

ZADANIE:

**WYKONANIE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ DLA ROZBUDOWY  
 SKRZYŻOWAŃ S025 I S027\_028\_29 OBJĘTYCH ZAKRESEM SZR LUBLIN**

*SYG-123*


ZAMAWIAJĄCY:

**ZARZĄD DRÓG I MOSTÓW**  
 ul. Krochmalna 13J  
 20-401 Lublin

OPRACOWANIE:

**ZASILANIE SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA SKRZYŻOWANIU S025:  
 AL. SOLIDARNOŚCI – AL. SIKORSKIEGO – UL. GEN. B. DUCHA  
 w LUBLINIE**

*249/2017*

<b>BIURO PROJEKTOWE:</b>  <b>QUMAK</b> Qumak S.A. Aleje Jerozolimskie 134 02-305 Warszawa tel. 022 519 08 00, fax. 022 519 08 63 www.qumak.pl	DZIAŁ: SOR	TERMIN WPK: <i>30.11.2017</i> Z-TWARDEZYTOBE: <i>30.11.2017</i>
	STADIUM: PROJEKT RUCHOWY	DATA: <i>04.10.2017</i>
	WYDANIE: <i>26.10.2017</i> A	

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	PODPIS
OPRACOWAŁ	Grzegorz Kuprewicz	-	<i>Kuprewicz</i>
PROJEKTOWAŁ	Mateusz Leliwa	-	<i>Leliwa</i>
SPRAWDZIŁ	Mateusz Władyka	-	<i>Władyka</i>

Oznaczenie projektu:

Zadanie	Dział	Lokalizacja	Typ	Wydanie
SZR Lublin	SOR	S025	01	A

Wydział Ruchu Drogowego  
 Komendy Miejskiej Policji  
 w Lublinie  
 PROJEKT OPINIIE POZYTYWNE  
 Lublin, dnia *13.12.2017*

*[Signature]*



## SPIS TREŚCI

1.	Podstawa opracowania .....	3
2.	Przedmiot opracowania .....	3
3.	Opis projektu .....	4
3.1.	<u>Lokalizacja skrzyżowania .....</u>	<u>4</u>
3.2.	<u>Parametry bezpieczeństwa .....</u>	<u>5</u>
3.2.1.	Lista grup sygnalizacyjnych .....	5
3.2.2.	Minimalne długości światła zielonego dla pieszych .....	6
3.2.3.	Macierz kolizji .....	7
3.2.4.	Macierz minimalnych czasów międzyzielonych .....	8
3.2.5.	Obliczenia czasów międzyzielonych .....	8
3.2.5.1.	Obliczenia – stan istniejący .....	8
3.2.5.2.	Obliczenia – stan projektowany .....	17
3.3.	<u>Program włączania (startowy) i wyłączania sygnalizacji (końcowy) .....</u>	<u>18</u>
3.3.1.	Program startowy .....	18
3.3.2.	Program końcowy .....	19
3.4.	<u>Rozwiązania sprzętowe .....</u>	<u>19</u>
3.4.1.	Sterownik .....	19
3.4.2.	Sygnalizatory .....	19
3.4.2.1.	Sygnalizatory istniejące .....	19
3.4.2.2.	Sygnalizatory projektowane .....	21
4.	Metoda sterowania .....	22
4.1.	<u>Opis metody .....</u>	<u>22</u>
4.2.	<u>Poziomy bezpieczeństwa .....</u>	<u>24</u>
5.	Opis programów akomodacyjnych .....	25
5.1.	<u>Definicja faz i przejść międzyfazowych .....</u>	<u>25</u>
5.2.	<u>Przejścia międzyfazowe .....</u>	<u>26</u>
5.3.	<u>Diagram faz .....</u>	<u>32</u>
5.4.	<u>Harmonogram realizacji programów .....</u>	<u>33</u>
5.5.	<u>Lista detektorów .....</u>	<u>34</u>

---

6.	Program pa1 .....	36
6.1.	<u>Program pa1 – Punkt przełączeń 105s .....</u>	<u>36</u>
6.2.	<u>Zakres długości trwania faz – parametry sterowania .....</u>	<u>36</u>
7.	Program pa2 .....	38
7.1.	<u>Program pa2 – punkt przełączeń 75s .....</u>	<u>38</u>
7.2.	<u>Zakres długości trwania faz – parametry sterowania .....</u>	<u>38</u>
8.	Program pa3 .....	40
8.1.	<u>Program pa3 – Punkt przełączeń 75s .....</u>	<u>40</u>
8.2.	<u>Zakres długości trwania faz – parametry sterowania .....</u>	<u>40</u>
9.	Program pa4 .....	42
9.1.	<u>Program pa4 – Punkt przełączeń 60s .....</u>	<u>42</u>
9.2.	<u>Zakres długości trwania faz – parametry sterowania .....</u>	<u>42</u>

## 1. Podstawa opracowania

Podstawą wykonania projektu jest:

- Ustawa z dnia 30.06.1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. nr 96 poz. 602 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 23.09.2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. nr 177. poz. 1729)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43 z dnia 14.06.1999r., poz. 430)
- Dz. U. z 2003 r. nr 220 poz. 2181, Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3.07.2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków umieszczania ich na drogach (i późniejsze zmiany w ustawie) wraz z zał.: 1-4 „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”) (Dz. U. z dnia 23.12.2003 r.)

## 2. Przedmiot opracowania

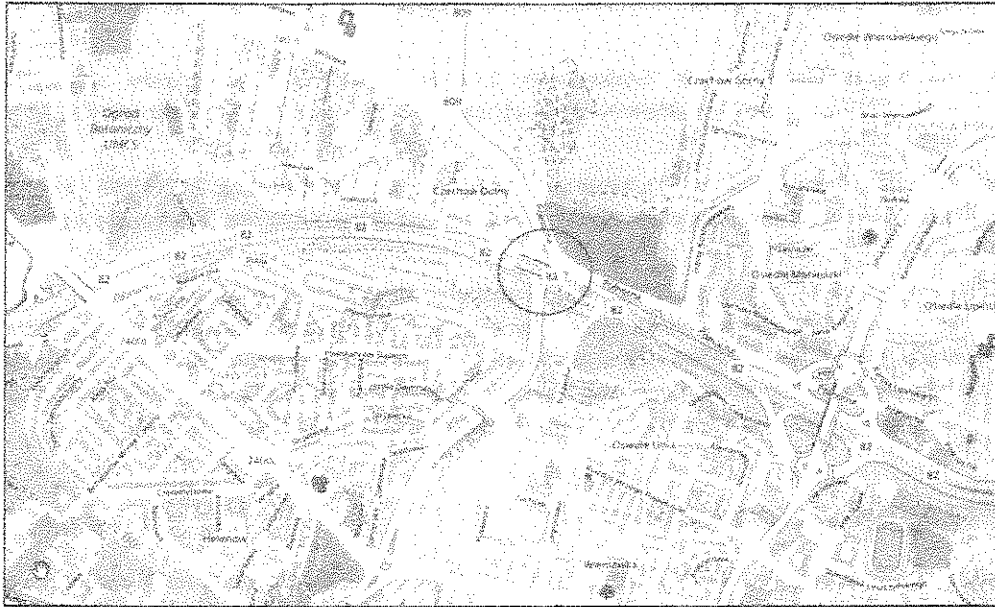
Tematem opracowania jest projekt organizacji ruchu wraz z opisem sterowania systemowego w zakresie sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Al. Solidarności – Al. Sikorskiego – Ducha nr S025 w Lublinie. Dokument zawiera podstawowe parametry bezpieczeństwa opisujące funkcjonowanie sygnalizacji świetlnej, programy sygnalizacji, opis faz i przejść międzyfazowych, harmonogram pracy sterownika, detekcje wykorzystywaną do sterowania oraz wyjściowe parametry dla sterowania akomodacyjnego.

Poniższe opracowanie powstało na potrzeby zaprojektowania dodatkowej grupy sygnalizacyjnej - S4 na wlocie zachodnim (przy sygnalizatorze K4).

Niniejszy projekt nie zawiera natężeń ruchu oraz obliczeń przepustowości dla skrzyżowania. Projekt jest aktualizacją poprzedniej wersji dokumentacji, wzbogaconą o dodatkowy sygnał zezwalający na potrzeby sterowania ruchem. Część zawartych tu informacji została zaczerpnięta z poprzedniej wersji uzgodnionego projektu.

### 3. Opis projektu

#### 3.1. Lokalizacja skrzyżowania



Sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniu S025 objęte jest skrzyżowanie czterowłotowe Al. Solidarności – Al. Sikorskiego – Generała Bolesława Ducha. Jest to skrzyżowanie z wyspą centralną w poziomie „0” oraz estakadą prowadzoną w relacji Al. Solidarności. Wloty: północny, południowy i wschodni posiadają po 4 pasy ruchu, natomiast wlot zachodni 2 pasy ruchu. Przez wszystkie wloty na skrzyżowaniu poprowadzone są ścieżki rowerowe i przejścia dla pieszych.

## 3.2. Parametry bezpieczeństwa

### 3.2.1. Lista grup sygnalizacyjnych

Nr kanału	Nazwa	Typ	Sygnalizatory	Minimalny czas zielony	Czas żółty / zielony migający	Minimalny czas czerwony
1	K1	S-1	K1, K1p1, K1p2	5	3	1
2	K11	S-1	K11, K11p1, K11p2	5	3	1
3	K2	S-1/S-2	K2, K2p1, K2p2	5	3	1
4	K12	S-1	K12, K12p1, K12p2	5	3	1
5	K3P	S-3	K3a, K3ap	5	3	1
6	K3	S-3	K3b, K3c	5	3	1
7	K13	S-1	K13, K13p1, K13p2	5	3	1
8	K4	S-1	K4, K4p	5	3	1
9	K14	S-1	K14, K14p1, K14p2	5	3	1
10	PR1a	S-5/6	P1a, R1a, P1b	11	4	1
11	PR1c	S-5/6	P1c, R1c, P1d	6	4	1
12	PR2a	S-5/6	P2a, R2a, P2b	11	4	1
13	PR2c	S-5/6	P2c, R2c, P2d	7	4	1
14	PR3a	S-5/6	P3a, R3a, P3b	11	4	1
15	PR3c	S-5/6	P3c, R3c, P3d	5	4	1
16	PR4a	S-5/6	P4a, R4a, P4b	6	4	1
17	PR4c	S-5/6	P4c, R4c, P4d	4	4	1
18	S2	strzałka	S2	5	0	1
19	O1	ostrzegawczy	O1	1	0	1
20	S4	strzałka	S4	5	0	1

### 3.2.2. Minimalne długości światła zielonego dla pieszych

Grupa	Długość przejścia [m]	Prędkość [m/s]	Czas obliczony [s]	Czas przyjęty [s]
PR1a	14,8	1,4	10,6	11
PR1a	16,6	2,8	6	
PR1c	7,2	1,4	5,2	6
PR1c	7,9	2,8	2,9	
PR2a	14,2	1,4	10,2	11
PR2a	14,8	2,8	5,3	
PR2c	9,7	1,4	7	7
PR2c	10,6	2,8	3,8	
PR3a	15,1	1,4	10,8	11
PR3a	16,5	2,8	5,9	
PR3c	7,5	1,4	5,4	5
PR3c	8,2	2,8	3	
PR4a	7,1	1,4	5,1	6
PR4a	7,7	2,8	2,8	
PR4c	5,3	1,4	3,8	4
PR4c	6,1	2,8	2,2	

Zgodnie z wytycznymi Zarządcy Ruchu w programach sygnalizacji funkcjonujących w ciągu dnia przyjęto minimalne czasy zielone dla grup pieszych przy założeniu do obliczeń prędkości przejścia równej 1,4m/s.



### 3.2.3. Macierz kolizji

	K1	K11	K2	K12	K3P	K3	K13	K4	K14	PR1a	PR1c	PR2a	PR2c	PR3a	PR3c	PR4a	PR4c	S2	O2	S4	
K1				X						X											
K11								X							X						X
K2							X					X						X	X		
K12	X																X				
K3P									X				X	X							
K3									X					X							
K13			X								X							X	X		
K4		X														X					
K14					X	X							X								
PR1a	X																				
PR1c							X														
PR2a			X																		
PR2c					X				X												
PR3a					X	X															
PR3c		X																			X
PR4a								X													
PR4c				X																	
S2			X				X														
O1																					
S4		X													X						

### 3.2.4. Macierz minimalnych czasów międzyzielonych

	K1	K11	K2	K12	K3P	K3	K13	K4	K14	PR1a	PR1c	PR2a	PR2c	PR3a	PR3c	PR4a	PR4c	S2	O2	S4	
K1				6						7											
K11								5							7						5
K2							7					7									
K12	5																8				
K3P									6				10	6							
K3									5					5							
K13			5								7								5		
K4		7															7				
K14					5	5							8								
PR1a	10																				
PR1c							3												1		
PR2a			9																		
PR2c					3				5												
PR3a					10	10															
PR3c		4																			6
PR4a								4													
PR4c				1																	
S2							5				6										
O1																					
S4		5													4						

Zgodnie z Ustaleniami z Zamawiającym minimalny czas międzyzielony dla kolizji pojazd – pojazd ma wynosić 5s.

### 3.2.5. Obliczenia czasów międzyzielonych

Obliczenia czasów międzyzielonych wykonano zgodnie z Dz. U. z 2003 r. nr. 220 poz 2181, Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3.07.2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków umieszczania ich na drogach (i późniejsze zmiany w ustawie) – załącznik „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”.

#### 3.2.5.1. Obliczenia – stan istniejący

Obliczenia czasów międzyzielonych dla stanu istniejącego pochodzą z poprzedniej wersji dokumentacji.

l.p.		Grupa i strumień ew.		$v_e$	$s_e$	$t_e$	$t_2$	$t_e + t_2$	Grupa i strumień doj.		$v_d$	$s_d$	$t_d$	$t_e + t_2 - t_d$	$t_m$
1	K1 - K12	K1	R 1	6,9	26,4	5,28	3	8,28	K12	T 1	16,7	28,1	2,68	5,59	5
2		K1	T 1	11,1	19,2	2,63	3	5,63	K12	T 1	16,7	15,9	1,95	3,68	4
3		K1	T 1	11,1	31,4	3,73	3	6,73	K12	T 2	8,3	20,4	3,46	3,27	4

l.p.	Grupa i strumień ew.		v <sub>e</sub>	s <sub>e</sub>	t <sub>e</sub>	t <sub>z</sub>	t <sub>e</sub> + t <sub>z</sub>	Grupa i strumień doj.		v <sub>d</sub>	s <sub>d</sub>	t <sub>d</sub>	t <sub>e</sub> + t <sub>z</sub> - t <sub>d</sub>	t <sub>m</sub>	
	K1	T2						K12	T1						
4	K1	T2	11,1	19,1	2,62	3	5,62	K12	T1	16,7	12,1	1,72	3,90	4	
5	K1	T2	11,1	25	3,15	3	6,15	K12	L2	8,3	12,7	2,53	3,62	4	
6	K1	T2	11,1	38,5	4,37	3	7,37	K12	L3	8,3	18,8	3,27	4,10	5	
7	K1	L3	11,1	19,1	2,62	3	5,62	K12	T1	16,7	8,4	1,50	4,12	5	
8	K1	L3	11,1	23,2	2,99	3	5,99	K12	L2	8,3	8,4	2,01	3,98	4	
9	K1	L3	11,1	29,7	3,58	3	6,58	K12	L3	8,3	9,2	2,11	4,47	5	
10	K1	L3	11,1	38,6	4,38	3	7,38	K12	L3	8,3	14,6	2,76	4,62	5	
11	K1	L4	11,1	19	2,61	3	5,61	K12	T1	16,7	4,9	1,29	4,32	5	
12	K1	L4	11,1	22,4	2,92	3	5,92	K12	L2	8,3	4,9	1,59	4,33	5	
13	K1	L4	11,1	30,5	3,65	3	6,65	K12	L3	8,3	5,9	1,71	4,94	5	
14	K1	L4	11,1	27,4	3,37	3	6,37	K12	L3	8,3	5	1,60	4,77	5	
15	K1	L4	11,1	37,4	4,27	3	7,27	K12	L3	8,3	9,8	2,18	5,09	6	
16	K1 - PR1a	K1	R1	6,9	7,2	2,49	3	5,49	PR1a		0	0	0,00	5,49	6
17		K1	R1	6,9	7,8	2,58	3	5,58	PR1a		0	0	0,00	5,58	6
18		K1	R1	6,9	3,3	1,93	3	4,93	PR1a		0	0	0,00	4,93	5
19		K1	R1	6,9	10,9	3,03	3	6,03	PR1a		0	0	0,00	6,03	5
20		K1	T1	11,1	7,2	1,55	3	4,55	PR1a		0	0	0,00	4,55	5
21		K1	T1	11,1	3,3	1,20	3	4,2	PR1a		0	0	0,00	4,20	5
22		K1	T1	11,1	10,8	1,87	3	4,87	PR1a		0	0	0,00	4,87	5
23		K1	T1	11,1	7,8	1,60	3	4,6	PR1a		0	0	0,00	4,60	5
24		K1	T2	11,1	7,8	1,60	3	4,6	PR1a		0	0	0,00	4,60	5
25		K1	T2	11,1	10,8	1,87	3	4,87	PR1a		0	0	0,00	4,87	5
26		K1	T2	11,1	3,3	1,20	3	4,2	PR1a		0	0	0,00	4,20	5
27		K1	T2	11,1	7,2	1,55	3	4,55	PR1a		0	0	0,00	4,55	5
28		K1	L3	11,1	10,8	1,87	3	4,87	PR1a		0	0	0,00	4,87	5
29		K1	L3	11,1	3,3	1,20	3	4,2	PR1a		0	0	0,00	4,20	5
30		K1	L3	11,1	7,8	1,60	3	4,6	PR1a		0	0	0,00	4,60	5
31		K1	L3	11,1	7,2	1,55	3	4,55	PR1a		0	0	0,00	4,55	5
32		K1	L4	11,1	10,8	1,87	3	4,87	PR1a		0	0	0,00	4,87	5
33		K1	L4	11,1	3,3	1,20	3	4,2	PR1a		0	0	0,00	4,20	5
34		K1	L4	11,1	7,3	1,56	3	4,56	PR1a		0	0	0,00	4,56	5
35		K1	L4	11,1	7,8	1,60	3	4,6	PR1a		0	0	0,00	4,60	5
36	K1 - PR4c	K1	R1	6,9	26,1	5,23	3	8,23	PR4c		0	0	0,00	8,23	9
37		K1	R1	6,9	29,1	5,67	3	8,67	PR4c		0	0	0,00	8,67	9
38		K1	R1	6,9	29,7	5,75	3	8,75	PR4c		0	0	0,00	8,75	9
39		K1	R1	6,9	33,6	6,32	3	9,32	PR4c		0	0	0,00	9,32	9
40	K11 - K4	K11	T1	11,1	15,5	2,30	3	5,3	K4	R1	8,3	24,6	3,96	1,33	2
41		K11	T1	11,1	10,8	1,87	3	4,87	K4	T1	16,7	21,3	2,28	2,60	3
42		K11	T1	11,1	6,9	1,52	3	4,52	K4	T2	16,7	19,6	2,17	2,35	3
43		K11	T2	11,1	9,7	1,77	3	4,77	K4	T1	16,7	25,4	2,52	2,25	3
44		K11	T2	11,1	5,7	1,41	3	4,41	K4	T2	16,7	23,8	2,43	1,99	2
45		K11	L3	6,9	14,1	3,49	3	6,49	K4	T1	16,7	35,4	3,12	3,37	4
46		K11	L3	6,9	6,5	2,39	3	5,39	K4	T2	16,7	28,9	2,73	2,66	3
47		K11	L4	6,9	14,7	3,58	3	6,58	K4	T2	16,7	42,3	3,53	3,05	4
48	K11 - PR3c	K11	T1	11,1	29	3,51	3	6,51	PR3c		0	0	0,00	6,51	7
49		K11	T1	11,1	21,5	2,84	3	5,84	PR3c		0	0	0,00	5,84	6
50		K11	T1	11,1	25,1	3,16	3	6,16	PR3c		0	0	0,00	6,16	7
51		K11	T1	11,1	24,5	3,11	3	6,11	PR3c		0	0	0,00	6,11	7

l.p.	Grupa i strumień ew.		v <sub>e</sub>	s <sub>e</sub>	t <sub>e</sub>	t <sub>z</sub>	t <sub>e</sub> + t <sub>z</sub>	Grupa i strumień doj.		v <sub>d</sub>	s <sub>d</sub>	t <sub>d</sub>	t <sub>e</sub> + t <sub>z</sub> - t <sub>d</sub>	t <sub>m</sub>	
	Kod	Strumień						Kod	Strumień						
52	K11	T 2	11,1	26,1	3,25	3	6,25	PR3c		0	0	0,00	6,25	7	
53	K11	T 2	11,1	22,2	2,90	3	5,9	PR3c		0	0	0,00	5,90	6	
54	K11	T 2	11,1	21,5	2,84	3	5,84	PR3c		0	0	0,00	5,84	6	
55	K11	T 2	11,1	18,5	2,57	3	5,57	PR3c		0	0	0,00	5,57	6	
56	K2 - K13	K2	R 1	6,9	26,4	5,28	3	8,28	K13	T 1	16,7	21,7	2,30	5,98	6
57		K2	R 1	6,9	23,5	4,86	3	7,86	K13	T 1	16,7	18,3	2,10	5,76	6
58		K2	R 1	6,9	31	5,94	3	8,94	K13	T 2	16,7	22,8	2,37	6,58	7
59		K2	T 2	11,1	21,3	2,82	3	5,82	K13	T 1	16,7	13,4	1,80	4,02	5
60		K2	T 2	11,1	25	3,15	3	6,15	K13	T 2	16,7	13,2	1,79	4,36	5
61		K2	T 2	11,1	38,3	4,35	3	7,35	K13	L 3	6,9	19,3	3,80	3,55	4
62		K2	L 3	11,1	19,8	2,68	3	5,68	K13	T 1	16,7	9,2	1,55	4,13	5
63		K2	L 3	11,1	23,7	3,04	3	6,04	K13	T 2	16,7	9,2	1,55	4,49	5
64		K2	L 3	11,1	35,4	4,09	3	7,09	K13	L 3	6,9	14,4	3,09	4,00	5
65		K2	L 3	11,1	30,2	3,62	3	6,62	K13	L 3	6,9	10,1	2,46	4,16	5
66		K2	L 4	11,1	18,7	2,59	3	5,59	K13	T 1	16,7	5,4	1,32	4,26	5
67		K2	L 4	11,1	22,5	2,93	3	5,93	K13	T 2	16,7	5,4	1,32	4,60	5
68		K2	L 4	11,1	27,4	3,37	3	6,37	K13	L 3	6,9	5,6	1,81	4,56	5
69		K2	L 4	11,1	30,5	3,65	3	6,65	K13	L 3	6,9	7,7	2,12	4,53	5
70		K2	L 4	11,1	27,9	3,41	3	6,41	K13	L 3	6,9	5,8	1,84	4,57	5
71	K2 - PR1c	K2	R 1	6,9	34,6	6,46	3	9,46	PR1c		0	0	0,00	9,46	10
72		K2	R 1	6,9	39,1	7,12	3	10,1	PR1c		0	0	0,00	10,12	11
73		K2	R 1	6,9	31,4	6,00	3	9	PR1c		0	0	0,00	9,00	9
74		K2	R 1	6,9	34,2	6,41	3	9,41	PR1c		0	0	0,00	9,41	10
75		K2	R 1	6,9	33,6	6,32	3	9,32	PR1c		0	0	0,00	9,32	10
76		K2	R 1	6,9	30,4	5,86	3	8,86	PR1c		0	0	0,00	8,86	9
77		K2	R 1	6,9	35,1	6,54	3	9,54	PR1c		0	0	0,00	9,54	10
78		K2	R 1	6,9	38,1	6,97	3	9,97	PR1c		0	0	0,00	9,97	10
79	K2 - PR2a	K2	R 1	6,9	3,3	1,93	3	4,93	PR2a		0	0	0,00	4,93	5
80		K2	R 1	6,9	10,9	3,03	3	6,03	PR2a		0	0	0,00	6,03	7
81		K2	R 1	6,9	7,3	2,51	3	5,51	PR2a		0	0	0,00	5,51	6
82		K2	R 1	6,9	7,9	2,59	3	5,59	PR2a		0	0	0,00	5,59	6
83		K2	R 1	6,9	10,9	3,03	3	6,03	PR2a		0	0	0,00	6,03	7
84		K2	R 1	6,9	3,3	1,93	3	4,93	PR2a		0	0	0,00	4,93	5
85		K2	R 1	6,9	7,9	2,59	3	5,59	PR2a		0	0	0,00	5,59	6
86		K2	R 1	6,9	7,3	2,51	3	5,51	PR2a		0	0	0,00	5,51	6
87		K2	T 2	11,1	3,3	1,20	3	4,2	PR2a		0	0	0,00	4,20	5
88		K2	T 2	11,1	7,3	1,56	3	4,56	PR2a		0	0	0,00	4,56	5
89		K2	T 2	11,1	10,9	1,88	3	4,88	PR2a		0	0	0,00	4,88	5
90		K2	T 2	11,1	7,8	1,60	3	4,6	PR2a		0	0	0,00	4,60	5
91		K2	L 3	11,1	3,4	1,21	3	4,21	PR2a		0	0	0,00	4,21	5
92		K2	L 3	11,1	10,9	1,88	3	4,88	PR2a		0	0	0,00	4,88	5
93		K2	L 3	11,1	7,9	1,61	3	4,61	PR2a		0	0	0,00	4,61	5
94		K2	L 3	11,1	7,3	1,56	3	4,56	PR2a		0	0	0,00	4,56	5
95		K2	L 4	11,1	3,3	1,20	3	4,2	PR2a		0	0	0,00	4,20	5
96		K2	L 4	11,1	7,3	1,56	3	4,56	PR2a		0	0	0,00	4,56	5
97		K2	L 4	11,1	10,9	1,88	3	4,88	PR2a		0	0	0,00	4,88	5
98		K2	L 4	11,1	7,8	1,60	3	4,6	PR2a		0	0	0,00	4,60	5
99	K12 - K1	K12	T 1	11,1	28,1	3,43	3	6,43	K1	R 1	8,3	26,4	4,18	2,25	3

l.p.	Grupa i strumień ew.		v <sub>0</sub>	s <sub>0</sub>	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>0</sub> + t <sub>1</sub>	Grupa i strumień doj.		v <sub>d</sub>	s <sub>d</sub>	t <sub>d</sub>	t <sub>0</sub> + t <sub>1</sub> - t <sub>d</sub>	t <sub>m</sub>	
100	K12	T 1	11,1	15,9	2,33	3	5,33	K1	T 1	16,7	19,2	2,15	3,18	4	
101	K12	T 1	11,1	12,1	1,99	3	4,99	K1	T 2	16,7	19,1	2,14	2,85	3	
102	K12	T 1	11,1	8,4	1,66	3	4,66	K1	L 3	16,7	19,1	2,14	2,51	3	
103	K12	T 1	11,1	4,9	1,34	3	4,34	K1	L 4	16,7	19	2,14	2,20	3	
104	K12	L 2	6,9	20,4	4,41	3	7,41	K1	T 1	16,7	31,4	2,88	4,53	5	
105	K12	L 2	6,9	12,7	3,29	3	6,29	K1	T 2	16,7	25	2,50	3,79	4	
106	K12	L 2	6,9	8,4	2,67	3	5,67	K1	L 3	16,7	23,2	2,39	3,28	4	
107	K12	L 2	6,9	4,9	2,16	3	5,16	K1	L 4	16,7	22,4	2,34	2,82	3	
108	K12	L 3	6,9	18,8	4,17	3	7,17	K1	T 2	16,7	38,5	3,31	3,87	4	
109	K12	L 3	6,9	14,6	3,57	3	6,57	K1	L 3	16,7	38,6	3,31	3,25	4	
110	K12	L 3	6,9	9,2	2,78	3	5,78	K1	L 3	16,7	29,7	2,78	3,00	4	
111	K12	L 3	6,9	9,8	2,87	3	5,87	K1	L 4	16,7	37,4	3,24	2,63	3	
112	K12	L 3	6,9	5,9	2,30	3	5,3	K1	L 4	16,7	30,5	2,83	2,48	3	
113	K12	L 3	6,9	5	2,17	3	5,17	K1	L 4	16,7	27,4	2,64	2,53	3	
114	K12 - PR4c	K12	T 1	11,1	30,8	3,68	3	6,68	PR4c		0	0	0,00	6,68	7
115	K12	T 1	11,1	27,8	3,41	3	6,41	PR4c		0	0	0,00	6,41	7	
116	K12	T 1	11,1	35,4	4,09	3	7,09	PR4c		0	0	0,00	7,09	8	
117	K12	T 1	11,1	31,4	3,73	3	6,73	PR4c		0	0	0,00	6,73	7	
118	K3P - K14	K3P	R 1	8,3	29	4,70	3	7,7	K14	T 1	16,7	29	2,74	4,96	5
119		K3P	R 2	8,3	21,9	3,84	3	6,84	K14	T 1	16,7	16,7	2,00	4,84	5
120		K3P	R 2	8,3	31,4	4,99	3	7,99	K14	T 2	16,7	24,3	2,46	5,53	6
121	K3P - PR2c	K3P	R 1	8,3	34,6	5,37	3	8,37	PR2c		0	0	0,00	8,37	9
122		K3P	R 1	8,3	30,7	4,90	3	7,9	PR2c		0	0	0,00	7,90	8
123		K3P	R 1	8,3	30,3	4,86	3	7,86	PR2c		0	0	0,00	7,86	8
124		K3P	R 1	8,3	27,3	4,49	3	7,49	PR2c		0	0	0,00	7,49	8
125		K3P	R 2	8,3	33,4	5,23	3	8,23	PR2c		0	0	0,00	8,23	9
126		K3P	R 2	8,3	40,7	6,11	3	9,11	PR2c		0	0	0,00	9,11	10
127		K3P	R 2	8,3	36,8	5,64	3	8,64	PR2c		0	0	0,00	8,64	9
128		K3P	R 2	8,3	36,4	5,59	3	8,59	PR2c		0	0	0,00	8,59	9
129	K3P - PR3a	K3P	R 1	8,3	7,3	2,08	3	5,08	PR3a		0	0	0,00	5,08	6
130		K3P	R 1	8,3	3,3	1,60	3	4,6	PR3a		0	0	0,00	4,60	5
131		K3P	R 1	8,3	7,8	2,14	3	5,14	PR3a		0	0	0,00	5,14	6
132		K3P	R 1	8,3	10,9	2,52	3	5,52	PR3a		0	0	0,00	5,52	6
133		K3P	R 2	8,3	7,3	2,08	3	5,08	PR3a		0	0	0,00	5,08	6
134		K3P	R 2	8,3	10,9	2,52	3	5,52	PR3a		0	0	0,00	5,52	6
135		K3P	R 2	8,3	7,9	2,16	3	5,16	PR3a		0	0	0,00	5,16	6
136		K3P	R 2	8,3	3,4	1,61	3	4,61	PR3a		0	0	0,00	4,61	5
137	K3 - K14	K3	T 1	11,1	19,6	2,67	3	5,67	K14	T 1	16,7	9,8	1,59	4,08	5
138		K3	T 1	11,1	23,8	3,05	3	6,05	K14	T 2	16,7	10,5	1,63	4,42	5
139		K3	T 2	11,1	18,9	2,60	3	5,6	K14	T 1	16,7	6,4	1,38	4,22	5
140		K3	T 2	11,1	23,2	2,99	3	5,99	K14	T 2	16,7	7,2	1,43	4,56	5
141		K3	T 2	11,1	30,2	3,62	3	6,62	K14	L 2	8,3	12	2,45	4,18	5
142		K3	L 2	11,1	18,6	2,58	3	5,58	K14	T 1	16,7	5,3	1,32	4,26	5
143		K3	L 2	11,1	22,6	2,94	3	5,94	K14	T 2	16,7	5,1	1,31	4,63	5
144		K3	L 2	11,1	25,1	3,16	3	6,16	K14	L 2	8,3	5,9	1,71	4,45	5
145		K3	L 2	11,1	31,7	3,76	3	6,76	K14	L 2	8,3	11,2	2,35	4,41	5
146	K3 - PR3a	K3	T 1	11,1	7,3	1,56	3	4,56	PR3a		0	0	0,00	4,56	5
147		K3	T 1	11,1	3,3	1,20	3	4,2	PR3a		0	0	0,00	4,20	5

l.p.	Grupa i strumień ew.		v <sub>e</sub>	s <sub>e</sub>	t <sub>e</sub>	t <sub>z</sub>	t <sub>z</sub> <sup>+</sup>	t <sub>z</sub>	Grupa i strumień doj.		v <sub>d</sub>	s <sub>d</sub>	t <sub>d</sub>	t <sub>e</sub> + t <sub>z</sub> - t <sub>d</sub>	t <sub>m</sub>
148	K3	T 1	11,1	7,9	1,61	3	4,61	PR3a		0	0	0,00	4,61	5	
149	K3	T 1	11,1	10,8	1,87	3	4,87	PR3a		0	0	0,00	4,87	5	
150	K3	T 2	11,1	3,4	1,21	3	4,21	PR3a		0	0	0,00	4,21	5	
151	K3	T 2	11,1	7,3	1,56	3	4,56	PR3a		0	0	0,00	4,56	5	
152	K3	T 2	11,1	10,9	1,88	3	4,88	PR3a		0	0	0,00	4,88	5	
153	K3	T 2	11,1	7,9	1,61	3	4,61	PR3a		0	0	0,00	4,61	5	
154	K3	L 2	11,1	10,9	1,88	3	4,88	PR3a		0	0	0,00	4,88	5	
155	K3	L 2	11,1	3,4	1,21	3	4,21	PR3a		0	0	0,00	4,21	5	
156	K3	L 2	11,1	7,3	1,56	3	4,56	PR3a		0	0	0,00	4,56	5	
157	K3	L 2	11,1	7,9	1,61	3	4,61	PR3a		0	0	0,00	4,61	5	
158	K13 - K2	K13	T 1	11,1	18,3	2,55	3	5,55	K2	R 1	8,3	23,5	3,83	1,72	2
159		K13	T 1	11,1	21,7	2,86	3	5,86	K2	R 1	8,3	26,4	4,18	1,68	2
160		K13	T 1	11,1	13,4	2,11	3	5,11	K2	T 2	16,7	21,3	2,28	2,83	3
161		K13	T 1	11,1	9,2	1,73	3	4,73	K2	L 3	16,7	19,8	2,19	2,54	3
162		K13	T 1	11,1	5,4	1,39	3	4,39	K2	L 4	16,7	18,7	2,12	2,27	3
163		K13	T 2	11,1	22,8	2,95	3	5,95	K2	R 1	8,3	31	4,73	1,22	2
164		K13	T 2	11,1	13,2	2,09	3	5,09	K2	T 2	16,7	25	2,50	2,59	3
165		K13	T 2	11,1	9,2	1,73	3	4,73	K2	L 3	16,7	23,7	2,42	2,31	3
166		K13	T 2	11,1	5,4	1,39	3	4,39	K2	L 4	16,7	22,5	2,35	2,04	3
167		K13	L 3	5,6	19,3	5,23	3	8,23	K2	T 2	16,7	38,3	3,29	4,94	5
168		K13	L 3	5,6	10,1	3,59	3	6,59	K2	L 3	16,7	30,2	2,81	3,78	4
169		K13	L 3	5,6	14,4	4,36	3	7,36	K2	L 3	16,7	35,4	3,12	4,24	5
170		K13	L 3	5,6	5,8	2,82	3	5,82	K2	L 4	16,7	27,9	2,67	3,15	4
171		K13	L 3	5,6	5,6	2,79	3	5,79	K2	L 4	16,7	27,4	2,64	3,14	4
172		K13	L 3	5,6	7,7	3,16	3	6,16	K2	L 4	16,7	30,5	2,83	3,33	4
173	K13 - PR1c	K13	T 1	11,1	28,9	3,50	3	6,5	PR1c		0	0	0,00	6,50	7
174		K13	T 1	11,1	25,7	3,22	3	6,22	PR1c		0	0	0,00	6,22	7
175		K13	T 1	11,1	33,4	3,91	3	6,91	PR1c		0	0	0,00	6,91	7
176		K13	T 1	11,1	29,5	3,56	3	6,56	PR1c		0	0	0,00	6,56	7
177		K13	T 2	11,1	23,3	3,00	3	6	PR1c		0	0	0,00	6,00	6
178		K13	T 2	11,1	30,9	3,68	3	6,68	PR1c		0	0	0,00	6,68	7
179		K13	T 2	11,1	26,4	3,28	3	6,28	PR1c		0	0	0,00	6,28	7
180		K13	T 2	11,1	27	3,33	3	6,33	PR1c		0	0	0,00	6,33	7
181	K13 - S2	K13	T 1	11,1	23,5	3,02	3	6,02	S2	R 1	8,3	28,2	4,40	1,62	2
182		K13	T 1	11,1	18,3	2,55	3	5,55	S2	R 1	8,3	23,5	3,83	1,72	2
183		K13	T 2	11,1	22,8	2,95	3	5,95	S2	R 1	8,3	31	4,73	1,22	2
184	K4 - K11	K4	R 1	6,9	24,6	5,01	3	8,01	K11	T 1	16,7	15,5	1,93	6,09	7
185		K4	T 1	11,1	21,3	2,82	3	5,82	K11	T 1	16,7	10,8	1,65	4,17	5
186		K4	T 1	11,1	25,4	3,19	3	6,19	K11	T 2	16,7	9,7	1,58	4,61	5
187		K4	T 1	11,1	35,4	4,09	3	7,09	K11	L 3	8,3	14,1	2,70	4,39	5
188		K4	T 2	11,1	19,6	2,67	3	5,67	K11	T 1	16,7	6,9	1,41	4,25	5
189		K4	T 2	11,1	23,8	3,05	3	6,05	K11	T 2	16,7	5,7	1,34	4,70	5
190		K4	T 2	11,1	28,9	3,50	3	6,5	K11	L 3	8,3	6,5	1,78	4,72	5
191		K4	T 2	11,1	42,3	4,71	3	7,71	K11	L 4	8,3	14,7	2,77	4,94	5
192	K4 - PR3c	K4	R 1	6,9	33,7	6,33	3	9,33	PR3c		0	0	0,00	9,33	10
193		K4	R 1	6,9	30,7	5,90	3	8,9	PR3c		0	0	0,00	8,90	9
194		K4	R 1	6,9	38,2	6,99	3	9,99	PR3c		0	0	0,00	9,99	10
195		K4	R 1	6,9	34,3	6,42	3	9,42	PR3c		0	0	0,00	9,42	10

l.p.		Grupa i strumień ew.		v <sub>e</sub>	s <sub>e</sub>	t <sub>e</sub>	t <sub>z</sub>	t <sub>e</sub> + t <sub>z</sub>	Grupa i strumień doj.		v <sub>d</sub>	s <sub>d</sub>	t <sub>d</sub>	t <sub>e</sub> + t <sub>z</sub> - t <sub>d</sub>	t <sub>m</sub>
		K	R						K	R					
196	K4 - PR4a	K4	R 1	6,9	7,3	2,51	3	5,51	PR4a		0	0	0,00	5,51	6
197		K4	R 1	6,9	7,8	2,58	3	5,58	PR4a		0	0	0,00	5,58	6
198		K4	R 1	6,9	10,8	3,01	3	6,01	PR4a		0	0	0,00	6,01	7
199		K4	R 1	6,9	3,3	1,93	3	4,93	PR4a		0	0	0,00	4,93	5
200		K4	T 1	11,1	3,3	1,20	3	4,2	PR4a		0	0	0,00	4,20	5
201		K4	T 1	11,1	10,8	1,87	3	4,87	PR4a		0	0	0,00	4,87	5
202		K4	T 1	11,1	7,8	1,60	3	4,6	PR4a		0	0	0,00	4,60	5
203		K4	T 1	11,1	7,3	1,56	3	4,56	PR4a		0	0	0,00	4,56	5
204		K4	T 2	11,1	10,8	1,87	3	4,87	PR4a		0	0	0,00	4,87	5
205		K4	T 2	11,1	7,8	1,60	3	4,6	PR4a		0	0	0,00	4,60	5
206		K4	T 2	11,1	7,3	1,56	3	4,56	PR4a		0	0	0,00	4,56	5
207		K4	T 2	11,1	3,3	1,20	3	4,2	PR4a		0	0	0,00	4,20	5
208	K14 - K3P	K14	T 1	11,1	29	3,51	3	6,51	K3P	R 1	9,7	29	3,99	2,52	3
209		K14	T 1	11,1	16,7	2,41	3	5,41	K3P	R 2	9,7	21,9	3,26	2,15	3
210		K14	T 2	11,1	24,3	3,09	3	6,09	K3P	R 2	9,7	31,4	4,24	1,85	2
211	K14 - K3	K14	T 1	11,1	9,8	1,78	3	4,78	K3	T 1	16,7	19,6	2,17	2,61	3
212		K14	T 1	11,1	6,4	1,48	3	4,48	K3	T 2	16,7	18,9	2,13	2,35	3
213		K14	T 1	11,1	5,3	1,38	3	4,38	K3	L 2	16,7	18,6	2,11	2,26	3
214		K14	T 2	11,1	10,5	1,85	3	4,85	K3	T 1	16,7	23,8	2,43	2,42	3
215		K14	T 2	11,1	7,2	1,55	3	4,55	K3	T 2	16,7	23,2	2,39	2,16	3
216		K14	T 2	11,1	5,1	1,36	3	4,36	K3	L 2	16,7	22,6	2,35	2,01	3
217		K14	L 2	6,9	12	3,19	3	6,19	K3	T 2	16,7	30,2	2,81	3,38	4
218		K14	L 2	6,9	5,9	2,30	3	5,3	K3	L 2	16,7	25,1	2,50	2,80	3
219		K14	L 2	6,9	11,2	3,07	3	6,07	K3	L 2	16,7	31,7	2,90	3,17	4
220	K14 - PR2c	K14	T 1	11,1	30,2	3,62	3	6,62	PR2c		0	0	0,00	6,62	7
221		K14	T 1	11,1	27,3	3,36	3	6,36	PR2c		0	0	0,00	6,36	7
222		K14	T 1	11,1	30,7	3,67	3	6,67	PR2c		0	0	0,00	6,67	7
223		K14	T 1	11,1	34,6	4,02	3	7,02	PR2c		0	0	0,00	7,02	7
224		K14	T 2	11,1	33,6	3,93	3	6,93	PR2c		0	0	0,00	6,93	7
225		K14	T 2	11,1	29,7	3,58	3	6,58	PR2c		0	0	0,00	6,58	7
226		K14	T 2	11,1	26,3	3,27	3	6,27	PR2c		0	0	0,00	6,27	7
227		K14	T 2	11,1	29,3	3,54	3	6,54	PR2c		0	0	0,00	6,54	7
228	PR1a - K1	PR1a		1,4	14,8	10,57	0	10,6	K1	R 1	8,3	7,2	1,87	8,70	9
229		PR1a		1,4	14,8	10,57	0	10,6	K1	R 1	8,3	3,3	1,40	9,17	10
230		PR1a		2,8	16,6	5,93	0	5,93	K1	R 1	8,3	10,9	2,31	3,62	4
231		PR1a		2,8	16,6	5,93	0	5,93	K1	R 1	8,3	7,8	1,94	3,99	4
232		PR1a		2,8	16,6	5,93	0	5,93	K1	T 1	16,7	7,8	1,47	4,46	5
233		PR1a		2,8	16,6	5,93	0	5,93	K1	T 1	16,7	10,8	1,65	4,28	5
234		PR1a		1,4	14,8	10,57	0	10,6	K1	T 1	16,7	7,2	1,43	9,14	10
235		PR1a		1,4	14,8	10,57	0	10,6	K1	T 1	16,7	3,3	1,20	9,37	10
236		PR1a		1,4	14,8	10,57	0	10,6	K1	T 2	16,7	3,3	1,20	9,37	10
237		PR1a		2,8	16,6	5,93	0	5,93	K1	T 2	16,7	10,8	1,65	4,28	5
238		PR1a		1,4	14,8	10,57	0	10,6	K1	T 2	16,7	7,2	1,43	9,14	10
239		PR1a		2,8	16,6	5,93	0	5,93	K1	T 2	16,7	7,8	1,47	4,46	5
240		PR1a		2,8	16,6	5,93	0	5,93	K1	L 3	16,7	10,8	1,65	4,28	5
241		PR1a		1,4	14,8	10,57	0	10,6	K1	L 3	16,7	7,2	1,43	9,14	10
242		PR1a		1,4	14,8	10,57	0	10,6	K1	L 3	16,7	3,3	1,20	9,37	10
243		PR1a		2,8	16,6	5,93	0	5,93	K1	L 3	16,7	7,8	1,47	4,46	5

l.p.		Grupa i strumień ew.	$v_e$	$s_e$	$t_e$	$t_z$	$t_e +$ $t_z$	Grupa i strumień doj.	$v_d$	$s_d$	$t_d$	$t_e +$ $t_z$ $-t_d$	$t_m$	
244		PR1a	1,4	14,8	10,57	0	10,6	K1	L 4	16,7	3,3	1,20	9,37	10
245		PR1a	2,8	16,6	5,93	0	5,93	K1	L 4	16,7	10,8	1,65	4,28	5
246		PR1a	1,4	14,8	10,57	0	10,6	K1	L 4	16,7	7,3	1,44	9,13	10
247		PR1a	2,8	16,6	5,93	0	5,93	K1	L 4	16,7	7,8	1,47	4,46	5
248	PR1c - K2	PR1c	1,4	7	5,00	0	5	K2	R 1	8,3	39,1	5,71	-0,71	0
249		PR1c	2,8	7,9	2,82	0	2,82	K2	R 1	8,3	34,6	5,17	-2,35	0
250		PR1c	2,8	7,9	2,82	0	2,82	K2	R 1	8,3	33,6	5,05	-2,23	0
251		PR1c	1,4	7,2	5,14	0	5,14	K2	R 1	8,3	35,1	5,23	-0,09	0
252		PR1c	1,4	7	5,00	0	5	K2	R 1	8,3	38,1	5,59	-0,59	0
253		PR1c	2,8	7,9	2,82	0	2,82	K2	R 1	8,3	31,4	4,78	-1,96	0
254		PR1c	2,8	7,9	2,82	0	2,82	K2	R 1	8,3	30,4	4,66	-1,84	0
255		PR1c	1,4	7,2	5,14	0	5,14	K2	R 1	8,3	34,2	5,12	0,02	1
256	PR1c - K13	PR1c	1,4	7	5,00	0	5	K13	T 1	16,7	33,4	3,00	2,00	2
257		PR1c	2,8	7,9	2,82	0	2,82	K13	T 1	16,7	25,7	2,54	0,28	1
258		PR1c	2,8	7,9	2,82	0	2,82	K13	T 1	16,7	28,9	2,73	0,09	1
259		PR1c	1,4	7,2	5,14	0	5,14	K13	T 1	16,7	29,5	2,77	2,38	3
260		PR1c	2,8	7,9	2,82	0	2,82	K13	T 2	16,7	23,3	2,40	0,43	1
261		PR1c	1,4	7,2	5,14	0	5,14	K13	T 2	16,7	27	2,62	2,53	3
262		PR1c	2,8	7,9	2,82	0	2,82	K13	T 2	16,7	26,4	2,58	0,24	1
263		PR1c	1,4	7,2	5,14	0	5,14	K13	T 2	16,7	30,9	2,85	2,29	3
264	PR1c - S2	PR1c	2,8	7,9	2,82	0	2,82	S2	R 1	8,3	34,6	5,17	-2,35	0
265		PR1c	1,4	7,2	5,14	0	5,14	S2	R 1	8,3	35,1	5,23	-0,09	0
266		PR1c	1,4	7,2	5,14	0	5,14	S2	R 1	8,3	34,2	5,12	0,02	1
267		PR1c	1,4	7,2	5,14	0	5,14	S2	R 1	8,3	39,1	5,71	-0,57	0
268		PR1c	2,8	7,9	2,82	0	2,82	S2	R 1	8,3	33,6	5,05	-2,23	0
269		PR1c	2,8	7,9	2,82	0	2,82	S2	R 1	8,3	31,4	4,78	-1,96	0
270		PR1c	1,4	7,2	5,14	0	5,14	S2	R 1	8,3	38,1	5,59	-0,45	0
271		PR1c	2,8	7,9	2,82	0	2,82	S2	R 1	8,3	30,4	4,66	-1,84	0
272	PR2a - K2	PR2a	2,8	14,8	5,29	0	5,29	K2	R 1	8,3	7,9	1,95	3,33	4
273		PR2a	2,8	14,8	5,29	0	5,29	K2	R 1	8,3	10,9	2,31	2,97	3
274		PR2a	2,8	14,8	5,29	0	5,29	K2	R 1	8,3	10,9	2,31	2,97	3
275		PR2a	1,4	14,2	10,14	0	10,1	K2	R 1	8,3	3,3	1,40	8,75	9
276		PR2a	2,8	14,8	5,29	0	5,29	K2	R 1	8,3	7,9	1,95	3,33	4
277		PR2a	1,4	14,2	10,14	0	10,1	K2	R 1	8,3	7,3	1,88	8,26	9
278		PR2a	1,4	14,2	10,14	0	10,1	K2	R 1	8,3	3,3	1,40	8,75	9
279		PR2a	1,4	14,2	10,14	0	10,1	K2	R 1	8,3	7,3	1,88	8,26	9
280		PR2a	2,8	14,3	5,11	0	5,11	K2	T 2	16,7	7,8	1,47	3,64	4
281		PR2a	2,8	14,8	5,29	0	5,29	K2	T 2	16,7	10,9	1,65	3,63	4
282		PR2a	1,4	14,2	10,14	0	10,1	K2	T 2	16,7	3,3	1,20	8,95	9
283		PR2a	1,4	14,2	10,14	0	10,1	K2	T 2	16,7	7,3	1,44	8,71	9
284		PR2a	2,8	14,8	5,29	0	5,29	K2	L 3	16,7	10,9	1,65	3,63	4
285		PR2a	1,4	14,2	10,14	0	10,1	K2	L 3	16,7	7,3	1,44	8,71	9
286		PR2a	2,8	14,8	5,29	0	5,29	K2	L 3	16,7	7,9	1,47	3,81	4
287		PR2a	1,4	14,2	10,14	0	10,1	K2	L 3	16,7	3,4	1,20	8,94	9
288		PR2a	1,4	14,2	10,14	0	10,1	K2	L 4	16,7	7,3	1,44	8,71	9
289		PR2a	1,4	14,2	10,14	0	10,1	K2	L 4	16,7	3,3	1,20	8,95	9
290		PR2a	2,8	14,8	5,29	0	5,29	K2	L 4	16,7	10,9	1,65	3,63	4
291		PR2a	2,8	14,3	5,11	0	5,11	K2	L 4	16,7	7,8	1,47	3,64	4



l.p.		Grupa i strumień ew.	$v_0$	$s_2$	$t_0$	$t_z$	$t_0 +$ $t_z$	Grupa i strumień doj.	$v_d$	$s_d$	$t_d$	$t_0 +$ $t_z$ $- t_d$	$t_m$	
292	PR2a - 52	PR2a	1,4	14,2	10,14	0	10,1	S2	R 1	8,3	3,3	1,40	8,75	9
293		PR2a	2,8	14,8	5,29	0	5,29	S2	R 1	8,3	7,9	1,95	3,33	4
294		PR2a	2,8	14,8	5,29	0	5,29	S2	R 1	8,3	7,9	1,95	3,33	4
295		PR2a	1,4	14,2	10,14	0	10,1	S2	R 1	8,3	3,3	1,40	8,75	9
296		PR2a	1,4	14,2	10,14	0	10,1	S2	R 1	8,3	7,3	1,88	8,26	9
297		PR2a	2,8	14,8	5,29	0	5,29	S2	R 1	8,3	10,9	2,31	2,97	3
298		PR2a	1,4	14,2	10,14	0	10,1	S2	R 1	8,3	7,3	1,88	8,26	9
299		PR2a	2,8	14,8	5,29	0	5,29	S2	R 1	8,3	10,9	2,31	2,97	3
300	PR2c - K3P	PR2c	2,8	10,6	3,79	0	3,79	K3P	R 1	9,7	27,3	3,81	-0,03	0
301		PR2c	1,4	9,7	6,93	0	6,93	K3P	R 1	9,7	34,6	4,57	2,36	3
302		PR2c	1,4	9,7	6,93	0	6,93	K3P	R 1	9,7	30,7	4,16	2,76	3
303		PR2c	2,8	10,6	3,79	0	3,79	K3P	R 1	9,7	30,3	4,12	-0,34	0
304		PR2c	2,8	10,6	3,79	0	3,79	K3P	R 2	9,7	33,4	4,44	-0,66	0
305		PR2c	1,4	9,7	6,93	0	6,93	K3P	R 2	9,7	40,7	5,20	1,73	2
306		PR2c	2,8	10,6	3,79	0	3,79	K3P	R 2	9,7	36,4	4,75	-0,97	0
307		PR2c	1,4	9,7	6,93	0	6,93	K3P	R 2	9,7	36,8	4,79	2,13	3
308	PR2c - K14	PR2c	1,4	9,7	6,93	0	6,93	K14	T 1	16,7	30,7	2,84	4,09	5
309		PR2c	2,8	10,6	3,79	0	3,79	K14	T 1	16,7	30,2	2,81	0,98	1
310		PR2c	2,8	10,6	3,79	0	3,79	K14	T 1	16,7	27,3	2,63	1,15	2
311		PR2c	1,4	9,7	6,93	0	6,93	K14	T 1	16,7	34,6	3,07	3,86	4
312		PR2c	2,8	10,6	3,79	0	3,79	K14	T 2	16,7	29,3	2,75	1,03	2
313		PR2c	1,4	9,7	6,93	0	6,93	K14	T 2	16,7	33,6	3,01	3,92	4
314		PR2c	2,8	10,6	3,79	0	3,79	K14	T 2	16,7	26,3	2,57	1,21	2
315		PR2c	1,4	9,7	6,93	0	6,93	K14	T 2	16,7	29,7	2,78	4,15	5
316	PR3a - K3P	PR3a	1,4	15,1	10,79	0	10,8	K3P	R 1	9,7	3,3	1,34	9,45	10
317		PR3a	2,8	16,5	5,89	0	5,89	K3P	R 1	9,7	10,9	2,12	3,77	4
318		PR3a	1,4	15,1	10,79	0	10,8	K3P	R 1	9,7	7,3	1,75	9,03	10
319		PR3a	2,8	16,5	5,89	0	5,89	K3P	R 1	9,7	7,8	1,80	4,09	5
320		PR3a	1,4	14,4	10,29	0	10,3	K3P	R 2	9,7	3,4	1,35	8,94	9
321		PR3a	1,4	15,1	10,79	0	10,8	K3P	R 2	9,7	7,3	1,75	9,03	10
322		PR3a	2,8	16,5	5,89	0	5,89	K3P	R 2	9,7	7,9	1,81	4,08	5
323		PR3a	2,8	16,5	5,89	0	5,89	K3P	R 2	9,7	10,9	2,12	3,77	4
324	PR3a - K3	PR3a	2,8	16,5	5,89	0	5,89	K3	T 1	16,7	7,9	1,47	4,42	5
325		PR3a	2,8	16,5	5,89	0	5,89	K3	T 1	16,7	10,8	1,65	4,25	5
326		PR3a	1,4	15,1	10,79	0	10,8	K3	T 1	16,7	7,3	1,44	9,35	10
327		PR3a	1,4	15,1	10,79	0	10,8	K3	T 1	16,7	3,3	1,20	9,59	10
328		PR3a	2,8	16,5	5,89	0	5,89	K3	T 2	16,7	7,9	1,47	4,42	5
329		PR3a	1,4	15,1	10,79	0	10,8	K3	T 2	16,7	3,4	1,20	9,58	10
330		PR3a	1,4	15,1	10,79	0	10,8	K3	T 2	16,7	7,3	1,44	9,35	10
331		PR3a	2,8	16,5	5,89	0	5,89	K3	T 2	16,7	10,9	1,65	4,24	5
332		PR3a	2,8	16,5	5,89	0	5,89	K3	L 2	16,7	10,9	1,65	4,24	5
333		PR3a	1,4	15,1	10,79	0	10,8	K3	L 2	16,7	3,4	1,20	9,58	10
334		PR3a	2,8	16,5	5,89	0	5,89	K3	L 2	16,7	7,9	1,47	4,42	5
335		PR3a	1,4	15,1	10,79	0	10,8	K3	L 2	16,7	7,3	1,44	9,35	10
336	PR3c - K11	PR3c	2,8	8,2	2,93	0	2,93	K11	T 1	16,7	24,5	2,47	0,46	1
337		PR3c	2,8	8,2	2,93	0	2,93	K11	T 1	16,7	21,5	2,29	0,64	1
338		PR3c	1,4	7,5	5,36	0	5,36	K11	T 1	16,7	25,1	2,50	2,85	3
339		PR3c	1,4	7,5	5,36	0	5,36	K11	T 1	16,7	29	2,74	2,62	3

l.p.		Grupa i strumień ew.	$v_e$	$s_e$	$t_e$	$t_z$	$t_e +$ $t_z$	Grupa i strumień doj.	$v_d$	$s_d$	$t_d$	$t_e +$ $t_z -$ $t_d$	$t_m$
340		PR3c	1,4	7,5	5,36	0	5,36	K11 T 2	16,7	22,2	2,33	3,03	4
341		PR3c	2,8	8,2	2,93	0	2,93	K11 T 2	16,7	21,5	2,29	0,64	1
342		PR3c	2,8	8,2	2,93	0	2,93	K11 T 2	16,7	18,5	2,11	0,82	1
343		PR3c	1,4	7,5	5,36	0	5,36	K11 T 2	16,7	26,1	2,56	2,79	3
344	PR3c - K4	PR3c	1,4	7,5	5,36	0	5,36	K4 R 1	8,3	34,3	5,13	0,22	4
345		PR3c	2,8	8,2	2,93	0	2,93	K4 R 1	8,3	30,7	4,70	-1,77	0
346		PR3c	2,8	8,2	2,93	0	2,93	K4 R 1	8,3	33,7	5,06	-2,13	0
347		PR3c	1,4	7,5	5,36	0	5,36	K4 R 1	8,3	38,2	5,60	-0,25	0
348	PR4a - K4	PR4a	1,4	7,1	5,07	0	5,07	K4 R 1	8,3	3,3	1,40	3,67	4
349		PR4a	2,8	7,7	2,75	0	2,75	K4 R 1	8,3	10,8	2,30	0,45	1
350		PR4a	1,4	7,1	5,07	0	5,07	K4 R 1	8,3	7,3	1,88	3,19	4
351		PR4a	2,8	7,7	2,75	0	2,75	K4 R 1	8,3	7,8	1,94	0,81	1
352		PR4a	1,4	7,1	5,07	0	5,07	K4 T 1	16,7	3,3	1,20	3,87	4
353		PR4a	2,8	7,7	2,75	0	2,75	K4 T 1	16,7	7,8	1,47	1,28	2
354		PR4a	2,8	7,7	2,75	0	2,75	K4 T 1	16,7	10,8	1,65	1,10	2
355		PR4a	1,4	7,1	5,07	0	5,07	K4 T 1	16,7	7,3	1,44	3,63	4
356		PR4a	1,4	7,1	5,07	0	5,07	K4 T 2	16,7	7,3	1,44	3,63	4
357		PR4a	2,8	7,7	2,75	0	2,75	K4 T 2	16,7	10,8	1,65	1,10	2
358		PR4a	2,8	7,7	2,75	0	2,75	K4 T 2	16,7	7,8	1,47	1,28	2
359		PR4a	1,4	7,1	5,07	0	5,07	K4 T 2	16,7	3,3	1,20	3,87	4
360	PR4c - K1	PR4c	1,4	5,3	3,79	0	3,79	K1 R 1	8,3	29,7	4,58	-0,79	0
361		PR4c	2,8	6,1	2,18	0	2,18	K1 R 1	8,3	26,1	4,14	-1,97	0
362		PR4c	1,4	5,3	3,79	0	3,79	K1 R 1	8,3	33,6	5,05	-1,26	0
363		PR4c	2,8	6,1	2,18	0	2,18	K1 R 1	8,3	29,1	4,51	-2,33	0
364	PR4c - K12	PR4c	1,4	5,3	3,79	0	3,79	K12 T 1	16,7	35,4	3,12	0,67	1
365		PR4c	2,8	6,1	2,18	0	2,18	K12 T 1	16,7	27,8	2,66	-0,49	0
366		PR4c	1,4	5,3	3,79	0	3,79	K12 T 1	16,7	31,4	2,88	0,91	1
367		PR4c	2,8	6,1	2,18	0	2,18	K12 T 1	16,7	30,8	2,84	-0,67	0
368	S2 - K13	S2 R 1	6,9	23,5	3,41	0	3,41	K13 T 1	16,7	18,3	2,10	1,31	2
369		S2 R 1	6,9	28,2	4,09	0	4,09	K13 T 1	16,7	23,5	2,41	1,68	2
370		S2 R 1	6,9	31	4,49	0	4,49	K13 T 2	16,7	22,8	2,37	2,13	4
371	S2 - PR1c	S2 R 1	6,9	31,4	4,55	0	4,55	PR1c	0	0	0,00	4,55	5
372		S2 R 1	6,9	38,1	5,52	0	5,52	PR1c	0	0	0,00	5,52	6
373		S2 R 1	6,9	34,2	4,96	0	4,96	PR1c	0	0	0,00	4,96	5
374		S2 R 1	6,9	30,4	4,41	0	4,41	PR1c	0	0	0,00	4,41	5
375		S2 R 1	6,9	35,1	5,09	0	5,09	PR1c	0	0	0,00	5,09	6
376		S2 R 1	6,9	33,6	4,87	0	4,87	PR1c	0	0	0,00	4,87	5
377		S2 R 1	6,9	34,6	5,01	0	5,01	PR1c	0	0	0,00	5,01	6
378		S2 R 1	6,9	39,1	5,67	0	5,67	PR1c	0	0	0,00	5,67	7
379	S2 - PR2a	S2 R 1	6,9	7,9	1,14	0	1,14	PR2a	0	0	0,00	1,14	2
380		S2 R 1	6,9	7,3	1,06	0	1,06	PR2a	0	0	0,00	1,06	2
381		S2 R 1	6,9	7,3	1,06	0	1,06	PR2a	0	0	0,00	1,06	2
382		S2 R 1	6,9	10,9	1,58	0	1,58	PR2a	0	0	0,00	1,58	2
383		S2 R 1	6,9	3,3	0,48	0	0,48	PR2a	0	0	0,00	0,48	1
384		S2 R 1	6,9	3,3	0,48	0	0,48	PR2a	0	0	0,00	0,48	1
385		S2 R 1	6,9	7,9	1,14	0	1,14	PR2a	0	0	0,00	1,14	2
386		S2 R 1	6,9	10,9	1,58	0	1,58	PR2a	0	0	0,00	1,58	2

### 3.2.5.2. Obliczenia – stan projektowany

Z uwagi na dołączenie nowej grupy sygnalizacyjnej w ramach sterowania ruchem na skrzyżowaniu, dokonano dodatkowych obliczeń czasów międzyzielonych dla grup kolizyjnych z przedmiotową grupą. Poniższa tabela przedstawia te obliczenia:

Nr	Ewakuacja		Dojeżdżające		Ewakuacja					Dojeżdżające				Czas międzyzielony $t_m$		
	GSYG	Relacja	GSYG	Relacja	$l_p$ [m]	$S_e$ [m]	$V_e$ [m/s]	$t_e$ [s]	$t_s$ [s]	$S_d$ [m]	$V_d$ [m/s]	$a_d$ [m/s <sup>2</sup> ]	$t_d$ [s]	$t_{obkucany}$ [s]	$t_{obrot}$ [s]	$t_{przepr}$ [s]
1	S4	1 Ri	K11	2 Wpr	10,0	21,5	14,0	0	2,2	11,0	14,0	3,5	2,7	0,0	0,0	0
2	S4	1 Ri	PR3c	3 Cr	10,0	42,0	14,0	0	3,7	0,0	1,4	0,0	0,0	3,7	0,0	4
		1 Ri		3 Cr	10,0	33,5	14,0	0	3,1	0,0	1,4	0,0	0,0	3,1	0,0	
3	K11	2 Wpr	S4	1 Ri	10,0	11,5	14,0	3	1,5	21,0	14,0	3,5	3,6	0,9	0,0	1
4	PR3c	3 Cr	S4	1 Ri	0,0	14,0	1,4	0	10,0	41,5	14,0	3,5	5,0	5,0	0,0	6
		3 Cr		1 Ri	0,0	14,0	1,4	0	10,0	33,0	14,0	3,5	4,4	5,6	0,0	

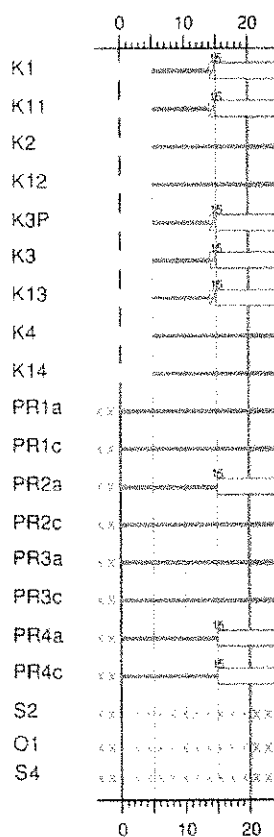
### 3.3. Program włączania (startowy) i wyłączania sygnalizacji (końcowy)

Sekwencje początkowe sygnałów w programie startowym i wyjściowe w programie końcowym:

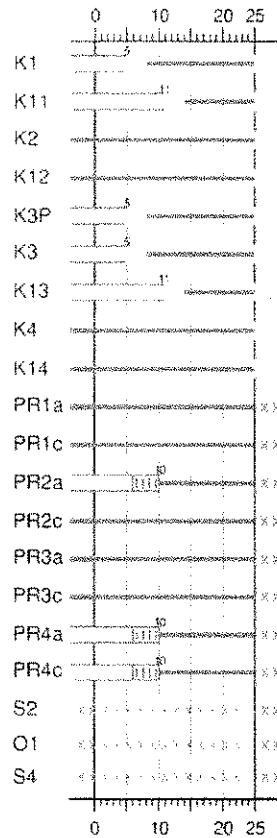
- sygnał żółty migający (i odpowiedniki) dla pojazdów (w przypadku programu startowego przez co najmniej 180s), brak sygnału dla pozostałych uczestników ruchu,

jest sygnałem realizowanym nadrzędnie przez sterownik i nie jest obrazowany na poniższych diagramach programu startowego i końcowego.

#### 3.3.1. Program startowy



### 3.3.2. Program końcowy



## 3.4. Rozwiązania sprzętowe

Szczegółowe rozwiązania techniczne zawarte są w projekcie wykonawczym branży elektrycznej stanowiącym odrębne opracowanie.

### 3.4.1. Sterownik

Projektuje się sterowanie realizowane przy wykorzystaniu sterownika, który musi w pełni spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach – Załącznik Nr 3

### 3.4.2. Sygnalizatory

Rodzaje oraz lokalizacja poszczególnych sygnalizatorów znajdują się w poniższym zestawieniu.

#### 3.4.2.1. Sygnalizatory istniejące

i.p.	Nazwa	Typ	Grupa sygnalizacyjna	Wielkość soczewki [mm]	Ekran kontrastowy	Miejsce zawieszenia	Uwagi
1	K1	S-1	K1	300	-	Maszt	
2	K1p1	S-1		300	-	Maszt	
3	K1p2	S-1		300	Tak	Wysięg	
4	K11	S-1	K11	300	-	Maszt	
5	K11p1	S-1		300	-	Maszt	
6	K11p2	S-1		300	Tak	Wysięg	
7	K2	S-2	K2	300	-	Maszt	
8	K2p1	S-1		300	-	Maszt	
9	K2p2	S-1		300	Tak	Wysięg	
10	K12	S-1	K12	300	-	Maszt	
11	K12p1	S-1		300	-	Maszt	
12	K12p2	S-1		300	Tak	Wysięg	
13	K3a	S-3	K3	300	Tak	Brama	
14	K3ap	S-3		300	Tak	Brama	
15	K3b	S-1		300	Tak	Brama	
16	K3c	S-1	K13	300	Tak	Brama	
17	K13	S-1		300	-	Maszt	
18	K13p1	S-1		300	-	Maszt	
19	K13p2	S-1	K4	300	Tak	Wysięg	
20	K4	S-1		300	-	Maszt	
21	K4p	S-1		300	Tak	Wysięg	
22	K14	S-1	K14	300	-	Maszt	
23	K14p1	S-1		300	-	Maszt	
24	K14p2	S-1		300	Tak	Wysięg	
25	P1a	S-5	PR1a	200		Maszt	
26	R1a	S-6		200			
27	P1b	S-5/6		200			
28	P1c	S-5	PR1c	200			
29	R1c	S-6		200			
30	P1d	S-5/6		200			
31	P2a	S-5	PR2a	200			
32	R2a	S-6		200			
33	P2b	S-5/6		200			
34	P2c	S-5	PR2c	200			
35	R2c	S-6		200			
36	P2d	S-5/6		200			
37	P3a	S-5	PR3a	200			
38	R3a	S-6		200			
39	P3b	S-5/6		200			
40	P3c	S-5	PR3c	200			
41	R3c	S-6		200			
42	P3d	S-5/6		200			
43	P4a	S-5		PR4a			200

I.p.	Nazwa	Typ	Grupa sygnalizacyjna	Wielkość soczewki [mm]	Ekran kontrastowy	Miejsce zawieszenia	Uwagi
44	R4a	S-6	PR4c	200			
45	P4b	S-5/6		200			
46	P4c	S-5		200			
47	R4c	S-6		200			
48	P4d	S-5/6		200			
49	S2	strzałka	S2	200			Przy sygnalizatorze K2
50	O1	ostrzegawczy	O1	200			

#### 3.4.2.2. Sygnalizatory projektowane

I.p.	Nazwa	Typ	Grupa sygnalizacyjna	Wielkość soczewki [mm]	Uwagi
1	S4	strzałka	S4	200	Przy sygnalizatorze K4

## 4. Metoda sterowania

### 4.1. Opis metody

EPICS (ang. Entire Priority Intersection Control System) jest metodą sterowania pracującą w trybie lokalnym. Przy zastosowaniu tej metody, optymalizacja pracy sygnalizacji świetlnej opiera się na danych dotyczących zarówno pojazdów transportu indywidualnego, jak i pojazdów transportu zbiorowego.

Danymi wejściowymi, niezbędnymi do prawidłowego procesu optymalizacji, są: parametry realizowanego programu sygnalizacji, informacje o stanie urządzeń detekcji oraz zadane dla poszczególnych grup wagi. Na bazie tych danych przedstawiona funkcja celu realizuje proces optymalizacji.

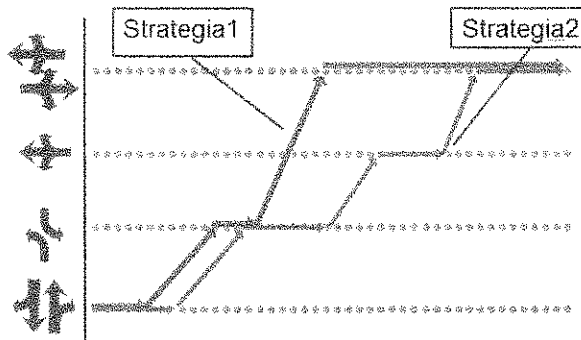
$$PI(sp) = \sum_{sg \in SG} \alpha_{sg} D_{sg}(sp) + \beta \Delta(ref, sp)$$

Gdzie:

- PI: wskaźnik optymalizacji,
- sp: analizowany program sygnalizacji,
- sg: zadana grupa sygnałowa,
- SG: ilość grup sygnałowych,
- ref: ramowy plan sygnalizacji, obliczany przez algorytm obszarowy (BALANCE),
- $\alpha_{sg}$ : waga grupy sygnałowej sg,
- $D_{sg}$ : suma czasu oczekiwania dla grupy sygnałowej sg w obszarze niepreferowanym,
- $\Delta$ : odchyłka sterowania (zadanego programu sp w stosunku do planu ramowego ref),
- $\beta$ : waga odchyłki od ref.

Sterowanie z użyciem algorytmu EPICS opiera się na fazach i przejściach międzyfazowych. Oznacza to, że zadaniem modelu jest obliczenie dla określonego horyzontu T - czasowego kolejności faz, która minimalizuje wskaźnik optymalizacji (PI). Do osiągnięcia tego celu EPISC analizuje różne możliwe przejścia międzyfazowe, które łączą określone fazy wraz z czasami ich trwania. Rezultatem takiej analizy jest program sygnalizacji dla kolejnych T – sekund, czyli precyzyjny opis przejść międzyfazowych, które również określają dokładnie sygnały zielone. Te z kolei decydują o możliwym odpływie pojazdów, a tym samym również o spodziewanych opóźnieniach i liczbie zatrzymań dla transportu indywidualnego, jako rezultat dając określoną wartość funkcji. Plan programu sygnalizacji, dla którego wartość tej funkcji jest najmniejsza, zostaje przyjęty i wysłany do sterownika. Optymalizacja działa co sekundę, ale tylko wtedy, gdy nie jest aktualnie realizowane przejście międzyfazowe, ponieważ w tym czasie sekwencja sygnałów na sygnalizatorach jest ściśle określona. Dlatego w tym okresie nie jest możliwe dla EPICS rozpoczęcie innego przejścia międzyfazowego, podczas gdy realizowane jest inne.





Szukanie optymalnego rozwiązania dla kolejności faz

EPICS nie jest metodą deterministyczną, lecz poszukiwaniem optimum przedstawionej funkcji heurystycznej. Proces optymalizacji jest realizowany, co sekundę, a sam horyzont optymalizacji – w celu uwzględnienia wszystkich warunków bezpieczeństwa i odniesienia się do wszystkich grup sygnalowych – to długość cyklu realizowanego programu sygnalizacji.

Optymalizacja EPICS odbywa się dwustopniowo:

- w pierwszym etapie horyzont czasowy jest dzielony na przedziały 5-sekundowe, w których ustala się zasadniczą kolejność faz,
- w drugim etapie następuje właściwa optymalizacja, tzn. określone są momenty realizacji przejść międzyfazowych, które są optymalizowane z dokładnością, co do sekundy.

Pierwszy stopień opiera się na metodzie podziału i ograniczeń polegającej na dekompozycji i sterowanym przeszukiwaniu zbioru rozwiązań dopuszczalnych danego problemu. Zakłada się podział problemu na podproblemy, z których każdy daje osobny, możliwy do zweryfikowania wynik. Dzięki temu wyznaczane są rozwiązania globalnie optymalne. W kolejnym etapie stopniowo ulepsza się rozwiązania spełniające zadane warunki, wyznaczając tym samym lokalne optima.

## 4.2. Poziomy bezpieczeństwa

---

Poprzez bezpośrednią implementację w sterowniku sygnalizacji świetlnej EPICS jest jego integralną częścią. Dzięki temu można wyróżnić kilka poziomów sterowania realizowanych przez EPICS:

- Poziom podstawowy przy zachowanej komunikacji z poziomem centralnym:

Podstawową metodą sterowania realizowaną przez EPICS jest sterowanie adaptacyjne. Przy zachowaniu komunikacji z poziomem centralnym, uwzględniane są dane pochodzące z poziomu nadrzędnego w postaci planów ramowych.

- Poziom podstawowy przy braku komunikacji z poziomem centralnym:

Z uwagi na to, iż EPICS jest zaimplementowany bezpośrednio w sterowniku sygnalizacji świetlnej – brak komunikacji z centrum nie wpływa na zanik sterowania adaptacyjnego. W algorytmie nie są uwzględniane natomiast plany ramowe, tzn. wartość odchyłki realizowanego programu w stosunku do planu ramowego wynosi zero.

- Sterowanie lokalne w trybie awaryjnym:

W przypadku braku możliwości optymalizacji parametrów programu sygnalizacji, EPICS przechodzi w tryb awaryjny polegający na realizacji programu cyklicznego.

## 5. Opis programów akomodacyjnych

### 5.1. Definicja faz i przejść międzyfazowych

Poniżej przedstawiono fazy oraz przejścia międzyfazowe, jakie są wykorzystywane do sterowania ruchem. Dodatkowy sygnał dla grupy S4 został zaprojektowany w fazie F2.

	1: F1	2: F2	3: F3a	4: F3b	5: F4a	6: F4b
1: K1		X	X	X	X	X
2: K11	✓	X	X	X	✓	✓
3: K2	X	X	X	X	✓	✓
4: K12	X	✓	✓	✓	✓	✓
5: K3P	✓	X	X	X	X	✓
6: K3	✓	X	X	X	X	X
7: K13	✓	✓	X	X	X	X
8: K4	X	X	✓	✓	X	X
9: K14	X	✓	✓	✓	X	X
10: PR1a	X	✓	✓	✓	✓	✓
11: PR1c	X	X	✓	X	✓	✓
12: PR2a	✓	✓	X	X	X	X
13: PR2c	X	X	X	X	✓	X
14: PR3a	X	✓	✓	✓	✓	X
15: PR3c	X	X	✓	✓	X	X
16: PR4a	✓	X	X	X	✓	✓
17: PR4c	✓	X	X	X	X	X
18: S2	X	X	X	✓	X	X
19: O1	X	X	✓	X	✓	✓
20: S4	X	✓	X	X	X	X

## 5.2. Przejścia międzyfazowe

### PmF 1.2

No	Signal group	0	7
2	K11		0
3	K2		
4	K12		5
5	K3P		0
6	K3		1
7	K13		
8	K4		
9	K14		5
10	PR1a		7
11	PR1c		
12	PR2a		
13	PR2c		
14	PR3a		6
15	PR3c		
16	PR4a		1
17	PR4c		1
18	S2		
19	Q1		
20	S4		

### PmF 1.3a

No	Signal group	0	10	13
2	K11			6
3	K2			
4	K12			5
5	K3P			0
6	K3			0
7	K13			6
8	K4			10
9	K14			5
10	PR1a			7
11	PR1c			13
12	PR2a			9
13	PR2c			
14	PR3a			6
15	PR3c			13
16	PR4a			8
17	PR4c			1
18	S2			
19	Q1			
20	S4			

**PmF 1.3b**

No	Signal	0	10	13	
2	K11				6
3	K2				
4	K12				5
5	K3P				0
6	K3				1
7	K13				7
8	K4				10
9	K14				5
10	PR1a				7
11	PR1c				
12	PR2a				7
13	PR2c				
14	PR3a				6
15	PR3c				13
16	PR4a				3
17	PR4c				1
18	S2				
19	O1				
20	S4				

**PmF 2.3a**

No	Signal	6	7	
2	K11			
3	K2			
4	K12			
5	K3P			
6	K3			
7	K13			0
8	K4			3
9	K14			
10	PR1a			
11	PR1c			7
12	PR2a			3
13	PR2c			
14	PR3a			
15	PR3c			4
16	PR4a			
17	PR4c			
18	S2			
19	O1			
20	S4			0

**PmF 2.3b**

No	Signal	0	5	
1	K1			
2	K11			
3	K2			
4	K12			
5	K3P			
6	K3			
7	K13			0
8	K4			2
9	K14			
10	PR1a			
11	PR1c			
12	PR2a			1
13	PR2c			
14	PR3a			
15	PR3c			4
16	PR4a			
17	PR4c			
18	S2			
19	O1			
20	S4			0

**PmF 3a.4a**

No	Signal	0	10	14	
1	K1				
2	K11				7
3	K2				2
4	K12				
5	K3P				
6	K3				
7	K13				
8	K4				0
9	K14				6
10	PR1a				
11	PR1c				
12	PR2a				
13	PR2c				14
14	PR3a				
15	PR3c				0
16	PR4a				7
17	PR4c				
18	S2				
19	O1				
20	S4				

**PmF 3a.4b**

No	Signal	0	10	14	
2	K11				7
3	K2				4
4	K12				
5	K3P				13
6	K3				
7	K13				
8	K4				0
9	K14				6
10	PR1a				
11	PR1c				
12	PR2a				
13	PR2c				
14	PR3a				0
15	PR3c				0
16	PR4a				7
17	PR4c				
18	S2				
19	O1				
20	S4				

**PmF 3b.4a**

No	Signal	0	10	14	
2	K11				7
3	K2				0
4	K12				
5	K3P				
6	K3				
7	K13				
8	K4				0
9	K14				6
10	PR1a				
11	PR1c				6
12	PR2a				
13	PR2c				14
14	PR3a				
15	PR3c				0
16	PR4a				7
17	PR4c				
18	S2				0
19	O1				
20	S4				

**PmF 3b.4b**

No	Signal	0	10	14	
1	K1				
2	K11				7
3	K2				0
4	K12				
5	K3P				13
6	K3				
7	K13				
8	K4				0
9	K14				6
10	PR1a				
11	PR1c				6
12	PR2a				
13	PR2c				
14	PR3a				0
15	PR3c				0
16	PR4a				7
17	PR4c				
18	S2				0
19	O1				
20	S4				

**PmF 4a.1**

No	Signal	0	10	14	
1	K1				
2	K11				0
3	K2				6
4	K12				
5	K3P				13
6	K3				13
7	K13				6
8	K4				
9	K14				
10	PR1a				0
11	PR1c				0
12	PR2a				7
13	PR2c				7
14	PR3a				0
15	PR3c				
16	PR4a				
17	PR4c				14
18	S2				
19	O1				11
20	S4				



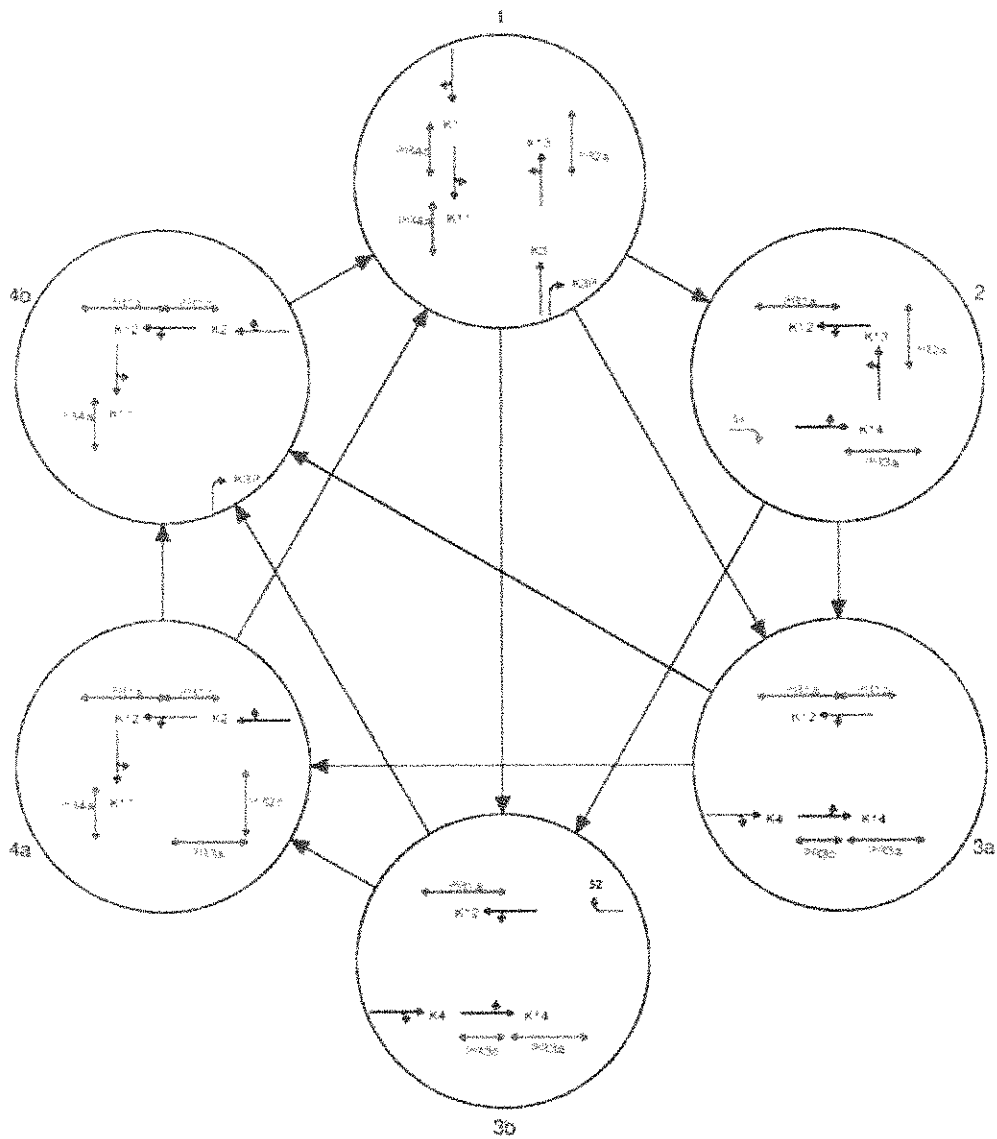
**PmF 4a.4b**

No	Signal	0	10	14
2	K11			
3	K2			
4	K12			
5	K3P			13
6	K3			
7	K13			
8	K4			
9	K14			
10	PR1a			
11	PR1c			
12	PR2a			
13	PR2c			7
14	PR3a			0
15	PR3c			
16	PR4a			
17	PR4c			
18	S2			
19	O1			
20	S4			

**PmF 4b.1**

No	Signal	0	10	14
2	K11			
3	K2			0
4	K12			6
5	K3P			
6	K3			2
7	K13			6
8	K4			
9	K14			
10	PR1a			0
11	PR1c			0
12	PR2a			7
13	PR2c			
14	PR3a			
15	PR3c			
16	PR4a			
17	PR4c			14
18	S2			
19	O1			11
20	S4			

### 5.3. Diagram faz



## 5.4. Harmonogram realizacji programów

W trybie pracy podstawowej w ciągu doby na skrzyżowaniu programy będą przełączane w zależności od godziny zgodnie z załączonym harmonogramem.

	Pon	Wt	Śr	Czw	Pią	Sob	Nie
00.00 ÷ 05.00	Żółty pulsujący						
05.00 ÷ 10.00	SP1			SP4			
10.00 ÷ 14.30	SP3			SP3			
14.30 ÷ 17.30	SP2			SP3			
17.30 ÷ 18.00	SP3			SP3			
18.00 ÷ 19.00	SP3			SP4		SP3	
19.00 ÷ 19.30	SP3			SP4			
19.30 ÷ 23.00	SP4						
23.00 ÷ 24.00	Żółty pulsujący						

## 5.5. Lista detektorów

l.p.	Nazwa	Rodzaj	Grupa sygnalizacyjna	Odległość od linii zatrzymania [m]	Luka czasowa [s]	Uwagi
1	DK1a	petla	K1	2	1	licząca
2	D1a.1	wideo		20 – 40	1	
3	D1a.2	wideo		60	3,5	
4	DK1b	petla		2	1	Licząca
5	D1b.1	wideo		20 – 40	1	
6	D1b.2	wideo		60	3,5	
7	DK1c	petla		2	1	Licząca
8	D1c.1	wideo		20 – 40	1	
9	D1c.2	wideo		60	3,5	
10	DK1d	petla		2	1	licząca
11	D1d.1	wideo		20 – 40	1	
12	D1d.2	wideo		60	3,5	
13	D11a.1	wideo	K11	13 – 28	1	
14	D11b.1	wideo		13 – 28	1	
15	D11c.1	wideo		13 – 28	1	
16	D11d.1	wideo		13 – 28	1	
17	DK2a	petla	K2	2	1	licząca
18	D2a.1	wideo		20 – 40	1	
19	D2a.2	wideo		60	3,5	
20	DK2b	petla		2	1	Licząca
21	D2b.1	wideo		20 – 40	1	
22	D2b.2	wideo		60	3,5	
23	DK2c	petla		2	1	Licząca
24	D2c.1	wideo		20 – 40	1	
25	D2c.2	wideo		60	3,5	
26	DK2d	petla		2	1	licząca
27	D2d.1	wideo		20 – 40	1	
28	D2d.2	wideo		60	3,5	
29	D12a.1	wideo	K12	20 – 37	1	
30	D12b.1	wideo		20 – 37	1	
31	D12c.1	wideo		20 – 37	1	
32	DK3a	petla	K3P	2	1	licząca

I.p.	Nazwa	Rodzaj	Grupa sygnalizacyjna	Odległość od linii zatrzymania [m]	Luka czasowa [s]	Uwagi
33	D3a.1	wideo		20 - 40	1	
34	D3a.2	wideo		60	3,5	
35	DK3b	pętla		2	1	licząca
36	D3b.1	wideo		20 - 40	1	
37	D3b.2	wideo		60	3,5	
38	DK3c	pętla		K3	2	1
39	D3c.1	wideo	20 - 40		1	
40	D3c.2	wideo	60		3,5	
41	DK3d	pętla	2		1	licząca
42	D3d.1	wideo	20 - 40		1	
43	D3d.2	wideo	60		3,5	
44	D13a.1	wideo	K13	17 - 27	1	
45	D13b.1	wideo		17 - 27	1	
46	D13c.1	wideo		17 - 27	1	
47	DK4a	pętla	K4	2	1	licząca
48	D4a.1	wideo		20 - 40	1	
49	D4a.2	wideo		60	3,5	
50	DK4b	pętla		2	1	licząca
51	D4b.1	wideo		20 - 40	1	
52	D4b.2	wideo		60	3,5	
53	D14a.1	wideo	K14	14 - 24	1	
54	D14b.1	wideo		14 - 24	1	
55	pP2c	przycisk	PR2c	-		
56	pR2c			-		
57	dR2c	radar		0 - 2		
58	pP2d	przycisk		-		
59	dR2d	radar		0 - 2		

## 6. Program pa1

### 6.1. Program pa1 – Punkt przełączeń 105s

No	Signal group	1: PmF 1.2				8: PmF 3b,4a				12: PmF 4b,1			
		10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
2	K11											57	20
3	K2											50	86
4	K12											25	92
5	K3P											78	20
6	K3											88	21
7	K13											92	32
8	K4											94	50
9	K14											25	56
10	PR1a											27	86
11	PR1c											56	86
12	PR2a											93	33
13	PR2c											64	72
14	PR3a											26	65
15	PR3c											36	50
16	PR4a											57	21
17	PR4c											0	21
18	S2												50
19	O1												97
20	S4												92

### 6.2. Zakres długości trwania faz – parametry sterowania

	Minimalny czas trwania fazy	Maksymalny czas trwania fazy	Preferowany początek fazy	Preferowany koniec fazy	Koszty obszaru preferowanego	Koszty obszaru niepreferowanego
F1	15	35	0	20	0	25
F2	4	10	27	32	0	20
F3a	0	0	0	0	0	0
F3b	7	15	37	50	0	10
F4a	1	2	64	65	0	10
F4b	4	14	79	86	0	10

Minimalny czas trwania fazy zawiera największy minimalny czas sygnału zielonego z grup występujących w danej fazie, z wykluczeniem czasu realizowanego podczas przejścia międzyfazowego.

\*W przypadku wartości „0” oznacza to, że jej długość może wynieść 0, gdyż nie muszą w niej zostać spełnione żadne minimalne czasy trwania sygnału zielonego dla grup sygnałowych, gdyż zostały (lub będą) spełnione w kolejnej fazie lub przejściu międzyfazowym.

Maksymalny czas trwania fazy to wartość maksymalna działania trwania danej fazy w związku z optymalną pracą programu.

\*W przypadku wartości „0” oznacza to, że dana faza jest preferowana i ma możliwość działania, aż do momentu zgłoszenia żądania sygnału zielonego dla grupy podporządkowanej lub pieszej.

Preferowany początek fazy to określenie planowanego (ramowego) momentu włączenia danej fazy.

Preferowany koniec fazy to określenie planowanego (ramowego) momentu wyłączenia danej fazy.

Koszt obszaru preferowanego jest to parametr ściśle związany z przedziałami preferowanego początku oraz końca fazy. Wielkość parametru określa czy faza może być skracana oraz jak bardzo preferowane jest, aby była skraca względem przedziałów preferowanych.

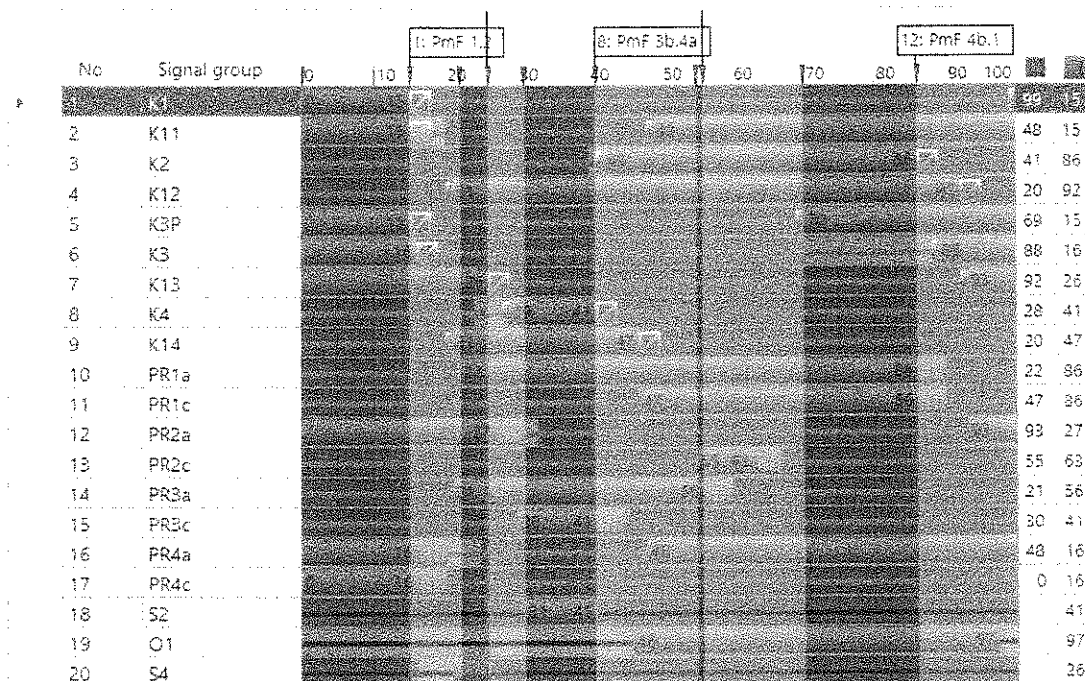
Koszt obszaru niepreferowanego jest to parametr ściśle związany z przedziałami preferowanego początku oraz końca fazy. Wielkość parametru określa nam czy faza może być wywołana poza ustalonymi przedziałami preferowanymi. I jak bardzo jest to działanie niepożądane względem optymalizacji programu.

Wyznaczenie wszystkich parametrów oraz zmiennych sterujących odbywać się będzie na etapie kalibracji skrzyżowań w oparciu o dane pochodzące z Systemu, takie jak natężenia oraz rozkład ruchu dla poszczególnych okresów dnia, długości kolejek na wlotach, liczby zatrzymań, czasów przejazdu przez dany odcinek itp.

Parametry, które zostały zawarte w powyższej tabeli są danymi wejściowymi do późniejszej, szczegółowej kalibracji dla każdego z programów na każdym ze skrzyżowań z osobna.

## 7. Program pa2

### 7.1. Program pa2 – punkt przełączeń 75s



### 7.2. Zakres długości trwania faz – parametry sterowania

	Minimalny czas trwania fazy	Maksymalny czas trwania fazy	Preferowany początek fazy	Preferowany koniec fazy	Koszty obszaru preferowanego	Koszty obszaru niepreferowanego
F1	13	45	0	15	0	25
F2	3	8	22	26	0	10
F3a	0	0	0	0	0	0
F3b	7	14	31	41	0	10
F4a	0	3	55	56	0	10
F4b	5	22	70	86	0	10

Minimalny czas trwania fazy zawiera największy minimalny czas sygnału zielonego z grup występujących w danej fazie, z wykluczeniem czasu realizowanego podczas przejścia międzyfazowego.

\*W przypadku wartości „0” oznacza to, że jej długość może wynieść 0, gdyż nie muszą w niej zostać spełnione żadne minimalne czasy trwania sygnału zielonego dla grup sygnałowych, gdyż zostały (lub będą) spełnione w kolejnej fazie lub przejściu międzyfazowym.

Maksymalny czas trwania fazy to wartość maksymalna działania trwania danej fazy w związku z optymalną pracą programu.

\*W przypadku wartości „0” oznacza to, że dana faza jest preferowana i ma możliwość działania, aż do momentu zgłoszenia żądania sygnału zielonego dla grupy podporządkowanej lub pieszej.

Preferowany początek fazy to określenie planowanego (ramowego) momentu włączenia danej fazy.



Preferowany koniec fazy to określenie planowanego (ramowego) momentu wyłączenia danej fazy.

Koszt obszaru preferowanego jest to parametr ściśle związany z przedziałami preferowanego początku oraz końca fazy. Wielkość parametru określa czy faza może być skracana oraz jak bardzo preferowane jest, aby była skraca względem przedziałów preferowanych.

Koszt obszaru niepreferowanego jest to parametr ściśle związany z przedziałami preferowanego początku oraz końca fazy. Wielkość parametru określa nam czy faza może być wywołana poza ustalonymi przedziałami preferowanymi. I jak bardzo jest to działanie niepożądane względem optymalizacji programu.

Wyznaczenie wszystkich parametrów oraz zmiennych sterujących odbywać się będzie na etapie kalibracji skrzyżowań w oparciu o dane pochodzące z Systemu, takie jak natężenia oraz rozkład ruchu dla poszczególnych okresów dnia, długości kolejek na wlotach, liczby zatrzymań, czasów przejazdu przez dany odcinek itp.

Parametry, które zostały zawarte w powyższej tabeli są danymi wejściowymi do późniejszej, szczegółowej kalibracji dla każdego z programów na każdym ze skrzyżowań z osobna.

## 8. Program pa3

### 8.1. Program pa3 – Punkt przełączeń 75s

No	Signal group	1: PmF 1,2		8: PmF 3b,4a		11: PmF 4a,4b		12: PmF 4b,1	
		10	10	40	50	60	70	80	90
2	K11								47 14
3	K2								40 76
4	K12								19 82
5	K3P								68 14
6	K3								78 15
7	K13								82 25
8	K4								27 40
9	K14								19 46
10	PR1a								21 76
11	PR1c								46 76
12	PR2a								83 26
13	PR2c								54 62
14	PR3a								20 55
15	PR3c								29 40
16	PR4a								47 15
17	PR4c								0 15
18	S2								40
19	O1								87
20	S4								25

### 8.2. Zakres długości trwania faz – parametry sterowania

	Minimalny czas trwania fazy	Maksymalny czas trwania fazy	Preferowany początek fazy	Preferowany koniec fazy	Koszty obszaru preferowanego	Koszty obszaru niepreferowanego
F1	12	25	0	14	0	25
F2	3	7	21	25	0	20
F3a	0	0	0	0	0	0
F3b	6	14	30	40	0	10
F4a	1	5	54	55	0	10
F4b	4	14	69	76	0	10

Minimalny czas trwania fazy zawiera największy minimalny czas sygnału zielonego z grup występujących w danej fazie, z wykluczeniem czasu realizowanego podczas przejścia międzyfazowego.

\*W przypadku wartości „0” oznacza to, że jej długość może wynieść 0, gdyż nie muszą w niej zostać spełnione żadne minimalne czasy trwania sygnału zielonego dla grup sygnałowych, gdyż zostały (lub będą) spełnione w kolejnej fazie lub przejściu międzyfazowym.

Maksymalny czas trwania fazy to wartość maksymalna działania trwania danej fazy w związku z optymalną pracą programu.

\*W przypadku wartości „0” oznacza to, że dana faza jest preferowana i ma możliwość działania, aż do momentu zgłoszenia żądania sygnału zielonego dla grupy podporządkowanej lub pieszej.

Preferowany początek fazy to określenie planowanego (ramowego) momentu włączenia danej fazy.

Preferowany koniec fazy to określenie planowanego (ramowego) momentu wyłączenia danej fazy.

Koszt obszaru preferowanego jest to parametr ściśle związany z przedziałami preferowanego początku oraz końca fazy. Wielkość parametru określa czy faza może być skracana oraz jak bardzo preferowane jest, aby była skracana względem przedziałów preferowanych.

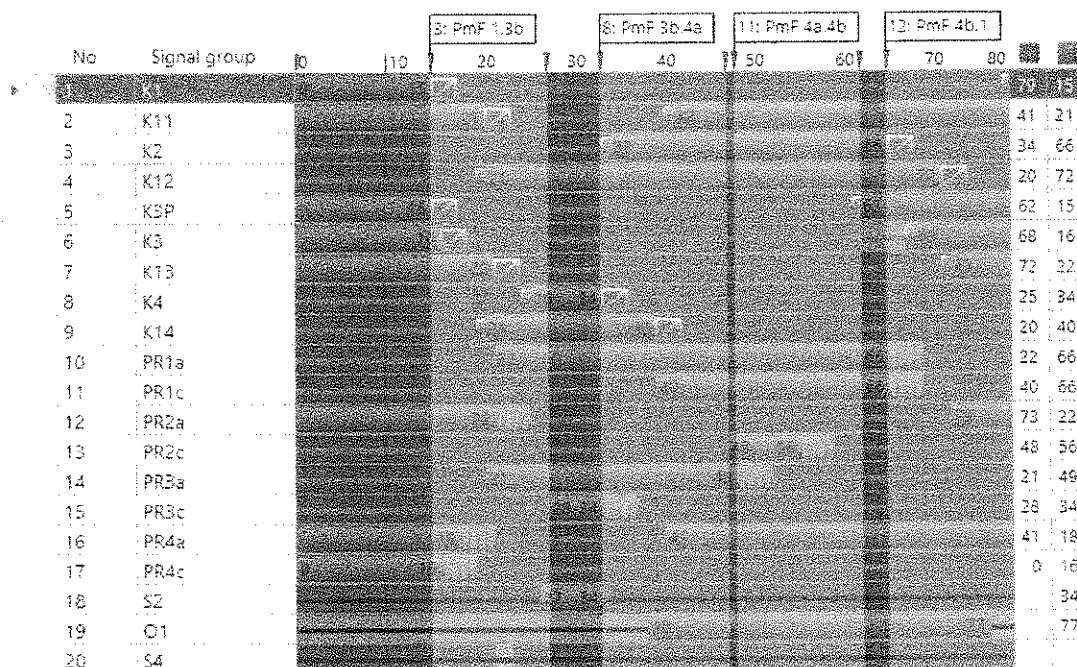
Koszt obszaru niepreferowanego jest to parametr ściśle związany z przedziałami preferowanego początku oraz końca fazy. Wielkość parametru określa nam czy faza może być wywołana poza ustalonymi przedziałami preferowanymi. I jak bardzo jest to działanie niepożądane względem optymalizacji programu.

Wyznaczenie wszystkich parametrów oraz zmiennych sterujących odbywać się będzie na etapie kalibracji skrzyżowań w oparciu o dane pochodzące z Systemu, takie jak natężenia oraz rozkład ruchu dla poszczególnych okresów dnia, długości kolejek na wlotach, liczby zatrzymań, czasów przejazdu przez dany odcinek itp.

Parametry, które zostały zawarte w powyższej tabeli są danymi wejściowymi do późniejszej, szczegółowej kalibracji dla każdego z programów na każdym ze skrzyżowań z osobna.

## 9. Program pa4

### 9.1. Program pa4 – Punkt przełączeń 60s



### 9.2. Zakres długości trwania faz – parametry sterowania

	Minimalny czas trwania fazy	Maksymalny czas trwania fazy	Preferowany początek fazy	Preferowany koniec fazy	Koszty obszaru preferowanego	Koszty obszaru niepreferowanego
F1	8	24	0	15	0	25
F2	0	0	0	0	0	0
F3a	0	0	0	0	0	0
F3b	4	12	28	34	0	20
F4a	0	4	48	49	0	10
F4b	2	12	63	66	0	10

Minimalny czas trwania fazy zawiera największy minimalny czas sygnału zielonego z grup występujących w danej fazie, z wykluczeniem czasu realizowanego podczas przejścia międzyfazowego.

\*W przypadku wartości „0” oznacza to, że jej długość może wynieść 0, gdyż nie muszą w niej zostać spełnione żadne minimalne czasy trwania sygnału zielonego dla grup sygnałowych, gdyż zostały (lub będą) spełnione w kolejnej fazie lub przejściu międzyfazowym.

Maksymalny czas trwania fazy to wartość maksymalna działania trwania danej fazy w związku z optymalną pracą programu.

\*W przypadku wartości „0” oznacza to, że dana faza jest preferowana i ma możliwość działania, aż do momentu zgłoszenia żądania sygnału zielonego dla grupy podporządkowanej lub pieszej.

Preferowany początek fazy to określenie planowanego (ramowego) momentu włączenia danej fazy.

Preferowany koniec fazy to określenie planowanego (ramowego) momentu wyłączenia danej fazy.

Koszt obszaru preferowanego jest to parametr ściśle związany z przedziałami preferowanego początku oraz końca fazy. Wielkość parametru określa czy faza może być skracana oraz jak bardzo preferowane jest, aby była skracana względem przedziałów preferowanych.

Koszt obszaru niepreferowanego jest to parametr ściśle związany z przedziałami preferowanego początku oraz końca fazy. Wielkość parametru określa nam czy faza może być wywołana poza ustalonymi przedziałami preferowanymi. I jak bardzo jest to działanie niepożądane względem optymalizacji programu.

Wyznaczenie wszystkich parametrów oraz zmiennych sterujących odbywać się będzie na etapie kalibracji skrzyżowań w oparciu o dane pochodzące z Systemu, takie jak natężenia oraz rozkład ruchu dla poszczególnych okresów dnia, długości kolejek na wlotach, liczby zatrzymań, czasów przejazdu przez dany odcinek itp.

Parametry, które zostały zawarte w powyższej tabeli są danymi wejściowymi do późniejszej, szczegółowej kalibracji dla każdego z programów na każdym ze skrzyżowań z osobna.

