

## **PROJEKT STAŁEJ ORGANIZACJI RUCHU**

### **Sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu ul. Władysława IV – Armii Krajowej (S2.30)**

RODZAJ INWESTYCJI:	<b>Przebudowa sygnalizacji świetlnej</b>
ZADANIE:	<b>Przebudowa ulicy Armii Krajowej w Gdyni na odcinku od skrzyżowania z ul. 3 Maja do skrzyżowania z ul. Władysława IV</b>
LOKALIZACJA:	<b>Skrzyżowanie ul. Władysława IV z ul. Armii Krajowej</b>
BRANŻA:	<b>Sygnalizacja świetlna – inżynieria ruchu, ITS</b>
ZESPÓŁ PROJEKTOWY:	<b>mgr inż. Michał Miszewski mgr inż. Michał Chudyka</b>

**Gdynia, październik 2018**



## SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....	4
3. PARAMETRY SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ .....	5
3.1. Topografia skrzyżowania i punkty kolizji .....	5
3.2. Obliczenia czasów sygnału zielonego dla pieszych i rowerzystów.....	5
3.3. Obliczenia czasów międzyzielonych.....	6
3.4. Zestawienie detektorów .....	7
4. PROGRAMY SYGNALIZACJI.....	9
4.1. Fazy ruchu .....	9
4.2. Przejścia międzyfazowe .....	10
4.3. Warunki przejść między fazami .....	12
4.4. Projektowane programy sygnalizacji .....	13
4.4.1. Program P1, $t_c = 90$ s.....	13
4.4.2. Program P2, $t_c = 90$ s.....	14
4.4.3. Program P3, $t_c = 100$ s.....	14
4.4.4. Program P4, $t_c = 80$ s.....	15
Załącznik – plan sytuacyjny .....	16

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie jest uzupełnieniem projektu wykonawczego docelowej organizacji ruchu branży drogowej zawierającego lokalizację urządzeń sygnalizacji i planowaną organizację ruchu na skrzyżowaniu ul. Władysława IV z ul. Armii Krajowej.

Podstawą dla wykonania niniejszego projektu są następujące materiały:

- Projekt docelowej organizacji ruchu dla zadania *Przebudowa ulicy Armii Krajowej w Gdyni na odcinku od skrzyżowania z ul. 3 Maja do skrzyżowania z ul. Władysława IV* autorstwa biura projektowego NERET s.c. Gdańsk.
- Obowiązujące przepisy i normy:
  - Ustawa z dnia 20.06.1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. nr 108 poz. 908 z 2005 r. 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 I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest aktualizacja projektu sygnalizacji świetlnej branży inżynierii ruchu w zakresie sterowania ruchem z wykorzystaniem systemu TRISTAR na skrzyżowaniu ulicy Władysława IV i Armii Krajowej w Gdyni. Na podstawie zaakceptowanego planu rozmieszczenia urządzeń sygnalizacji i organizacji ruchu zaktualizowano algorytm sterowania sygnalizacją na skrzyżowaniu.

W opracowaniu przedstawiono docelowy układ faz sygnalizacyjnych i zaktualizowany algorytm sterowania sygnalizacją uwzględniający korektę geometrii i zmieniony układ pasów ruchu na wlocie zachodnim. W programach sygnalizacji wprowadzono korekty ze względu na zmiany w macierzy czasów międzyzielonych wynikające z poszerzenia wlotu skutkującego wydłużeniem przejścia dla pieszych i przejazdu dla rowerzystów.

Na podstawie projektu zostaną przygotowane pliki wykonawcze dla sterownika sygnalizacji świetlnej pracującego w Zintegrowanym Systemie Zarządzania Ruchem TRISTAR, zawierające programy sygnalizacji i parametry systemowe.

### 3. PARAMETRY SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

#### 3.1. Topografia skrzyżowania i punkty kolizji

Układ wlotów na skrzyżowaniu nie ulega zmianom względem stanu istniejącego. Zmiany w organizacji ruchu polegają na wyznaczeniu pasów dla rowerzystów na poszerzonym zachodnim wlocie ul. Armii Krajowej oraz śluz rowerowych na obu wlotach tej ulicy.

Drogą z pierwszeństwem przejazdu jest ulica Władysława IV przebiegająca w układzie południkowym. Wlot północny składa się z trzech pasów ruchu – do jazdy na wprost i w prawo, do jazdy na wprost oraz wydzielonego lewoskrętu z dopuszczeniem zawracania. Przeciwny wlot południowy posiada cztery pasy ruchu – do jazdy na wprost i w prawo, dwa pasy do jazdy na wprost oraz wydzielony lewoskręt z dopuszczeniem zawracania. Wschodni wlot ul. Armii Krajowej posiada dwa pasy ruchu – wydzielony prawoskręt oraz pas do jazdy na wprost i w lewo. Na przeciwnym wlocie, który ulega poszerzeniu, pomiędzy istniejącym pasem prawoskrętu i pasem do jazdy na wprost i w lewo wyznaczony został pas ruchu dla rowerzystów zakończony śluzą. Na wylocie również zaprojektowano pas dla rowerzystów.

Orientacyjna lokalizacja skrzyżowania pokazana jest w opracowaniu biura NERET s.c.

Układ grup sygnalizacyjnych, strumieni i trajektorii ruchu nie ulega zmianom względem stanu istniejącego.

#### 3.2. Obliczenia czasów sygnału zielonego dla pieszych i rowerzystów

W związku z wydłużeniem przejścia dla pieszych i przejazdu dla rowerzystów obliczono minimalne czasy trwania sygnału zielonego dla grup sygnalizacyjnych obsługujących przejście i przejazd na przebudowanym wlocie ul. Armii Krajowej.

Grupa	Długość przejścia / przejazdu [m]	G min [s]	G v = 1,2 m/s [s]	G min przyjęte [s]
10P4	16,0	11,43	13,33	<b>14+4</b>
11R1	18,4	6,57	–	<b>7+4</b>

### 3.3. Obliczenia czasów międzyzielonych

W związku ze zmianami w geometrii i oznakowaniu poziomym na wlocie zachodnim, które skutkują zmianami długości dróg ewakuacji i dojazdu części strumieni ruchu, istnieje konieczność aktualizacji obliczeń minimalnych czasów międzyzielonych dla punktów kolizji, w których występują następujące grupy sygnalizacyjne:

- 6K6 – grupa kołowa dla wlotu zachodniego ul. Armii Krajowej,
- 10P4 – grupa piesza dla przejścia przez wlot zachodni ul. Armii Krajowej,
- 11R1 – grupa rowerowa dla przejazdu przez wlot zachodni ul. Armii Krajowej.

Zmiana geometrii wlotu zachodniego powoduje wyrównanie osi obu wlotów podporządkowanych, dzięki czemu strumienie obsługiwane przez grupy 5K5 i 6K6 nie są już traktowane jako kolizyjne o niedopuszczalnym jednoczesnym zezwoleniu na ruch.

Obliczenia dla grup kolizyjnych przedstawiono w poniższej tabeli. Do obliczeń przyjęto parametry obliczeń zgodnie z metodyką przyjętą dla skrzyżowań włączonych do systemu TRISTAR spełniającą wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania a drogach.

nr	Ewakuacja					Dojazd					CMZ	
	SG	Rel.	Ve [m/s]	Le [m]	te [s]	SG	Rel.	Vd [m/s]	Ld [m]	td [s]		
1	1K1	↑	14	32,6	3,04	6K6	→	14	18,8	2,34	3,7	4
2	2K2	↓\	10	22,1	3,21	6K6	←	14	32,3	3,31	2,9	3
3	3K3	↑	14	15	1,79	6K6	←	14	37	3,64	1,14	2
4	4K4	↓\	10	25,8	3,58	6K6	→	14	22,2	2,59	3,99	4
5	4K4	↑	12	38,4	4,03	10P4		0	0	0	7,03	8
6	4K4	←	12	33,9	3,66	11R1		0	0	0	6,66	7
7	4K4	↓\	10	25,8	3,58	15S4	→	14	22,2	2,59	3,99	4
8	5K5	←	14	48,9	4,21	10P4		0	0	0	7,21	8
9	5K5	↑	14	44,8	3,91	11R1		0	0	0	6,91	7
10	6K6	←	12	22,8	2,73	1K1	↑	16,67	22,3	2,34	3,4	4
11	6K6	←	12	32,3	3,52	2K2	←	14	22,1	2,58	3,95	4
12	6K6	↑	14	45,2	3,94	3K3	→	14	9,3	1,66	5,28	6
13	6K6	↑	14	32	3	4K4	←	14	9,4	1,67	4,33	5
14	6K6	↑	14	49,3	4,24	9P3		0	0	0	7,24	8
15	6K6	→	14	8,4	1,31	10P4		0	0	0	4,31	5
16	6K6	→	14	11,1	1,51	11R1		0	0	0	4,51	5
17	9P3		1,4	18,4	13,14	6K6	↑	16,67	44,7	3,68	9,46	10
18	10P4		1,4	16	11,43	4K4	←	14	32,5	3,32	8,11	9
19	10P4		1,4	16	11,43	5K5	↑	16,67	44,7	3,68	7,75	8
20	10P4		1,4	16	11,43	6K6	↑	16,67	4,4	1,26	10,16	11
21	11R1		4,2	18,4	4,38	4K4	←	14	30,1	3,15	1,23	2
22	11R1		4,2	18,4	4,38	5K5	↑	16,67	42,4	3,54	0,84	1
23	11R1		4,2	18,4	4,38	6K6	↑	16,67	8,8	1,53	2,85	3
24	15S4	→	10	22,2	3,22	4K4	↓\	14	25,8	2,84	0,38	1

Macierz czasów międzyzielonych:

Poziomo – grupy ewakuujące się

Pionowo – grupy rozpoczynające ruch

Żółtym tłem oznaczono wartości, które zmieniają się względem stanu istniejącego

	1K1	2K2	3K3	4K4	5K5	6K6	7P1	8P2	9P3	10P	11R	12S	13S	14S	15S
1K1				4	3	4	5					4			
2K2			6		6	3	5	9	8				6	6	
3K3		2			4	2		6					4		
4K4	4				3	4				8	7	4			4
5K5	5	4	4	5					5	8	7			4	
6K6	4	4	6	5					8	5	5				4
7P1	8	8													
8P2		4	5												
9P3		10			12	10									
10P4				9	8	11									
11R1				2	1	3									
12S1	2			0											
13S2		0	2												
14S3		0			2										
15S4				1		2									

### 3.4. Zestawienie detektorów

W poniższej tabeli przedstawiono wykaz pętli indukcyjnych wykorzystywanych do sterowania ruchem na skrzyżowaniu. Tabela detektorów zawiera ich wymiary, odległości od linii zatrzymań oraz funkcje w algorytmie sterowania. Lokalizacja pętli została przedstawiona na planie sytuacyjnym opracowanym przez NERET s.c.

I.p.	Detektor	Rodzaj	Stan	Wymiary [m]	Funkcja	Odległość od LWZ [m]	Grupa
1	P1a	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie	46	1K1
2	P1b	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	wydłużanie, zliczanie	50	
3	P1c	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie	46	
4	P1d	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	wydłużanie, zliczanie	50	
5	P2a	pętla indukcyjna	istniejący	1x3,2 skośna	meldowanie	1	2K2
6	P2b	pętla indukcyjna	istniejący	2x4	meldowanie	7	
7	P2c	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie	46	
8	P2d	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	wydłużanie, zliczanie	50	

I.p.	Detektor	Rodzaj	Stan	Wymiary [m]	Funkcja	Odległość od LWZ [m]	Grupa
9	P3a	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie	47	3K3
10	P3b	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	wydłużanie, zliczanie	51	
11	P3c	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie	47	
12	P3d	pętla indukcyjna	istniejący	2x4	wydłużanie, zliczanie	51	
13	P3e	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie	47	
14	P3f	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	wydłużanie, zliczanie	51	
15	P4a	pętla indukcyjna	istniejący	1x3,2 skośna	meldowanie	1	4K4
16	P4b	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	meldowanie	7	
17	P4c	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie	47	
18	P4d	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	wydłużanie, zliczanie	51	
19	P5a	pętla indukcyjna	istniejący	1x3,2 skośna	wydłużanie	1	5K5
20	P5b	pętla indukcyjna	istniejący	2x4	wydłużanie	7	
21	P5c	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie	43	
22	P5d	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	wydłużanie, zliczanie	47	
23	P5e	pętla indukcyjna	istniejący	1x3,2 skośna	wydłużanie	1	
24	P5f	pętla indukcyjna	istniejący	2x4	wydłużanie	7	
25	P5g	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie	43	
26	P5h	pętla indukcyjna	istniejący	2x4	wydłużanie, zliczanie	47	
27	P5i	pętla indukcyjna	projektowany	1x0,5 skośna	wydłużanie (ew. meldowanie)	0,5 (śluzą)	
28	P6a	pętla indukcyjna	projektowany	2x2	zliczanie	35	6K6
29	P6b	pętla indukcyjna	projektowany	2x2	wydłużanie, zliczanie	39	
30	P6c	pętla indukcyjna	projektowany	2x2	zliczanie	35	
31	P6d	pętla indukcyjna	projektowany	2x2	wydłużanie, zliczanie	39	
32	S1a	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie	SPR wylot S	
33	S1b	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie		
34	S1c	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie		
35	S1d	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie		
36	S1e	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie		
37	S1f	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie		
37	S2a	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie	SPR Wylot E	
38	S2b	pętla indukcyjna	istniejący	2x2	zliczanie		
39	S4a	pętla indukcyjna	projektowany	2x2	zliczanie	SPR Wylot W	
40	S4b	pętla indukcyjna	projektowany	2x2	zliczanie		
41	S4c	pętla indukcyjna	projektowany	2x2	zliczanie		
42	S4d	pętla indukcyjna	projektowany	2x2	zliczanie		



## 4. PROGRAMY SYGNALIZACJI

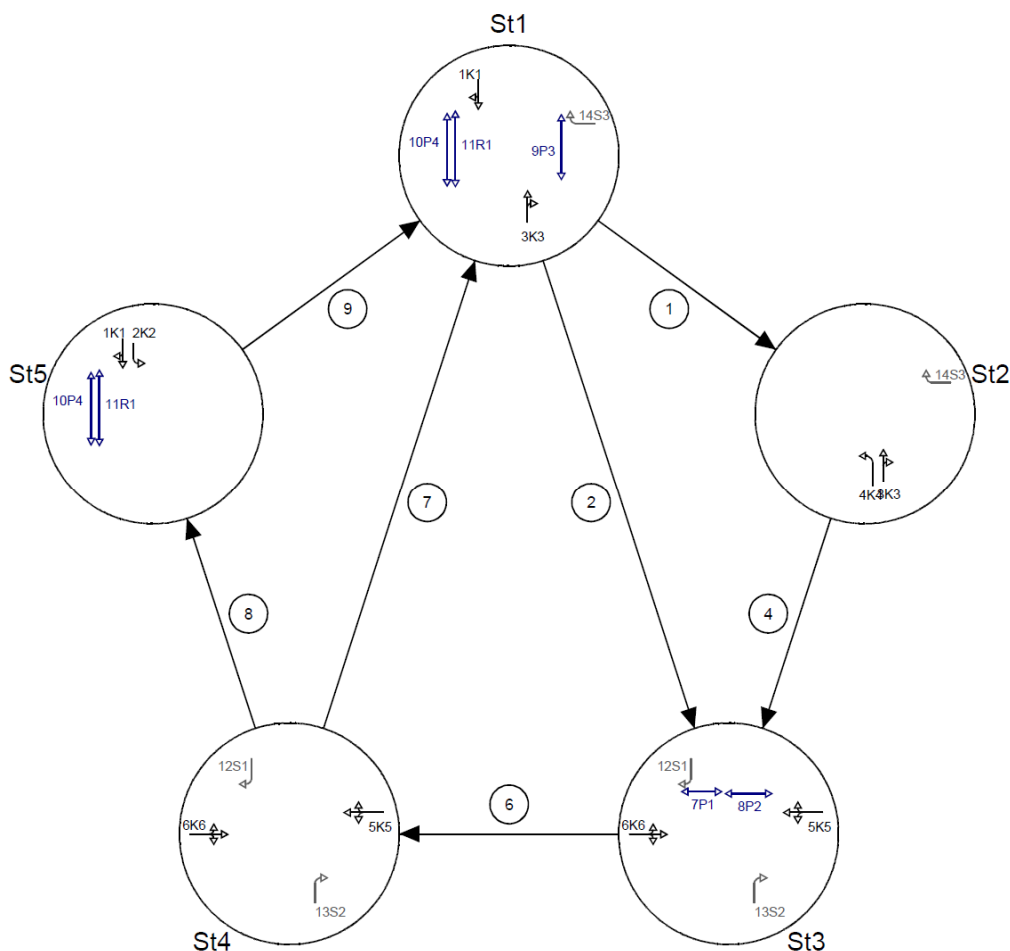
### 4.1. Fazy ruchu

W związku ze zmianą geometrii zachodniego wlotu Armii Krajowej w projekcie przewidziano rezygnację z tzw. sterowania wlotami. Wyrównanie osi wlotów podporządkowanych umożliwia ich jednoczesną obsługę w jednej fazie. Dzięki temu wydłużone zostaną długości sygnałów zielonych w cyklu dla obu wlotów ul. Armii Krajowej. Dodatkowo, wprowadzona została zmiana polegająca na wyłączeniu sygnału warunkowego skrętu w prawo („zielonej strzałki”) w czasie wyświetlania sygnału zielonego na kolizyjnym przejściu dla pieszych i przejeździe dla rowerzystów przez ul. Armii Krajowej.

W dalszym ciągu program będzie pracował w sposób acykliczny, przy czym oba wloty ul. Armii Krajowej będą charakteryzować się stałym zgłoszeniem (dotychczas tylko wlot zachodni). Na żądanie wzbudzone będą sygnały zielone dla relacji lewoskrętów z ul. Władysława IV.

Główną fazą programu pozostaje faza 1, w której zielone światło otrzymują relacje w ciągu ul. Władysława IV wraz z równoległym przejściem dla pieszych i przejazdem dla rowerzystów. Faza 2 obsługuje lewoskręt od strony Wzgórza św. Maksymiliana. W fazie 3, która dotychczas obsługiwała wlot wschodni ul. Armii Krajowej i przejście dla pieszych przez ul. Władysława IV zielone światło będzie wyświetlane także dla wlotu zachodniego. Faza 4 stanowić będzie stan przejściowy, w którym nie jest już wyświetlane zielone światło dla pieszych – będzie umożliwiać wydłużanie sygnału zielonego dla wlotów podporządkowanych. Faza 5 pozostaje niezmieniona – zezwolenie na ruch otrzymuje relacja lewoskrętu z wlotu północnego ul. Władysława IV.

Na poniższym rysunku przedstawiono diagram faz wraz z możliwościami zmian stanów w sterowaniu acyklicznym.

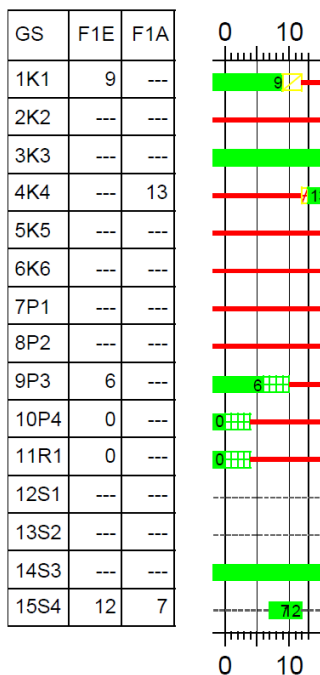


Rys. 1. Diagram faz na skrzyżowaniu.

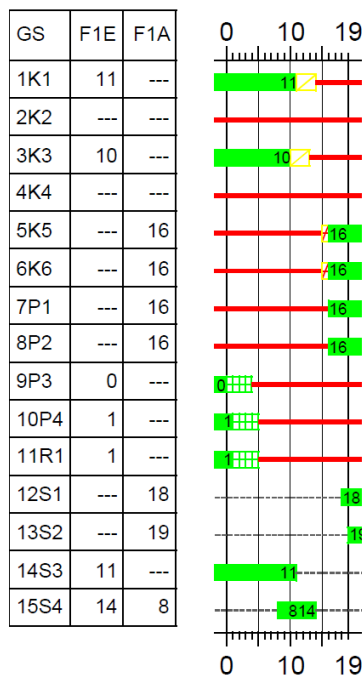
## 4.2. Przejścia międzyfazowe

W związku ze zmianami wartości w macierzy czasów międzyzielonych, umożliwieniem jednoczesnego wjazdu na skrzyżowanie z obu wlotów ul. Armii Krajowej oraz zmianą sposobu wyświetlania strzałki warunkowej na wlocie zachodnim, definicje przejść międzyfazowych uległy korektom. W porównaniu ze stanem dotychczasowym usunięto 2 przejścia międzyfazowe. Docelowo, zgodnie z powyższym grafem, algorytm sterowania wykorzystywać będzie łącznie 7 przejść międzyfazowych, których definicje przedstawiono poniżej:

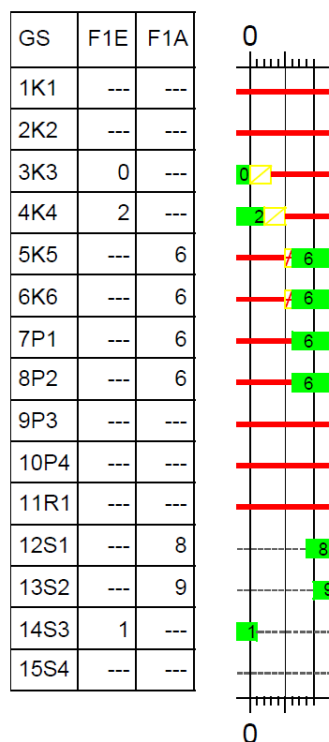
Nr. 1, Przedział czasu = 13 s  
od fazy St1 do fazy St2



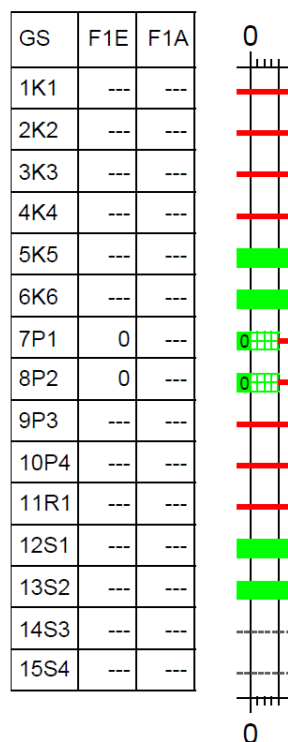
Nr. 2, Przedział czasu = 19 s  
od fazy St1 do fazy St3



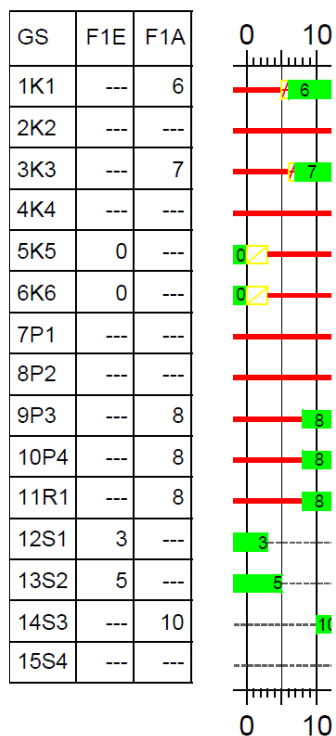
Nr. 4, Przedział czasu = 9 s  
od fazy St2 do fazy St3



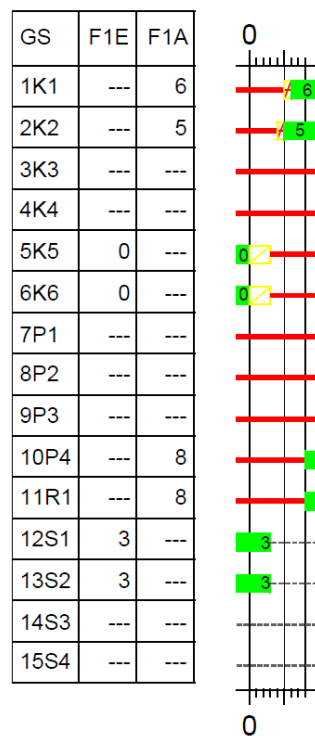
Nr. 6, Przedział czasu = 4 s  
od fazy St3 do fazy St4



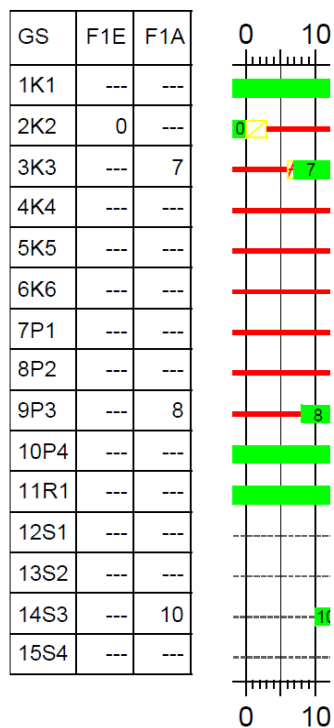
Nr. 7, Przedział czasu = 10 s  
od fazy St4 do fazy St1



Nr. 8, Przedział czasu = 8 s  
od fazy St4 do fazy St5



Nr. 9, Przedział czasu = 10 s  
od fazy St5 do fazy St1



### 4.3. Warunki przejść między fazami

Warunki zmian stanów opisuje poniższa tabela. Dla każdej fazy podano zakres dopuszczalnego trwania stanu, który określa graniczne czasy trwania poszczególnych faz. W każdym z programów sygnalizacyjnych realizowane długości faz mogą być różne i w zależności od zapotrzebowania wydłużane lub skracane przez system sterowania ruchem.

Faza 1	priorytet	żądanie grupy	detektor	nr PM	faza docelowa	Tmin [s]	Tmax [s]
	1	4K4	P4a ∨ P4b	1	2	$tgr(9P3) \geq 14 \wedge tgr(10P4) \geq 16$	40
	2	PD	–	2	3	11	45

Faza 2	priorytet	żądanie grupy	detektor	nr PM	faza docelowa	Tmin [s]	Tmax [s]
	1	PD	–	4	3	3	15

Faza 3	priorytet	żądanie grupy	detektor	nr PM	faza docelowa	Tmin [s]	Tmax [s]
	1	PD	–	6	4	16	19

Faza 4	priorytet	żądanie grupy	detektor	nr PM	faza docelowa	Tmin [s]	Tmax [s]
	1	3K3	P2a ∨ P2d	7	5	2	9
	2	PD	–	8	1	3	10

Faza 5	priorytet	żądanie grupy	detektor	nr PM	faza docelowa	Tmin [s]	Tmax [s]
	1	PD	–	9	1	2	15

Objaśnienia

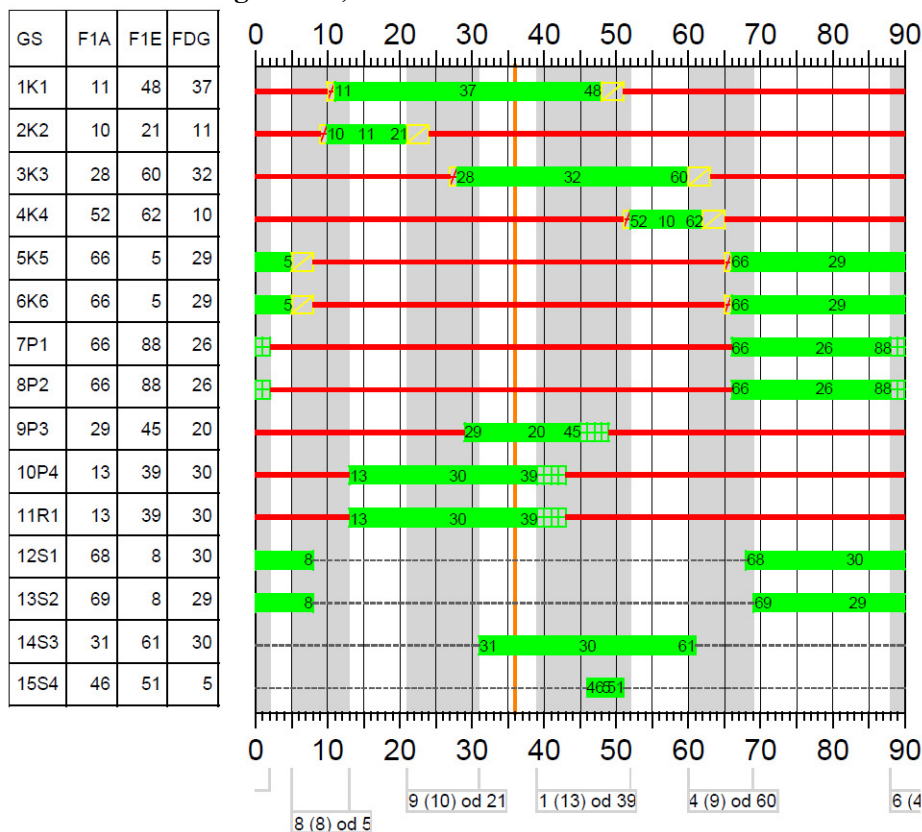
tgr(SG) – czas sygnału zielonego dla grupy sygnalizacyjnej

PD – stałe żądanie dla fazy

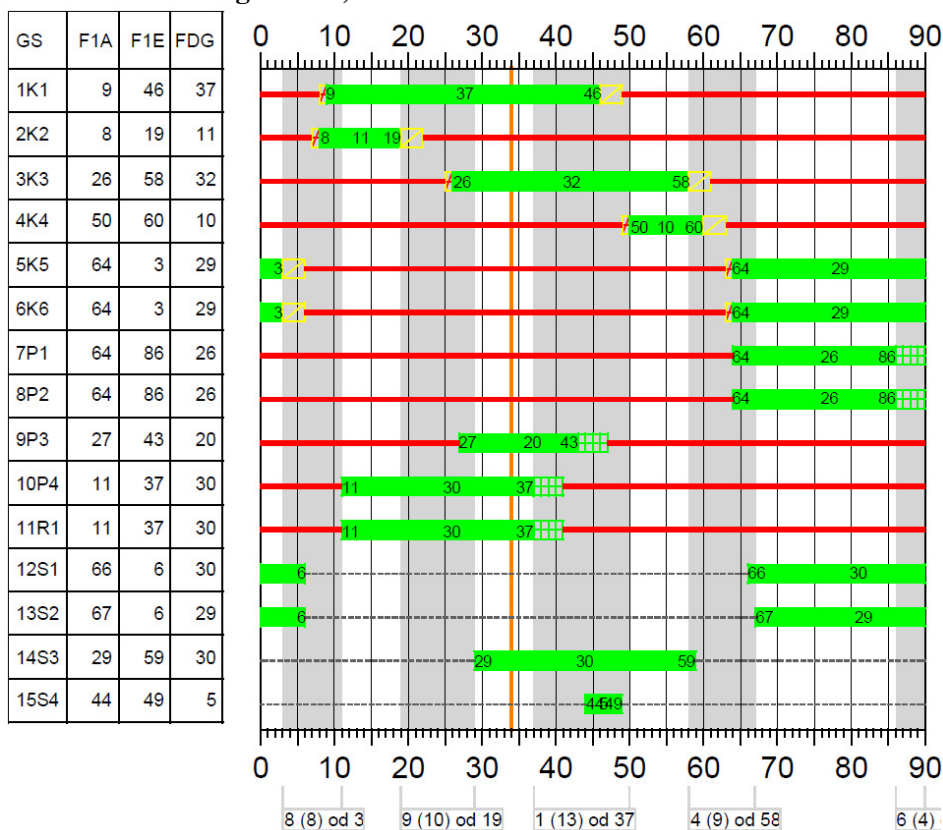
#### 4.4. Projektowane programy sygnalizacji

Poniższe diagramy przedstawiają przykładowe programy realizowane przez sterownik w zależności od stanu wzbudzeń poszczególnych detektorów. W przypadku awarii urządzeń detekcji poniższe diagramy odpowiadają definicji podstawowych programów stałoczasowych. Liczba programów oraz harmonogram ich pracy nie zmienia się względem stanu istniejącego. Długości sygnałów dla poszczególnych grup sygnalizacyjnych nie ulegają skróceniu, w związku z czym przepustowość skrzyżowania nie ulegnie zmniejszeniu względem stanu istniejącego.

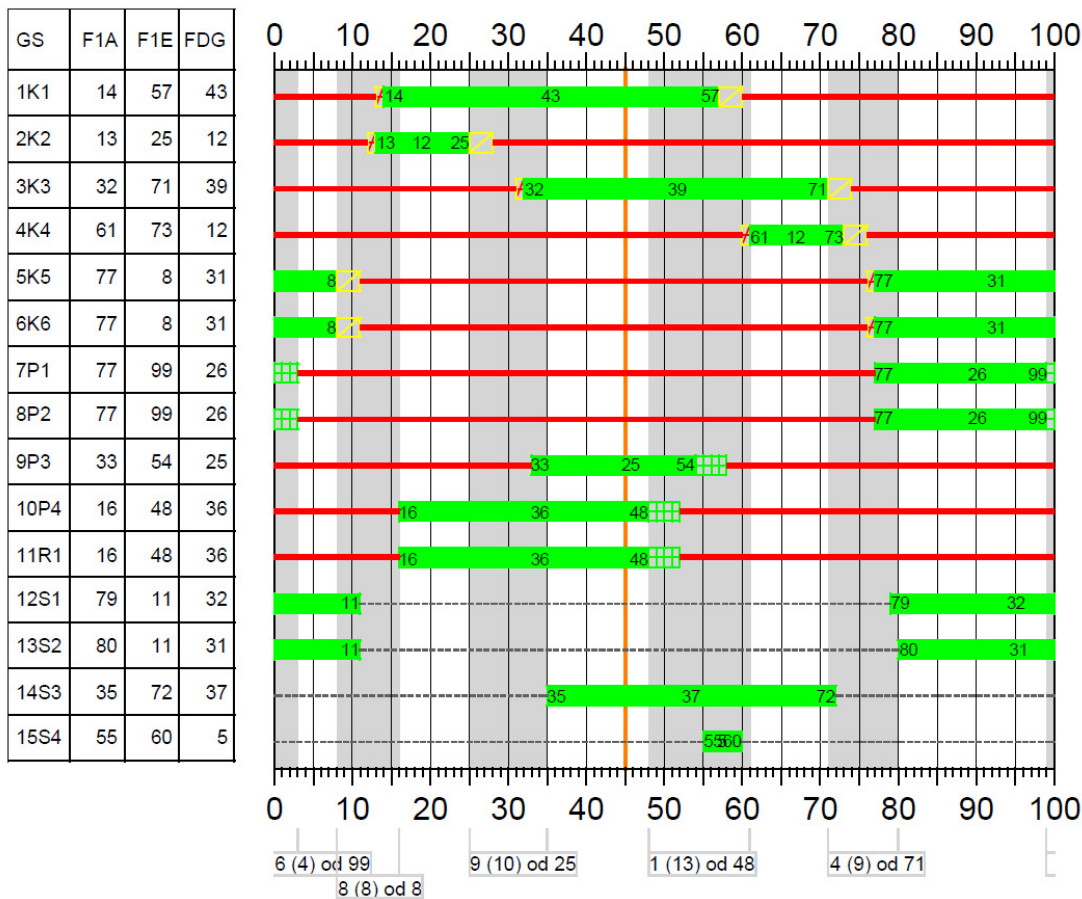
##### 4.4.1. Program P1, $t_c = 90$ s



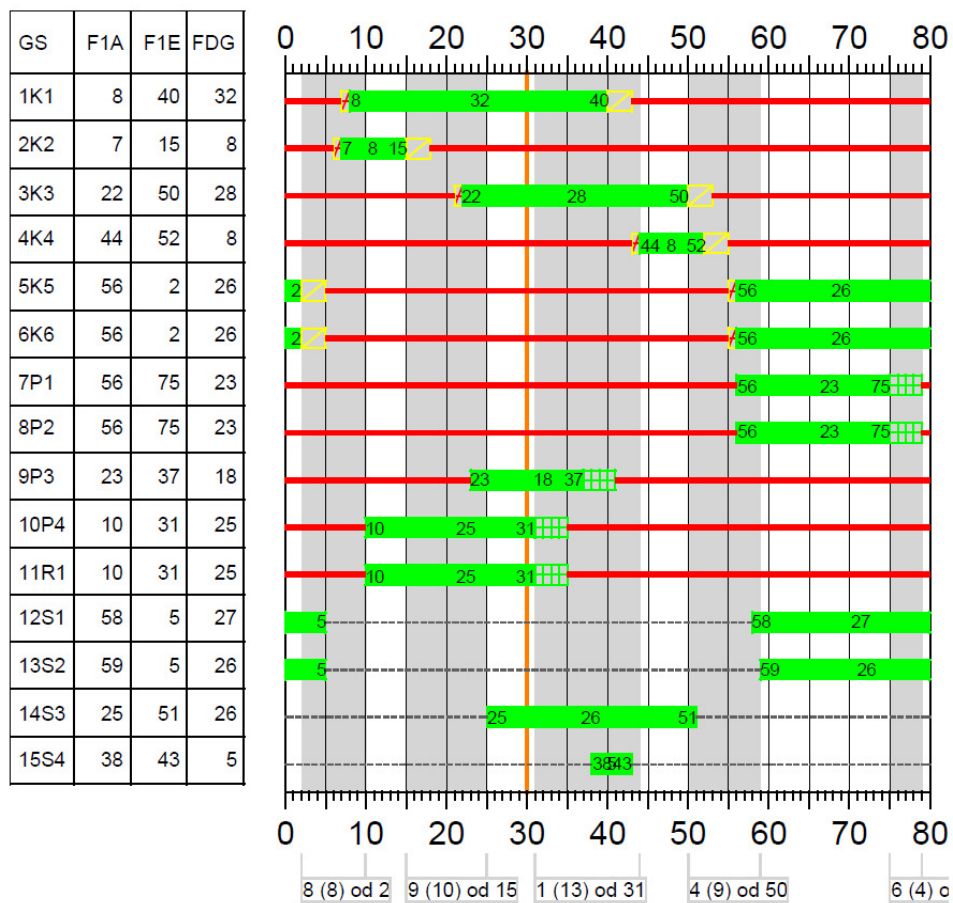
#### 4.4.2. Program P2, $t_c = 90$ s



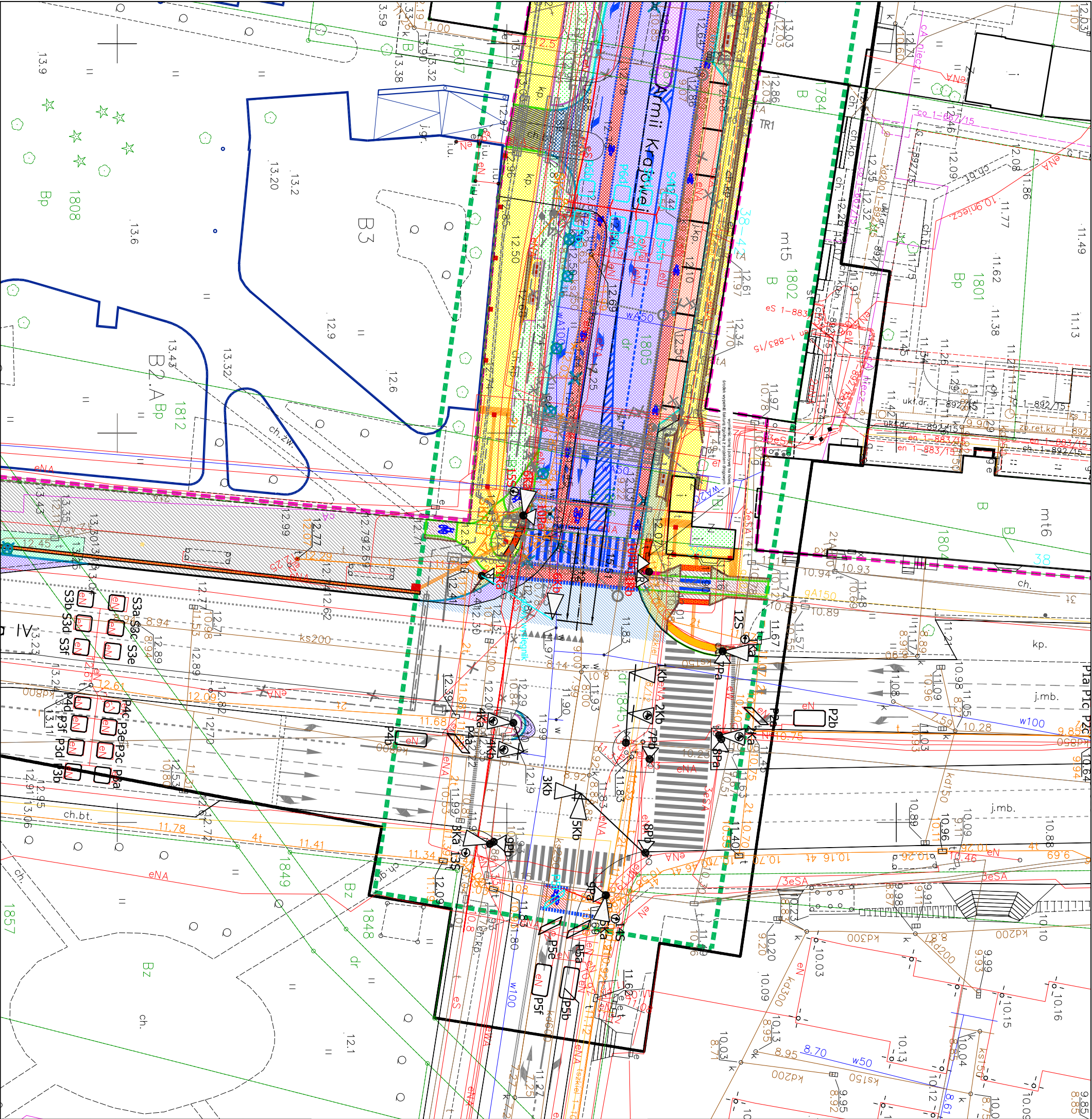
#### 4.4.3. Program P3, $t_c = 100$ s



#### 4.4.4. Program P4, $t_c = 80$ s

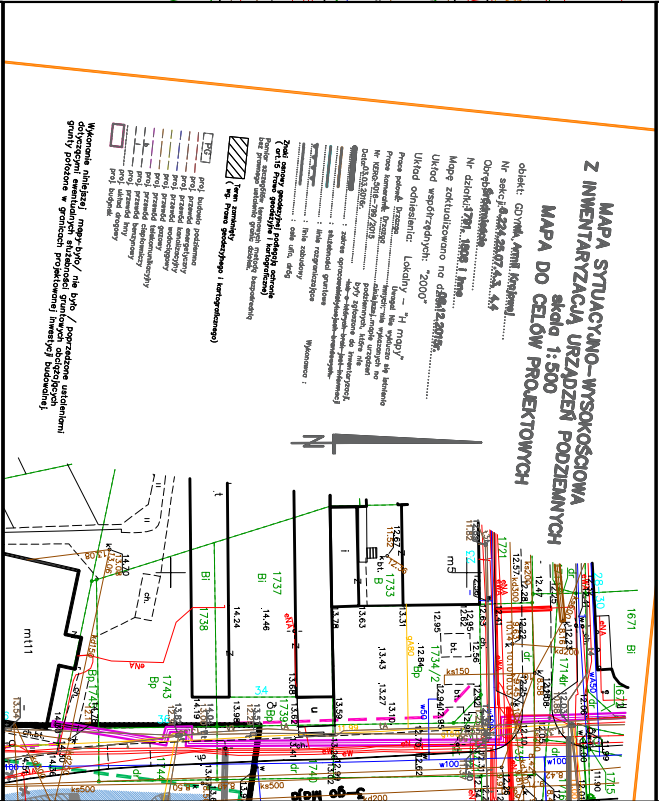






LEGENDA:

- 2t proj. kanalizacja kablowa 2-otworowa
- o/□ proj. studnia SK1 / SKR1
- X demontaż
- proj. kabel do pętli indukcyjnych
- 6Ka mostki wysoki z sygnalizatorem drogowym istniejący
- 10Pa 10Pp mostki niski z sygnalizatorem dla pieszych, rowerzystów istniejący
- 10Po 10Pq mostki niski z sygnalizatorem dla pieszych, rowerzystów istniejący do przestawienia
- 10Pp 10Po mostki niski z sygnalizatorem dla pieszych, rowerzystów istniejący do przestawienia
- pętla indukcyjna projektowana
- X demontaż



NERRET S.C.

ul. Grodzka 13 80-941 Gdańsk  
Tel. (058) 344-95-65  
e-mail: nare@nere.com.pl

Przebudowa ul. Armii Krajowej w Gdyni na odcinku od skrzyżowania z ul. 3 Maja do skrzyżowania z ul. Władysława IV		słyceń 2016	
projekt budowlano-wykonawczy		1	
projektant	mgr inż. Dominik Plesak	upr. POMO/084/POOE/14	podpis
opracował			podpis
sprawdził	mgr inż. Janusz Fabalski	upr. 26/Sz/2002	podpis
branża elektryczna	temat	plan przebudowy sygnalizacji	
skala 1:500			



