	3,00	Pojazdy	P	11,10	25,27	3,28	7,87	
K3L	K1	Pojazdy	L	10,00	8,30	51,28	7,38	3,00	Pojazdy	P	11,10	19,60	2,77	7,61	
K3L	K1	Pojazdy	L	10,00	8,30	33,43	5,23	3,00	Pojazdy	W	16,67	21,16	2,27	5,96	
K3L	K2	Pojazdy	L	10,00	8,30	39,68	5,99	3,00	Pojazdy	W	22,22	36,05	2,62	6,37	7
K3L	K2	Pojazdy	L	10,00	8,30	46,23	6,77	3,00	Pojazdy	W	22,22	40,91	2,84	6,93	
K3L	K2	Pojazdy	L	10,00	8,30	33,85	5,28	3,00	Pojazdy	W	22,22	29,29	2,32	5,96	4
K3L	K2L	Pojazdy	L	10,00	8,30	23,48	4,03	3,00	Pojazdy	L	11,10	24,23	3,18	3,85	
K3L	K2L	Pojazdy	L	10,00	8,30	23,53	4,04	3,00	Pojazdy	L	11,10	24,13	3,17	3,87	
K3L	K4	Pojazdy	L	10,00	8,30	19,14	3,51	3,00	Pojazdy	W	22,22	22,93	2,03	4,48	5
K3L	K4	Pojazdy	L	10,00	8,30	22,66	3,94	3,00	Pojazdy	W	22,22	21,85	1,98	4,96	
K3L	K4	Pojazdy	L	10,00	8,30	19,14	3,51	3,00	Pojazdy	W	22,22	22,93	2,03	4,48	
K3L	K4	Pojazdy	L	10,00	8,30	22,64	3,93	3,00	Pojazdy	W	22,22	21,91	1,99	4,94	
K3L	K4L	Pojazdy	L	10,00	8,30	31,67	5,02	3,00	Pojazdy	L	11,10	16,72	2,51	5,51	
K3L	K4L	Pojazdy	L	10,00	8,30	31,69	5,02	3,00	Pojazdy	L	11,10	17,83	2,61	5,41	6
K3L	S1	Pojazdy	L	10,00	8,30	59,45	8,37	3,00	Strzałka	P	11,10	30,38	3,74	7,63	8
K3L	S1	Pojazdy	L	10,00	8,30	57,66	8,15	3,00	Strzałka	P	11,10	25,27	3,28	7,87	
K3L	S1	Pojazdy	L	10,00	8,30	51,28	7,38	3,00	Strzałka	P	11,10	19,60	2,77	7,61	
K3L	P4cd	Pojazdy	L	10,00	8,30	41,66	6,22	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	9,22	10
K3L	P4cd	Pojazdy	L	10,00	8,30	45,70	6,71	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	9,71	
K3L	P4cd	Pojazdy	L	10,00	8,30	43,87	6,49	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	9,49	
K3L	P4cd	Pojazdy	L	10,00	8,30	47,94	6,98	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	9,98	
K4	K1	Pojazdy	W	10,00	13,90	17,90	2,01	3,00	Pojazdy	W	16,67	33,19	2,99	2,02	3
K4	K1	Pojazdy	W	10,00	13,90	17,19	1,96	3,00	Pojazdy	W	16,67	29,77	2,79	2,17	
K4	K1L	Pojazdy	W	10,00	13,90	36,86	3,37	3,00	Pojazdy	L	11,10	44,76	5,03	1,34	2
K4	K1L	Pojazdy	W	10,00	13,90	32,13	3,03	3,00	Pojazdy	L	11,10	38,58	4,48	1,55	
K4	K1L	Pojazdy	W	10,00	13,90	25,81	2,58	3,00	Pojazdy	L	11,10	33,03	3,98	1,6	2
K4	K2L	Pojazdy	W	10,00	13,90	19,37	2,11	3,00	Pojazdy	L	11,10	28,83	3,60	1,51	
K4	K2L	Pojazdy	W	10,00	13,90	20,95	2,23	3,00	Pojazdy	L	11,10	25,13	3,26	1,97	4
K4	K3	Pojazdy	W	10,00	13,90	51,38	4,42	3,00	Pojazdy	P	11,10	29,16	3,63	3,79	
K4	K3	Pojazdy	W	10,00	13,90	43,92	3,88	3,00	Pojazdy	P	11,10	22,35	3,01	3,87	
K4	K3	Pojazdy	W	10,00	13,90	26,43	2,62	3,00	Pojazdy	W	16,67	18,42	2,10	3,52	
K4	K3	Pojazdy	W	10,00	13,90	55,01	4,68	3,00	Pojazdy	P	11,10	34,08	4,07	3,61	
K4	K3	Pojazdy	W	10,00	13,90	25,71	2,57	3,00	Pojazdy	W	16,67	21,84	2,31	3,26	3
K4	K3L	Pojazdy	W	10,00	13,90	22,93	2,37	3,00	Pojazdy	L	11,10	19,14	2,72	2,65	
K4	K3L	Pojazdy	W	10,00	13,90	22,93	2,37	3,00	Pojazdy	L	11,10	19,14	2,72	2,65	
K4	K3L	Pojazdy	W	10,00	13,90	21,85	2,29	3,00	Pojazdy	L	11,10	22,66	3,04	2,25	3
K4	K3L	Pojazdy	W	10,00	13,90	21,91	2,30	3,00	Pojazdy	L	11,10	22,64	3,04	2,26	
K4	P4ab	Pojazdy	P	10,00	8,30	9,43	2,34	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	5,34	6
K4	P4ab	Pojazdy	P	10,00	8,30	4,41	1,74	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	4,74	
K4	P4ab	Pojazdy	W	10,00	13,90	7,94	1,29	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	4,29	
K4	P4ab	Pojazdy	W	10,00	13,90	3,90	1,00	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	4	
K4	P4ab	Pojazdy	W	10,00	13,90	7,49	1,26	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	4,26	
K4	P4ab	Pojazdy	W	10,00	13,90	3,45	0,97	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	3,97	
K4L	K1	Pojazdy	L	10,00	8,30	16,59	3,20	3,00	Pojazdy	W	16,67	23,13	2,39	3,81	4
K4L	K1L	Pojazdy	L	10,00	8,30	20,27	3,65	3,00	Pojazdy	L	11,10	21,05	2,90	3,75	4
K4L	K1L	Pojazdy	L	10,00	8,30	20,30	3,65	3,00	Pojazdy	L	11,10	21,03	2,89	3,76	
K4L	K2	Pojazdy	L	10,00	8,30	43,99	6,51	3,00	Pojazdy	P	11,10	35,12	4,16	5,35	6
K4L	K2	Pojazdy	L	10,00	8,30	24,00	4,10	3,00	Pojazdy	W	22,22	24,17	2,09	5,01	

Grupa {E}	Grupa {D}	Rodzaj {E}	Relacja {E}	Lp {E}[m]	V{E} [m/s]	S{E} [m]	T{E} [s]	T{E}z [s]	Rodzaj {D}	Relacja {D}	V{D} [m/s]	S{D} [m]	T{D} [s]	Tmin [s]	Tmin przyjęty[s]
K4L	K2	Pojazdy	L	10,00	8,30	19,66	3,57	3,00	Pojazdy	W	22,22	26,36	2,19	4.38	
K4L	K3	Pojazdy	L	10,00	8,30	33,19	5,20	3,00	Pojazdy	W	16,67	43,74	3,62	4.58	5
K4L	K3L	Pojazdy	L	10,00	8,30	16,72	3,22	3,00	Pojazdy	L	11,10	31,67	3,85	2.37	3
K4L	K3L	Pojazdy	L	10,00	8,30	17,83	3,35	3,00	Pojazdy	L	11,10	31,69	3,85	2.5	
K4L	S2	Pojazdy	L	10,00	8,30	43,99	6,51	3,00	Strzałka	P	11,10	35,12	4,16	5.35	6
K4L	P4ab	Pojazdy	L	10,00	8,30	7,08	2,06	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	5.06	6
K4L	P4ab	Pojazdy	L	10,00	8,30	3,04	1,57	3,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	4.57	
S1	K3L	Strzałka	P	10,00	8,30	25,27	4,25	0,00	Pojazdy	L	11,10	57,66	6,19	-1.94	0
S1	K3L	Strzałka	P	10,00	8,30	30,38	4,86	0,00	Pojazdy	L	11,10	59,45	6,36	-1.5	
S1	K3L	Strzałka	P	10,00	8,30	19,60	3,57	0,00	Pojazdy	L	11,10	51,28	5,62	-2.05	
S1	P4cd	Strzałka	P	10,00	8,30	10,02	2,41	0,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	2.41	
S1	P4cd	Strzałka	P	10,00	8,30	15,28	3,05	0,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	3.05	4
S1	P4cd	Strzałka	P	10,00	8,30	10,02	2,41	0,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	2.41	
S1	P4cd	Strzałka	P	10,00	8,30	15,40	3,06	0,00	Piesi	-	100,00	0,00	0,00	3.06	
S2	K2	Strzałka	P	10,00	8,30	1,33	1,37	0,00	Pojazdy	W	22,22	1,33	1,06	0.31	1
S2	K4L	Strzałka	P	10,00	8,30	35,12	5,44	0,00	Pojazdy	L	11,10	43,99	4,96	0.48	1
S3	K1L	Strzałka	P	10,00	8,30	34,08	5,31	0,00	Pojazdy	L	11,10	61,47	6,54	-1.23	
S3	K1L	Strzałka	P	10,00	8,30	22,35	3,90	0,00	Pojazdy	L	11,10	51,82	5,67	-1.77	0
S3	K1L	Strzałka	P	10,00	8,30	29,16	4,72	0,00	Pojazdy	L	11,10	59,28	6,34	-1.62	
P4ab	K4	Piesi	-	0,00	1,40	15,74	11,25	0,00	Pojazdy	P	11,10	9,43	1,85	9.4	
P4ab	K4	Piesi	-	0,00	1,40	15,74	11,25	0,00	Pojazdy	W	22,22	7,94	1,36	9.89	
P4ab	K4	Piesi	-	0,00	1,40	15,74	11,25	0,00	Pojazdy	W	22,22	7,49	1,34	9.91	10
P4ab	K4	Piesi	-	0,00	1,40	12,17	8,69	0,00	Pojazdy	P	11,10	4,41	1,40	7.29	
P4ab	K4	Piesi	-	0,00	1,40	12,17	8,69	0,00	Pojazdy	W	22,22	3,90	1,18	7.51	
P4ab	K4	Piesi	-	0,00	1,40	12,17	8,69	0,00	Pojazdy	W	22,22	3,45	1,16	7.53	
P4ab	K4L	Piesi	-	0,00	1,40	15,74	11,25	0,00	Pojazdy	L	11,10	7,08	1,64	9.61	10
P4ab	K4L	Piesi	-	0,00	1,40	12,17	8,69	0,00	Pojazdy	L	11,10	3,04	1,27	7.42	
P4cd	K2	Piesi	-	0,00	1,40	18,35	13,11	0,00	Pojazdy	W	22,22	38,58	2,74	10.37	
P4cd	K2	Piesi	-	0,00	1,40	18,35	13,11	0,00	Pojazdy	W	22,22	38,04	2,71	10.4	11
P4cd	K2	Piesi	-	0,00	1,40	13,04	9,31	0,00	Pojazdy	W	22,22	42,62	2,92	6.39	
P4cd	K2	Piesi	-	0,00	1,40	13,04	9,31	0,00	Pojazdy	W	22,22	42,07	2,89	6.42	
P4cd	K3L	Piesi	-	0,00	1,40	18,35	13,11	0,00	Pojazdy	L	11,10	41,66	4,75	8.36	
P4cd	K3L	Piesi	-	0,00	1,40	18,35	13,11	0,00	Pojazdy	L	11,10	43,87	4,95	8.16	9
P4cd	K3L	Piesi	-	0,00	1,40	13,04	9,31	0,00	Pojazdy	L	11,10	45,70	5,12	4.19	
P4cd	K3L	Piesi	-	0,00	1,40	13,04	9,31	0,00	Pojazdy	L	11,10	47,94	5,32	3.99	
P4cd	S1	Piesi	-	0,00	1,40	18,35	13,11	0,00	Strzałka	P	11,10	10,02	1,90	11.21	
P4cd	S1	Piesi	-	0,00	1,40	18,35	13,11	0,00	Strzałka	P	11,10	10,02	1,90	11.21	12
P4cd	S1	Piesi	-	0,00	1,40	13,04	9,31	0,00	Strzałka	P	11,10	15,28	2,38	6.93	
P4cd	S1	Piesi	-	0,00	1,40	13,04	9,31	0,00	Strzałka	P	11,10	15,40	2,39	6.92	

{E} = ewakuacja

{D} = dojazd

W = na wprost

L = w lewo

P = w prawo

W = na wprost

L = w lewo

P = w prawo

Trajektorie ruchu i punkty kolizji przedstawiono na rysunku nr 4.

10 MACIERZ KOLIZJI I MACIERZ CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH

Tabela kolizji:

	K1	K1L	K2	K2L	K3	K3L	K4	K4L	S1	S2	S3	S4	P4ab	P4cd	O4
K1			X	X		X	X	X	X*						
K1L			X	X	X		X	X			X				
K2	X	X		X	X	X	X	X		X*				X	
K2L	X	X	X		X	X	X								
K3		X	X	X			X	X			X*				
K3L	X		X	X			X	X	X					X	
K4	X	X	X	X	X	X						X*	X		
K4L	X	X	X		X	X				X			X		
S1	X*					X								X	
S2			X*					X							
S3		X			X*										
S4							X*								
P4ab							X	X							
P4cd			X			X			X						
O4															

* - kolizje programowe

Macierz czasów międzyzielonych:

	K1	K1L	K2	K2L	K3	K3L	K4	K4L	S1	S2	S3	S4	P4ab	P4cd	O4
K1	X		5	3		2	5	3	4*						
K1L		X	5	5	8		7	4			8				
K2	5	4	X		5	2		4		4*				7	
K2L	6	4		X	5	5	6								
K3		2	5	3	X		5	3			4*				
K3L	8		7	4		X	5	6	8					10	
K4	3	2		2	4	3	X					4*	6		
K4L	4	4	6		5	3		X		6			6		
S1	2*					0			X						4
S2			2*					1		X					
S3		0			2*						X				
S4							2*					X			
P4ab							10	10					X		
P4cd			11			9			12					X	
O4															X

* - kolizje programowe

11 WARUNKI LOGICZNE

- L1 – luka na K2 (**faza 1**), detektory: V2_11 i V2_12
- L2 – luka na K4 (**faza 1**), detektory: V4_11 i V4_12
- L3 – zgłoszenie na K4L (**faza 2**), detektory: V4_31
- L4 – luka na K4L (**faza 2**), detektory: V4_31
- L5 – zgłoszenie na K2L (**faza 3**), detektory: V2_31
- L6 – zgłoszenie na P4ab (**faza 4**), detektory: P4a lub P4b
- L7 – zgłoszenie na P4cd (**faza 4**), detektory: P4c lub P4d
- L8 – zgłoszenie na K1 (**faza 4a**), detektory: V1_11 i V1_21
- L9 – zgłoszenie na K3 (**faza 4a**), detektory: V3_11
- L10 – luka na K1 (**faza 4a**), detektory: V1_11 i V1_21
- L11 – luka na K3 (**faza 4a**), detektory: V3_11
- L12 – zgłoszenie na K1L (**faza 5**), detektory: V1_31
- L13 – zgłoszenie na K3L (**faza 5**), detektory: V3_21
- L14 – luka na K1L (**faza 5**), detektory: V1_31
- L15 – luka na K3L (**faza 5**), detektory: V3_21

Wydłużenia zgodnie z informacjami podanymi w tabeli z pkt. 7.1.

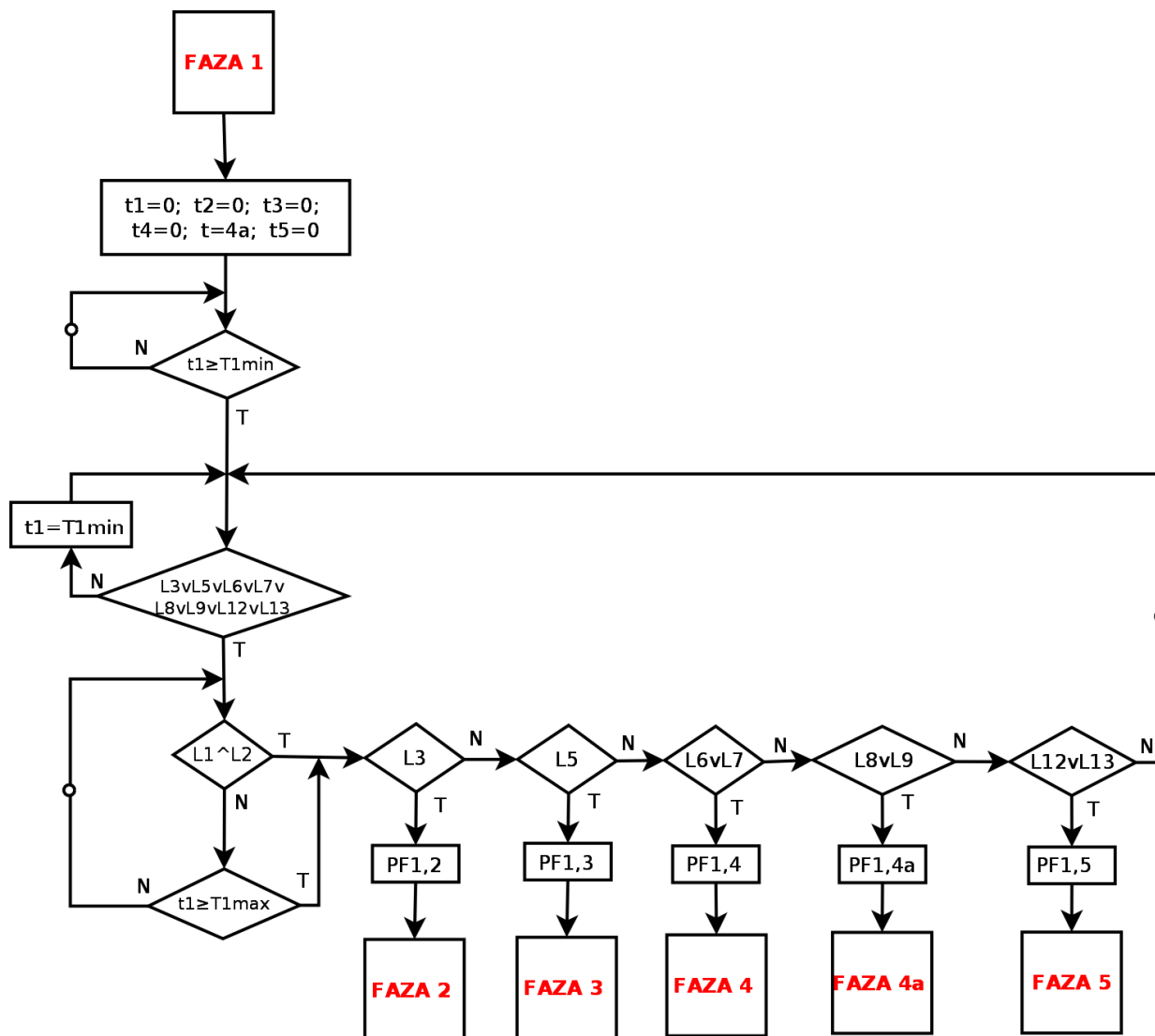
12 WARUNKI CZASOWE

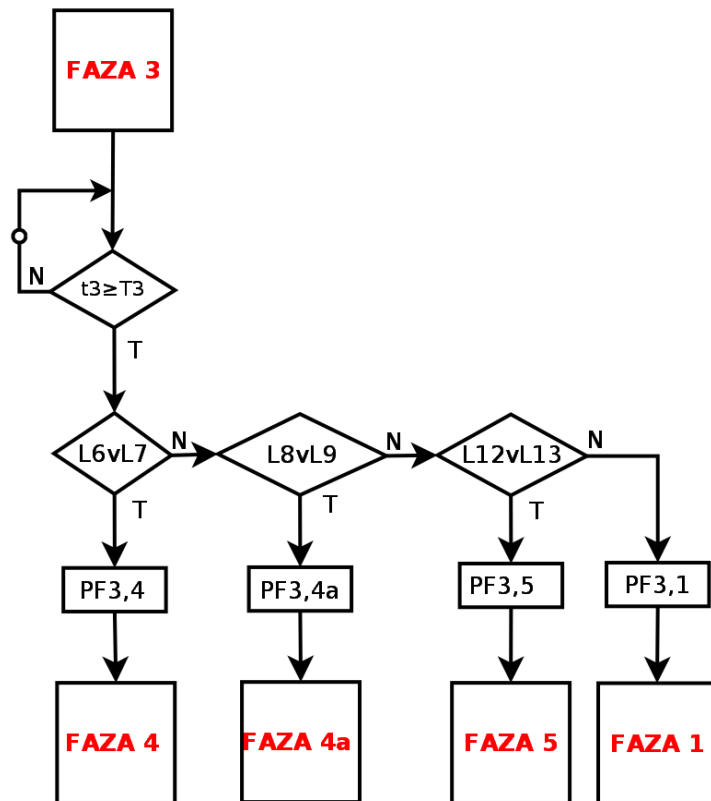
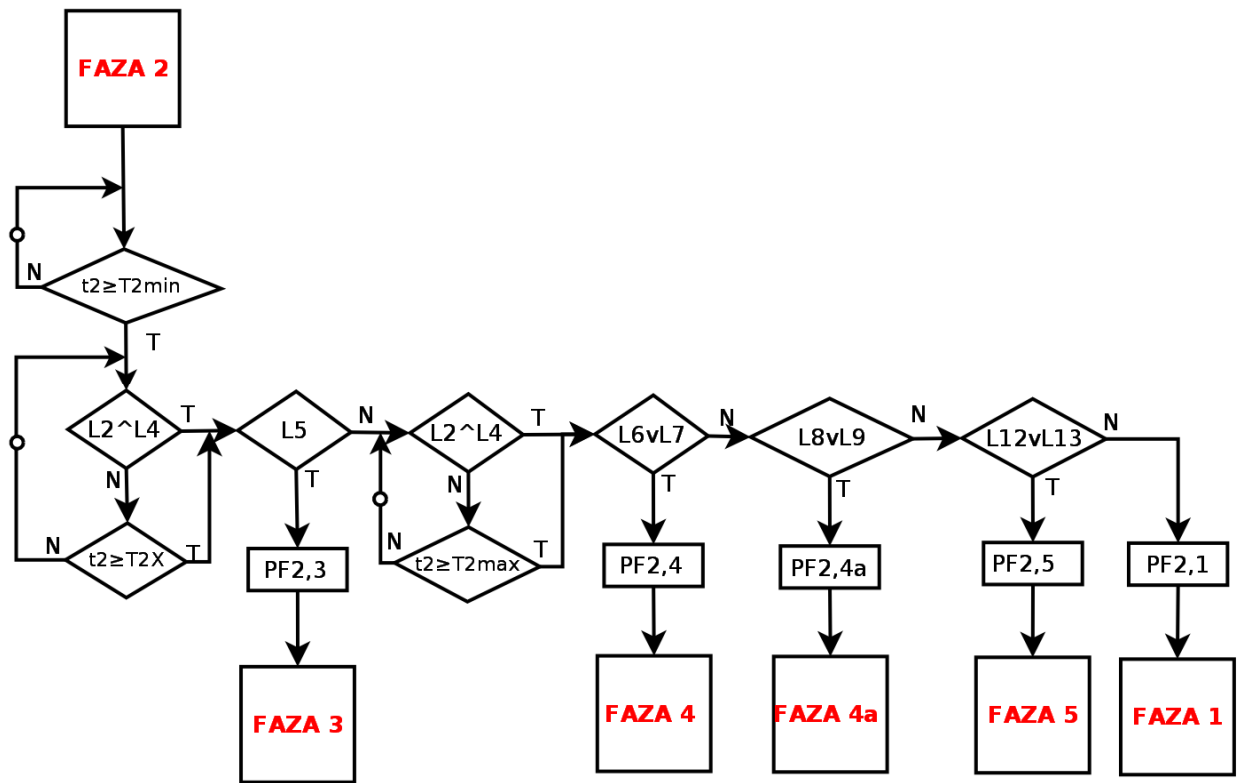
Czas	Opis	Program 1 (RANO)	Program 2 (POPOŁUDNIE)
T1min	Minimalny czas trwania fazy 1	3	3
T1max	Maksymalny czas trwania fazy 1	12	14
T2min	Minimalny czas trwania fazy 2	5	5
T2X	Maksymalny czas trwania fazy 2, jeżeli jest zapotrzebowanie na fazę 3	5	13
T2max	Maksymalny czas trwania fazy 2	13	21
T3	Czas trwania fazy 3	5	5
T4	Czas trwania fazy 4	16	16
T4amin	Minimalny czas trwania fazy 4a	3	3
T4amax	Maksymalny czas trwania fazy 4a	30	27
T5min	Minimalny czas trwania fazy 5	3	3
T5max	Maksymalny czas trwania fazy 5	7	7

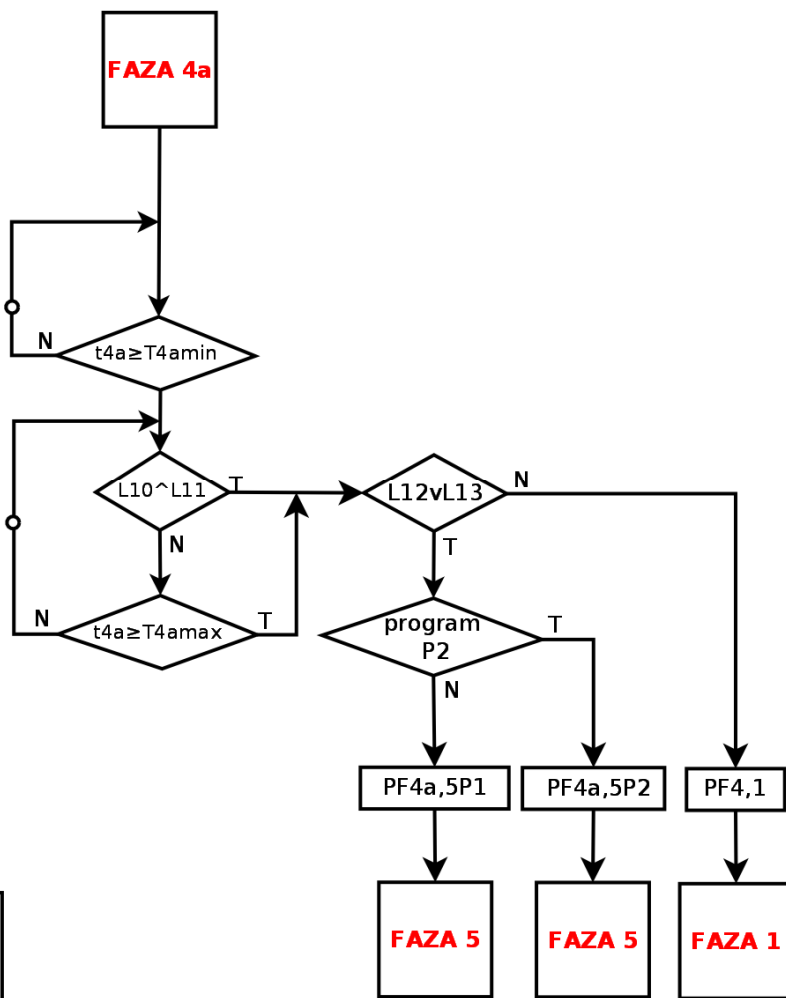
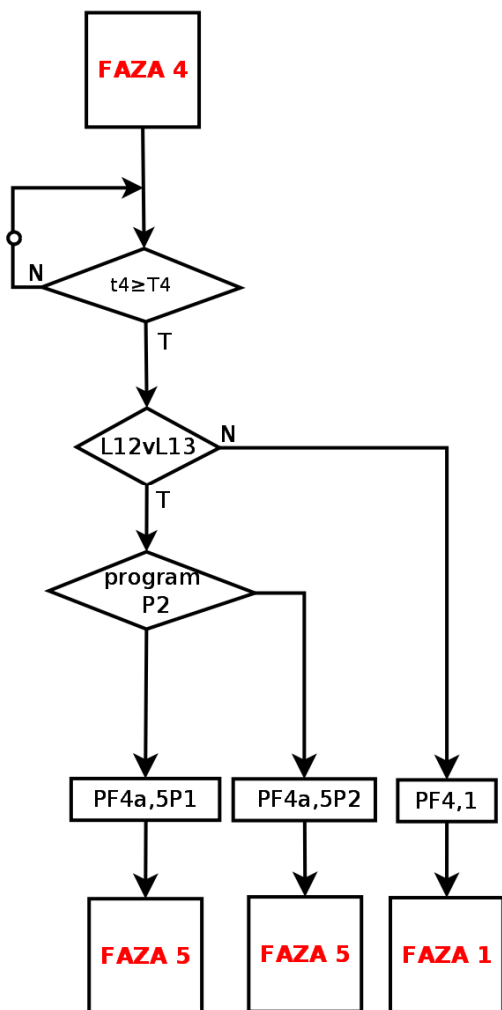
W przypadku realizowania czasów maksymalnych każdej z faz, przy pełnych wzbudzeniach, realizowany przez sterownik program będzie identyczny z odpowiednim programem stałoczasowym.

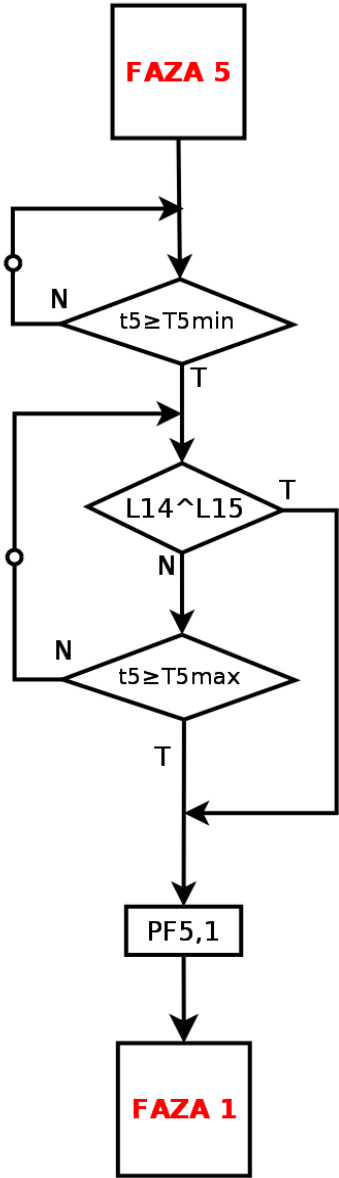
13 ALGORYTM STEROWANIA

Poniżej przedstawiono algorytm sterowania sygnalizacją świetlną w formie schematu blokowego.





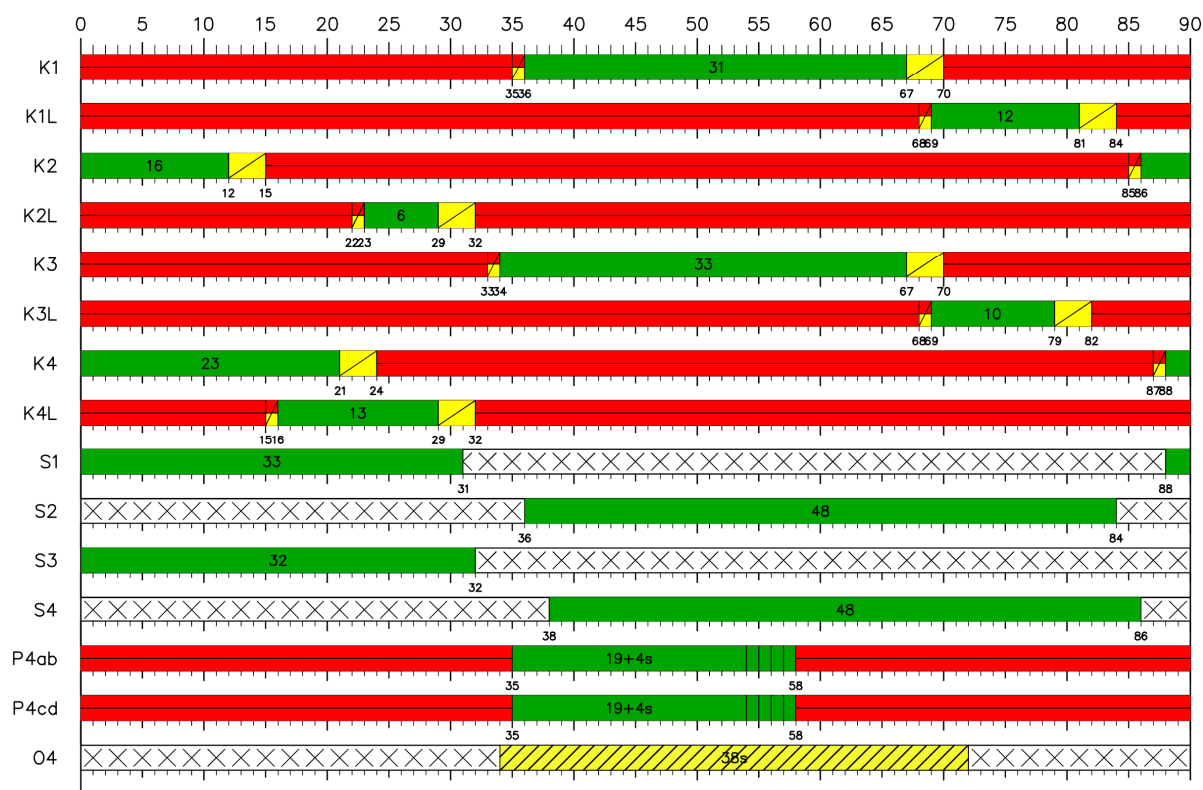




14 AWARYJNE PROGRAMY STAŁOCZASOWE

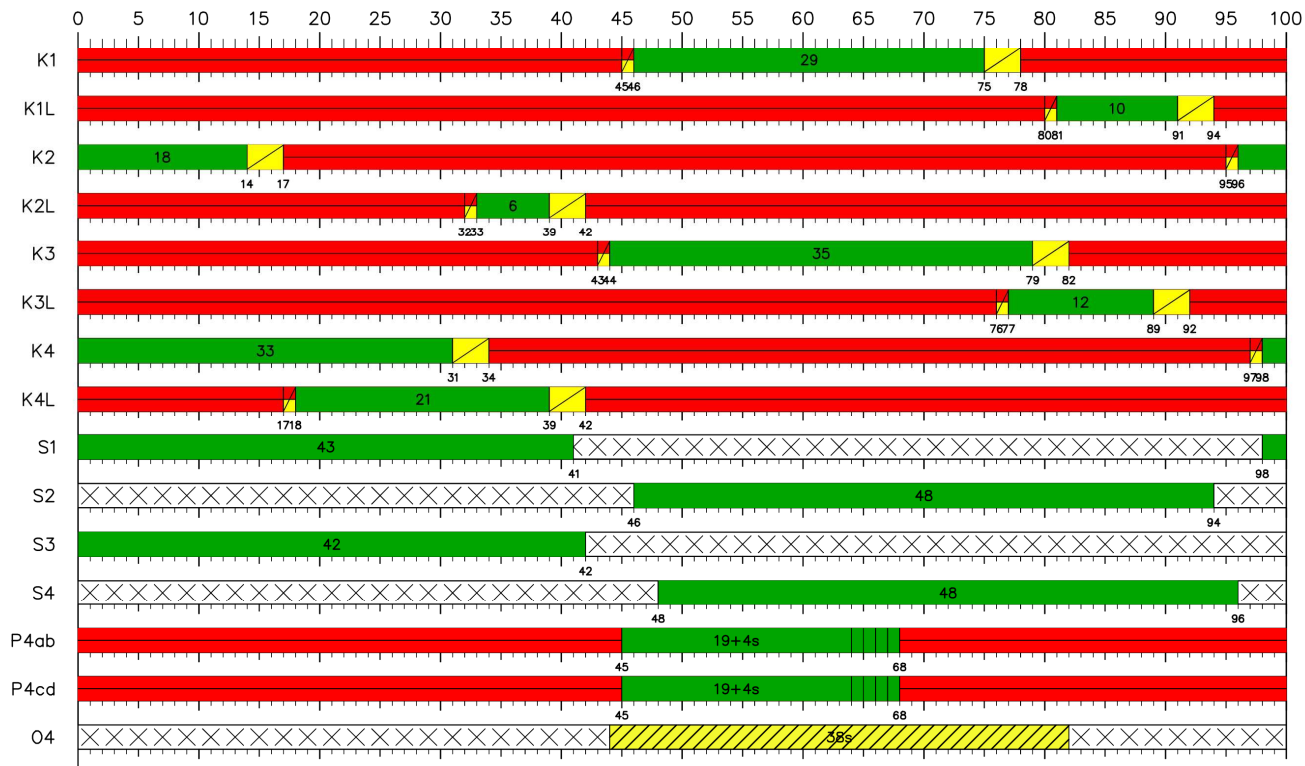
Program 1, Tc=90s, dni powszednie w godz. 0:00 – 12:00, 20:00-24:00, soboty niedziele i święta wolne od pracy: 0:00-24:00

Program P1 – cykl 90 s



Program 2, Tc=100s, dni powszednie w godz. 12:00 – 20:00

Program P2 – cykl 100 s

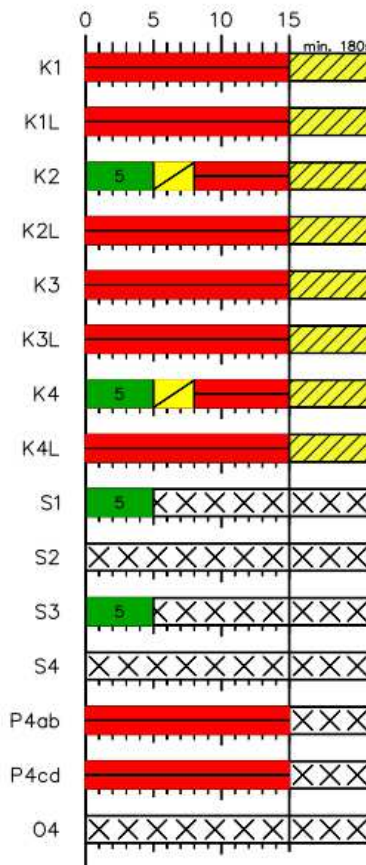
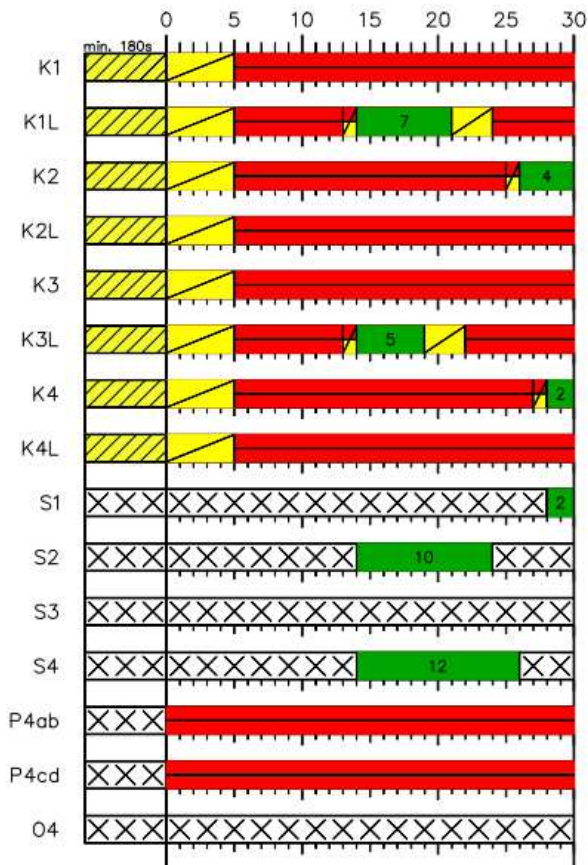


15 PROGRAM STARTOWY I PROGRAM KOŃCOWY

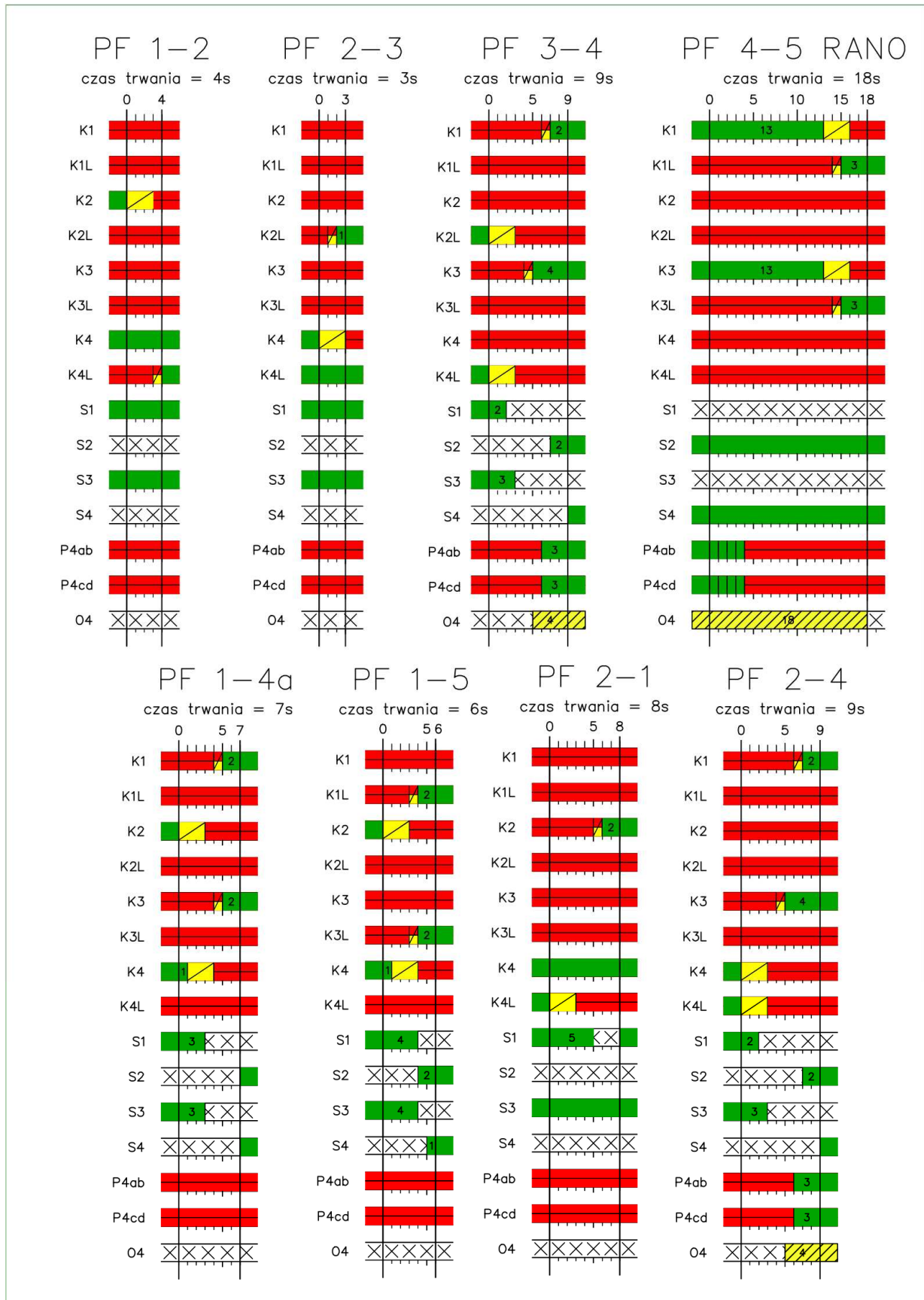
Program startowy i końcowy:

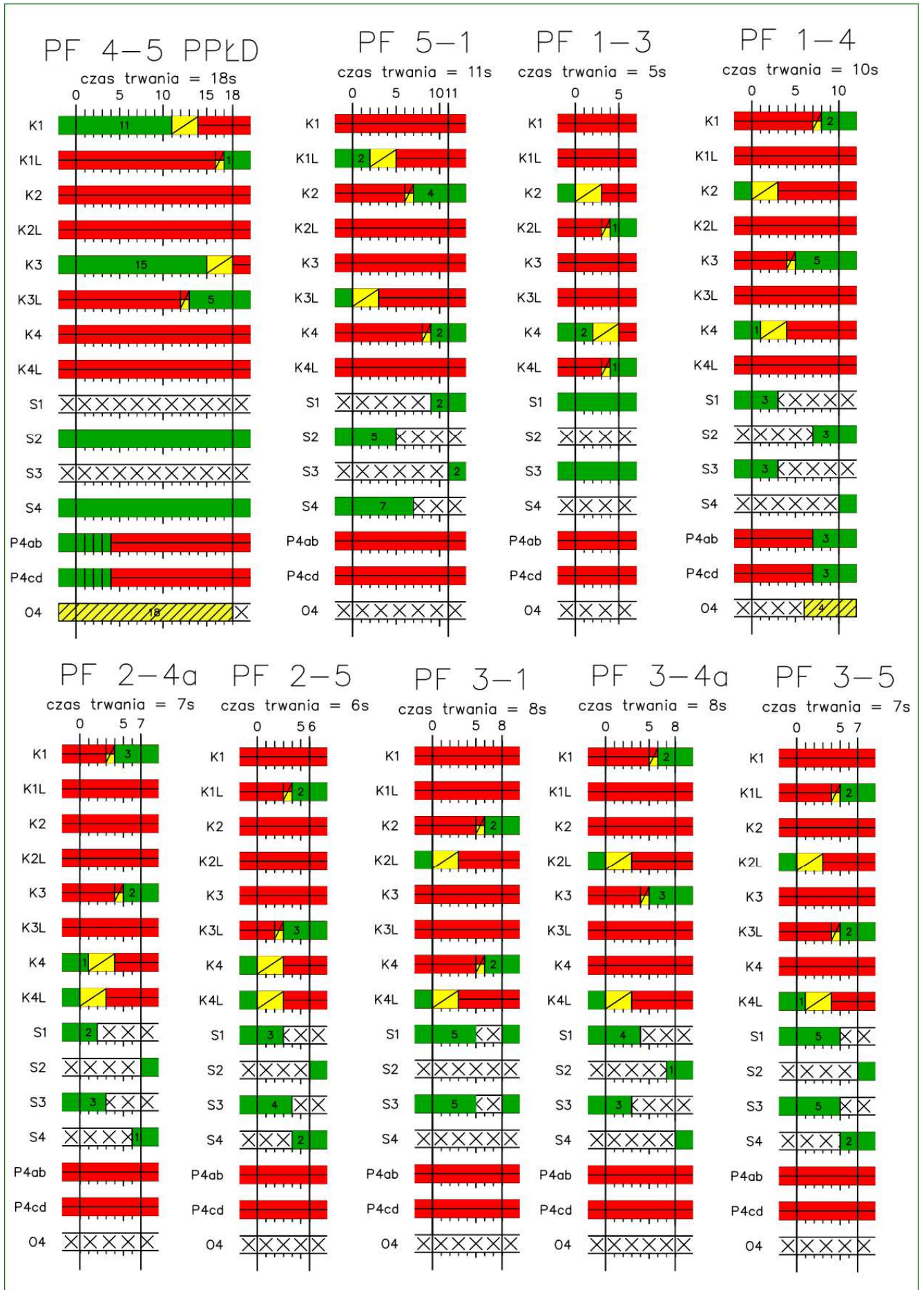
Program startowy: 30s

Program końcowy: 15s



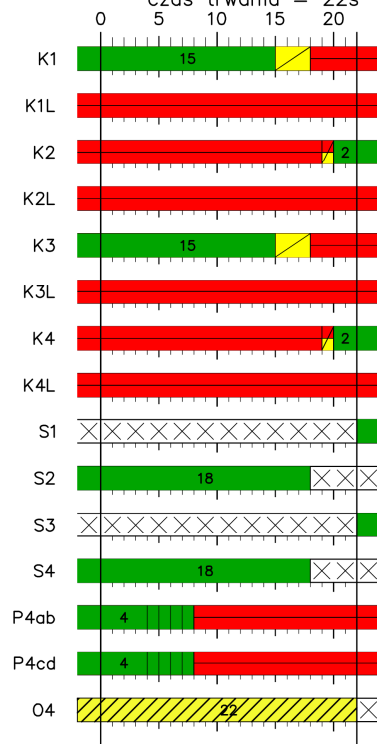
16 PRZEJŚCIA MIĘDZYFAZOWE





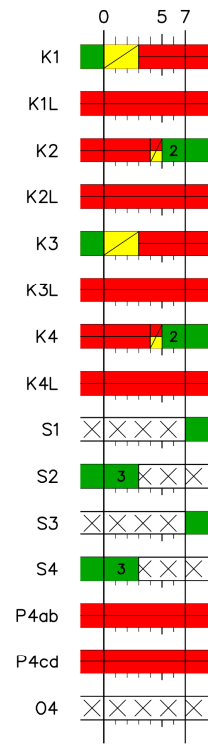
PF 4-1

czas trwania = 22s



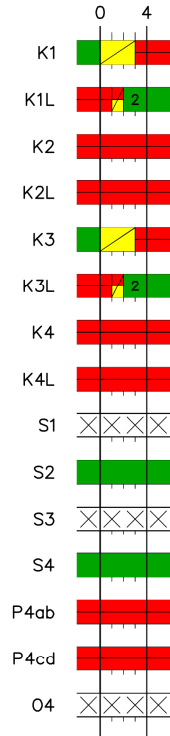
PF 4a-1

czas trwania = 7s



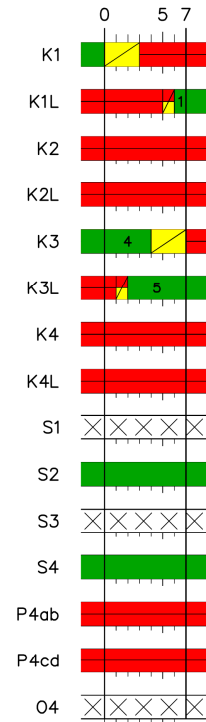
PF 4a-5 RANO

czas trwania = 4s



PF 4a-5 PPŁD

czas trwania = 7s



17 NADZOROWANIE SYGNAŁÓW CZERWONYCH

- grupa K1 – sygnalizator nr K11 lub K12
- grupa K1L – sygnalizator nr K1L1
- grupa K2 – sygnalizator nr K21 lub K22
- grupa K2L – sygnalizator nr K2L1
- grupa K3 – sygnalizator nr K31 lub K32
- grupa K3L – sygnalizator nr K3L1
- grupa K4 – sygnalizator nr K41 lub K42
- grupa K4L – sygnalizator nr K4L1
- grupa P4ab – sygnalizator nr P4a
- grupa P4cd – sygnalizator nr P4d

UWAGA :

„lub” oznacza, że zabezpieczenie zadziała (przejście na żółty migacz) w momencie przepalenia się któregokolwiek z sygnałów czerwonych połączonych spójnikiem „lub”;

18 WYMAGANIA FUNKCJONALNE DOTYCZĄCE URZĄDZENIA STEROWNICZEGO

Na skrzyżowaniu powinno zostać zainstalowane urządzenie z możliwością swobodnego (programowego) zaprogramowania załączonego algorytmu sterowania przy zachowaniu wymogów bezpieczeństwa dotyczących czasów międzyzielonych, grup kolizyjnych, kontroli przepalenia się żarówek czerwonych zgodnie z załączonymi założeniami logicznymi.

Urządzenie powinno posiadać architekturę minimum dwuprocessorową, gdzie jeden z procesorów wykonuje funkcje kontrolne prawidłowej pracy procesora realizującego algorytm sterowania oraz pracy urządzenia. Wymagania powyższe są zgodne ze „Szczegółowymi Warunkami Technicznymi dla Znaków i Sygnałów Drogowych i Warunkami ich Umieszczania na Drogach" (Dz. U. RP zał. do nru 220, poz 2181 z dn. 23.12.2003 r) z późniejszymi zmianami Dz. U. nr 67 poz. 413 z dn. 28.03.2008r oraz Dz. U. Nr 126, poz. 813 z dnia 15.07.2008r., oraz Normami Europejskimi dotyczącymi bezpieczeństwa ruchu.

Urządzenie musi być wyposażone w tzw. panel Policjanta, z którego Policja będzie mogła ręcznie sterować ruchem (np. wydłużanie obecnie realizowanej fazy z przycisku).

Zaleca się zastosowanie sterownika EC-2 lub równoważnego.

19 OBLICZENIA PRZEPUSTOWOŚCI

Obliczenia przepustowości wykonano wg Załącznika 2 do Zarządzenia nr 20 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 lipca 2004r., dla dwóch programów sygnalizacyjnych i natężeń ruchu przyjętych do obliczeń.

Obliczeń dokonano dla awaryjnych programów stałoczasowych. W rzeczywistości realizowane będzie sterowanie akomodacyjne, więc warunki ruchu na skrzyżowaniu będą lepsze. Ponadto, z uwagi na bardzo małe natężenie ruchu pieszych, faza obsługująca ich będzie uruchamiana tylko w niektórych cyklach, dzięki czemu łatwiejsze będzie sterowanie długościami pozostałych faz.

Formularze z zestawieniem zbiorczym obliczeń przepustowości zamieszczono na kolejnych stronach projektu. Pełne obliczenia przepustowości przedstawione są w załącznikach 1 i 2.

Otrzymane wyniki wykazują, że przepustowość jest zapewniona dla każdej relacji na każdym wlocie. Wartość stopnia obciążenia X w żadnym wypadku nie przekracza dopuszczalnej wartości 0,85, wynosi max. ok. 0,7. Poziomy swobody ruchu (PSR), poza relacjami skrętnymi w lewo z ul. Oleskiej, nie przekraczają wartości II.

Obliczenia dla programu P1 i szczytu porannego

ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW	FORMULARZ		7.1									
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniów a grupa pasów	AAL	AAW	AAP	BBL	BBW,BPW		CCL	CCPW		DDL	DDW,DPW	
Pas ruchu	AL	AW	AP	BL	BW,BPW		CL	CPW		DL	DW,DPW	
Relacja	L	W	P	L	W+P		L	W+P		L	W+P	
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	116	368	198	45	333		106	261		121	418	
Natężenie ruchu na wlocie Qw I [P/h]	682			378			367			539		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]	1966											
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz] (F:4)	1286	1731	1132	1610	3074		1446	1667		1278	2936	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0.075	0.213	0.175	0.028	0.11		0.065	0.157		0.095	0.141	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	186	615	818	125	581		177	630		199	783	
Przepustowość w locie Cw I [P/h]	1092			659			612			886		
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]	3148											
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0.624	0.598	0.242	0.359	0.574		0.6	0.414		0.609	0.534	
Stopień obciążenia w locie Xw I [-]	0.625			0.574			0.6			0.608		
Stopień obciążenia obciążenia skrzyżowania Xsk [-]	0.625											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy Xd=0.85 Cp,sk [P/h]	2676											
Rezerwa a przepustowości skrzyżowania delta Cp,sk [P/h]	710											
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.	FORMULARZ		7.2									
Wlot	A			B			C			D		
Obliczeniów a grupa pasów	AAL	AAW	AAP	BBL	BBW,BPW		CCL	CCPW		DDL	DDW,DPW	
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	44.9	26	4.4	41.9	35.3		45.4	21.4		42.8	29.4	
Średnie straty czasu na wlocie dw I [s/P]	22.9			36.1			28.3			32.4		
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]	29.1											
PSR w grupie pasów	II	II	I	II	II		III	II		II	II	
PSR na wlocie	II			II			II			II		
PSR na skrzyżowaniu	II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [h/h]	1.45	2.66	0.24	0.52	3.26		1.34	1.55		1.44	3.42	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie Dw I [h/h]	4.34			3.79			2.88			4.86		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [h/h]	15.87											
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0.4	0.4	0	0.1	0.3		0.4	0.1		0.4	0.3	
Kolejka maksymalna Km95	7	15	4	3	15		7	10		7	17	
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]	50	98	29	19	61		43	71		62	65	
Śr. liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/P]	0.986	0.774	0.309	0.921	0.855		0.987	0.681		0.96	0.792	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zw I [z/P]	0.675			0.863			0.769			0.83		
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]	0.771											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uzgr [-]	0.846	0.736	0.303	0.854	0.819		0.853	0.664		0.839	0.769	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie Uzwl [-]	0.629			0.823			0.718			0.785		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu Uzsk [-]	0.726											

Obliczenia dla programu P2 i szczytu popołudniowego

ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW	FORMULARZ		7.1		A		B		C		D							
Wlot	AAL		AAW		AAP		BBL		BBW,BPW		CCL		CCPW		DDL		DDW,DPW	
Obliczeniowa grupa pasów	AL		AW		AP		BL		BW,BPW		CL		CPW		DL		DW,DPW	
Pas ruchu	L		W		P		L		W+P		L		W+P		L		W+P	
Natężenie ruchu w grupie pasów Qgr [P/h]	84		290		136		28		422		105		436		225		439	
Natężenie ruchu na wlocie QwI [P/h]	510						450				541				664			
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Qsk [P/h]							2165											
Natężenie nasycenia grupy pasów Sgr [P/hz] (F:4)	1459		1731		1013		1675		3284		1266		1733		1453		2970	
Stopień nasycenia grupy pasów Ygr [-]	0.058		0.168		0.134		0.017		0.129		0.063		0.252		0.155		0.147	
Przepustowość grupy pasów Cgr [P/h]	160		519		739		117		624		165		624		320		1010	
Przepustowość w lotu CwI [P/h]	913						665				774				943			
Przepustowość skrzyżowania Csk [P/h]							3075											
Stopień obciążenia grupy pasów Xgr [-]	0.523		0.558		0.184		0.239		0.676		0.638		0.699		0.704		0.435	
Stopień obciążenia w lotu XwI [-]	0.559						0.677				0.699				0.704			
Stopień obciążenia skrzyżowania Xsk [-]							0.704											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania przy Xd=0.85 Cp,sk [P/h]							2614											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania delta Cp,sk [P/h]							449											
OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA																		
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW cd.	FORMULARZ		7.2		A		B		C		D							
Wlot	AAL		AAW		AAP		BBL		BBW,BPW		CCL		CCPW		DDL		DDW,DPW	
Średnie straty czasu w grupie pasów dgr [s/P]	47.6		31.6		4.3		45		41.2		51.8		31.4		44.1		26.1	
Średnie straty czasu na wlocie dwI [s/P]	26.9						41.4				35.4				32.2			
Średnie straty czasu na skrzyżowaniu dsk [s/P]							33.7											
PSR w grupie pasów	III		II		I		II		II		III		II		II		II	
PSR na wlocie	II						II				II				II			
PSR na skrzyżowaniu							II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów Dgr [h/h]	1.11		2.54		0.16		0.35		4.83		1.51		3.81		2.76		3.18	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie DwI [h/h]	3.82						5.18				5.32				5.94			
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu Dsk [h/h]							20.25											
Średnia kolejka pozostająca Kp [P]	0.2		0.3		0		0		0.6		0.5		0.7		0.7		0.1	
Kolejka maksymalna Km95	6		14		3		2		21		7		20		13		18	
Zasięg kolejki maksymalnej Lk [m]	42		90		23		13		78		46		131		96		66	
Śr. liczba zatrzymań w grupie pasów Zgr [z/P]	0.947		0.791		0.285		0.888		0.884		1.004		0.822		0.934		0.708	
Średnia liczba zatrzymań na wlocie zwI [z/P]	0.682						0.884				0.857				0.784			
Średnia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu zsk [z/P]							0.799											

20 OZNAKOWANIE PIONOWE I OZNAKOWANIE POZIOME

Poza likwidacją istniejących znaków zmiennej treści w ciągu obwodnicy, w niniejszym projekcie nie przewiduje się wprowadzania żadnych zmian w oznakowaniu pionowym ani poziomym.

Istniejącą organizację ruchu na skrzyżowaniu przedstawiono na rysunku 2, sporządzonym na podstawie poprzedniego projektu organizacji ruchu [4] oraz wizji lokalnej w terenie.