

NR PROJEKTU: 475/2011	NR ZESZYTU 1	NR EGZEMPLARZA:
--------------------------	-----------------	-----------------

NAZWA ZADANIA:
Aktualizacja programu sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu obwodnicy północnej Opola z ul. Luboszycką (drogą powiatową nr 1703 Opole-Łubniany) – opracowanie dokumentacji projektowo-kosztorsowej

ADRES OBIEKTU:
Skrzyżowanie północnej obwodnicy miasta z ulicą Luboszycką 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:	NUMER UPRAWNIEŃ:	PODPIS:
Projektant	mgr inż. Roman Polak		<i>Roman Polak</i>

Spis treści:

1	Przedmiot i zakres opracowania	3
2	Podstawa opracowania	3
3	Materiały wyjściowe	3
4	Pomiary ruchu	4
5	Opis techniczny	7
5.1	Detekcja	9
5.2	Sygnalizatory	11
5.3	Programy sygnalizacyjne	13
5.4	Harmonogram pracy sygnalizacji świetlnej	13
6	Minimalne sygnały zielone dla pieszych	14
7	Obliczenie czasów międzyzielonych	14
8	Macierz kolizji i macierz czasów międzyzielonych	20
9	Warunki logiczne	22
10	Warunki czasowe	23
11	Algorytm sterowania	24
12	Awaryjne programy stałoczasowe	30
13	Program Startowy i program końcowy	33
14	Przejścia międzyfazowe	35
15	Nadzorowanie sygnałów czerwonych	39
16	Obliczenia przepustowości	39

Część rysunkowa:

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

Załączniki:

- 1. Analiza pomiarów natężenia ruchu – Zeszyt nr 2
- 2. Opis symulacji ruchu – Zeszyt nr 3

1 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt ruchowy sygnalizacji świetlnej (aktualizacja istniejącego programu sterowania) na skrzyżowaniu północnej obwodnicy miasta z ulicą Luboszycką w Opolu.

Niniejsza aktualizacja ma na celu polepszenie warunków ruchu na przedmiotowym skrzyżowaniu, szczególnie na wlocie północno-wschodnim, tj. na drodze od Krzanowic, przy jednoczesnym zachowaniu dobrych warunków ruchu na wlotach obwodnicy miasta.

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, trzy awaryjne programy stałoczasowe, algorytm sterowania akomodacyjnego z definicjami wykorzystanych parametrów oraz rysunki przedmiotowego skrzyżowania. Ponadto wraz z projektem przekazuje się płytę CD z symulacją ruchu na skrzyżowaniu w oparciu o zaproponowane programy i algorytm sterowania.

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”;
- [4] Umowa z Inwestorem z dnia 07.09.2011r.

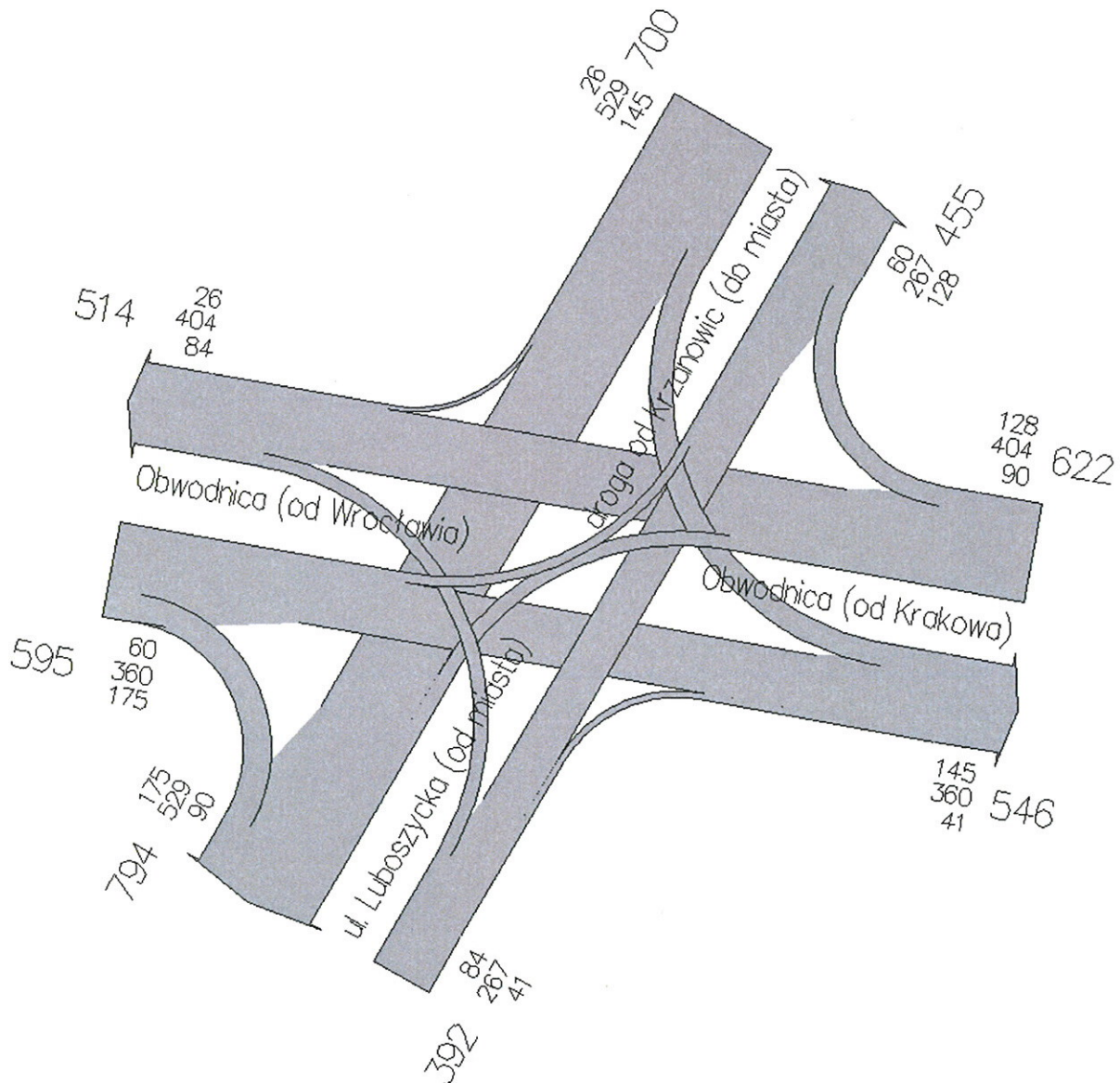
3 MATERIAŁY WYJŚCIOWE

- [1] Projekt autorstwa firmy ELEKTROTIM SA z 2000r „Sygnalizacja świetlna akomodacyjna na skrzyżowaniu ulicy Luboszyckiej z obwodnicą północną miasta Opola – Organizacja ruchu i programy pracy sygnalizacji” oraz „Korekty programów pracy sygnalizacji”
- [2] podkład mapowy w skali 1:500;
- [3] własne pomiary natężenia ruchu;

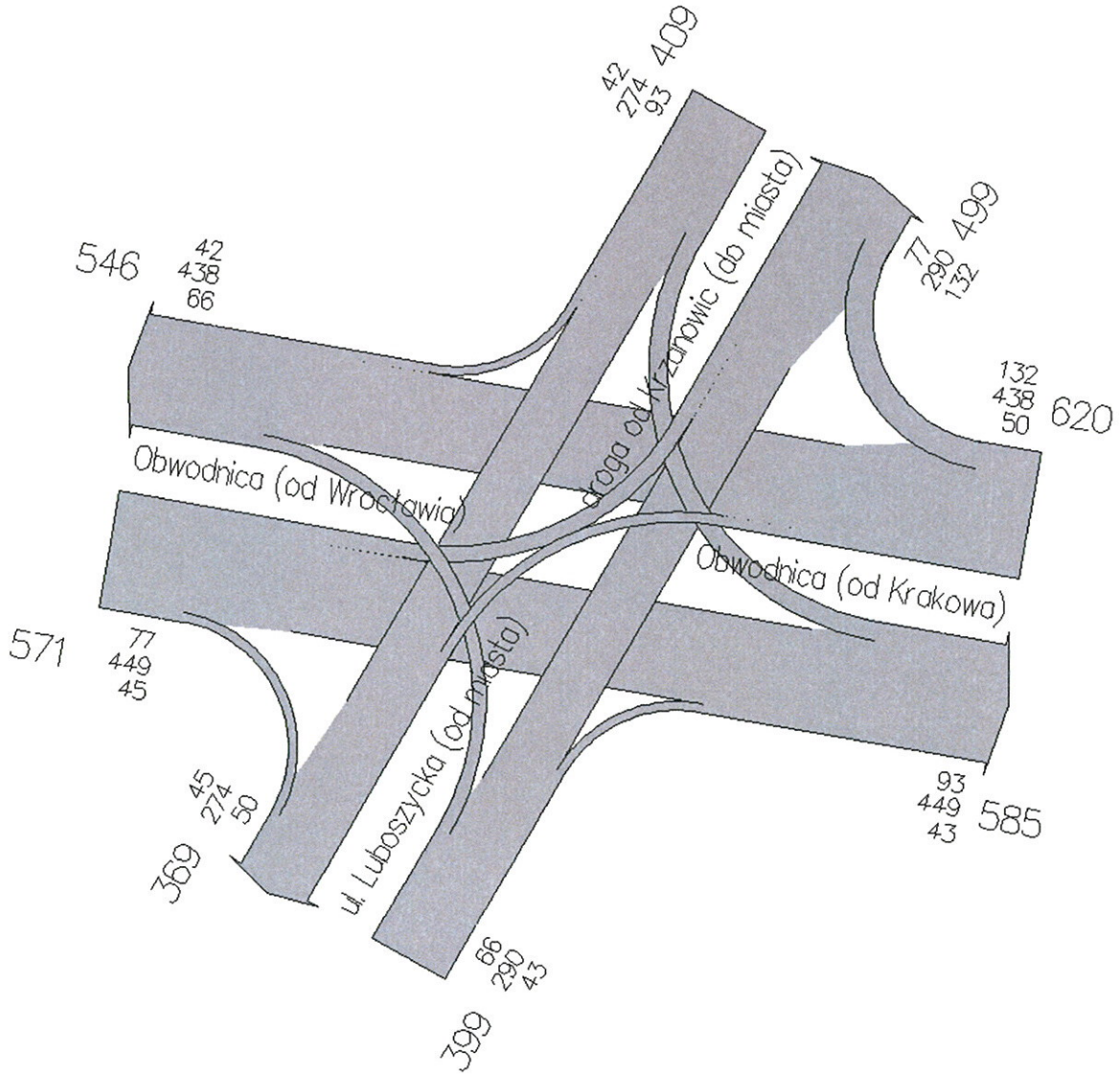
4 POMIARY RUCHU

Do obliczenia programów sterowania oraz przepustowości skrzyżowania przyjęto poniższe natężenia ruch [P/h]. Szczegółowa analiza pomierzonych natężeń ruchu jest przedstawiona w oddzielnym załączniku do projektu.

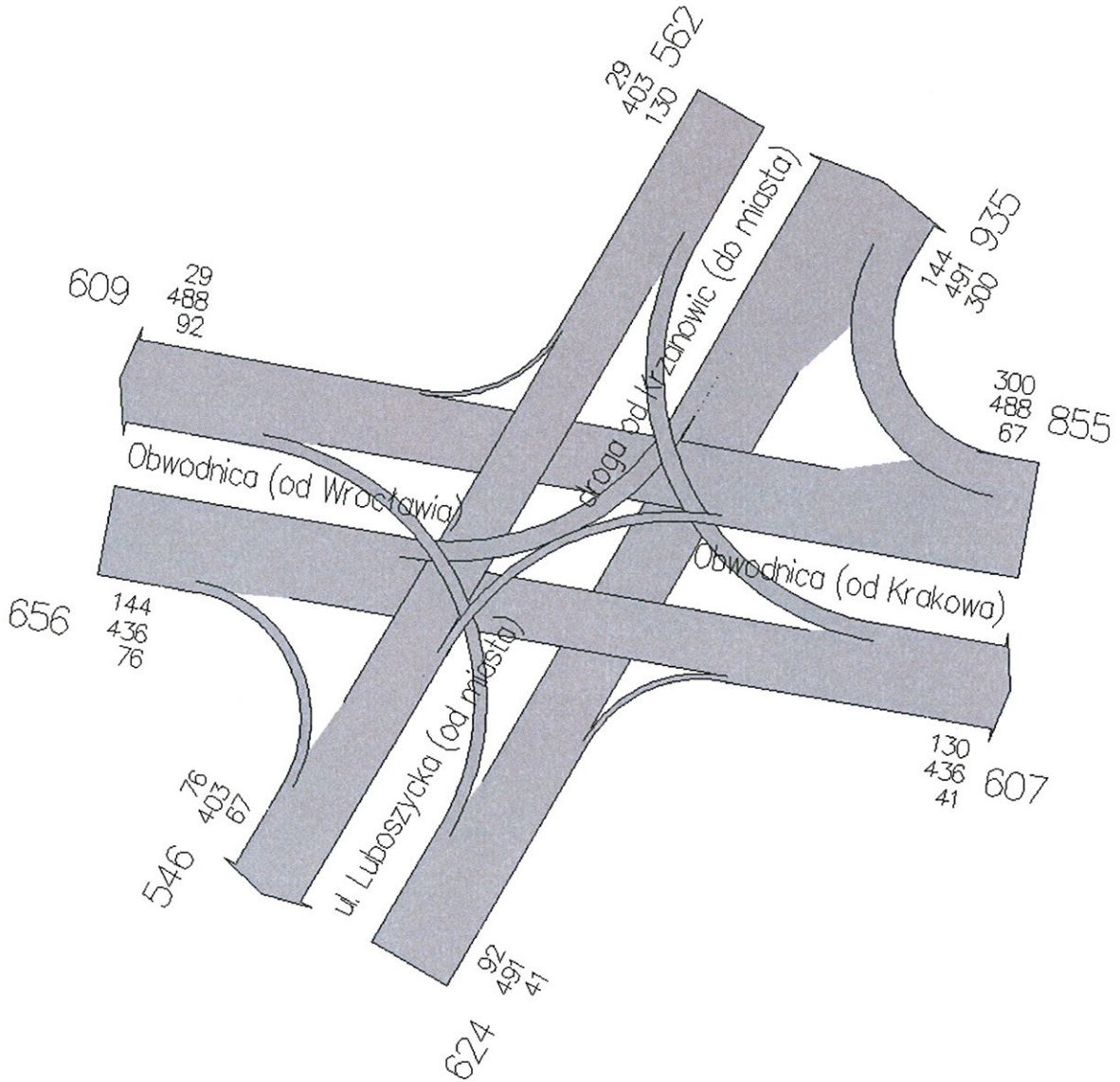
Szczyt poranny, wtorek 20.09.2011, godz. 7:30 – 8:30:



Godzina międzyszczytowa, wtorek 20.09.2011, godz. 11:30 – 12:30

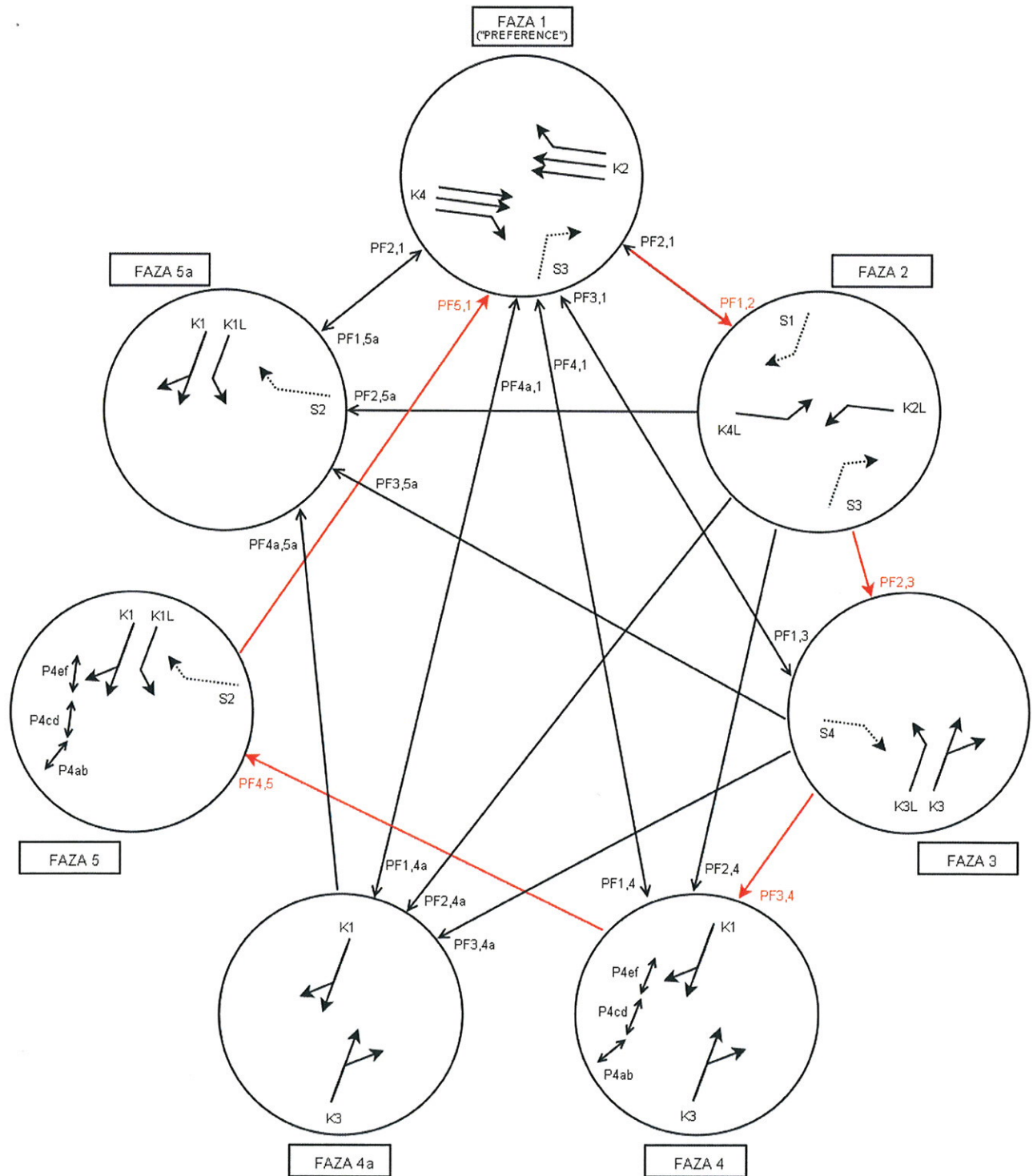


Szczyt popołudniowy, czwartek 22.09.2011, godz. 15:15 – 16:15



5 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 7 faz ruchu, zgodnie z poniższym schematem. Faza 1 będzie fazą główną („PREFERENCE”), do realizacji której algorytm będzie powracał w przypadku braku zapotrzebowania na inne fazy lub braku konieczności wydłużania innych faz. Kolorem czerwonym zaznaczono podstawową sekwencję faz, która będzie realizowana w awaryjnym programie stałoczasowym oraz w sterowaniu akomodacyjnym przy pełnym wzbudzeniu detektorów.



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 „pokrywał się” z odpowiednim awaryjnym programem stałoczasowym.

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

5.1 Detekcja

Obecnie do detekcji pojazdów na przedmiotowym skrzyżowaniu są wykorzystywane istniejące pętle indukcyjne (na każdym pasie ruchu krótka pętla skośna zlokalizowana 1 metr przed linią zatrzymania oraz dwunastometrowa pętla długa zlokalizowana 10 m przed linią zatrzymania). Po konsultacjach z Inwestorem oraz firmą utrzymującą sygnalizację świetlną w mieście Opole okazało się, że istniejący system detekcji jest częściowo uszkodzony i uszkodzenia ciągle się powtarzają. Dlatego projektuje się zastąpienie istniejącego systemu pętli indukcyjnych systemem opartym na kamerach (wideodetekcja).

Projektuje się 6 kamer, które będą rejestrować ruch na wlotach skrzyżowania. Zestawienie projektowanych wirtualnych pól detekcji przedstawione jest w poniższej tabeli.

Sposób detekcji pieszych na przejściu pozostaje bez zmian.

Detektory		Parametry			Funkcje				Parametry geometryczne	
Nr detektora	Rodzaj detektora	Grupa sygnalizacyjna	Żądanie po czasie	Interwał [s]	Żądanie	Usunięcie żądania	Wydłużenie	Liczenie	Odległość od linii zatrzymania [m]	Długość pola detekcji [m]
DV11	video	K1	0	1	tak	nie	tak	nie	1	25
DV12	video	K1L	0	1	tak	nie	tak	nie	1	25
DV21	video	K2	0	3	nie	nie	tak	nie	48	4
DV22	video		0	3	nie	nie	tak	nie	48	4
DV23	video		0	3	nie	nie	tak	nie	48	4
DV2I	video	K2L	0	1	tak	nie	tak	nie	1	25
DV31	video	K3	0	1	tak	nie	tak	nie	1	25
DV32	video	K3L	0	1	tak	nie	tak	nie	1	25
DV41	video	K4	0	3	nie	nie	tak	nie	48	4
DV42	video		0	3	nie	nie	tak	nie	48	4
DV43	video		0	3	nie	nie	tak	nie	48	4
DV4I	video	K4L	0	1	tak	nie	tak	nie	1	25
Z4a, Z4b	przyciski dla pieszych	P4ab	0	-	tak	nie	-	-	-	-
Z4c, Z4d	przyciski dla pieszych	P4cd	0	-	tak	nie	-	-	-	-
Z4e, Z4f	przyciski dla pieszych	P4ef	0	-	tak	nie	-	-	-	-

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 2.

5.2 Sygnalizatory

Projektuje się zmiany w rodzaju i ilości sygnalizatorów na wlotach podporządkowanych skrzyżowania. Zmiany te polegają na zastosowaniu sygnalizatorów kierunkowych w lewo (S-3) na wysięgnikach nad osiami pasów ruchu oraz na kolumnach wysięgników po prawej stronie. W tym celu konieczna jest również wymiana istniejących wysięgników na dłuższe.

Lokalizacja i rodzaj sygnalizatorów na wlotach głównych przedmiotowego skrzyżowaniu pozostaje bez zmian.

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	Sygnalizacja akustyczna dla niewidomych	UWAGI
K1	K1	S-1 ogólny, 3 komorowy	300	kolumna wysięgnika				LED
	K11			wysięgnik	tak			LED
K1L	K1L	S-3 kierunkowy w lewo, 3 komorowy	300	kolumna wysięgnika				LED
	K11L			wysięgnik	tak			LED
K2	K2	S-1 ogólny, 3 komorowy	300	maszt				LED
	K21			brama	tak			LED
	K22			brama	tak			LED
K2L	K2L	S-3 kierunkowy w lewo, 3 komorowy	300	brama	tak			LED
K3	K3	S-1 ogólny, 3 komorowy	300	maszt				LED
	K31			kolumna wysięgnika				LED
	K32			wysięgnik	tak			LED
K3L	K3L	S-3 kierunkowy w lewo, 3 komorowy	300	kolumna wysięgnika				LED
	K31L			wysięgnik	tak			LED
K4	K4	S-1 ogólny, 3 komorowy	300	maszt				LED
	K41			brama	tak			LED
	K42			brama	tak			LED
K4L	K4L	S-3 kierunkowy w lewo, 3 komorowy	300	brama	tak			LED
P4ab	P4a, P4b	S-5 pieszy, 2 komorowy	200	maszty		tak	tak	LED
P4cd	P4c, P4d	S-5 pieszy, 2 komorowy	200	maszt i kolumna bramy		tak	tak	LED
P4ef	P4e, P4f	S-5 pieszy, 2 komorowy	200	maszty		tak	tak	LED
S1	S1	S-2, strzałka	200	kolumna wysięgnika				LED
S2	S2	S-2, strzałka	200	maszt				LED
S3	S3	S-2, strzałka	200	maszt				LED
S4	S4	S-2, strzałka	200	maszt				LED

Kolorem czerwonym zaznaczono sygnalizatory projektowane.

Rozmieszczenie sygnalizatorów jest przedstawione na rysunku nr 2.

5.3 Programy sygnalizacyjne

Projektuje się 3 awaryjne programy stałoczasowy o długościach cykli odpowiednio: Program 1 – 120s (poranny), Program 2 – 110s (międzyszczytowy i wieczorny) i Program 3 - 120s (popołudniowy). Programy te zostały dostosowane do zmiennych dobowych natężeń ruchu. Awaryjne programy będą realizowane w przypadku uszkodzenia systemu detekcji (realizacja odpowiedniego programu zgodna z tygodniowym harmonogramem pracy) lub w przypadku ręcznego uruchomienia. Stanowią one zabezpieczenie w zachowaniu pracy sygnalizacji w trybie kolorowym. Normalnie, tzn., gdy sterownik nie wykryje awarii detektorów, sterowanie będzie realizowane w oparciu o zaproponowany algorytm. Wówczas, przy dużym natężeniu ruchu (ciągłe wzbudzenie detektorów i przycisków dla pieszych), projektowane programy akomodacyjne będą pokrywać się z awaryjnymi programami stałoczasowymi.

Dla sterowania akomodacyjnego przedstawiono zestaw możliwych programów przejściowych międzyfazowych PF n,m (gdzie „n” i „m” są punktami przejścia z fazy „n” do fazy „m”).

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

5.4 Harmonogram pracy sygnalizacji świetlnej

Godziny pracy	Dzień tygodnia
	poniedziałek - niedziela
5:30 - 10:30	Program 1
10:30 - 13:30	Program 2
13:30 - 18:30	Program 3
18:30 - 22:30	Program 2
22:30 – 5:30	Żółty migający

6 MINIMALNE SYGNAŁY ZIELONE DLA PIESZYCH

Grupa sygnalizacyjna	Długość przejścia / przejazdu Lp [m]	Prędkość pieszego / rowerzysty vp [m/s]	Czas przejścia / przejazdu t [s]	Gmin przejścia G[s]	Długość zielonego migającego	Przyjęta długość sygnału dla pieszych i rowerzystów
P4ab	6,6	1,4	4,7	5,0	4	9,0
P4cd	11,2	1,4	8,0	8,0	4	12,0
P4ef	8	1,4	5,7	6,0	4	10,0
P4cd+P4ef	21	1,4	15,0	15,0	4	19,0
P4ab+P4cd+P4ef	33,5	1,4	23,9	24,0	4	28,0

7 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

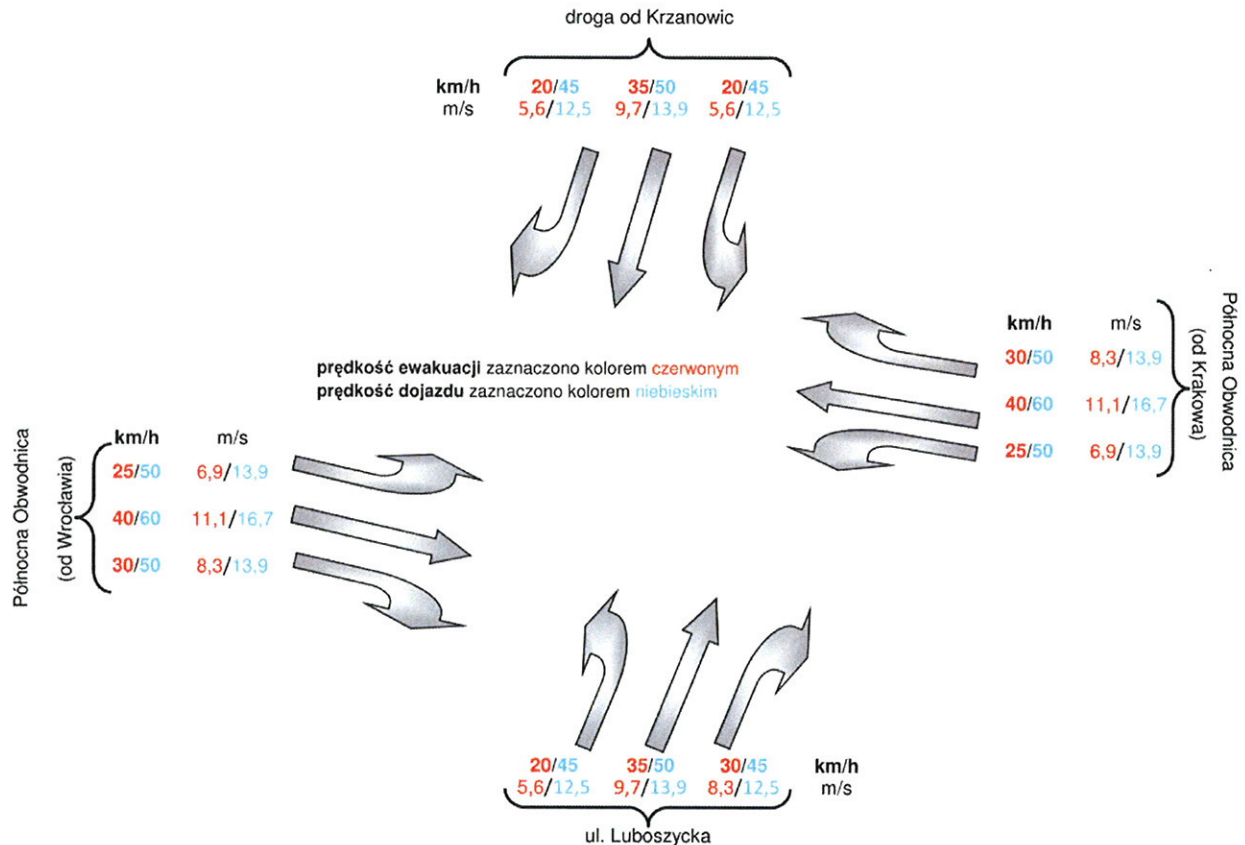
$$t_d = S_d / V_d + 1$$

gdzie:

S_d – długość drogi dojazdu

V_d – prędkość dojazdu

Prędkości dojazdów i ewakuacji przyjęto zgodnie z poniższym zestawieniem:



Ponadto przyjęto:

- prędkość ewakuacji pieszych – 1,4 m/s;
- czas dojścia pieszych – 0 s;
- prędkość ewakuacji pojazdów „na strzałce w prawo” – 5,6 m/s (20 km/h);
- prędkość dojazdu pojazdów „na strzałce w prawo” – 8,3 m/s (30 km/h);

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

Obliczeń dokonano przy wykorzystaniu programu CROSSIG. Wyniki obliczeń znajdują się poniżej.

Oznaczenia:

L – relacja „w lewo”

R – relacja „w prawo”

G – relacja „na wprost”

Potok (Ew) ewakuujący się	ID pasa (Ew)	Potok (Doj) dojeżdżający	ID pasa (Doj)	Droga ewakuacji Dew [m]	Długość pojazdu	V-ew [m/s]	Tew [s]	Droga dojazdu Ddoj [m]	V-doj [m/s]	Tdoj [s]	Czas- Żółty [s]	Wymagany CmZ bez dodatku [s]	Przyjęty CmZ [s]
K1	R 1	K2	G 2	11.4	10.0	5.6	3.82	32.8	16.7	2.96	3	3.86	
K1	R 1	K2	G 2	15.3	10.0	5.6	4.52	37.1	16.7	3.22	3	4.30	
K1	R 1	K2	G 3	22.9	10.0	5.6	5.88	43.6	16.7	3.61	3	5.26	6
K1	G 1	K2	G 2	8.9	10.0	9.7	1.95	29.3	16.7	2.75	3	2.19	
K1	G 1	K2	G 3	13.3	10.0	9.7	2.40	31.1	16.7	2.86	3	2.54	
K1	G 1	K2L	L 1	27.1	10.0	9.7	3.82	38.8	13.9	3.79	3	3.03	4
K1	R 1	K3L	L 1	22.0	10.0	5.6	5.71	23.0	12.5	2.84	3	5.87	6
K1	R 1	K3L	L 1	16.0	10.0	5.6	4.64	21.1	12.5	2.69	3	4.95	
K1	R 1	K3L	L 1	17.9	10.0	5.6	4.98	24.4	12.5	2.95	3	5.03	
K1	G 1	K3L	L 1	16.8	10.0	9.7	2.76	14.1	12.5	2.13	3	3.63	
K1	G 1	K3L	L 1	19.5	10.0	9.7	3.04	11.7	12.5	1.94	3	4.11	
K1	G 1	K4	R 1	56.8	10.0	9.7	6.89	24.7	13.9	2.78	3	7.11	8
K1	G 1	K4	G 2	26.2	10.0	9.7	3.73	20.5	16.7	2.23	3	4.50	
K1	G 1	K4	G 3	22.6	10.0	9.7	3.36	21.8	16.7	2.31	3	4.06	
K1	G 1	K4L	L 1	17.3	10.0	9.7	2.81	24.0	13.9	2.73	3	3.09	4
K1	G 1	S4	R 1	56.8	10.0	9.7	6.89	24.7	8.3	3.98	3	5.91	6
K1L	L 1	K2	G 2	6.2	10.0	5.6	2.89	24.5	16.7	2.47	3	3.43	
K1L	L 1	K2	G 2	5.9	10.0	5.6	2.84	23.6	16.7	2.41	3	3.43	
K1L	L 1	K2	G 3	10.0	10.0	5.6	3.57	22.8	16.7	2.37	3	4.21	5
K1L	L 1	K2	G 3	10.3	10.0	5.6	3.63	24.3	16.7	2.46	3	4.17	
K1L	L 1	K2L	L 1	14.5	10.0	5.6	4.38	20.8	13.9	2.50	3	4.88	5
K1L	L 1	K2L	L 1	15.1	10.0	5.6	4.48	22.6	13.9	2.63	3	4.86	
K1L	L 1	K3	R 1	38.8	10.0	5.6	8.71	19.3	12.5	2.54	3	9.17	10
K1L	L 1	K3	G 2	10.4	10.0	5.6	3.64	19.2	13.9	2.38	3	4.26	
K1L	L 1	K3	G 2	12.8	10.0	5.6	4.07	16.9	13.9	2.22	3	4.86	
K1L	L 1	K4	G 2	28.4	10.0	5.6	6.86	44.2	16.7	3.65	3	6.21	7
K1L	L 1	K4	G 3	20.2	10.0	5.6	5.39	36.9	16.7	3.21	3	5.18	
K1L	L 1	K4	G 3	23.2	10.0	5.6	5.93	42.8	16.7	3.56	3	5.37	
K1L	L 1	K4L	L 1	9.9	10.0	5.6	3.55	34.4	13.9	3.47	3	3.08	
K1L	L 1	K4L	L 1	10.9	10.0	5.6	3.73	32.9	13.9	3.37	3	3.37	4
K1L	L 1	S3	R 1	38.8	10.0	5.6	8.71	19.3	8.3	3.33	3	8.39	9
K2	G 2	K1	R 1	37.1	10.0	11.1	4.24	15.3	12.5	2.22	3	5.02	6
K2	G 2	K1	R 1	32.8	10.0	11.1	3.86	11.4	12.5	1.91	3	4.94	

Potok (Ew) ewakuujący się	ID pasa (Ew)	Potok (Doj) dojeżdżający	ID pasa (Doj)	Droga ewakuacji Dew [m]	Długość pojazdu	V-ew [m/s]	Tew [s]	Droga dojazdu Ddoj [m]	V-doj [m/s]	Tdoj [s]	Czas-Żółty [s]	Wymagany CmZ bez dodatku [s]	Przyjęty CmZ [s]
K2	G 2	K1	G 1	29.3	10.0	11.1	3.54	8.9	13.9	1.64	3	4.90	
K2	G 3	K1	R 1	43.6	10.0	11.1	4.83	22.9	12.5	2.83	3	5.00	
K2	G 3	K1	G 1	31.1	10.0	11.1	3.70	13.3	13.9	1.96	3	4.75	
K2	G 2	K1L	L 1	23.6	10.0	11.1	3.03	5.9	12.5	1.47	3	4.56	
K2	G 2	K1L	L 1	24.5	10.0	11.1	3.11	6.2	12.5	1.50	3	4.61	5
K2	G 3	K1L	L 1	22.8	10.0	11.1	2.95	10.0	12.5	1.80	3	4.15	
K2	G 3	K1L	L 1	24.3	10.0	11.1	3.09	10.3	12.5	1.82	3	4.27	
K2	R 1	K3	G 2	24.5	10.0	8.3	4.16	57.7	13.9	5.15	3	2.01	
K2	G 2	K3	G 2	20.7	10.0	11.1	2.77	23.9	13.9	2.72	3	3.05	
K2	G 3	K3	G 2	22.5	10.0	11.1	2.93	19.6	13.9	2.41	3	3.52	4
K2	G 2	K3L	L 1	39.9	10.0	11.1	4.50	24.7	12.5	2.98	3	4.52	
K2	G 3	K3L	L 1	34.9	10.0	11.1	4.05	18.2	12.5	2.46	3	4.59	
K2	G 3	K3L	L 1	42.2	10.0	11.1	4.70	22.5	12.5	2.80	3	4.90	5
K2	R 1	K4L	L 1	23.9	10.0	8.3	4.08	72.1	13.9	6.19	3	0.90	
K2	G 2	K4L	L 1	20.4	10.0	11.1	2.74	39.0	13.9	3.81	3	1.93	
K2	G 3	K4L	L 1	23.1	10.0	11.1	2.98	34.2	13.9	3.46	3	2.52	3
K2	G 2	P4ef		45.9	10.0	11.1	5.04				3	8.04	
K2	G 2	P4ef		52.0	10.0	11.1	5.59				3	8.59	9
K2	G 3	P4ef		45.9	10.0	11.1	5.04				3	8.04	
K2	G 3	P4ef		51.9	10.0	11.1	5.58				3	8.58	
K2	G 2	S1	R 1	37.1	10.0	11.1	4.24	15.3	8.3	2.84	3	4.40	5
K2L	L 1	K1	G 1	38.8	10.0	6.9	7.07	27.1	13.9	2.95	3	7.12	8
K2L	L 1	K1L	L 1	22.6	10.0	6.9	4.72	15.1	12.5	2.21	3	5.52	6
K2L	L 1	K1L	L 1	20.8	10.0	6.9	4.46	14.5	12.5	2.16	3	5.30	
K2L	L 1	K3	G 2	25.1	10.0	6.9	5.09	13.8	13.9	1.99	3	6.09	7
K2L	L 1	K3L	L 1	33.2	10.0	6.9	6.26	8.0	12.5	1.64	3	7.62	8
K2L	L 1	K3L	L 1	32.4	10.0	6.9	6.14	8.5	12.5	1.68	3	7.46	
K2L	L 1	K4	R 1	68.1	10.0	6.9	11.32	24.3	13.9	2.75	3	11.57	12
K2L	L 1	K4	G 2	37.7	10.0	6.9	6.91	20.8	16.7	2.25	3	7.67	
K2L	L 1	K4	G 3	32.3	10.0	6.9	6.13	25.1	16.7	2.50	3	6.63	
K2L	L 1	S4	R 1	68.1	10.0	6.9	11.32	24.3	8.3	3.93	3	10.39	11
K3	R 1	K1L	L 1	19.3	10.0	8.3	3.53	38.8	12.5	4.10	3	2.43	
K3	G 2	K1L	L 1	19.2	10.0	9.7	3.01	10.4	12.5	1.83	3	4.18	5
K3	G 2	K1L	L 1	16.9	10.0	9.7	2.77	12.8	12.5	2.02	3	3.75	
K3	G 2	K2	R 1	57.7	10.0	9.7	6.98	24.5	13.9	2.76	3	7.22	8
K3	G 2	K2	G 2	23.9	10.0	9.7	3.49	20.7	16.7	2.24	3	4.26	
K3	G 2	K2	G 3	19.6	10.0	9.7	3.05	22.5	16.7	2.35	3	3.70	
K3	G 2	K2L	L 1	13.8	10.0	9.7	2.45	25.1	13.9	2.81	3	2.65	3
K3	R 1	K4	G 2	19.8	10.0	8.3	3.59	55.1	16.7	4.30	3	2.29	3
K3	G 2	K4	G 2	6.7	10.0	9.7	1.72	28.8	16.7	2.72	3	2.00	
K3	G 2	K4	G 3	10.4	10.0	9.7	2.10	30.2	16.7	2.81	3	2.29	3
K3	G 2	K4L	L 1	20.3	10.0	9.7	3.12	35.3	13.9	3.54	3	2.58	3
K3	G 2	S2	R 1	57.7	10.0	9.7	6.98	24.5	8.3	3.95	3	6.03	7

Potok (Ew) ewakuujący się	ID pasa (Ew)	Potok (Doj) dojeżdżający	ID pasa (Doj)	Droga ewakuacji Dew [m]	Długość pojazdu	V-ew [m/s]	Tew [s]	Droga dojazdu Ddoj [m]	V-doj [m/s]	Tdoj [s]	Czas- Żółty [s]	Wymagany CmZ bez dodatku [s]	Przyjęty CmZ [s]
K3L	L 1	K1	R 1	24.4	10.0	5.6	6.14	17.9	12.5	2.43	3	6.71	7
K3L	L 1	K1	R 1	23.0	10.0	5.6	5.89	22.0	12.5	2.76	3	6.13	
K3L	L 1	K1	R 1	21.1	10.0	5.6	5.55	16.0	12.5	2.28	3	6.27	
K3L	L 1	K1	G 1	11.7	10.0	5.6	3.88	19.5	13.9	2.40	3	4.47	
K3L	L 1	K1	G 1	14.1	10.0	5.6	4.30	16.8	13.9	2.21	3	5.09	
K3L	L 1	K2	G 2	24.7	10.0	5.6	6.20	39.9	16.7	3.39	3	5.81	6
K3L	L 1	K2	G 3	18.2	10.0	5.6	5.04	34.9	16.7	3.09	3	4.95	
K3L	L 1	K2	G 3	22.5	10.0	5.6	5.80	42.2	16.7	3.53	3	5.28	
K3L	L 1	K2L	L 1	8.5	10.0	5.6	3.30	32.4	13.9	3.33	3	2.97	3
K3L	L 1	K2L	L 1	8.0	10.0	5.6	3.21	33.2	13.9	3.39	3	2.83	
K3L	L 1	K4	G 2	5.1	10.0	5.6	2.70	24.6	16.7	2.47	3	3.22	
K3L	L 1	K4	G 2	5.2	10.0	5.6	2.71	24.9	16.7	2.49	3	3.22	
K3L	L 1	K4	G 3	8.6	10.0	5.6	3.32	25.1	16.7	2.50	3	3.82	
K3L	L 1	K4	G 3	8.5	10.0	5.6	3.30	24.2	16.7	2.45	3	3.85	4
K3L	L 1	K4L	L 1	13.7	10.0	5.6	4.23	21.8	13.9	2.57	3	4.66	5
K3L	L 1	K4L	L 1	13.7	10.0	5.6	4.23	24.4	13.9	2.76	3	4.48	
K3L	L 1	P4ef		32.3	10.0	5.6	7.55				3	10.55	
K3L	L 1	P4ef		30.7	10.0	5.6	7.27				3	10.27	
K3L	L 1	P4ef		26.2	10.0	5.6	6.46				3	9.46	
K3L	L 1	P4ef		36.7	10.0	5.6	8.34				3	11.34	12
K3L	L 1	S1	R 1	24.4	10.0	5.6	6.14	17.9	8.3	3.16	3	5.99	6
K4	R 1	K1	G 1	24.7	10.0	8.3	4.18	56.8	13.9	5.09	3	2.09	
K4	G 2	K1	G 1	20.5	10.0	11.1	2.75	26.2	13.9	2.88	3	2.86	
K4	G 3	K1	G 1	21.8	10.0	11.1	2.86	22.6	13.9	2.63	3	3.24	4
K4	G 2	K1L	L 1	44.2	10.0	11.1	4.88	28.4	12.5	3.27	3	4.61	
K4	G 3	K1L	L 1	42.8	10.0	11.1	4.76	23.2	12.5	2.86	3	4.90	5
K4	G 3	K1L	L 1	36.9	10.0	11.1	4.23	20.2	12.5	2.62	3	4.61	
K4	R 1	K2L	L 1	24.3	10.0	8.3	4.13	68.1	13.9	5.90	3	1.23	
K4	G 2	K2L	L 1	20.8	10.0	11.1	2.77	37.7	13.9	3.71	3	2.06	
K4	G 3	K2L	L 1	25.1	10.0	11.1	3.16	32.3	13.9	3.32	3	2.84	3
K4	G 2	K3	R 1	55.1	10.0	11.1	5.86	19.8	12.5	2.58	3	6.28	7
K4	G 2	K3	G 2	28.8	10.0	11.1	3.50	6.7	13.9	1.48	3	5.01	
K4	G 3	K3	G 2	30.2	10.0	11.1	3.62	10.4	13.9	1.75	3	4.87	
K4	G 2	K3L	L 1	24.9	10.0	11.1	3.14	5.2	12.5	1.42	3	4.73	5
K4	G 2	K3L	L 1	24.6	10.0	11.1	3.12	5.1	12.5	1.41	3	4.71	
K4	G 3	K3L	L 1	25.1	10.0	11.1	3.16	8.6	12.5	1.69	3	4.47	
K4	G 3	K3L	L 1	24.2	10.0	11.1	3.08	8.5	12.5	1.68	3	4.40	
K4	R 1	P4ab		2.5	10.0	8.3	1.51				3	4.51	
K4	R 1	P4ab		8.3	10.0	8.3	2.20				3	5.20	6
K4	G 2	P4cd		4.7	10.0	11.1	1.32				3	4.32	
K4	G 2	P4cd		10.7	10.0	11.1	1.86				3	4.86	5
K4	G 3	P4cd		4.7	10.0	11.1	1.32				3	4.32	
K4	G 3	P4cd		10.7	10.0	11.1	1.86				3	4.86	5

Potok (Ew) ewakuujący się	ID pasa (Ew)	Potok (Doj) dojeżdżający	ID pasa (Doj)	Droga ewakuacji Dew [m]	Długość pojazdu	V-ew [m/s]	Tew [s]	Droga dojazdu Ddoj [m]	V-doj [m/s]	Tdoj [s]	Czas- Żółty [s]	Wymagany CmZ bez dodatku [s]	Przyjęty CmZ [s]
K4L	L 1	K1	G 1	24.0	10.0	6.9	4.93	17.3	13.9	2.24	3	5.68	6
K4L	L 1	K1L	L 1	34.4	10.0	6.9	6.43	9.9	12.5	1.79	3	7.64	8
K4L	L 1	K1L	L 1	32.9	10.0	6.9	6.22	10.9	12.5	1.87	3	7.35	
K4L	L 1	K2	R 1	72.1	10.0	6.9	11.90	23.9	13.9	2.72	3	12.18	13
K4L	L 1	K2	G 2	39.0	10.0	6.9	7.10	20.4	16.7	2.22	3	7.88	
K4L	L 1	K2	G 3	34.2	10.0	6.9	6.41	23.1	16.7	2.38	3	7.02	
K4L	L 1	K3	G 2	35.3	10.0	6.9	6.57	20.3	13.9	2.46	3	7.10	6
K4L	L 1	K3L	L 1	24.4	10.0	6.9	4.99	13.7	12.5	2.10	3	5.89	6
K4L	L 1	K3L	L 1	21.8	10.0	6.9	4.61	13.7	12.5	2.10	3	5.51	
K4L	L 1	P4cd		4.6	10.0	6.9	2.12				3	5.12	
K4L	L 1	P4cd		10.7	10.0	6.9	3.00				3	6.00	6
K4L	L 1	S2	R 1	72.1	10.0	6.9	11.90	23.9	8.3	3.88	3	11.02	12
P4ab		K4	R 1	6.6		1.4	4.71	2.5	13.9	1.18	0	3.53	4
P4ab		K4	R 1	6.1		1.4	4.36	8.3	13.9	1.60	0	2.76	
P4ab		S4	R 1	6.6		1.4	4.71	2.5	8.3	1.30	0	3.41	4
P4ab		S4	R 1	6.1		1.4	4.36	8.3	8.3	2.00	0	2.36	
P4cd		K4	G 2	10.0		1.4	7.14	4.7	16.7	1.28	0	5.86	6
P4cd		K4	G 2	10.0		1.4	7.14	10.7	16.7	1.64	0	5.50	
P4cd		K4	G 3	10.0		1.4	7.14	10.7	16.7	1.64	0	5.50	
P4cd		K4	G 3	10.0		1.4	7.14	4.7	16.7	1.28	0	5.86	6
P4cd		K4L	L 1	10.0		1.4	7.14	4.6	13.9	1.33	0	5.81	6
P4cd		K4L	L 1	10.0		1.4	7.14	10.7	13.9	1.77	0	5.37	
P4ef		K2	G 2	8.2		1.4	5.86	45.9	16.7	3.75	0	2.11	3
P4ef		K2	G 2	7.9		1.4	5.64	52.0	16.7	4.11	0	1.53	
P4ef		K2	G 3	8.2		1.4	5.86	45.9	16.7	3.75	0	2.11	3
P4ef		K2	G 3	7.9		1.4	5.64	51.9	16.7	4.11	0	1.54	
P4ef		K3L	L 1	8.2		1.4	5.86	26.2	12.5	3.10	0	2.76	3
P4ef		K3L	L 1	8.2		1.4	5.86	30.7	12.5	3.46	0	2.40	
P4ef		K3L	L 1	7.9		1.4	5.64	36.7	12.5	3.94	0	1.71	
P4ef		K3L	L 1	7.9		1.4	5.64	32.3	12.5	3.58	0	2.06	
P4ef		S1	R 1	8.2		1.4	5.86	24.1	8.3	3.90	0	1.95	2
P4ef		S1	R 1	7.9		1.4	5.64	30.2	8.3	4.64	0	1.00	
S1	R 1	K2	G 2	15.3	10.0	5.6	4.52	37.1	16.7	3.22	0	1.30	2
S1	R 1	K3L	L 1	17.9	10.0	5.6	4.98	24.4	12.5	2.95	0	2.03	3
S1	R 1	P4ef		24.1	10.0	5.6	6.09				0	6.09	
S1	R 1	P4ef		30.2	10.0	5.6	7.18				0	7.18	8
S2	R 1	K3	G 2	24.5	10.0	5.6	6.16	57.7	13.9	5.15	0	1.01	2
S2	R 1	K4L	L 1	23.9	10.0	5.6	6.05	72.1	13.9	6.19	0	-0.13	0
S3	R 1	K1L	L 1	19.3	10.0	5.6	5.23	38.8	12.5	4.10	0	1.13	2
S4	R 1	K1	G 1	24.7	10.0	5.6	6.20	56.8	13.9	5.09	0	1.11	2
S4	R 1	K2L	L 1	24.3	10.0	5.6	6.13	68.1	13.9	5.90	0	0.23	1
S4	R 1	P4ab		2.5	10.0	5.6	2.23				0	2.23	
S4	R 1	P4ab		8.3	10.0	5.6	3.27				0	3.27	4

8 MACIERZ KOLIZJI I MACIERZ CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH

MACIERZ KOLIZJI

Skrzyżowanie: Północna Obwodnica - ul. Luboszycka w Opolu

		GRUPY ROZPOCZYNAJĄCE (DOJAZD)															
		K1	K1L	K2	K2L	K3	K3L	K4	K4L	P4ab	P4cd	P4ef	S1	S2	S3	S4	
GRUPY KOŃCĄCE (EWAKUACJA)	K1	X		x	x		x	x	x				x			x*	
	K1L		X	x	x	x		x	x						x		
	K2	x	x	X		x	x		x			x	x*	x			
	K2L	x	x		X	x	x	x								x	
	K3		x	x	x	X		x	x					x*	x		
	K3L	x		x	x		X	x	x			x	x				
	K4	x	x		x	x	x	X		x	x						x
	K4L	x	x	x		x	x		X		x			x			
	P4ab							x		X							x*
	P4cd							x	x		X						
	P4ef			x			x					X	x*				
	S1	x		x*			x					x*	X				
	S2			x		x*			x					X			
	S3		x			x									X		
S4	x*			x			x		x*							X	

x* - kolizja programowa

x - kolizja pomocnicza

MACIERZ CZASÓW MIĘDZYZIELONYCH
Skrzyżowanie: Północna Obwodnica - ul. Luboszycka w Opolu

		GRUPY ROZPOCZYNAJĄCE (DOJAZD)														
		K1	K1L	K2	K2L	K3	K3L	K4	K4L	P4ab	P4cd	P4ef	S1	S2	S3	S4
GRUPY KOŃCZĄCE (EWAKUACJA)	K1	X		6	4		6	8	4				4			6
	K1L		X	5	5	10		7	4						9	
	K2	6	5	X		4	5		3			9	5	4		
	K2L	8	6		X	7	8	12								11
	K3		5	8	3	X		3	3					7	4	
	K3L	7		6	3		X	4	5			12	6			
	K4	4	5		3	7	5	X		6	5					4
	K4L	6	8	13		8	6		X		6			12		
	P4ab							4		X						4
	P4cd							6	6		X					
	P4ef			3			3					X	2			
	S1	2		2			3					8	X			
	S2			2		2			0					X		
	S3		2			2									X	
S4	2			1			2		4						X	

UWAGA :

- czasy międzyzielone dla pojazdów łącznie z sygnałem żółtym oraz żółto-czerwonym ;
- czasy międzyzielone dla pieszych bez sygnału zielonego migającego.

9 WARUNKI LOGICZNE

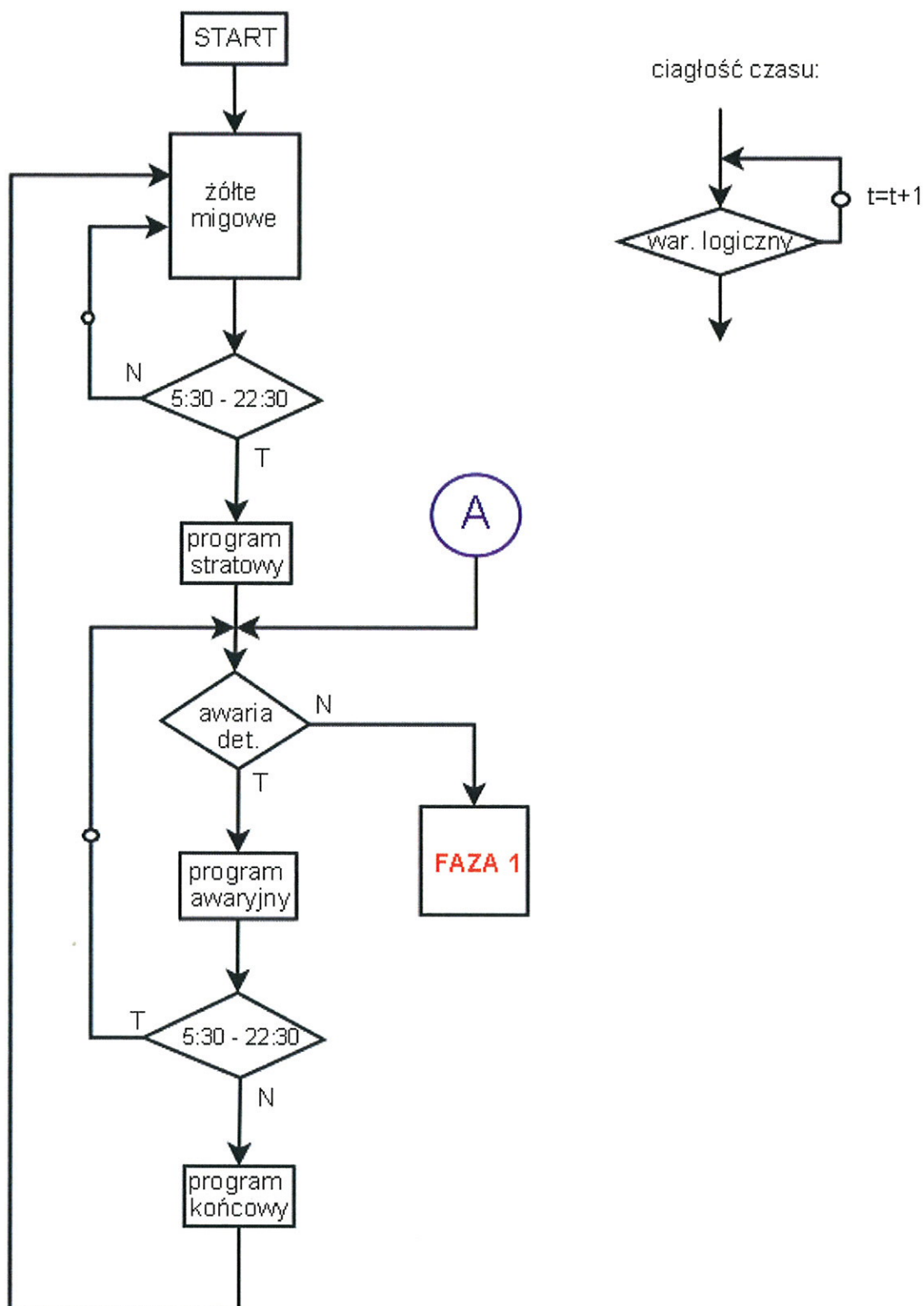
- L1 – wydłużenie **fazy 1** – grupa K2, detektory: DV21, DV22 lub DV23;
- L2 – wydłużenie **fazy 1** – grupa K4, detektory: DV41, DV42 lub DV43;
- L3 – żądanie realizacji **fazy 2** ze względu na grupę K2L, detektor: DV2L;
- L4 – żądanie realizacji **fazy 2** ze względu na grupę K4L, detektor: DV4L;
- L5 – wydłużenie **fazy 2** ze względu na grupę K2L, detektor: DV2L;
- L6 – wydłużenie **fazy 2** ze względu na grupę K4L, detektor: DV4L;
- L7 – żądanie realizacji **fazy 3** ze względu na grupę K3L, detektor: DV32;
- L8 – wydłużenie **fazy 3** ze względu na grupę K3L, detektor: DV32;
- L9 – żądanie realizacji **fazy 4** ze względu na przejście dla pieszych – grupy P4ab, P4cd i P4ef, przyciski: Z4a, Z4b, Z4c, Z4d, Z4e lub Z4f;
- L10 – wydłużenie **fazy 4** lub **fazy 4a** ze względu na grupę K1, detektor: DV11;
- L11 – wydłużenie **fazy 4** lub **fazy 4a** ze względu na grupę K3, detektor: DV31;
- L12 – żądanie realizacji **fazy 4a** ze względu na grupę K1, detektor: DV11;
- L13 – żądanie realizacji **fazy 4a** ze względu na grupę K3, detektor: DV31;
- L14 – żądanie realizacji **fazy 5** lub **fazy 5a** ze względu na grupę K1L, detektor: DV12;
- L15 – wydłużenie **fazy 5** lub **fazy 5a** ze względu na grupę K1L, detektor: DV12;
- L16 – wydłużenie **fazy 5** lub **fazy 5a** ze względu na grupę K1, detektor: DV11.

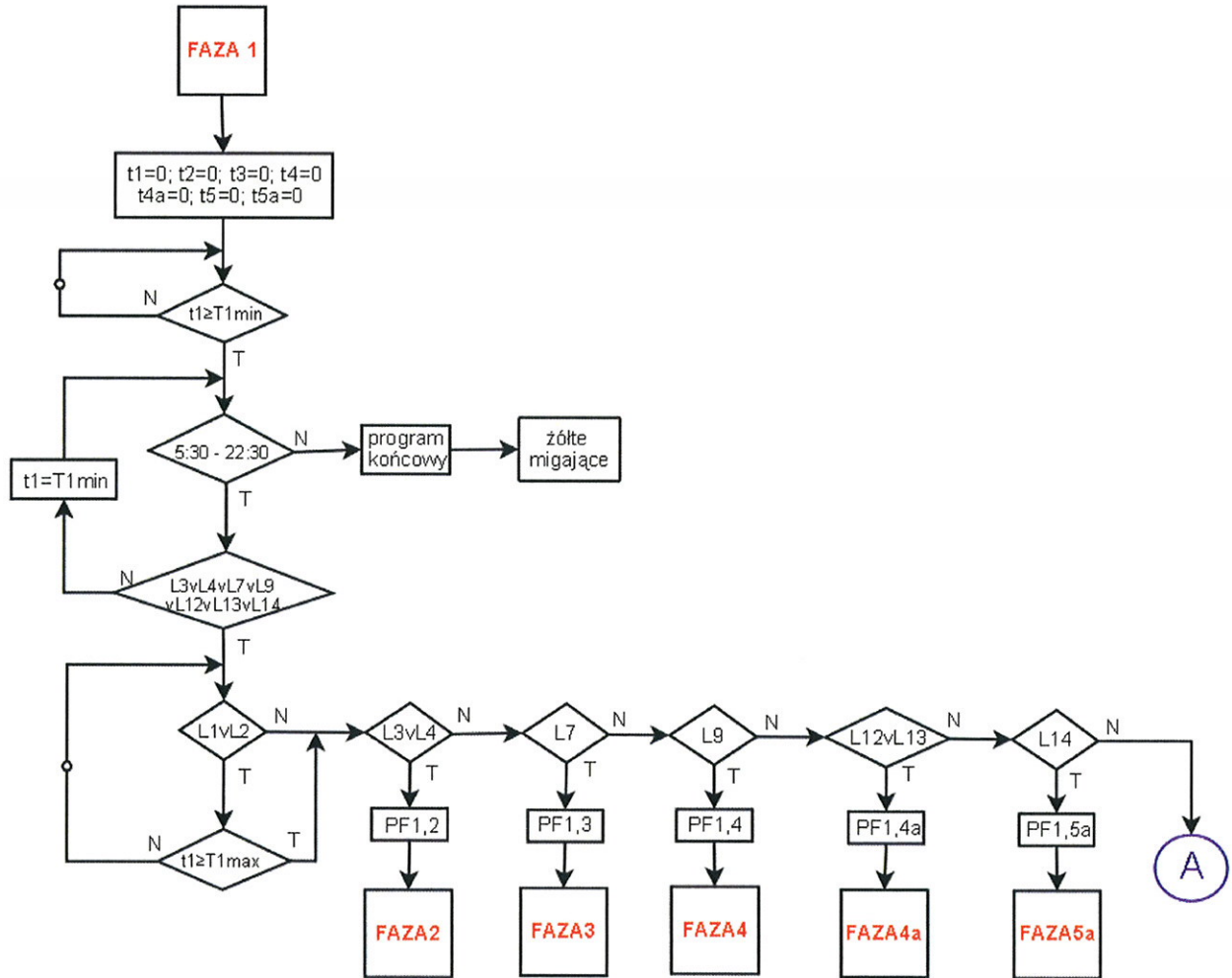
Wydłużenia zgodnie z informacjami podanymi w tabeli z pkt. 5.1.

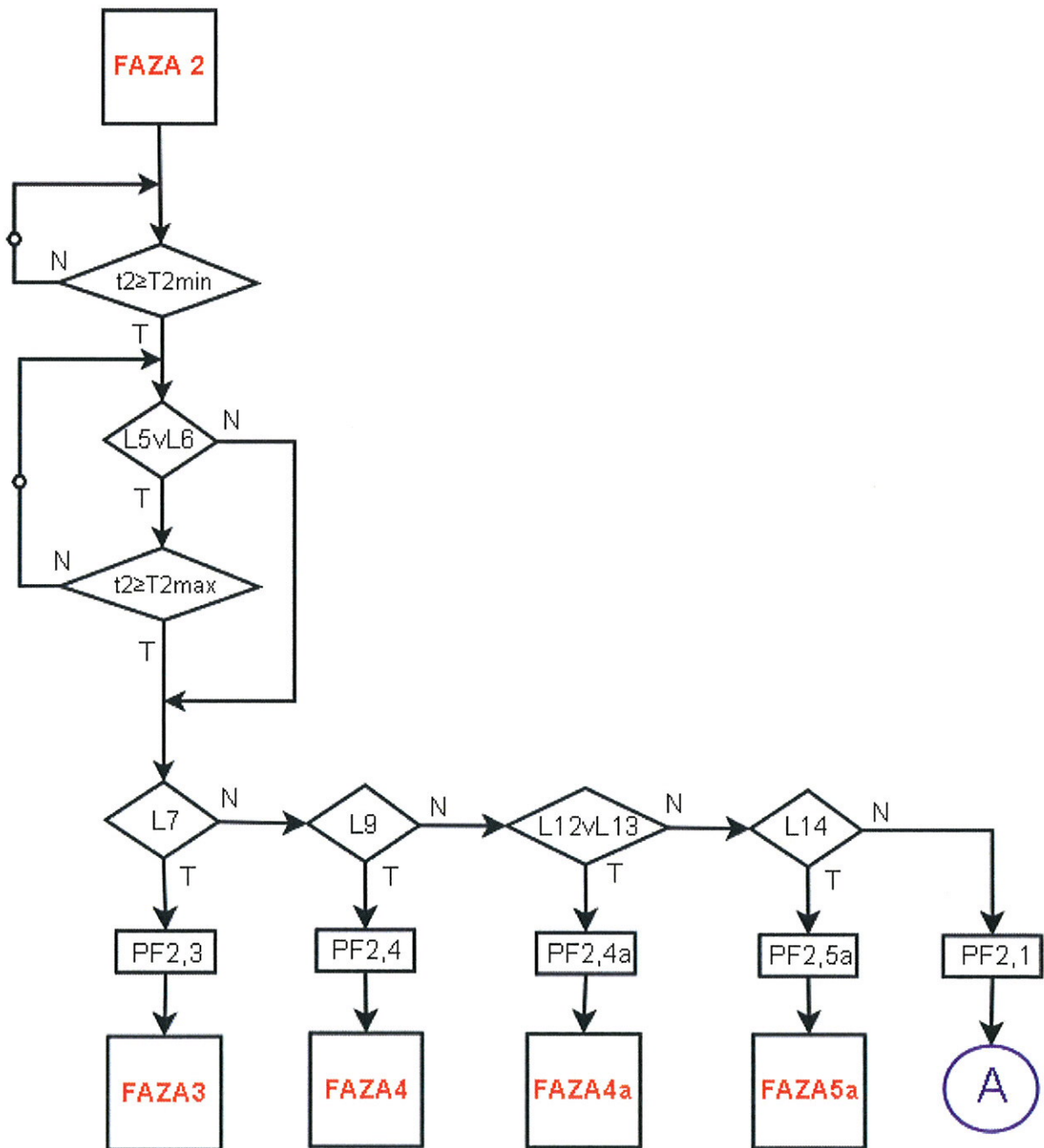
10 WARUNKI CZASOWE

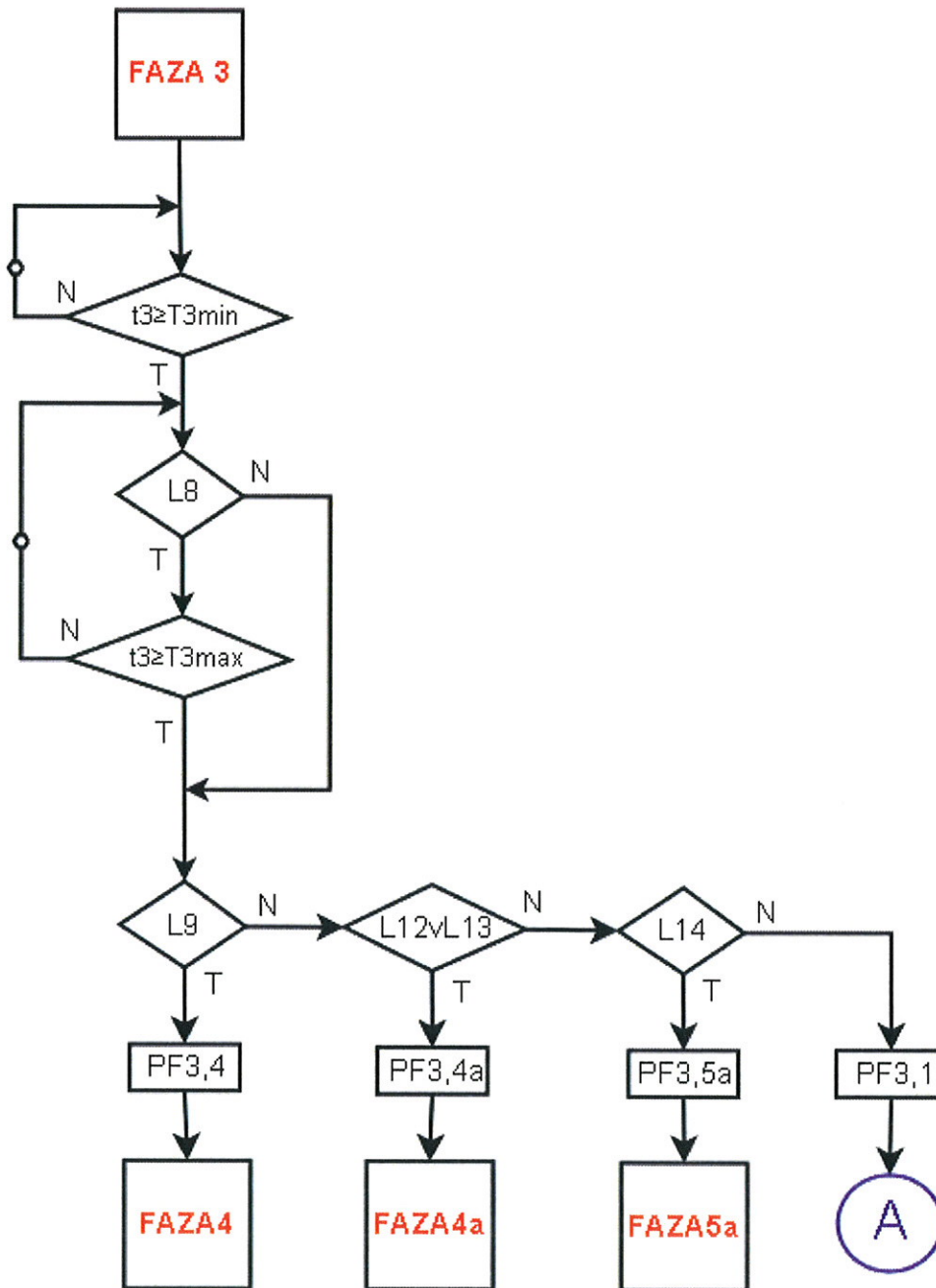
Czas	Opis	Program 1 (120s)	Program 2 (110s)	Program 3 (120s)
T1min	Minimalny czas trwania fazy 1	10	10	10
T1max	Maksymalny czas trwania fazy 1	20	24	20
T2min	Minimalny czas trwania fazy 2	3	3	3
T2max	Maksymalny czas trwania fazy 2	8	7	13
T3min	Minimalny czas trwania fazy 3	2	2	2
T3max	Maksymalny czas trwania fazy 3	7	5	8
T4min	Minimalny czas trwania fazy 4	1	1	1
T4pmin	Minimalny czas trwania fazy 4 ze względu na grupę P4ab, P4cd i P4ef	22	22	22
T4max	Maksymalny czas trwania fazy 4	21	20	20
T4amin	Minimalny czas trwania fazy 4a	5	5	5
T4amax	Maksymalny czas trwania fazy 4a	26	25	25
T5min	Minimalny czas trwania fazy 5	14	14	14
T5max	Maksymalny czas trwania fazy 5	18	8	13
T5amin	Minimalny czas trwania fazy 5a	3	3	3
T5amax	Maksymalny czas trwania fazy 5a	20	10	15

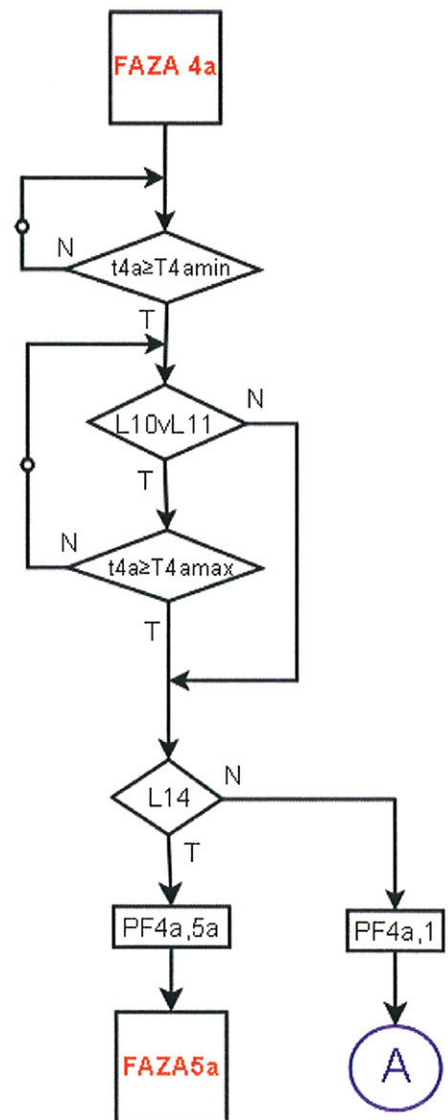
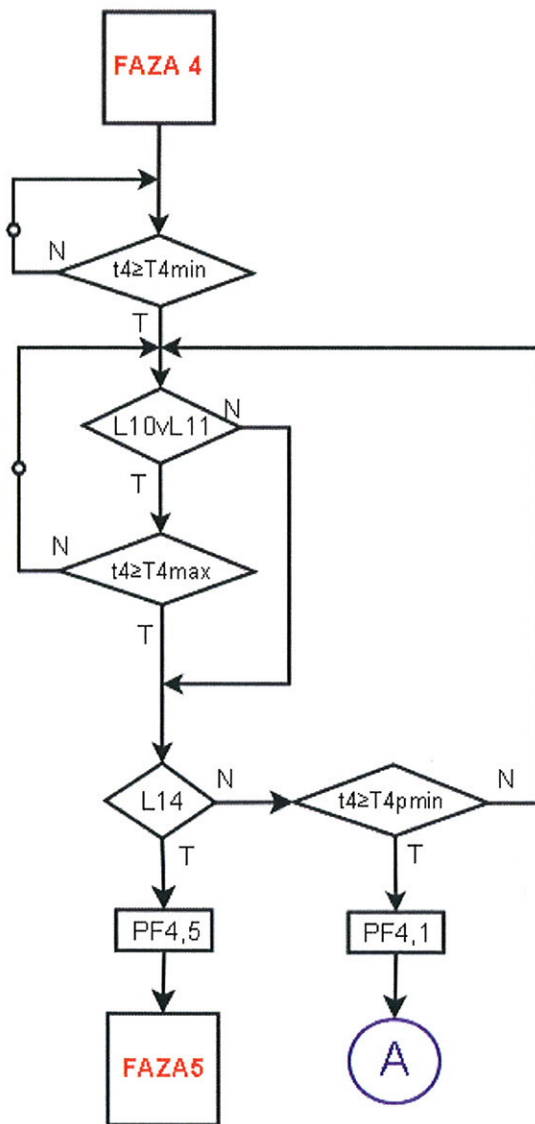
11 ALGORYTM STEROWANIA

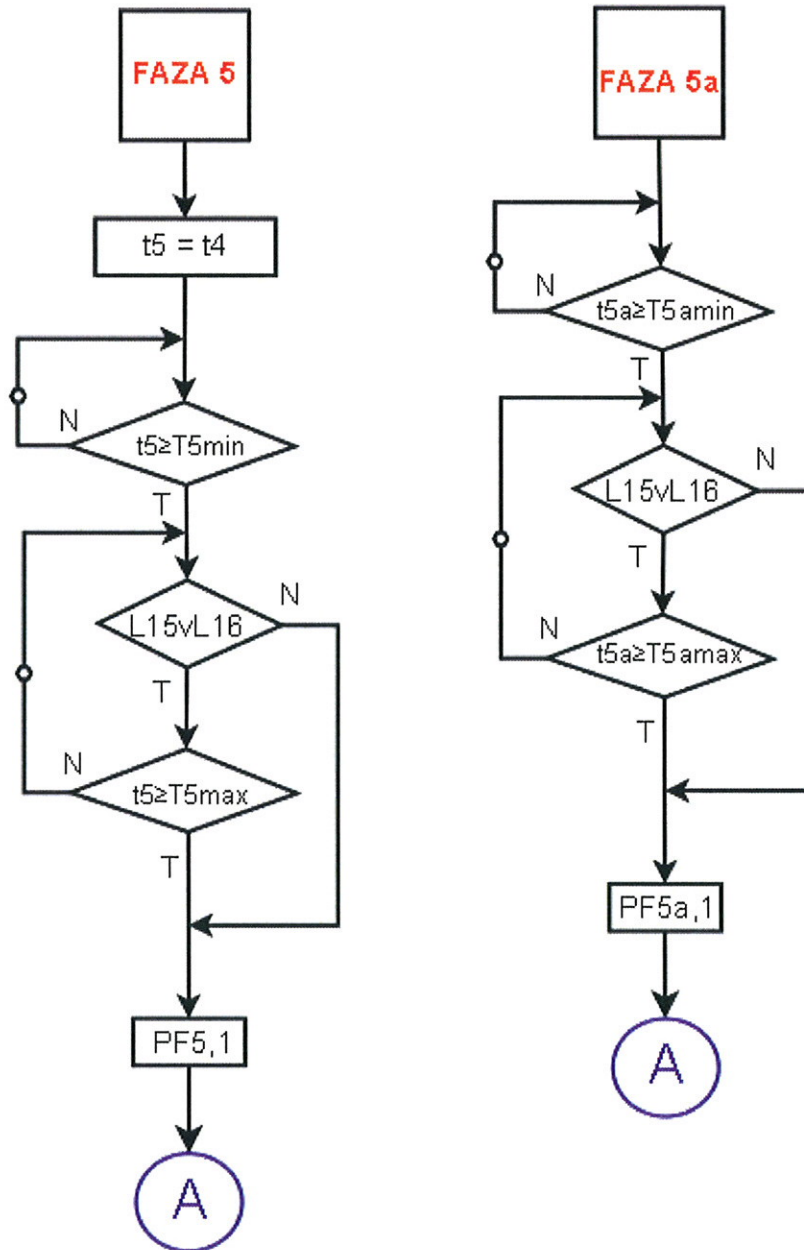






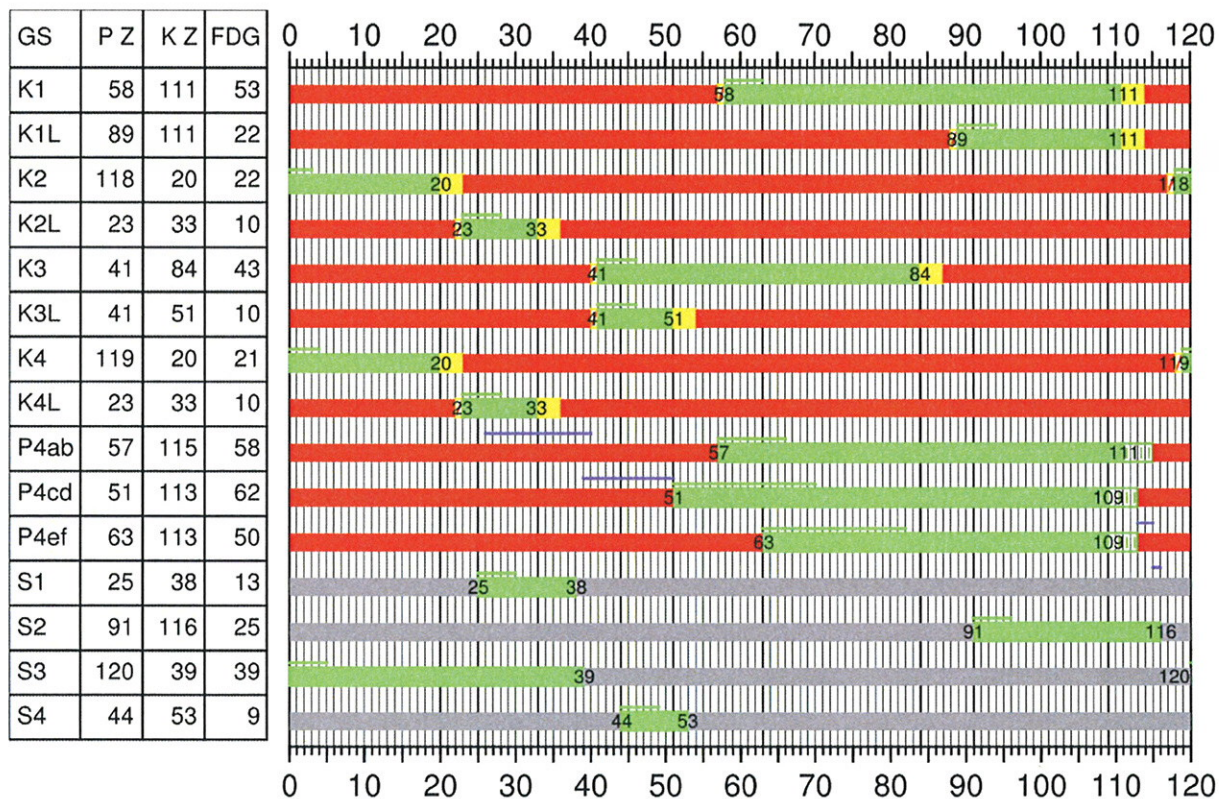






12 AWARYJNE PROGRAMY STAŁOCZASOWE

Program 1, Tc=120s:



Oznaczenia:

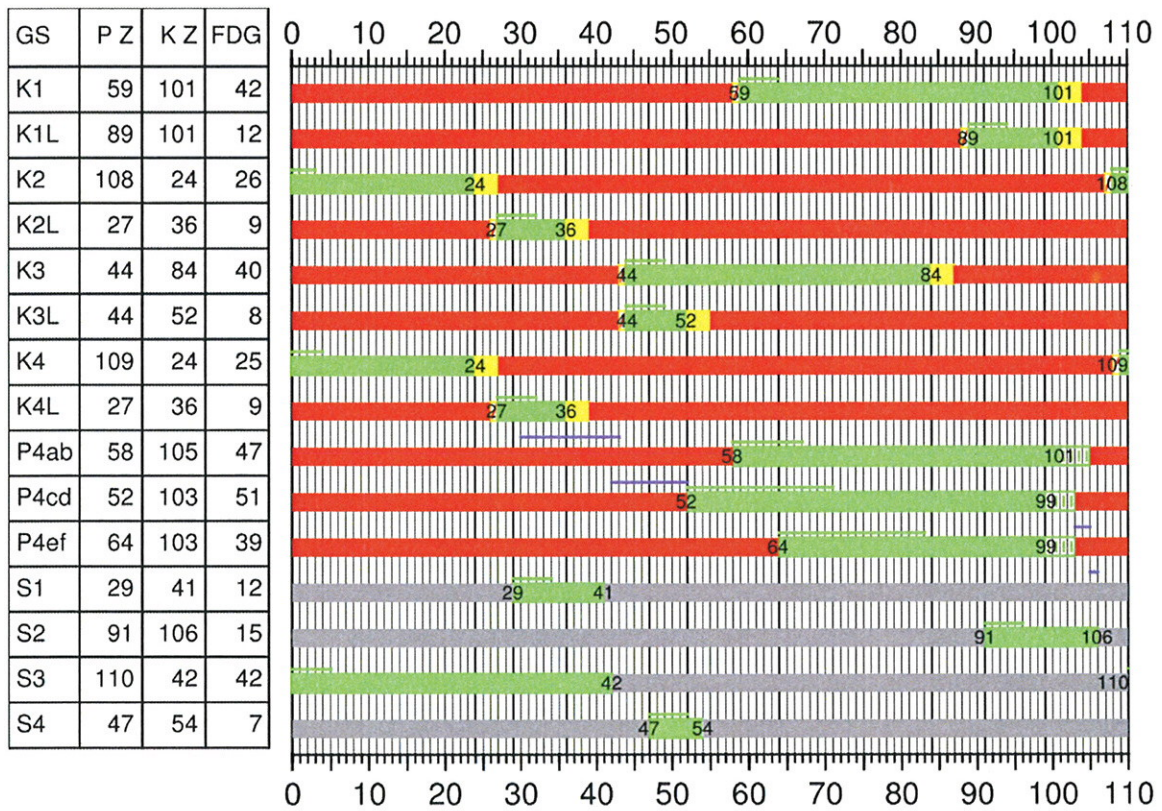
GS – grupa sygnalizacyjna;

PZ – początek zielonego;

KZ – koniec zielonego;

FDG – całkowity czas trwania zielonego.

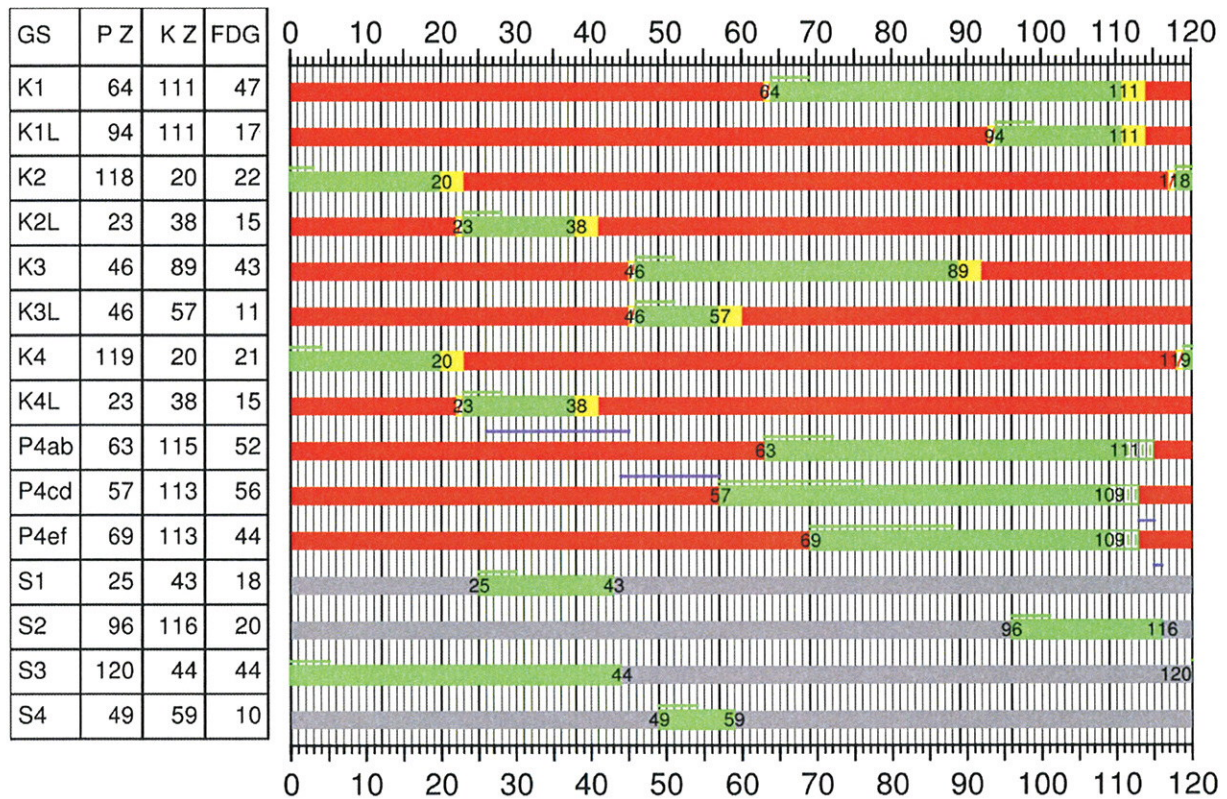
Program 2, Tc=110s:



Oznaczenia:

- GS – grupa sygnalizacyjna;
- PZ – początek zielonego;
- KZ – koniec zielonego;
- FDG – całkowity czas trwania zielonego.

Program 3, Tc=120s:

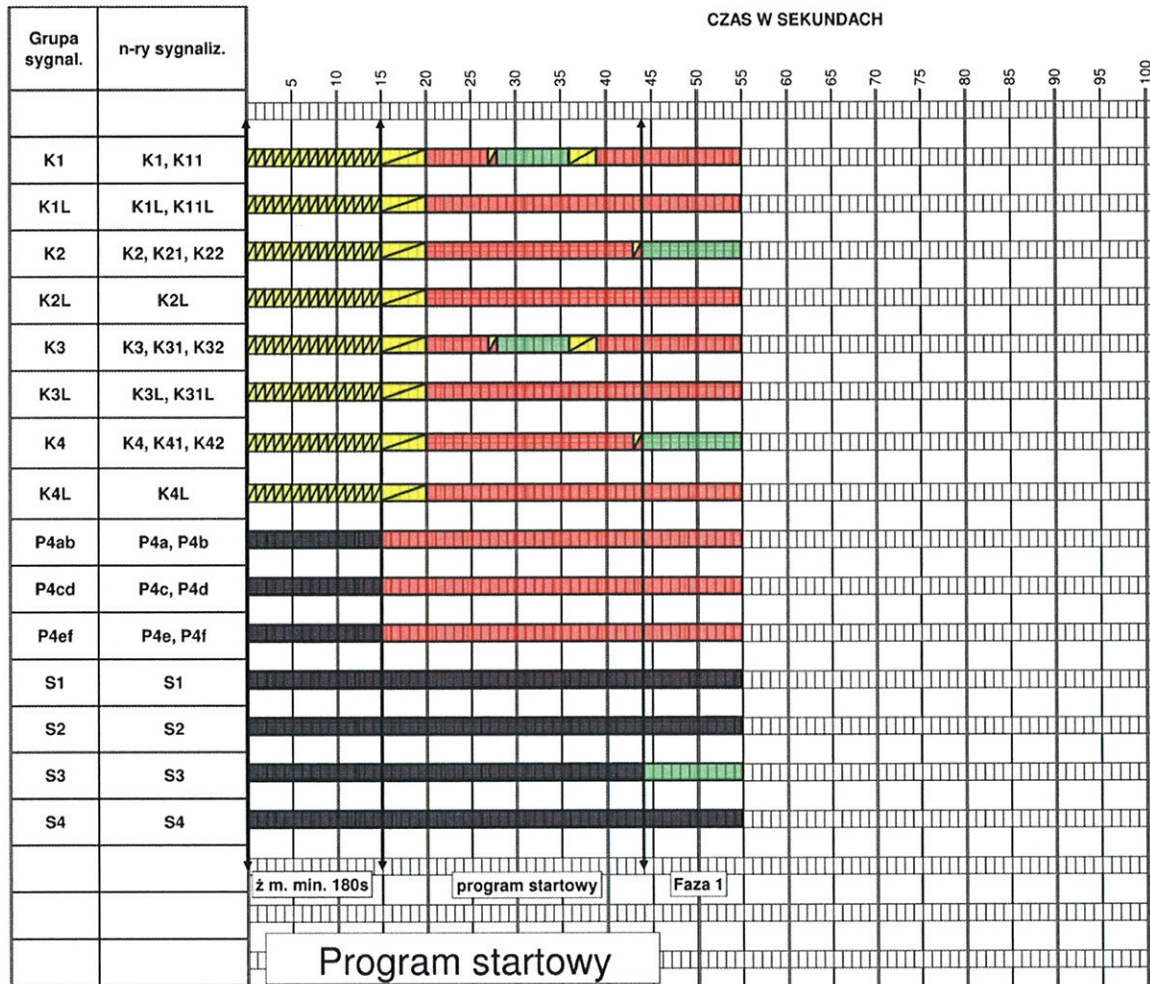


Oznaczenia:

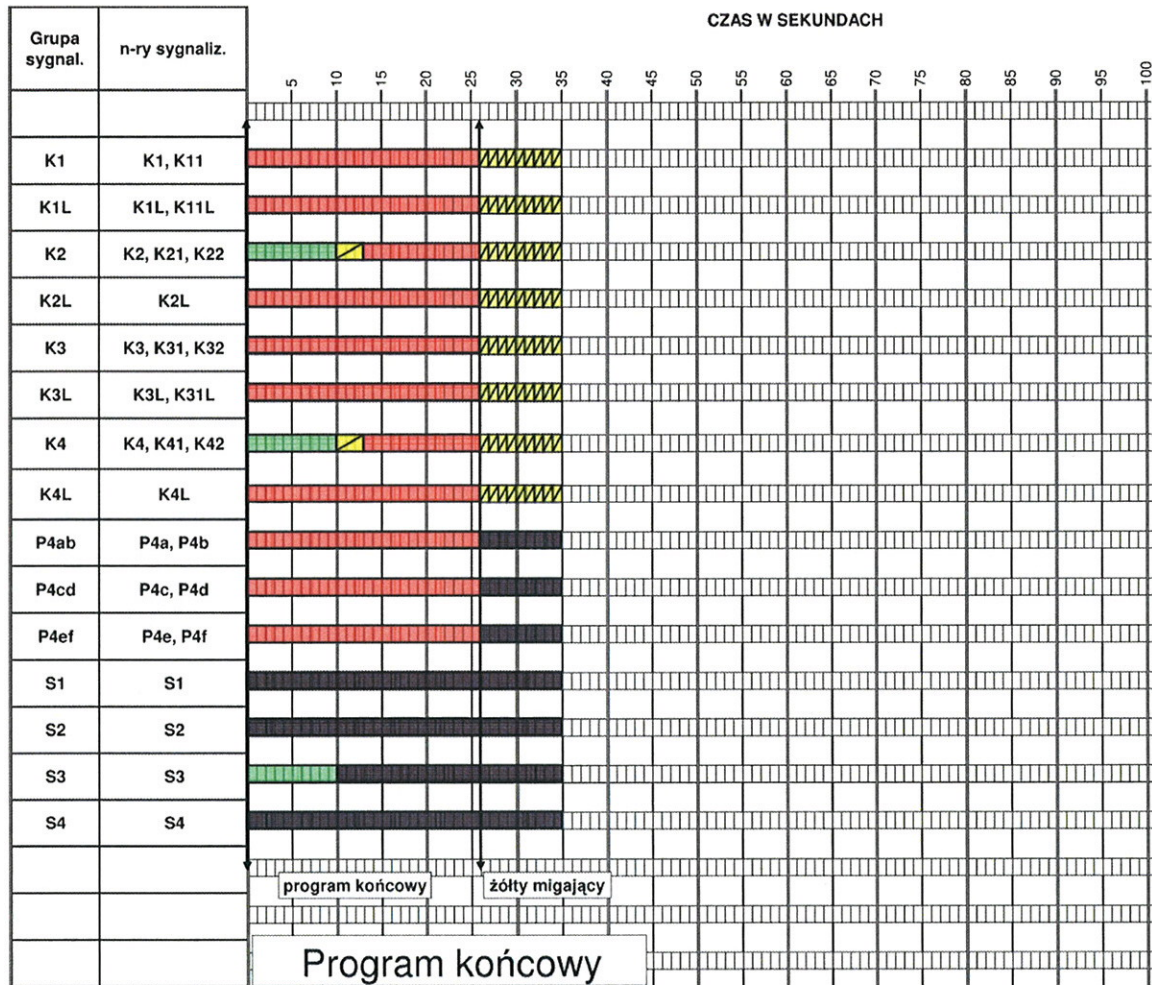
- GS – grupa sygnalizacyjna;
- PZ – początek zielonego;
- KZ – koniec zielonego;
- FDG – całkowity czas trwania zielonego.

13 PROGRAM STARTOWY I PROGRAM KOŃCOWY

Program startowy:

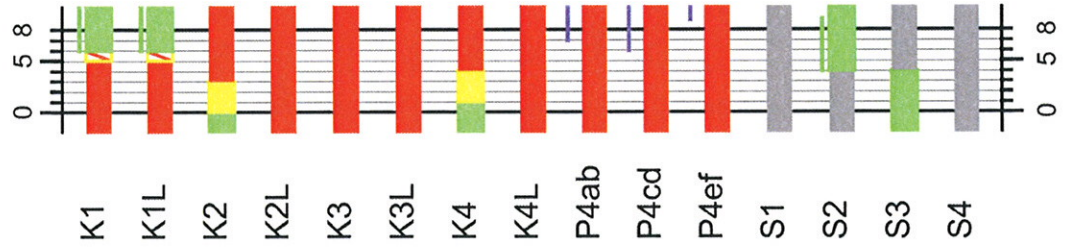


Program końcowy:

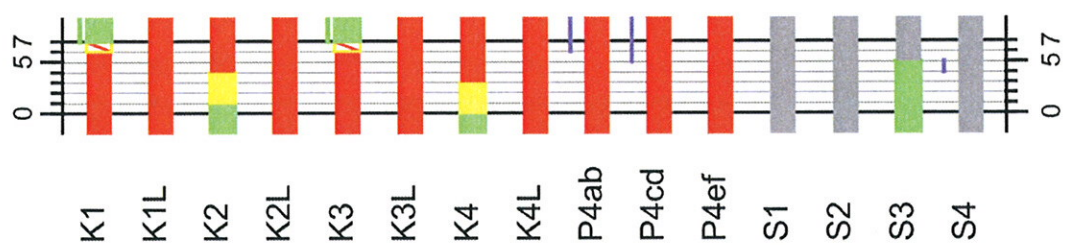


14 PRZEJŚCIA MIĘDZYFAZOWE

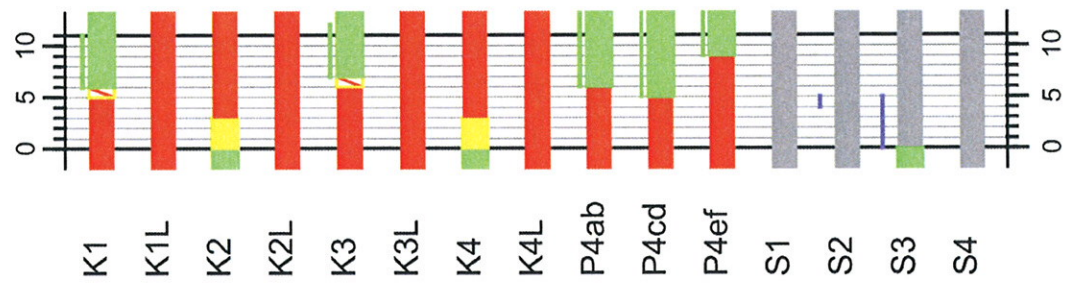
Od Fazy 1 do Fazy 5a
Nr 5, Czas trwania = 8 s



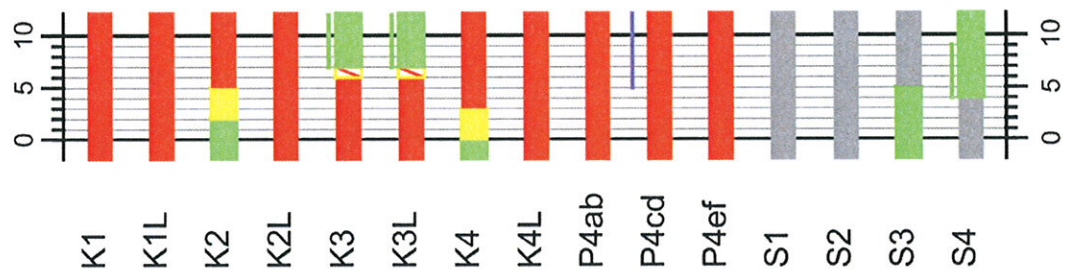
Od Fazy 1 do Fazy 4a
Nr 4, Czas trwania = 7 s



Od Fazy 1 do Fazy 4
Nr 3, Czas trwania = 11 s



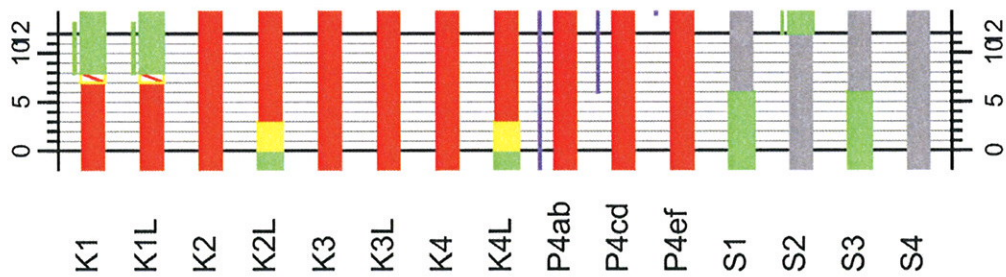
Od Fazy 1 do Fazy 3
Nr 2, Czas trwania = 10 s



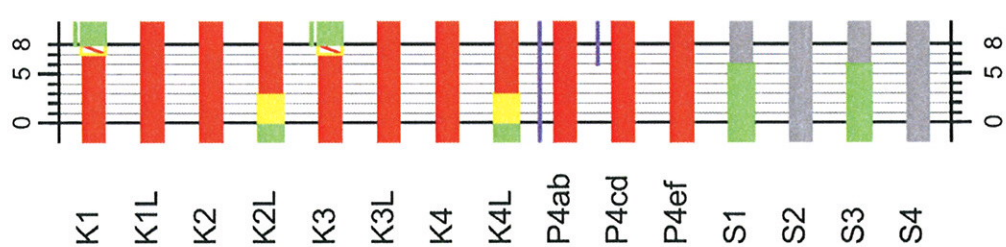
Od Fazy 1 do Fazy 2
Nr 1, Czas trwania = 5 s



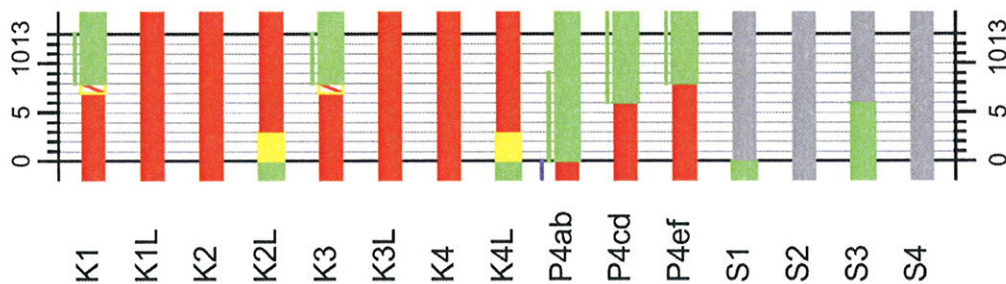
Od Fazy 2 do Fazy 5a
Nr 10, Czas trwania = 12 s



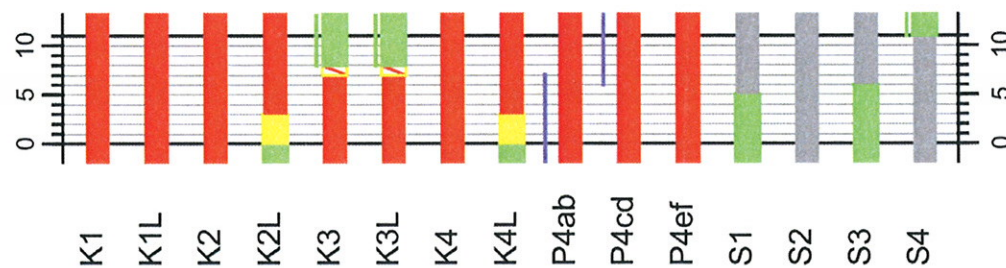
Od Fazy 2 do Fazy 4a
Nr 9, Czas trwania = 8 s



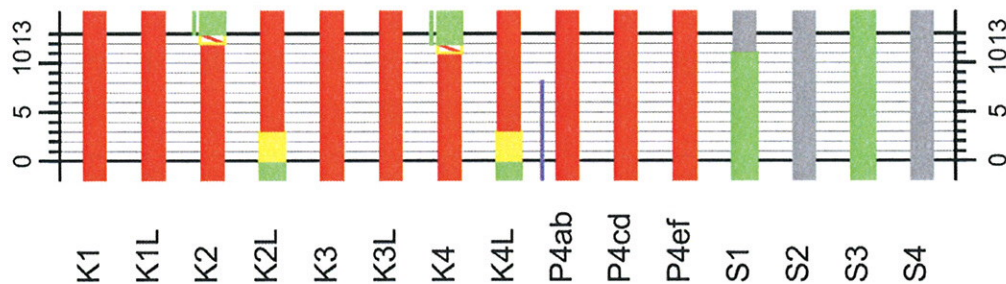
Od Fazy 2 do Fazy 4
Nr 8, Czas trwania = 13 s



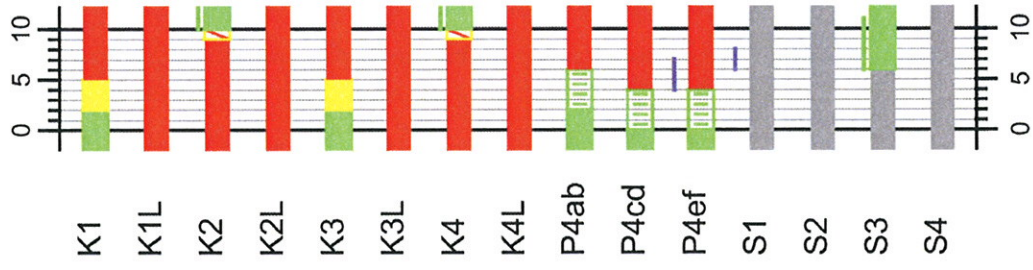
Od Fazy 2 do Fazy 3
Nr 7, Czas trwania = 11 s



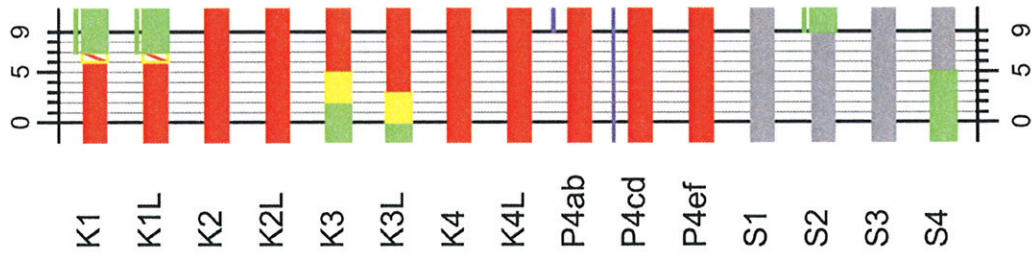
Od Fazy 2 do Fazy 1
Nr 6, Czas trwania = 13 s



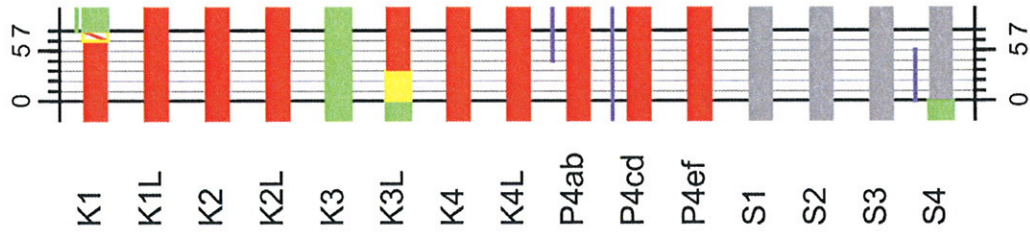
Od Fazy 4 do Fazy 1
Nr 15, Czas trwania = 10 s



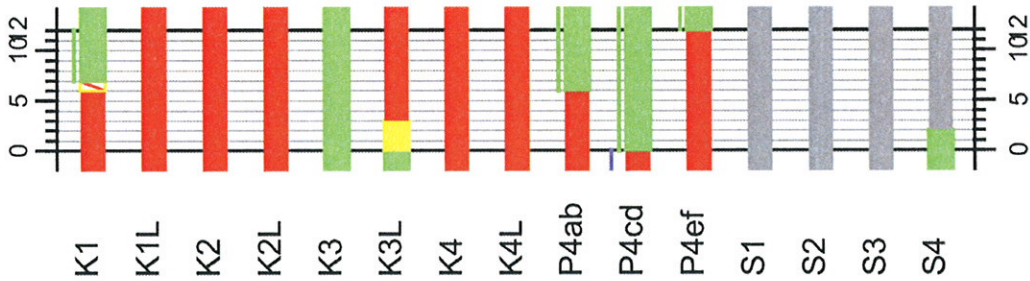
Od Fazy 3 do Fazy 5a
Nr 14, Czas trwania = 9 s



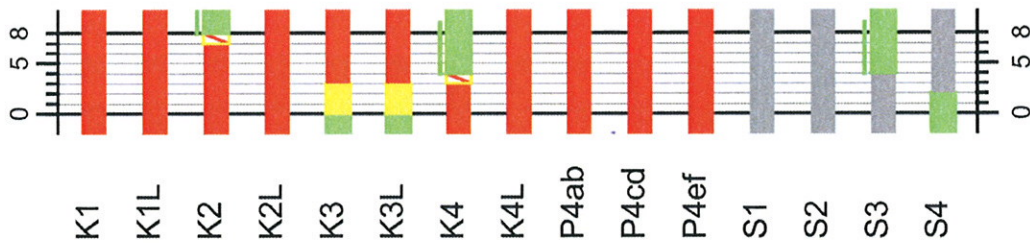
Od Fazy 3 do Fazy 4a
Nr 13, Czas trwania = 7 s



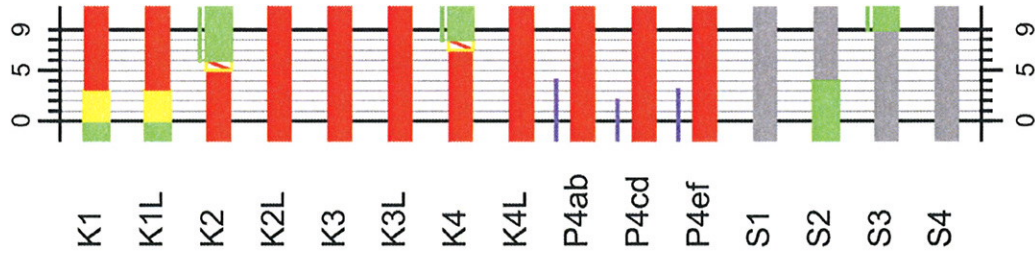
Od Fazy 3 do Fazy 4
Nr 12, Czas trwania = 12 s



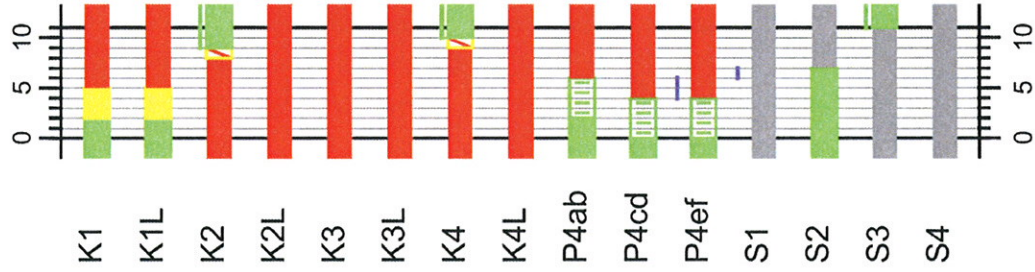
Od Fazy 3 do Fazy 1
Nr 11, Czas trwania = 8 s



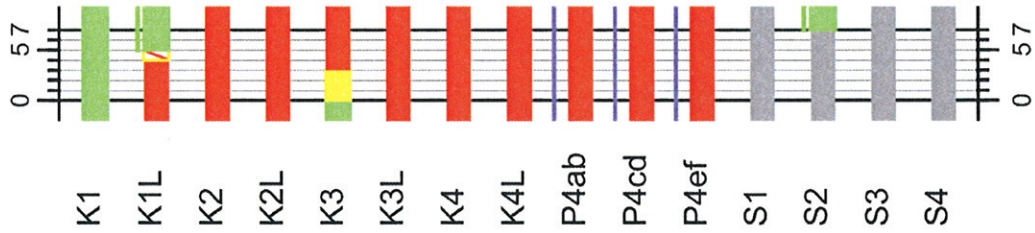
Od Fazy 5a do Fazy 1
Nr 20, Czas trwania = 9 s



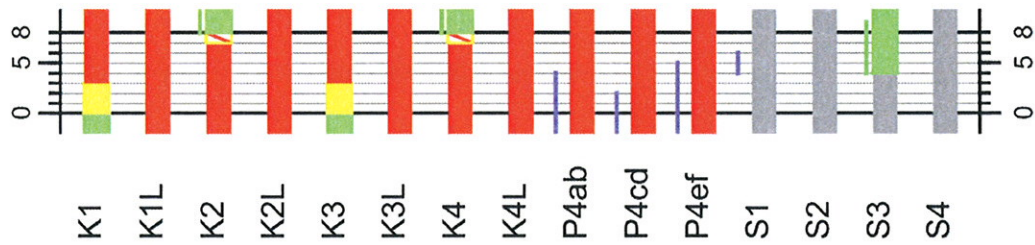
Od Fazy 5 do Fazy 1
Nr 19, Czas trwania = 11 s



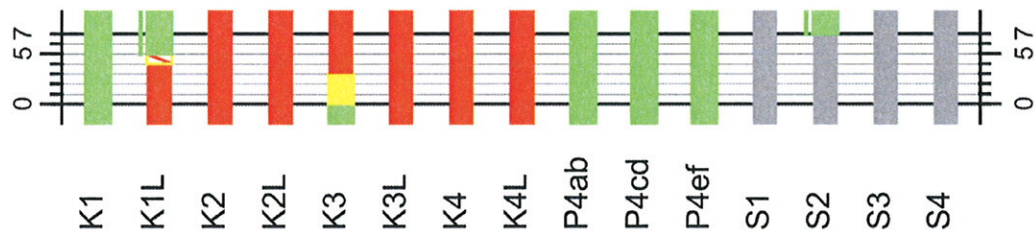
Od Fazy 4a do Fazy 5a
Nr 18, Czas trwania = 7 s



Od Fazy 4a do Fazy 1
Nr 17, Czas trwania = 8 s



Od Fazy 4 do Fazy 5
Nr 16, Czas trwania = 7 s



15 NADZOROWANIE SYGNAŁÓW CZERWONYCH

- grupa K1 – sygnalizator nr K1 lub (K1 i K11)
- grupa K1L – sygnalizator nr K1L lub K11L
- grupa K2 – sygnalizator nr K2 lub K21 lub K22
- grupa K2L – sygnalizator nr K2L
- grupa K3 – sygnalizator nr K3 lub K32 lub (K31 i K32)
- grupa K3L – sygnalizator nr K3L lub K31L
- grupa K4 – sygnalizator nr K4 lub K41 lub K43
- grupa K4L – sygnalizator nr K4L
- grupa P4ab – sygnalizator nr P4a lub P1b
- grupa P4cd – sygnalizator nr P4c lub P1d
- grupa P4ef – sygnalizator nr P4e lub P1f

UWAGA :

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

„i” oznacza, że zabezpieczenie zadziała (przejście na żółty migacz) w momencie przepalenia się ostatniego sygnału czerwonego połączonych spójnikiem „i”.

16 OBLICZENIA PRZEPUSTOWOŚCI

Obliczenia przepustowości wykonano wg Załącznika 2 do Zarządzenia nr 20 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 lipca 2004r., dla trzech programów sygnalizacyjnych i natężeń ruchu z punktu 4.

Obliczeń dokonano dla awaryjnych programów stałoczasowych. W rzeczywistości, dla sterowania akomodacyjnego warunki ruchu na skrzyżowaniu będą lepsze.

Obliczenia przedstawione są na kolejnych stronach.

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW									FORMULARZ		7	
Zamawiający:						Miejscowość:	Opole					
Wykonawca:	Peek Traffic Sp. Z o.o.					Skrzyżowanie:	ul. Luboszycka - północna obwodnica					
Komentarz:	Program 1, szczyt poranny					Cykl:	120		Godz.:			
Włot	A (Obwodnica od Wrocławia)			B (droga od Krzanowic)		C (Obwodnica od Krakowa)			D (ul. Luboszycka)			
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B4	B5		C6	C7	C8	D9	D10	
Numer pas ruchu	1	2, 3	4	5	6		7	8, 9	10	11	12	
Relacja	L	W	P	L	W+P		L	W	P	L	W+P	
Grupa sygnałowa:	K4L	K4	K4	K1L	K1		K2L	K2	K2	K3L	K3	
Długość sygnału zielonego:	10	21	21	22	53		10	22	22	10	43	
Natężenie ruchu w grupie pasów Q_{gr} [P/h]	60	360	175	145	555		90	404	128	84	308	
Natężenie ruchu na wlocie Q_{wl} [P/h]	595			700			622			392		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Q_{sk} [P/h]	2309											
Natężenie nasycenia grup pasów S_{gr} [P/hz]	1530	3179	1337	1465	1601		1458	3000	1093	1509	1565	
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,039	0,113	0,131	0,099	0,347		0,062	0,135	0,117	0,056	0,197	
Przepustowość grupy pasów C_{gr} [P/h]	140	583	345	281	720		134	575	528	138	574	
Przepustowość wlotu C_{wl} [P/h]	963			909			885			646		
Przepustowość skrzyżowania C_{sk} [P/h]	2997											
Stopień obciążenia grupy pasów X_{gr} [-]	0,428	0,618	0,507	0,517	0,770		0,673	0,703	0,242	0,607	0,537	
Stopień obciążenia wlotu X_{wl} [-]	0,618			0,770			0,703			0,607		
Stopień obciążenia skrzyżowania X_{sk} [-]	0,770											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h]	2548											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h]	239											
Srednie straty czasu w grupie pasów d_{gr} [s/P]	55,1	47,8	40,3	46,6	33,4		68,7	49,8	18,4	62,9	31,7	
Srednie straty czasu na wlocie d_{wl} [s/P]	46,3			36,1			46,1			38,4		
Srednie straty czasu na skrzyżowaniu d_{sk} [s/P]	40,2											
PSR w grupie pasów	III	III	II	III	II		III	III	I	III	II	
PSR na wlocie	III			II			III			II		
PSR na skrzyżowaniu	II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D_{gr} [h/h]	0,92	4,78	1,96	1,88	5,14		1,72	5,59	0,65	1,47	2,71	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D_{wl} [h/h]	7,66			7,02			7,96			4,18		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D_{sk} [h/h]	26,82											
Srednia kolejka pozostająca K_p [P]	0,1	0,4	0,2	0,2	1,1		0,6	0,7	0,0	0,4	0,3	
Kolejka maksymalna K_{m95} [P]	6	19	11	9	27		8	22	6	8	15	
Zasięg kolejki maksymalnej L_k [m]	43	67	78	58	172		59	81	45	52	98	
Srednia liczba zatrzymań w grupie pasów z_{gr} [z/P]	0,914	0,861	0,803	0,852	0,812		1,049	0,889	0,534	0,996	0,733	
Srednia liczba zatrzymań na wlocie z_{wl} [z/P]	0,850			0,820			0,839			0,790		
Srednia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu z_{sk} [z/P]	0,828											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uz_{gr} [-]	0,851	0,829	0,768	0,807	0,758		0,871	0,841	0,527	0,866	0,710	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uz_{wl} [-]	0,813			0,768			0,781			0,743		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uz_{sk} [-]	0,779											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA												
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW										FORMULARZ		7
Zamawiający:						Miejscowość:	Opole					
Wykonawca:	Peek Traffic Sp. Z o.o.					Skrzyżowanie:	ul. Luboszycka - północna obwodnica					
Komentarz:	Program 2, międzyszczyt					Cykl:	110		Godz.:			
Włot	A (Obwodnica od Wrocławia)			B (droga od Krzanowic)			C (Obwodnica od Krakowa)			D (ul. Luboszycka)		
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B4	B5		C6	C7	C8	D9	D10	
Numer pas ruchu	1	2, 3	4	5	6		7	8, 9	10	11	12	
Relacja	L	W	P	L	W+P		L	W	P	L	W+P	
Grupa sygnałowa:	K4L	K4	K4	K1L	K1		K2L	K2	K2	K3L	K3	
Długość sygnału zielonego:	9	25	25	12	42		9	26	26	8	40	
Natężenie ruchu w grupie pasów Q_{gr} [P/h]	77	449	45	93	316		50	438	132	66	333	
Natężenie ruchu na wlocie Q_{wl} [P/h]	571			409			620			399		
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Q_{sk} [P/h]	1999											
Natężenie nasycenia grup pasów S_{gr} [P/hz]	1387	2884	1255	1410	1524		1447	2976	1226	1509	1565	
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,055	0,156	0,036	0,066	0,207		0,035	0,147	0,108	0,044	0,213	
Przepustowość grupy pasów C_{gr} [P/h]	126	682	377	167	596		132	730	468	123	583	
Przepustowość wlotu C_{wl} [P/h]	867			733			1034			699		
Przepustowość skrzyżowania C_{sk} [P/h]	3035											
Stopień obciążenia grupy pasów X_{gr} [-]	0,610	0,659	0,120	0,558	0,530		0,380	0,600	0,282	0,534	0,571	
Stopień obciążenia wlotu X_{wl} [-]	0,659			0,558			0,600			0,571		
Stopień obciążenia skrzyżowania X_{sk} [-]	0,659											
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h]	2579											
Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h]	580											
Srednie straty czasu w grupie pasów d_{gr} [s/P]	59,9	40,9	28,0	52,4	27,3		49,9	38,6	23,9	56,2	29,5	
Srednie straty czasu na wlocie d_{wl} [s/P]	42,5			33,0			36,4			34,0		
Srednie straty czasu na skrzyżowaniu d_{sk} [s/P]	34,8											
PSR w grupie pasów	III	II	II	III	II		III	II	II	III	II	
PSR na wlocie	II			II			II			II		
PSR na skrzyżowaniu	II											
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D_{gr}^* [h/h]	1,28	5,10	0,35	1,35	2,40		0,69	4,70	0,88	1,03	2,73	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D_{wl}^* [h/h]	6,73			3,75			6,27			3,76		
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D_{sk}^* [h/h]	20,52											
Srednia kolejka pozostająca K_p [P]	0,4	0,6	0,0	0,3	0,3		0,1	0,4	0,0	0,3	0,3	
Kolejka maksymalna K_{m95} [P]	6	21	5	6	14		5	21	6	6	15	
Zasięg kolejki maksymalnej L_k [m]	46	80	38	40	92		37	78	45	39	98	
Srednia liczba zatrzymań w grupie pasów z_{gr} [z/P]	1,024	0,850	0,658	0,947	0,716		0,907	0,823	0,634	0,983	0,746	
Srednia liczba zatrzymań na wlocie z_{wl} [z/P]	0,859			0,768			0,789			0,786		
Srednia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu z_{sk} [z/P]	0,804											
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uz_{gr} [-]	0,866	0,814	0,653	0,850	0,692		0,847	0,796	0,623	0,864	0,717	
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uz_{wl} [-]	0,808			0,728			0,764			0,741		
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uz_{sk} [-]	0,765											

OBLICZANIE PRZEPUSTOWOŚCI I OCENA WARUNKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU Z SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA											
ZESTAWIENIE ZBIORCZE PARAMETRÓW									FORMULARZ		7
Zamawiający:						Miejscowość:	Opole				
Wykonawca:	Peek Traffic Sp. Z o.o.					Skrzyżowanie:	ul. Luboszycka - północna obwodnica				
Komentarz:	Program 3, szczyt popołudniowy					Cykl:	120		Godz.:		
Włot	A (Obwodnica od Wrocławia)			B (droga od Krzanowic)			C (Obwodnica od Krakowa)			D (ul. Luboszycka)	
Obliczeniowa grupa pasów	A1	A2	A3	B4	B5		C6	C7	C8	D9	D10
Numer pas ruchu	1	2, 3	4	5	6		7	8, 9	10	11	12
Relacja	L	W	P	L	W+P		L	W	P	L	W+P
Grupa sygnałowa:	K4L	K4	K4	K1L	K1		K2L	K2	K2	K3L	K3
Długość sygnału zielonego:	15	21	21	17	47		15	22	22	11	43
Natężenie ruchu w grupie pasów Q_{gr} [P/h]	144	436	76	130	432		67	488	300	92	532
Natężenie ruchu na wlocie Q_{wl} [P/h]	656			562			855			624	
Natężenie ruchu na skrzyżowaniu Q_{sk} [P/h]	2697										
Natężenie nasycenia grup pasów S_{gr} [P/hz]	1420	2952	1230	1465	1597		1572	3235	1265	1553	1610
Stopień nasycenia grupy pasów Y_{gr} [-]	0,101	0,148	0,062	0,089	0,271		0,043	0,151	0,237	0,059	0,330
Przepustowość grupy pasów C_{gr} [P/h]	189	541	328	220	639		210	620	453	155	591
Przepustowość wlotu C_{wl} [P/h]	814			831			1086			693	
Przepustowość skrzyżowania C_{sk} [P/h]	2994										
Stopień obciążenia grupy pasów X_{gr} [-]	0,760	0,806	0,232	0,592	0,676		0,320	0,787	0,662	0,592	0,901
Stopień obciążenia wlotu X_{wl} [-]	0,806			0,676			0,787			0,901	
Stopień obciążenia skrzyżowania X_{sk} [-]	0,901										
Przepustowość praktyczna skrzyżowania $C_{p,sk}$ [P/h]	2545										
Rezerwa przepustowości skrzyżowania $\Delta C_{p,sk}$ [P/h]	-152										
Srednie straty czasu w grupie pasów d_{gr} [s/P]	69,4	56,4	34,7	53,7	33,1		48,2	53,4	36,8	60,3	55,6
Srednie straty czasu na wlocie d_{wl} [s/P]	56,7			37,8			47,2			56,3	
Srednie straty czasu na skrzyżowaniu d_{sk} [s/P]	47,4										
PSR w grupie pasów	III	III	II	III	II		III	III	II	III	III
PSR na wlocie	III			II			III			III	
PSR na skrzyżowaniu	III										
Ekwiwalentne łączne straty czasu w grupie pasów D_{gr} [h/h]	2,77	6,83	0,73	1,94	3,97		0,90	7,24	3,07	1,54	8,22
Ekwiwalentne łączne straty czasu na wlocie D_{wl} [h/h]	10,34			5,91			11,21			9,76	
Ekwiwalentne łączne straty czasu na skrzyżowaniu D_{sk} [h/h]	37,21										
Srednia kolejka pozostająca K_p [P]	1,0	1,4	0,0	0,4	0,6		0,1	1,2	0,6	0,4	3,2
Kolejka maksymalna K_{m95} [P]	11	25	6	9	21		6	27	15	8	31
Zasięg kolejki maksymalnej L_k [m]	82	94	45	58	134		42	94	104	51	197
Srednia liczba zatrzymań w grupie pasów z_{gr} [z/P]	1,057	0,950	0,714	0,917	0,779		0,841	0,926	0,808	0,970	1,015
Srednia liczba zatrzymań na wlocie z_{wl} [z/P]	0,947			0,811			0,878			1,008	
Srednia liczba zatrzymań na skrzyżowaniu z_{sk} [z/P]	0,911										
Udział pojazdów zatrzymanych w grupie pasów uz_{gr} [-]	0,868	0,862	0,703	0,840	0,740		0,815	0,857	0,757	0,861	0,851
Udział pojazdów zatrzymanych na wlocie uz_{wl} [-]	0,845			0,763			0,818			0,853	
Udział pojazdów zatrzymanych na skrzyżowaniu uz_{sk} [-]	0,821										