

Projekt sygnalizacji świetlnej w Piasecznie
na skrzyżowaniu ulic: Julianowska - Kombatantów

PROJEKT STAŁEJ ORGANIZACJI RUCHU

OPIS TECHNICZNY

Spis zawartości:

A. CZĘŚĆ OPISOWA ORGANIZACJI RUCHU.....	4
1. Cel i zakres opracowania	4
2. Inwestor zadania	4
3. Wykonawca projektu.....	4
4. Podstawa opracowania	5
5. Charakterystyka stanu istniejącego	6
6. Stan projektowany	6
7. Uwagi końcowe	7
B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA ORGANIZACJI RUCHU	8
C. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.....	12
8. Opis techniczny	12
8.1 Warunki pracy algorytmu	12
8.2 Oznaczenia detektorów	13
8.3 Warunki logiczne	14
8.4 Warunki czasowe	14
8.5 Nadzorowanie sygnałów czerwonych.....	15
8.6 Wymagania dotyczące urządzenia sterowniczego	15
9. Program sygnalizacyjny	16
10. Obliczenia czasów międzyzielonych.....	17
11. Matryca czasów międzyzielonych.....	18
12. Obliczenia przepustowości	19
13. Schemat faz ruchu	22
14. Program czasów przejść międzyfazowych.....	23
15. Algorytm pracy sygnalizacji świetlnej	24
D. CZĘŚĆ RYSUNKOWA SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ	28

A. CZĘŚĆ OPISOWA ORGANIZACJI RUCHU

1. Cel i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt stałej organizacji ruchu dla przedsięwzięcia polegającego na budowie sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulicy Julianowskiej z ulicą Kombatantów i ulicą Wenus w Piasecznie.

Celem inwestycji jest poprawa bezpieczeństwa pieszych i rowerzystów na przedmiotowym skrzyżowaniu.

W ramach opracowania wykonano:

- inwentaryzację istniejącej organizacji ruchu,
- analizę i koordynację oznakowania poziomego wraz z pionowym,
- oznakowanie pionowe wraz z poziomym,

Opracowany projekt organizacji ruchu obejmuje:

- oznakowanie pionowe i poziome,
- weryfikację usytuowania istniejących znaków pionowych i poziomych.

2. Inwestor zadania



Burmistrz Gminy Piaseczno

ul. Kościuszki 5; 05-500 Piaseczno

3. Wykonawca projektu



REM PROJEKT

ul. Jana Brzechwy 16
96-100 Skierniewice

4. Podstawa opracowania

Do opracowania niniejszego projektu organizacji ruchu wykorzystano następujące opracowania:

- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. - Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. Nr 108, poz. 908 z 2005 r., tekst jednolity z późn. zmianami);
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 170, poz. 1393 z dnia 12.10.2002 r.);
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. Nr 177, poz. 1729 z dnia 14 października 2003 r.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z dn. 23 grudnia 2003 r.);
- Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (zał. do Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z dn. 23 grudnia 2003 r.);
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych w skali 1:500 zaktualizowana i przyjęta do zasobów geodezyjnych we wrześniu 2010 r.;
- Projekt sygnalizacji świetlnej;
- Materiały uzyskane od Inwestora.

5. Charakterystyka stanu istniejącego

W stanie istniejącym, w obrębie przedmiotowego skrzyżowania, ulica Julianowska posiada jezdnię asfaltową o szerokości 6,4 metra. Ulice Kombatantów i Wenus posiadają natomiast jezdnię o nawierzchni z kostki betonowej, o szerokości 5,0 m (ul. Kombatantów) i 6,0 m (ul. Wenus).

Obecnie chodniki występują jedynie po zachodniej stronie skrzyżowania, w obrębie ul. Wenus. Brak natomiast wyznaczonych przejść dla pieszych, a ruch rowerowy odbywa się po jezdni.

6. Stan projektowany

W ramach odrębnej inwestycji pn. *„Budowa chodników, ścieżki rowerowej, zatok autobusowych, miejsc postojowych i wjazdów bramowych wzdłuż ul. Julianowskiej na odcinku od ul. Przesmyckiego w Piasecznie do ul. Kameralnej w Józefosławiu wraz z rozbudową ulicy Kombatantów”* - wzdłuż ul. Julianowskiej zaprojektowano chodniki i ciąg pieszo-rowerowy, a także przewidziano rozbudowę 100 metrowego odcinka ul. Kombatantów poczynając od skrzyżowania z ul. Julianowską. Projektowana sygnalizacja świetlna, dla której został wykonany niniejszy projekt stałej organizacji ruchu, została zaprojektowana przy uwzględnieniu zmian w zagospodarowaniu terenu przewidzianych w ramach projektu rozbudowy ul. Julianowskiej.

Zwarzywszy na powyższe aspekty, niniejszy projekt stałej organizacji ruchu przewiduje jedynie niewielkie zmiany w organizacji zaprojektowanej dla przedsięwzięcia rozbudowy ul. Julianowskiej. Polegają one na umieszczeniu dodatkowych znaków pionowych A-29 (sygnały świetlne) ostrzegających kierujących pojazdami o występującej na skrzyżowaniu nowej sygnalizacji świetlnej. W zakresie oznakowania poziomego, zaprojektowano linię P-14 przed projektowanym sygnalizatorem na północnym wlocie ul. Julianowskiej. Pozostałe, występujące w projekcie elementy organizacji ruchu są odwzorowaniem oznakowania zaprojektowanego w zatwierdzonym projekcie stałej

organizacji ruchu dla rozbudowy ul. Julianowskiej (na planach zostały one oznaczone kolorem zielonym - oznakowanie pionowe, i niebieskim - oznakowanie poziome).

7. Uwagi końcowe

- A. Niniejszy projekt podlega zatwierdzeniu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. Nr 177 z 2003 r., poz. 1729).
- B. Projekt należy realizować zgodnie z założeniami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220 z dn. 23 grudnia 2003 r., póź. 2181).
- C. Istniejące znaki, które nie są oznaczone na planie oznakowania jako znaki „do przestawienia”, należy przestawić w ramach tego samego przekroju, jeśli nie odpowiadają wymaganiom zawartym w Dzienniku Ustaw Nr 220 z dn. 23 grudnia 2003 r., póź. 2181. (Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach)
- D. Wszystkie projektowane znaki pionowe należą do grupy wielkości znaków „średnich”.
- E. Znaki pionowe A-7 i D-6, należy wykonać z zastosowaniem folii odbłaskowej typu 2. Dla pozostałych znaków pionowych powinno się zastosować folię typu 1.
- F. Oznakowanie poziome należy wykonać jako grubowarstwowe.

Opracował:

mgr inż. Marcin Łukasiewicz

Warszawa, czerwiec 2015 r.

B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA ORGANIZACJI RUCHU

Spis rysunków wchodzących w skład niniejszej dokumentacji projektowej:

Numer rysunku	Tytuł	Skala
0.0	Plan orientacyjny	1: 25 000
1.0	Plan rozmieszczenia oznakowania poziomego i pionowego	1 : 500

C. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

8. Opis techniczny

W poniższym opracowaniu przedstawiono projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Julianowska – Kombatantów w Piasecznie. Zaproponowano sygnalizację typu akomodacyjnego (zależną od ruchu) pracującą w trybie izolowanym. Z uwagi na brak innych sygnalizacji świetlnych w bezpośredniej odległości, nie przewiduje się wariantu sterowania w trybie skoordynowanym. Przedstawiono 2 programy stałoczasowe (awaryjne), o długościach cykli 60" i 46" oraz zestaw programów przejściowych międzyfazowych PF n,m (gdzie „n” i „m” są punktami przejścia z fazy „n” na fazę „m”).

W dzień (w godzinach 5:00 - 23:00) pracuje program nr 1, a w nocy (w godzinach 23:00 - 5:00) sygnalizacja pracuje w trybie "żółte pulsujące". Dla pory nocnej przewidziano także program nr 2 - program wariantowy, awaryjny.

Projekt wykonano zgodnie ze „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunkami ich umieszczania na drogach” (Dz.U.R.P. zał. do nru 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r.) z późniejszymi zmianami Dz.U. nr 67 poz 413 z dn. 28.03.2008 r. zwaną Instrukcją.

8.1 Warunki pracy algorytmu

Na wlotach skrzyżowania zlokalizowano indukcyjne detektory przejazdu oraz obecności. Wlotami priorytetowymi są obydwie wloty ulicy Julianowskiej. Na przejściu dla pieszych przez ul. Julianowską zaprojektowano przyciski dla pieszych (P1, P2) wzbudzające zapotrzebowanie na realizację fazy 2.

Detektory przejazdu (D1, D2) zlokalizowano na ul. Julianowskiej w odległości 50 m od linii warunkowego zatrzymania. Mają one za zadanie badanie luk czasowych

(powyżej 4 s) wskazujących na brak zapotrzebowania na fazę główną (faza 1) przed upływem czasu maksymalnego.

Detektory obecności D3, D4 badają zapotrzebowanie na realizację fazy 3 (poprzez ciągłą 5-sekundową zajętość) dla grup kołowych 5K i 6K. W przypadku zgłoszenia zapotrzebowania przez pieszych w trakcie trwania fazy 3 w czasie krótszym niż 2 sekundy, następuje przejście z realizacji fazy 3 na fazę 2.

Ponadto detektory D3, D4 badają zapotrzebowanie na kontynuację fazy 2 lub fazy 3 – przedłużanie o 1s czasu sygnału zielonego w zależności od zapotrzebowania, w granicach od czasu minimalnego (5 s dla faz akomodowanych) do wystąpienia czasu maksymalnego.

Do projektu załączono schemat faz ruchu wraz z ich wzajemnymi relacjami. Podstawowy układ faz to: faza 1 – faza 2. Faza 3 jest fazą dodatkową realizowaną przy braku zapotrzebowania na sygnał zezwalający przez pieszych.

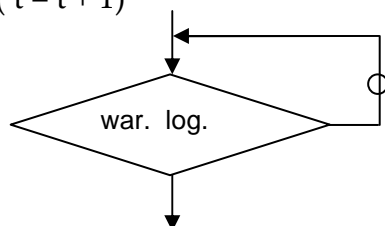
W algorytmie zmienna „t” jest zmienną odliczającą czas cyklu w funkcji mod(T_c).

8.2 Oznaczenia detektorów

Pętle indukcyjne	– DI = D1	- przejazdu dla grupy 1K;
Pętle indukcyjne	– DII = D2	- przejazdu dla grupy 2K;
Pętle indukcyjne	– DIII = D3	- obecności dla grupy 5K;
Pętle indukcyjne	– DIV = D4	- obecności dla grupy 6K;
Przyciski dla pieszych	– PI = P1+P2	- zapotrzebowanie na realizację grupy pieszej 7P;

t_1, t_2, t_3 – zmienne pomocnicze (realizacja czasów minimalnych);

ciągłość czasu ($t = t + 1$)



8.3 Warunki logiczne

L1 = ZL(DI, DII) $\geq 4''$ - zakończenie realizacji grupy 1K i 2K (faza 1) - luka czasowa;

L2 = A(DIII, DIV) - żądanie realizacji grup 5K i 6K (faza 3) –
– ciągła zajętość jednego z detektorów DIII, DIV przez 5 sekund;

L3 = B(DIII, DIV) - kontynuacja realizacji grup 5K i 6K (faza 2 lub 3) –
– wydłużenie sygnału zielonego o 1 s;

LP = C(PI) - żądanie realizacji grupy pieszej: 7P (faza 2).

8.4 Warunki czasowe

CZAS	OPIS	CYKL 60" Program 1	CYKL 46" Program 2
T _{1min}	Minimalny czas realizacji fazy 1	12	10
T _{2min}	Minimalny czas realizacji fazy 2	8	8
T _{3min}	Minimalny czas realizacji fazy 3	5	5
T _{1max}	Maksymalny czas realizacji fazy 1	26	16
T _{2max}	Maksymalny czas realizacji fazy 2	12	8
T _{3max}	Maksymalny czas realizacji fazy 3	14	10
T _c	Ostatnia sekunda realizacji cyklu	60	46

8.5 Nadzorowanie sygnałów czerwonych

- grupa 1K – sygnalizator nr 1 i 2;
- grupa 2K – sygnalizator nr 3 i 4;
- grupa 3P – sygnalizator nr 5 lub 6;
- grupa 4P – sygnalizator nr 7 lub 8;
- grupa 5K – sygnalizator nr 9 i 10;
- grupa 6K – sygnalizator nr 11 i 12;
- grupa 7P – sygnalizator nr 13 lub 14.

UWAGA :

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

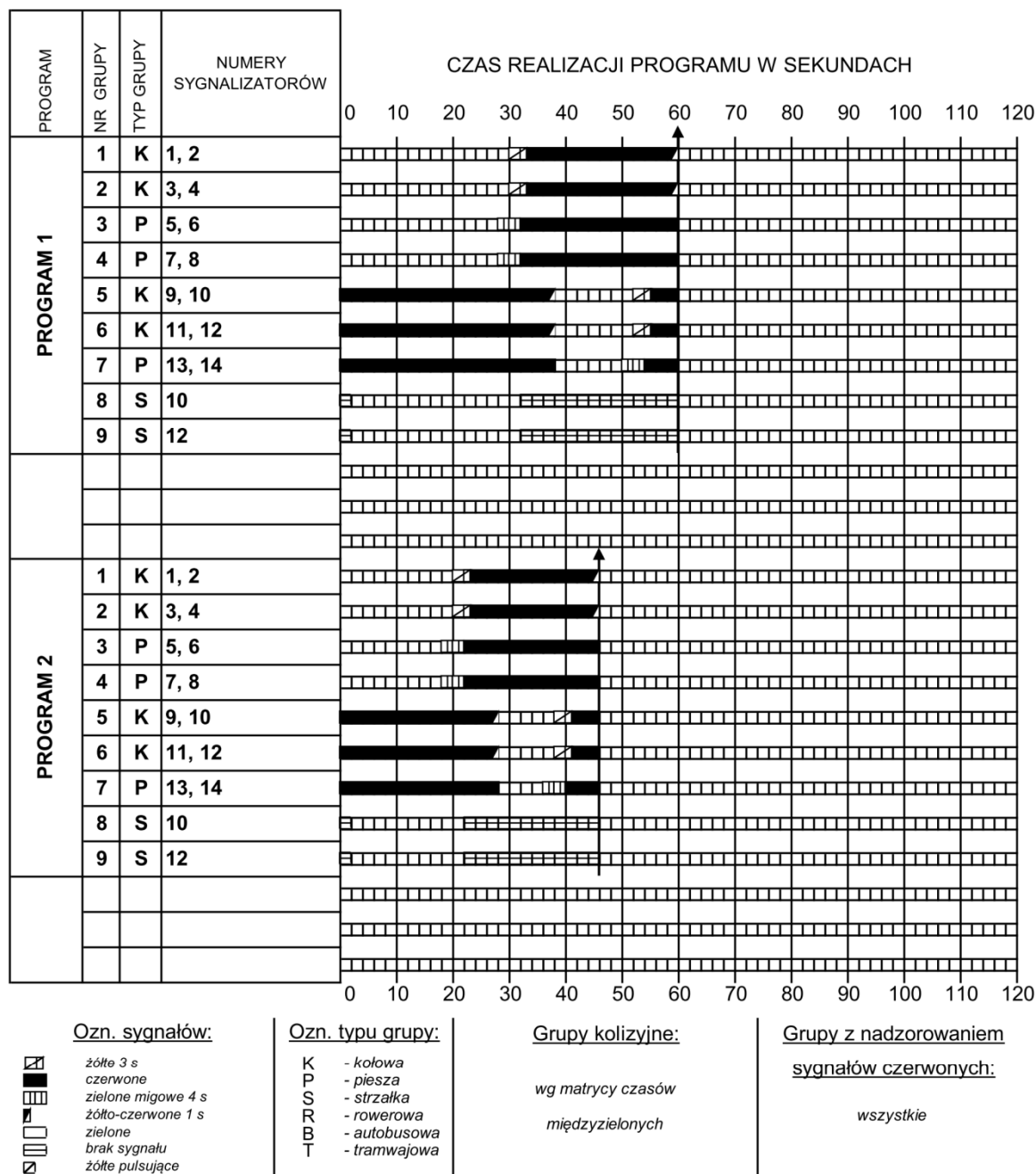
„i” oznacza, że zabezpieczenie zadziała (przejście na żółty migacz) w momencie przepalenia się ostatniej z czerwonych żarówek połączonych spójnikiem „i”.

8.6 Wymagania dotyczące urządzenia sterowniczego

Na skrzyżowaniu powinno zostać zainstalowane urządzenie z możliwością swobodnego (programowego) zaprogramowania załączonego algorytmu sterowania przy zachowaniu wymogów bezpieczeństwa dotyczących czasów międzyzielonych, grup kolizyjnych, kontroli przepalenia się żarówek czerwonych zgodnie z powyższymi założeniami logicznymi (kontrola w oparciu o jedną grupę wykonawczą).

Urządzenie powinno posiadać architekturę minimum dwuprocesorową gdzie jeden z procesorów wykonuje funkcje kontrolne prawidłowej pracy procesora realizującego algorytm sterowania oraz pracy urządzenia. Wymagania powyższe są zgodne z „Instrukcją o drogowej sygnalizacji świetlnej” oraz Normami Europejskimi dotyczącymi bezpieczeństwa ruchu.

9. Program sygnalizacyjny



2. PROGRAM SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ				Nr Arkusza
Nazwa skrzyżowania:		PIASECZNO: UL. JULIANOWSKA - UL. KOMBATANTÓW		1/1
Autor		Data	Podpis	
inż. Rafał Zajączkowski		06/2015		
Program	Cykl [s]	Offset [s]	Godziny pracy	
1	60	---	5:00 - 23:00	
żółte pulsujące	---	---	23:00 - 5:00	
2	46	---	(nocny awaryjny)	

10. Obliczenia czasów międzyzielonych

<i>i, j</i>	<i>Se</i>	<i>lp</i>	<i>Ve</i>	<i>te</i>	<i>Sd</i>	<i>Vd</i>	<i>td</i>	<i>tm</i>	<i>tm</i> (min)
<u>pieszy - pojazd</u>									
3, 5	6	0	1,4	4,29	2	16,7	0,12	4,17	5
3, 6	6	0	1,4	4,29	21	16,7	1,26	3,03	4
4, 6	8	0	1,4	5,71	2	16,7	0,12	5,59	6
4, 5	8	0	1,4	5,71	21	16,7	1,26	4,46	5
7, 1	7	0	1,4	5,00	2	16,7	0,12	4,88	5
7, 2	7	0	1,4	5,00	18	16,7	1,08	3,92	4
<u>pojazd - pieszy</u>									
1, 7	6	10	13,9	1,15	0	1,4	0,00	4,15	5
2, 7	22	10	13,9	2,30	0	1,4	0,00	5,30	6
5, 3	6	10	11,1	1,44	0	1,4	0,00	4,44	5
5, 4	25	10	11,1	3,15	0	1,4	0,00	6,15	7
6, 4	6	10	11,1	1,44	0	1,4	0,00	4,44	5
6, 3	25	10	11,1	3,15	0	1,4	0,00	6,15	7
<u>pojazd - pojazd</u>									
1, 5	18	10	13,9	2,01	13	16,7	0,78	4,24	5
5, 1	16	10	11,1	2,34	11	16,7	0,66	4,68	5
1, 6	18	10	11,1	2,52	7	16,7	0,42	5,10	6
6, 1	16	10	11,1	2,34	10	16,7	0,60	4,74	5
2, 5	15	10	11,1	2,25	7	16,7	0,42	4,83	5
5, 2	18	10	11,1	2,52	7	16,7	0,42	5,10	6
2, 6	14	10	13,9	1,73	4	16,7	0,24	4,49	5
6, 2	15	10	11,1	2,25	5	16,7	0,30	4,95	5

11. Matryca czasów międzyzielonych

		Grupy rozpoczynające								
		1K	2K	3P	4P	5K	6K	7P	8S	9S
Grupy kończące	1K	X				6	6	6		
	2K		X			6	6	6		
	3P			X		6	4			
	4P				X	6	6			
	5K	6	6	6	8	X				
	6K	6	6	8	6		X			
	7P	6	4					X		
	8S								X	
	9S									X

UWAGA:

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

12. Obliczenia przepustowości

Przepustowość pasa ruchu obliczono ze wzoru:

$$C = \frac{G_e}{T} \cdot S$$

gdzie:

S – natężenie nasycenia pasa ruchu [E/hz],

G_e – efektywny sygnał zielony [s],

T – długość cyklu sygnalizacji [s].

Stopień obciążenia obliczono ze wzoru:

$$X = \frac{Q}{C}$$

gdzie:

Q – natężenie ruchu [E/h],

C – przepustowość obliczeniowa [E/h].

OBLICZENIA PRZEPUSTOWOŚCI DLA OKRESU NOCNEGO – (grupa 1K i 2K):

	Okres nocny
natężenie nasycenia S [E/hz]	1800
długość cyklu sygnalizacji T [s]	46
efektywny sygnał zielony G_e [s]	21
przepustowość C [E/h]	822

Z uwagi na duże zapasy przepustowości w okresie nocnym, nie przedstawiono natężeń ruchu.

Uwaga: obliczenia przedstawiono dla programu nr 2 (nocnego) - w przypadku, gdyby sygnalizacja w porze nocnej miała załączony program "kolorowy", a nie pracę "żółte pulsujące".

OBLICZENIA PRZEPUSTOWOŚCI DLA SZCZYTU PORANNEGO I POPOŁUDNIOWEGO:

WLOT: ul. Julianowska [S] – (grupa 1K)

	Szczyt poranny	Szczyt popołudniowy
natężenie ruchu $Q [E/h]$	290	440
natężenie nasycenia $S [E/hz]$	1800	1800
długość cyklu sygnalizacji $T [s]$	60	60
efektywny sygnał zielony $G_e [s]$	31	31
przepustowość $C [E/h]$	930	930
obciążenie wlotu/grupy sygnalizacyjnej $X [-]$	0,31	0,47

WLOT: ul. Julianowska [N] – (grupa 2K)

	Szczyt poranny	Szczyt popołudniowy
natężenie ruchu $Q [E/h]$	160	200
natężenie nasycenia $S [E/hz]$	1800	1800
długość cyklu sygnalizacji $T [s]$	60	60
efektywny sygnał zielony $G_e [s]$	31	31
przepustowość $C [E/h]$	930	930
obciążenie wlotu/grupy sygnalizacyjnej $X [-]$	0,17	0,22

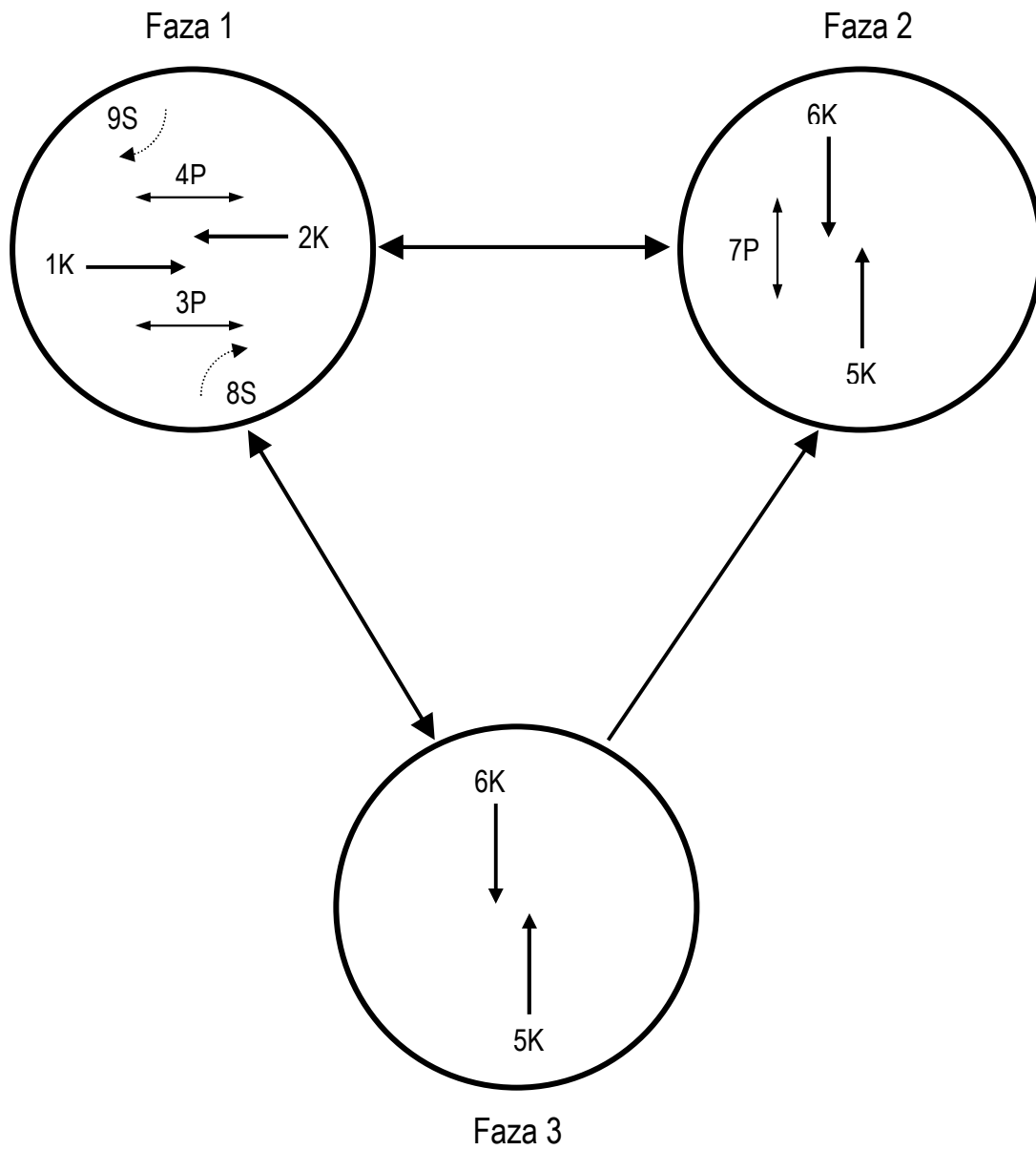
WLOT: ul. Kombatantów [E] – (grupa 5K)

	Szczyt poranny	Szczyt popołudniowy
natężenie ruchu $Q [E/h]$	140	100
natężenie nasycenia $S [E/hz]$	1800	1800
długość cyklu sygnalizacji $T [s]$	60	60
efektywny sygnał zielony $G_e [s]$	15	15
przepustowość $C [E/h]$	450	450
obciążenie wlotu/grupy sygnalizacyjnej $X [-]$	0,31	0,22

WLOT: ul. Wenus [W] – (grupa 6K)

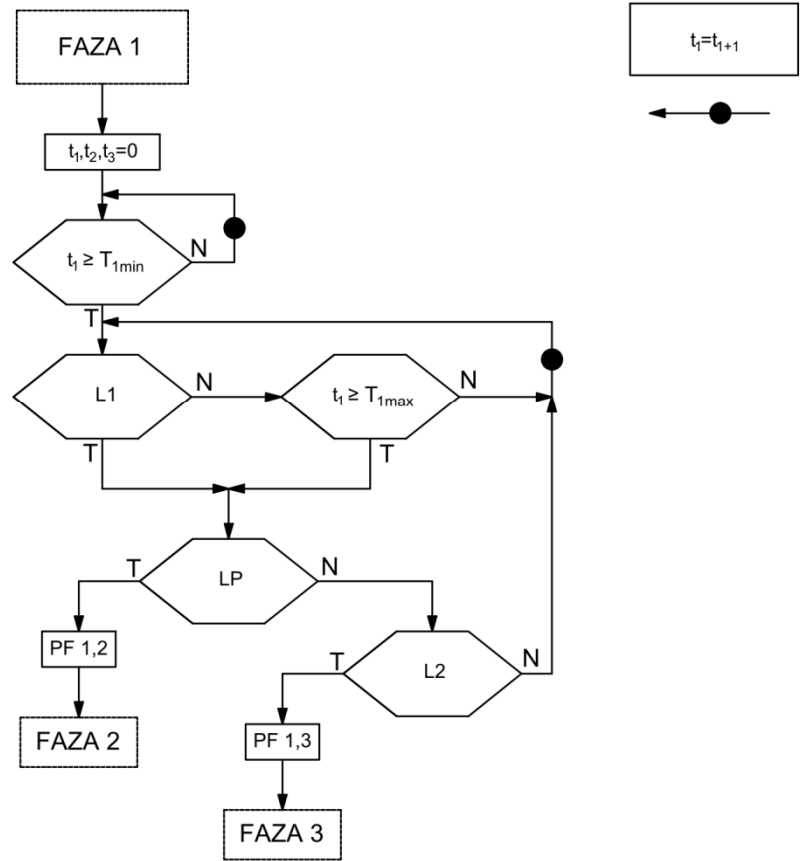
	Szczyt poranny	Szczyt popołudniowy
natężenie ruchu $Q [E/h]$	160	65
natężenie nasycenia $S [E/hz]$	1800	1800
długość cyklu sygnalizacji $T [s]$	60	60
efektywny sygnał zielony $G_e [s]$	15	15
przepustowość $C [E/h]$	450	450
obciążenie wlotu/grupy sygnalizacyjnej $X [-]$	0,36	0,14

13. Schemat faz ruchu

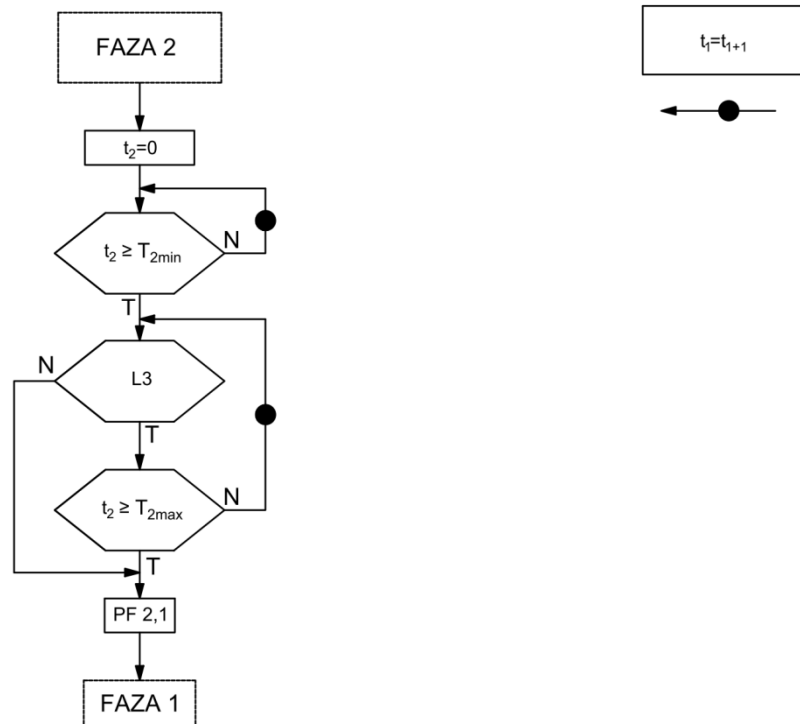


15. Algorytm pracy sygnalizacji świetlnej

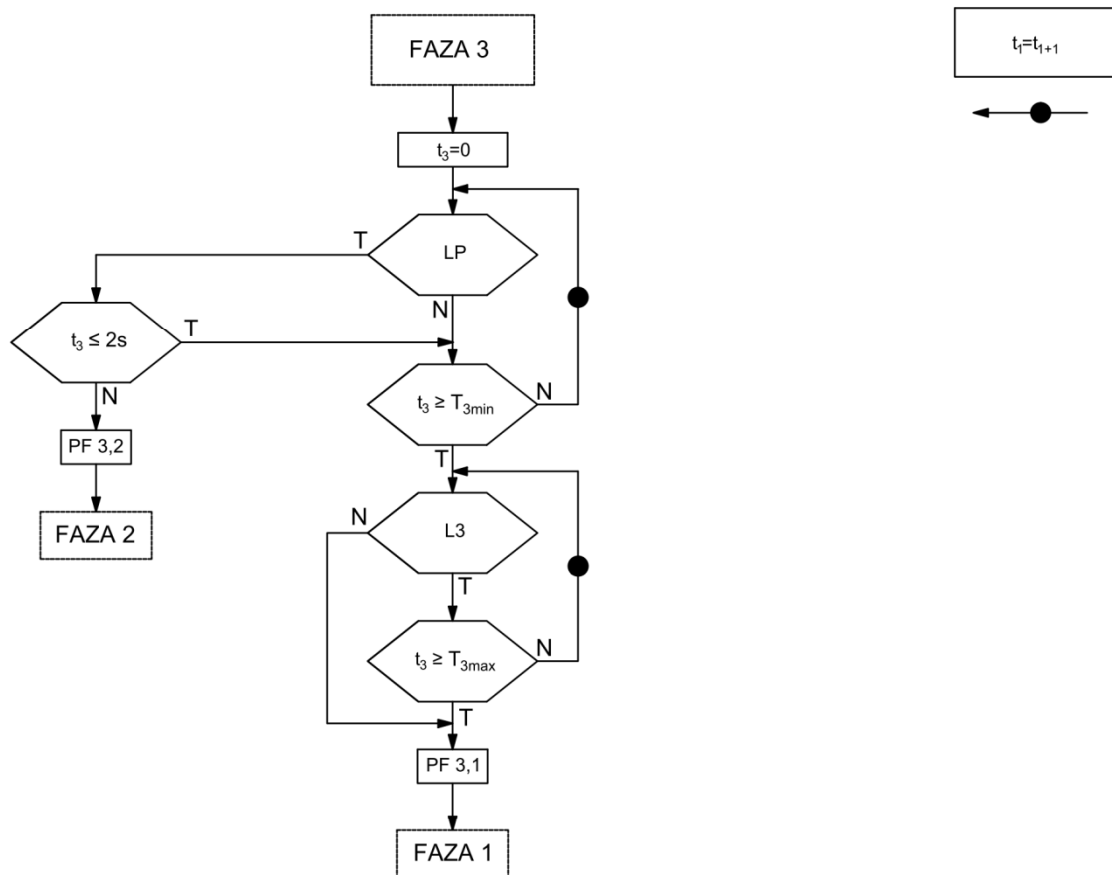
ALGORYTM STEROWANIA AKOMODACYJNEGO
Skrzyżowanie ulic: Jalianowska - Kombatantów w Piasecznie
(część 1 z 3)



ALGORYTM STEROWANIA AKOMODACYJNEGO
Skrzyżowanie ulic: Jalianowska - Kombatantów w Piasecznie
(część 2 z 3)



ALGORYTM STEROWANIA AKOMODACYJNEGO
Skrzyżowanie ulic: Jalianowska - Kombatantów w Piasecznie
(część 3 z 3)



D. CZĘŚĆ RYSUNKOWA SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

Spis rysunków wchodzących w skład dokumentacji projektowej:

Tytuł	Skala
Rozmieszczenie sygnalizatorów i detektorów ruchu	1: 500

Warszawa, czerwiec 2015 r.

inż. Rafał Zajączkowski