

## **Zawartość opracowania:**

▪ Podstawa opracowania .....	20
▪ Przedmiot i zakres opracowania .....	20
▪ Warunki ruchowe .....	21
• Lokalizacja skrzyżowania .....	21
• Geometria i organizacja ruchu na skrzyżowaniu ....	21
▪ Projekt organizacji ruchu .....	22
▪ Projekt modernizacji sygnalizacji świetlnej .....	24
▪ Sterownik sygnalizacji .....	29
▪ Wnioski końcowe .....	31
▪ Obliczenia minimalnych czasów międzyzielonych .....	32
▪ Pomiar natężenia ruchu .....	34
▪ Obliczenia programu sygnalizacji .....	38
▪ Analiza przepustowości .....	39
▪ Tabele programu sygnalizacji:	
○ Parametry grup sygnałowych .....	40
○ Tabela minimalnych czasów międzyzielonych .....	41
○ Konstrukcja faz ruchu .....	41
○ Parametry detektorów .....	42
▪ Rysunki:	
○ Projekt oznakowania pionowego .....	64
○ Projekt oznakowania poziomego .....	65
○ Lokalizacja sygnalizatorów i detektorów .....	67
○ Punkty kolizji .....	68
○ Strumienie ruchu i numeracja wlotów .....	69
○ Schemat faz .....	70
○ Program sygnalizacji .....	71

## **1. Podstawa opracowania**

Niniejszy projekt sygnalizacji świetlnej opracowano w oparciu o następujące materiały wyjściowe:

- umowę nr SP.3431-53/2007 z dnia 2007-11-05 zawartą z Powiatowym Zarządem Dróg w Sieradzu,
- obrys z planu sytuacyjno - wysokościowego w skali 1 : 500 z naniesionym układem geometrycznym skrzyżowania,
- wstępne ustalenia dokonane z Inwestorem dotyczące systemu sterowania ruchem,
- prognozy ruchu drogowego wykonane przez autora,
- Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach Załącznik Nr 3 do zarządzenia MTiGM z 6 marca 1994 r. poz.120.
- Ustawa „Prawo o ruchu drogowym” z 20 czerwca 1997 r. (Dz. U. Nr 58, poz. 515 z 2003 r. tekst jednolity)

## **2. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt organizacji ruchu i przebudowy sygnalizacji świetlnej, sterującej ruchem na skrzyżowaniu ulic Grunwaldzka – Armii Krajowej w Sieradzu, ze stałoczasowej na akomodacyjną wraz z wydzieleniem prawoskrętu w ulicę Armii Krajowej.

Projekt obejmuje wybór rodzaju sygnalizacji na podstawie analiz geometrii skrzyżowania, w tym także liczbę i sekwencje faz, lokalizację detektorów, macierz minimalnych czasów międzyzielonych oraz program wyświetlania sygnałów świetlnych. Rozwiązania projektowe uwzględniają przyjętą przez Inwestora docelową geometrię skrzyżowania oraz organizację ruchu.

## **3. Warunki ruchowe**

### **3.1. Lokalizacja skrzyżowania**

Przedmiotowe skrzyżowanie ulic Grunwaldzka – Armii Krajowej jest usytuowane w południowo-zachodniej części Sieradza. Jest ono ważnym węzłem komunikacyjnym, łączącym dojazd do Szpitala Wojewódzkiego i dzielnic mieszkalnych, prowadzony przez ulicę Armii Krajowej, z łącznicą dróg wylotowych w kierunku Wrocławia i w kierunku Poznania, jaką jest Aleja Grunwaldzka. Na skrzyżowaniu notowany jest duży ruch pojazdów we wszystkich relacjach, rzędu 1700 E/h. Również obserwowany jest duży ruch pieszych.

### **3.2. Geometria i organizacja ruchu na skrzyżowaniu**

Analizowane skrzyżowanie jest skrzyżowaniem typu T z przelotową Aleją Grunwaldzką.

Wszystkie wloty na skrzyżowaniu posiadają po dwa pasy ruchu o szerokości odpowiednio 2\*3,50, oraz 2\* 3,7m na ulicy Grunwaldzkiej oraz o szerokości 3,25 m na ulicy Armii Krajowej. Ulica Grunwaldzka jest ulicą dwujezdniową dwupasową. Jeden pas ruchu jezdni prawej (dalszej od ul. Armii Krajowej) przeznaczony jest dla kierunku ruchu „w lewo”, a drugi pas dla ruchu „na wprost”, natomiast jezdnia lewa (przyległa do ul. Armii Krajowej) ma pasy ruchu wspólny „w lewo i na wprost”, gdzie ruch w lewo z tego pasa odbywa się sporadycznie z uwagi na usytuowanie na nim we wcześniejszym odcinku pasa do zawracania. Drugi pas ruchu jest pasem wspólnym dla kierunku „ na wprost i w prawo”. Rozkład kierunków na pasach ruchu oznakowany jest znakami poziomymi, P-8a, P-8b, oraz znakami pionowym F-10 „kierunki na pasach ruchu”. Przez wszystkie jezdnie prowadzą przejścia dla pieszych.

Oznakowanie pionowe i poziome na ulicy Grunwaldzkiej uwzględnia preferencje kierunku głównego (znaki D-1 „droga z pierwszeństwem”) względem podporządkowanych wlotu ulicy Armii Krajowej, na której umieszczony jest znak A-7 „ustąp pierwszeństwa”. Dodatkowo na wlotach ulicy Sikorskiego umieszczone są znaki A-29 „sygnalizacja świetlna” ostrzegające o zbliżaniu się do skrzyżowania, na którym ruch sterowany jest sygnalizacją świetlną. Uzupełnieniem powyższych

znaków są znaki ostrzegawcze, zakazu oraz informacyjne umieszczone na ulicy Grunwaldzkiej i Armii Krajowej. Pełny wykaz oznakowania na przedmiotowym skrzyżowaniu przedstawia rys. nr.4 oraz wykaz znaków. Ponadto skrzyżowanie oznakowane jest znakami poziomymi, które są słabo widoczne (starte) Przejścia dla pieszych oznakowane są znakami poziomymi P-10 „przejście dla pieszych” o dość słabej już widoczności.

## **4. Projekt organizacji ruchu**

Przebudowa skrzyżowania ulicy Grunwaldzkiej z ulicą Armii Krajowej w Sieradzu polega na wykonaniu na ulicy Grunwaldzkiej, w ciągu jezdni lewej, dodatkowego pasa ruchu szerokości 3m dla pojazdów skręcających w prawo (dł. 87m prawoskręt) oraz, w celu zlikwidowania na skrzyżowaniu manewru zawracania, wykonaniu w ciągu ulicy Grunwaldzkiej pasa ruchu do zawracania szerokości 4,5 m. Zawracanie z kierunku przeciwnego uniemożliwione zostało przez wprowadzenie znaku zakazu B-21. Zmiany zostały potwierdzone znakami pionowymi F-10 „kierunki na pasach ruchu” oraz poziomymi P-8a, P-8b, P-8d i P-8i. Ponadto wydzielenie na wszystkich wlotach osobnych pasów ruchu spowodowało w celu jednoznacznej regulacji ruchu i skanalizowania strumieni pojazdów zastosowanie powierzchni wyłączonych z ruchu P-21. Zostały dostawione – powtórzone po stronie lewej - znaki drogowe pionowe wzdłuż ulicy Grunwaldzkiej. Oznakowanie pionowe należy wykonać znakami klasy średniej odblaskowe z folii co najmniej I generacji. Na wszystkich wlotach projektuje się umieszczenie linii P-14 „linia warunkowego zatrzymania z prostokątów”. Na wlotach podporządkowanych dodatkowo zaprojektowano linię P-13 „linia warunkowego zatrzymania z trójkątów”. Zastosowano również linie pojedyncze przerywane prowadzące (P-1e) (P-1e), wydzielające (P-1c), krawędziowe (P-7a), ciągłe (P-2b), podwójne ciągłe (P-4), ostrzegawcze (P-6) oraz wyznaczające miejsce przejścia dla pieszych (P-10). Oznakowanie poziome należy wykonać farbą białą do znaków poziomych o dużej wytrzymałości na ścieranie, posiadającą świadectwo dopuszczające do stosowania na drogach miejskich i zamiejskich o dużym natężeniu ruchu.

Istniejące i projektowane oznakowanie pionowe przedstawione jest na rys. nr 4 natomiast projektowane oznakowanie poziome, długości i wymiary poszczególnych linii oraz ich symbole przedstawione zostało na rys. nr 5

Szczegółowe ilości znaków pionowych istniejących, istniejących do przestawienia nowych, a także do likwidacji zostały przedstawione w poniższej tabeli.

<b>Wykaz oznakowania na skrzyżowaniu ulic Aleja Grunwaldzka - Armii Krajowej</b>		
<b>Znaki istniejące</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj</b>	<b>Liczba szt.</b>
1	A-17	2
2	C2	1
3	D6	3
4	A29	1
5	D15	1
6	D1	2
7	C2	2
8	F10	1
9	A7	2
10	D18	1
11	T30C	1
12	A30	1
13	T14	1
14	T27	1
<b>Znaki istniejące do przestawienia</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj</b>	<b>Liczba szt.</b>
15	D-1	1
16	A-29	1
17	D6	1
18	T27	1
19	D3	1

20	B36	1
21	B22	1
<b>Znaki nowe</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj</b>	<b>Liczba szt.</b>
22	B21	1
23	D6	5
24	T27	3
25	D3	2
26	B36	1
27	C4	1
28	C5	1
29	A7	1
30	F10	1
<b>Znaki do usunięcia</b>		
<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj</b>	<b>Liczba szt.</b>
31	B22	1

## **5. Projekt modernizacji sygnalizacji świetlnej**

### **5.1. Lokalizacja i rodzaje sygnalizatorów**

Modernizacja sygnalizacji nie wprowadza większych zmian w lokalizacji sygnalizatorów. Należy jedynie zdemontować zlokalizowany na terenie poszerzenia wlotu numer 1 maszt sygnalizacji z sygnalizatorem pieszym i kołowym i ustawić w projektowanej lokalizacji nowy maszt z nowymi sygnalizatorami. Dodatkowo, w celu zlikwidowania niezgodnej z przepisami lokalizacji na wlocie ulicy Armii Krajowej należy zdemontować sygnalizator kołowy obok jezdni. Projektowane usytuowanie sygnalizatorów i detektorów szczegółowo przedstawiono na załączonym rysunku 7.

Nie zmienia się również rodzaj sygnalizatorów. Na wlotach numer 1 zastosowane są sygnalizatory ogólne (sygnalizator po prawej stronie jezdni ze strzałką warunkowej jazdy w prawo), na wlocie numer 2 ogólne dla relacji na wprost

i kierunkowe dla relacji w lewo, natomiast na wlocie numer 3 zastosowane są sygnalizatory kierunkowe. Na wlotach 1 i 2 sygnalizatory umieszczone są obok jezdni i nad jezdnią, natomiast na wlocie 3 jedynie nad jezdnią. W opracowaniu zakłada się wykorzystanie następujących rodzajów sygnalizatorów:

- dla pojazdów – 3-komorowe o średnicy soczewki 300mm
- dla pieszych – 2-komorowe o średnicy soczewki 200mm

We wszystkich sygnalizatorach należy zastosować diodowe źródła światła. W tym celu projektuje się wymianę sygnalizatorów i ekranów kontrastowych na wlotach numer 1 i 2.

## **5.2. Program sygnalizacji**

Istniejący stałoczasowy program sygnalizacji był projektowany w roku 2004 i dość dobrze realizuje sterowanie ruchem, dlatego projektowany program sygnalizacji jest jego rozwinięciem. Zmieniony został split programu w celu dostosowania programu do projektowanej geometrii wlotu numer 1. Dostosowane do potrzeb sterowania grupowego zostały minimalne czasy międzyzielone, długości sygnałów zielonych dla pieszych oraz rozbudowany został układ faz.

Sygnalizację zaprojektowano jako acykliczną grupowo-fazową, pracującą w trybie „Wszystko czerwone” z Dynamiczną Minimalizacją Kosztów Zatrzymania. Detekcją i akomodacją objęto wszystkie grupy sygnałowe. Grupy kołowe objęto detekcją indukcyjną, grupy piesze objęto detekcją przez przyciski.

Przewidziano 11 grup sygnałowych - 5 grup kołowych, 5 grup pieszych i 1 grupa strzałki jazdy warunkowej. Zestawienie parametrów grup sygnałowych przedstawiono w Tabeli 1.

## **5.3. Fazy ruchu**

W programie przewidziano osiem faz ruchu:

**Faza 1:**

- Obsługuje następujące strumienie ruchu:
  - wszystkie relacje na wlocie numer 1
  - przejścia dla pieszych przez wloty numer 2 i 3
  - przejście dla pieszych przez wylot numer 2

**Faza 2:**

- Obsługuje następujące strumienie ruchu:
  - wszystkie relacje na wlocie numer 2
  - przejścia dla pieszych przez wlot i wylot numer 1

**Faza 3:**

- Obsługuje następujące strumienie ruchu:
  - wszystkie relacje na wlocie numer 3
  - przejście dla pieszych przez wlot numer 2
  - warunkowy prawoskręt z wlotu numer 1

**Faza 4:**

- Obsługuje następujące strumienie ruchu:
  - wszystkie relacje na wlocie numer 1
  - relację na wprost na wlocie numer 2
  - przejście dla pieszych przez wlot numer 3

**Faza 5:**

- Obsługuje następujące strumienie ruchu:
  - wszystkie relacje na wlocie numer 2
  - relację w prawo na wlocie numer 3
  - przejście dla pieszych przez wlot numer 1

**Faza 6:**

- Obsługuje następujące strumienie ruchu:
  - wszystkie relacje na wlocie numer 3



- przejścia dla pieszych przez wloty numer 1 i 2

#### **Faza 7:**

- Obsługuje następujące strumienie ruchu:
  - relację w lewo na wlocie numer 2
  - relację w prawo na wlocie numer 3
  - przejście dla pieszych przez wlot numer 1
  - przejście dla pieszych przez wylot numer 2

#### **Faza 8:**

- Obsługuje następujące strumienie ruchu:
  - relację w lewo na wlocie numer 3
  - przejście dla pieszych przez wlot numer 2
  - przejście dla pieszych przez wylot numer 1
  - warunkowy prawoskręt z wlotu numer 1

**W przypadku braku zgłoszeń uruchamiana jest domyślnie faza „wszystko czerwone”.**

W celu osiągnięcia najwyższej efektywności sterowania sygnalizacja pracować powinna według następujących zasad:

- Wszystkie grupy kołowe załączane są w fazach bezwarunkowo, tzn. niezależnie od zgłoszenia i przedłużenia, natomiast grupy piesze załączana jest warunkowo – pod warunkiem zgłoszenia.
- Długości poszczególnych faz wynikają z długości okresów światła zielonego dla grup otwartych i momentów ich otwarcia.
- Zakończenie fazy następuje w momencie wyczerpania się interwałów przedłużających wszystkich grup nie występujących w fazie następnej lub zakończenia się ostatniego z okresów tych grup.
- Zgłoszenie fazy polega na sumowaniu logicznym zgłoszeń grup do niej należących.

- W momencie zakończenia fazy sterownik przechodzi do fazy **wybranej według algorytmu Dynamicznej Minimalizacji Kosztów Zatrzymania**.
- W stanie statycznym sygnalizacji, czyli w stanie braku zgłoszeń z grup kolizyjnych, grupy otwarte nie wchodzą w okres wydłużania, dzięki czemu faza może trwać w nieskończoność.

Konstrukcja faz ruchu przedstawiona jest w Tabeli 3 oraz na rysunku numer 10.

#### **5.4. Sekwencja faz**

Sekwencja faz ruchu jest dowolna i zależy wyłącznie od zarejestrowanych zgłoszeń i wartości bieżących wyznaczników kosztów zatrzymania poszczególnych faz. W przypadku permanentnych zgłoszeń dla wszystkich grup sekwencja ta jest następująca:

**F1 -> F2 -> F3 -> F1 ...**

Jest to preferowana sekwencja faz.

#### **5.5. Detektory**

Detekcja ruchu kołowego odbywać się będzie za pomocą pętli indukcyjnych przydzielonych dla każdej grupy kołowej.

Sygnały zielone dla pieszych wywoływane będą za pomocą przycisków umieszczonych na masztach sygnalizatorów.

Zestawienie parametrów detektorów zamieszczono w Tabeli 4.

#### **5.6. Harmonogram pracy sygnalizacji**

Projektuje się całodobową pracę sygnalizacji z jednym acyklicznym programem sygnalizacji o długości cyklu 90s. Układ ten dostosowany jest w sposób ciągły do występujących na skrzyżowaniu potrzeb ruchu.

## **6. Sterownik sygnalizacji**

Projektuje się wymianę sterownika na 2-procesorowy. Zastosowany sterownik sygnalizacji musi spełniać następujące wymagania funkcjonalne:

- możliwość pracy w trybie acyklicznym typu „wszystko czerwone” z Dynamiczną Minimalizacją Kosztów Zatrzymania
- możliwość współpracy z detektorami dowolnego typu (pętle indukcyjne, detektory video, detektory radarowe, detektory podczerwieni, przyciski dla pieszych 24V, z optycznym lub akustycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia)
- współpraca z dowolnymi rodzajami sygnalizatorów (LED 230V, LED 42V, z żarówkami 230V, z żarówkami niskonapięciowymi i halogenowymi) z funkcją ściemniania w porze nocnej, którą można włączać lub wyłączać
- możliwość pomiaru mocy pobieranej przez każde wyjście dla grup sygnalizacyjnych i programowej zmiany progów nadzoru z krokiem 1W
- możliwość pracy w sieci dla potrzeb koordynacji i pracy w systemie centralnego sterowania
- dostęp do funkcji sterownika zablokowany hasłem
- możliwość zdalnej obsługi poprzez nie komercyjne łącza radiowe z wykorzystaniem palmtopa i ewentualnie innych urządzeń przenośnych, a w szczególności:
  - możliwość zdalnej modyfikacji programu bez konieczności wyłączenia sygnalizacji
  - **możliwość zdalnego programowania detektorów wideo i zdalnego podglądu ich pracy w trybie ruchomym**
  - możliwość zdalnego odczytu temperatury i wilgotności wewnątrz szafy sterownika
- posiadać rejestr zdarzeń z pamięcią minimum 1000 zdarzeń
- posiadać rejestr ruchu dla minimum 32 detektorów z przedziałami 1-minutowymi i pamięcią minimum 1 miesiąca
- **każdy moduł wyjść dla grup sygnalizacyjnych powinien posiadać moduł zapasowy, automatycznie załączany przez**

**sterownik w wypadku awarii modułu podstawowego. Automatyczne przełączanie i wymiana tych modułów powinna być możliwa bez konieczności wyłączenia sygnalizacji świetlnej**

- wymiana każdego z modułów obsługujących detekcję ruchu powinna być możliwa bez konieczności wyłączenia sygnalizacji świetlnej i bez ryzyka ich uszkodzenia
- szafa sterownika powinna być wykonana z tworzywa sztucznego
- sterownik powinien być wykonany w takiej konfiguracji, aby można go było bez przeróbek rozbudować poprzez wsunięcie dodatkowych modułów do 16 grup sygnalizacyjnych, 32 pętli indukcyjnych i 16 przycików dla pieszych.

Ponadto każdy sterownik bezwzględnie musi być wyposażony w wymagane prawem układy kontrolno–zabezpieczające:

- nadzoru (kontrolni obciążenia) sygnałów czerwonych,
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych,
- kontroli minimalnych czasów międzyzielonych w grupach kolizyjnych,
- kontroli nadmiaru sygnałów zielonych w trybie „żółte pulsujące”, powodującego w przypadku zadziałania wyłączenie zasilania obwodów zewnętrznych
- nadzoru długości cyklu przy sterowaniu cyklicznym,
- nadzoru napięcia zasilania z funkcją automatycznego restartu po zaniku zasilania i w przypadku zawieszenia się systemu,
- kontroli sygnałów wyświetlanych przez grupy sygnałowe,
- nadzoru pracy zdalnej,
- nadzoru pracy detektorów.

Sterownik powinien posiadać co najmniej dwa niezależne układy nadzorujące poprawność jego działania, posiadające osobne detektory prądów i napięć na wyjściach oraz osobno logujące wykryte błędy w identyfikowalnych logach. Sterownik powinien być 2-procesorowy.

## **7. Wnioski końcowe**

Modernizacja sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Grunwaldzka – Armii Krajowej w Sieradzu, polegająca na wydzieleniu prawoskrętu w ulicę Armii Krajowej, uniemożliwieniu zawracania na skrzyżowaniu i uzależnieniu sterowania od bieżącego natężenia ruchu, znacząco poprawi warunki ruchu na skrzyżowaniu. Skróceniu ulegną kolejki na wlotach oraz straty czasu pojazdów. Dzięki zastosowaniu nowoczesnego, zależnego od ruchu sterowania grupowego, sygnalizacja w najmniejszym stopniu zakłóci warunki ruchu na drodze głównej. Po okresie miesiąca pracy sygnalizacji zalecana jest analiza programu i ewentualna jego korekta.

## **Obliczenia minimalnych czasów międzyzielonych**

Obliczenia minimalnych czasów międzyzielonych wykonano zgodnie z Załącznikiem Nr 3 do zarządzenia MtiGM z 6 marca 1994 r. poz.120 według poniższych wzorów:

$T_m(i,j) = T_z + T_e(i,j) - T_d(i,j)$ , gdzie:

$T_e(i,j) = (S_e(i,j) + l_p) / V_e(i)$  - czas ewakuacji strumienia „i”

$T_d(i,j) = S_d(i,j) / V_d(j) + 1$  - czas dojazdu strumienia „j”, 0 dla pieszych

Do obliczeń przyjęto:

- $T_z$  – czas sygnału „żółte” = 3,0s, a przy ewakuacji pieszych  $T_z = 0$
- $l_p$  – długość pojazdu dla wyliczenia czasu ewakuacji = 10m
- $V_e$  – prędkość ewakuacji pojazdów = 10m/s
- $V_{ep}$  – prędkość ewakuacji pieszych = 1,4m/s
- $V_d$  – prędkość dojazdu pojazdów = 14m/s

Pośrednie wyniki obliczeń zestawiono w poniższej tabeli, a końcowe – w tabeli minimalnych czasów międzyzielonych (Tabela 2).

*Projekt przebudowy skrzyżowania ulic Armii Krajowej i Alei Grunwaldzkiej w Sieradzu wraz ze zmianą sygnalizacji  
stałoczasowej na akomodacyjną*

Grupa dojeżdżająca	Grupa ewakuująca się	Droga dojazdu [m]	Droga ewakuacji [m]	Droga ewakuacji +Lp [m]	Prędkość dojazdu [m/s]	Prędkość ewakuacji [m/s]	Czas dojazdu	Czas ewakuacji [s]	Czas obliczony [s]	Czas przyjęty [s]	Max wartości
							[s]				
1P	3L	32,4	72,6	82,6	14	10	3,31	8,26	7,945714	<b>8</b>	
1W	3L	24	57,6	67,6	14	10	2,71	6,76	7,045714	<b>8</b>	8
1W	3L	24	54	64	14	10	2,71	6,4	6,685714	<b>7</b>	
1W	4P	45	30,9	40,9	14	10	4,21	4,09	2,875714	<b>3</b>	<b>3</b>
1W	5L	30	24	34	14	10	3,14	3,4	3,257143	<b>4</b>	4
1W	5L	30	27	37	14	10	3,14	3,7	3,557143	<b>4</b>	
1W	6	2	10	10	14	1,4	1,14	7,142857	6	<b>6</b>	<b>6</b>
1W	9	42	7	7	14	1,4	4,00	5	1	<b>1</b>	<b>1</b>
2W	5L	31	70,8	80,8	14	10	3,21	8,08	7,865714	<b>8</b>	<b>8</b>
2W	7	42	7	7	14	1,4	4,00	5	1	<b>1</b>	<b>1</b>
2W	8	2	7	7	14	1,4	1,14	5	3,857143	<b>4</b>	<b>4</b>
3L	1P	73	32,4	42,4	14	10	6,21	4,24	1,025714	<b>2</b>	
3L	1W	54,1	24	34	14	10	4,86	3,4	1,535714	<b>2</b>	<b>2</b>
3L	1W	57,1	24	34	14	10	5,08	3,4	1,321429	<b>2</b>	
3L	5L	21,4	59	69	14	10	2,53	6,9	7,371429	<b>8</b>	<b>8</b>
3L	8	2	7	7	14	1,4	1,14	5	3,857143	<b>4</b>	<b>4</b>
3L	10	75	11	11	14	1,4	6,36	7,857143	1,5	<b>2</b>	<b>2</b>
3L	11P	73	32,4	42,4	14	10	6,21	4,24	1,025714	<b>2</b>	<b>2</b>
4P	1W	31	45	55	14	10	3,21	5,5	5,285714	<b>6</b>	<b>6</b>
4P	9	27	7	7	14	1,4	2,93	5	2,071429	<b>3</b>	<b>3</b>
4P	10	2	11	11	14	1,4	1,14	7,857143	6,714286	<b>7</b>	<b>7</b>
5L	1W	24	30	40	14	10	2,71	4	4,285714	<b>5</b>	<b>5</b>
5L	1W	27	30	40	14	10	2,93	4	4,071429	<b>5</b>	
5L	2W	70,8	31	41	14	10	6,06	4,1	1,042857	<b>2</b>	<b>2</b>
5L	3L	59	21,4	31,4	14	10	5,21	3,14	0,925714	<b>1</b>	<b>1</b>
5L	7	82	7	7	14	1,4	6,86	5	-1,85714	<b>-2</b>	<b>0</b>
5L	10	2	11	11	14	1,4	1,14	7,857143	6,714286	<b>7</b>	<b>7</b>
6	1W	0	6	16	0	10	0,00	1,6	4,6	<b>5</b>	<b>5</b>
6	11P	0	6	16	0	10	0,00	1,6	4,6	<b>5</b>	<b>5</b>
7	2W	0	46	56	0	10	0,00	5,6	8,6	<b>9</b>	<b>9</b>
7	5L	0	86	96	0	10	0,00	9,6	12,6	<b>13</b>	<b>13</b>
8	2W	0	6	16	0	10	0,00	1,6	4,6	<b>5</b>	<b>5</b>
8	3L	0	6	16	0	10	0,00	1,6	4,6	<b>5</b>	<b>5</b>
9	1W	0	46	56	0	10	0,00	5,6	8,6	<b>9</b>	<b>9</b>
9	4P	0	31	41	0	10	0,00	4,1	7,1	<b>8</b>	<b>8</b>
10	3L	0	79	89	0	10	0,00	8,9	11,9	<b>12</b>	<b>12</b>
10	4P	0	6	16	0	10	0,00	1,6	4,6	<b>5</b>	<b>5</b>
10	5L	0	6	16	0	10	0,00	1,6	4,6	<b>5</b>	<b>5</b>
10	11P	0	39	49	0	10	0,00	4,9	7,9	<b>8</b>	<b>8</b>
11P	3L	32,4	73	83	14	10	3,31	8,3	7,985714	<b>8</b>	<b>8</b>
11P	6	2	10	10	14	1,4	1,14	7,142857	6	<b>6</b>	<b>6</b>
11P	10	34,9	11	11	14	1,4	3,49	7,857143	4,364286	<b>5</b>	<b>5</b>

## **Pomiary natężenia ruchu**

Do obliczenia programu sygnalizacji przyjęto wartości obciążeń zgodnie z wynikami badań ruchu wykonanych dnia 2004-09-14 w godzinach 6.00 – 22.00. Wyniki pomiarów ruchu zawarte są w poniższej tabeli.

Na podstawie wyników badań ruchu określono maksymalne spodziewane natężenia ruchu w przedziałach 15-minutowych z prognozą 10%-wego wzrostu, dla poszczególnych grup kołowych. Wartości te zostały przyjęte do obliczeń długości światła zielonego dla tych grup w cyklu.



Projekt przebudowy skrzyżowania ulic Armii Krajowej i Alei Grunwaldzkiej w Sieradzu wraz ze zmianą sygnalizacji stałoczasowej na akomodacyjną

Godzina	Wlot nr 1						Wlot nr 2						Wlot nr 3													
	Lewo		Wprost		Prawo		Lewo		Wprost		Prawo		Lewo		Wprost		Prawo		SUMA		RAZEM					
	f	u	f	u	f	u	f	u	f	u	f	u	f	u	f	u	f	u	f	u	f	u				
6.00-7.00	3,0	5,0	84,0	100,0	66,0	69,0	153,0	174,0	133,0	138,0	139,0	140,5	0,0	0,0	272,0	278,5	0,0	0,0	90,0	104,5	106,0	119,5	196,0	224,0	621,0	676,5
6.15-7.15	5,0	7,5	97,0	111,0	84,0	86,5	186,0	205,0	166,0	173,0	148,0	150,0	0,0	0,0	314,0	323,0	0,0	0,0	88,0	96,0	106,0	113,0	194,0	209,0	694,0	737,0
6.30-7.30	6,0	8,5	126,0	137,0	92,0	95,5	224,0	241,0	179,0	186,5	170,0	171,5	0,0	0,0	349,0	358,0	0,0	0,0	93,0	103,5	100,0	104,5	193,0	208,0	766,0	807,0
6.45-7.45	6,0	8,0	158,0	165,5	118,0	121,5	282,0	295,0	192,0	199,5	187,0	188,5	0,0	0,0	379,0	388,0	0,0	0,0	108,0	118,5	132,0	141,0	240,0	259,5	901,0	942,5
7.00-8.00	7,0	9,0	203,0	212,5	142,0	143,5	352,0	365,0	202,0	210,5	231,0	234,0	0,0	0,0	433,0	444,5	0,0	0,0	127,0	139,0	150,0	161,0	277,0	300,0	1062,0	1109,5
7.15-8.15	6,0	7,5	215,0	230,5	156,0	157,5	377,0	395,5	198,0	206,5	276,0	283,5	0,0	0,0	474,0	490,0	0,0	0,0	145,0	159,0	165,0	181,0	310,0	340,0	1161,0	1225,5
7.30-8.30	7,0	9,0	226,0	242,5	170,0	175,0	403,0	426,5	207,0	219,0	277,0	291,0	0,0	0,0	484,0	510,0	0,0	0,0	153,0	166,0	183,0	197,0	336,0	363,0	1223,0	1299,5
7.45-8.45	8,0	8,5	231,0	251,5	167,0	173,0	406,0	433,0	210,0	223,5	291,0	304,0	0,0	0,0	501,0	527,5	0,0	0,0	151,0	160,0	176,0	188,5	327,0	348,5	1234,0	1309,0
8.00-9.00	11,0	11,5	228,0	251,5	171,0	182,5	410,0	445,5	213,0	233,5	287,0	306,0	0,0	0,0	500,0	539,5	0,0	0,0	151,0	158,5	178,0	191,0	329,0	349,5	1239,0	1334,5
8.15-9.15	10,0	10,5	233,0	253,0	158,0	170,0	401,0	433,5	188,0	208,5	272,0	290,0	0,0	0,0	460,0	498,5	0,0	0,0	143,0	150,0	179,0	188,0	322,0	338,0	1183,0	1270,0
8.30-9.30	9,0	9,5	233,0	255,5	161,0	170,0	403,0	435,0	181,0	199,0	274,0	290,5	0,0	0,0	455,0	489,5	0,0	0,0	140,0	149,0	169,0	174,0	309,0	323,0	1167,0	1247,5
8.45-9.45	9,0	9,5	224,0	250,5	159,0	167,0	392,0	427,0	183,0	200,0	282,0	301,0	0,0	0,0	465,0	501,0	0,0	0,0	136,0	142,5	156,0	164,5	292,0	307,0	1149,0	1235,0
9.00-10.00	6,0	6,5	210,0	230,0	155,0	157,0	371,0	393,5	166,0	174,5	287,0	298,0	0,0	0,0	453,0	472,5	0,0	0,0	120,0	127,0	150,0	155,0	270,0	282,0	1094,0	1148,0
9.15-10.15	5,0	5,5	220,0	238,0	159,0	162,0	384,0	405,5	189,0	198,5	308,0	319,0	0,0	0,0	497,0	517,5	0,0	0,0	120,0	127,5	155,0	161,5	275,0	289,0	1156,0	1212,0
9.30-10.30	7,0	7,0	215,0	235,5	166,0	167,5	388,0	410,0	184,0	193,5	322,0	332,0	0,0	0,0	506,0	525,5	0,0	0,0	114,0	119,5	168,0	174,0	282,0	293,5	1176,0	1229,0
9.45-10.45	4,0	4,0	226,0	240,0	178,0	179,0	408,0	423,0	184,0	193,0	317,0	325,5	0,0	0,0	501,0	518,5	0,0	0,0	109,0	114,5	183,0	188,0	292,0	302,5	1201,0	1244,0
10.00-11.00	6,0	6,0	215,0	227,5	175,0	176,0	396,0	409,5	204,0	215,0	319,0	335,0	0,0	0,0	523,0	550,0	0,0	0,0	121,0	129,5	177,0	182,5	298,0	312,0	1217,0	1271,5
10.15-11.15	6,0	6,0	211,0	220,5	183,0	188,0	400,0	414,5	205,0	219,0	329,0	344,5	0,0	0,0	534,0	563,5	0,0	0,0	141,0	147,0	188,0	194,0	329,0	341,0	1263,0	1319,0
10.30-11.30	6,0	6,0	199,0	203,0	170,0	177,0	375,0	386,0	216,0	230,5	348,0	362,5	0,0	0,0	564,0	593,0	0,0	0,0	150,0	153,5	180,0	191,0	330,0	344,5	1269,0	1323,5
10.45-11.45	9,0	9,0	182,0	184,5	149,0	156,5	340,0	350,0	220,0	233,5	350,0	367,5	0,0	0,0	570,0	601,0	0,0	0,0	147,0	152,5	174,0	180,5	321,0	333,0	1231,0	1284,0
11.00-12.00	6,0	6,0	166,0	179,0	134,0	144,0	306,0	329,0	212,0	225,5	347,0	365,5	0,0	0,0	559,0	591,0	0,0	0,0	135,0	137,5	176,0	187,5	311,0	325,0	1176,0	1245,0
11.15-12.15	6,0	6,0	176,0	194,5	123,0	128,0	305,0	328,5	206,0	215,5	334,0	353,5	0,0	0,0	540,0	569,0	0,0	0,0	111,0	114,0	159,0	171,0	270,0	285,0	1115,0	1182,5
11.30-12.30	4,0	4,0	191,0	211,5	115,0	122,5	310,0	338,0	217,0	226,5	315,0	333,5	0,0	0,0	532,0	560,0	0,0	0,0	101,0	103,5	160,0	169,5	261,0	273,0	1103,0	1171,0
11.45-12.45	4,0	4,0	173,0	194,5	119,0	131,0	296,0	329,5	212,0	226,5	312,0	335,0	0,0	0,0	524,0	561,5	0,0	0,0	97,0	100,0	152,0	163,0	249,0	263,0	1069,0	1154,0
12.00-13.00	6,0	6,0	184,0	207,0	120,0	129,5	310,0	342,5	220,0	236,5	304,0	327,5	0,0	0,0	524,0	564,0	0,0	0,0	100,0	103,5	153,0	165,5	253,0	269,0	1087,0	1175,5
12.15-13.15	7,0	7,0	173,0	191,5	108,0	118,0	288,0	316,5	234,0	252,5	295,0	318,5	0,0	0,0	529,0	571,0	0,0	0,0	96,0	100,0	148,0	158,0	244,0	258,0	1061,0	1145,5
12.30-13.30	8,0	8,0	158,0	176,0	109,0	114,5	275,0	298,5	218,0	237,0	311,0	340,0	0,0	0,0	529,0	577,0	0,0	0,0	100,0	105,0	155,0	175,0	255,0	280,0	1059,0	1155,5

Projekt przebudowy skrzyżowania ulic Armii Krajowej i Alei Grunwaldzkiej w Sieradzu wraz ze zmianą sygnalizacji stałoczasowej na akomodacyjną

12.45-13.45	7,0	9,0	169,0	192,0	114,0	117,5	290,0	318,5	215,0	229,5	302,0	321,5	0,0	0,0	517,0	551,0	0,0	0,0	106,0	112,0	161,0	181,0	267,0	293,0	1074,0	1162,5
13.00-14.00	6,0	10,0	163,0	175,0	110,0	114,0	279,0	299,0	216,0	232,0	323,0	341,0	0,0	0,0	539,0	573,0	0,0	0,0	104,0	109,0	157,0	171,0	261,0	280,0	1079,0	1152,0
13.15-14.15	6,0	10,0	173,0	190,0	132,0	135,5	311,0	335,5	205,0	219,0	307,0	325,5	0,0	0,0	512,0	544,5	0,0	0,0	118,0	121,5	160,0	180,0	278,0	301,5	1101,0	1181,5
13.30-14.30	7,0	11,0	167,0	188,0	139,0	147,0	313,0	346,0	238,0	252,5	316,0	334,5	0,0	0,0	554,0	587,0	0,0	0,0	105,0	108,0	143,0	160,5	248,0	268,5	1115,0	1201,5
13.45-14.45	5,0	7,0	164,0	180,5	128,0	133,5	297,0	321,0	250,0	267,0	328,0	353,5	0,0	0,0	578,0	620,5	0,0	0,0	117,0	117,5	133,0	153,0	250,0	270,5	1125,0	1212,0
14.00-15.00	5,0	5,5	193,0	210,5	122,0	129,0	320,0	345,0	250,0	267,5	320,0	343,0	0,0	0,0	570,0	610,5	0,0	0,0	107,0	109,0	129,0	151,0	236,0	260,0	1126,0	1215,5
14.15-15.15	8,0	8,5	189,0	207,0	135,0	142,0	332,0	357,5	276,0	295,5	350,0	371,5	0,0	0,0	626,0	667,0	0,0	0,0	114,0	117,0	135,0	159,0	249,0	276,0	1207,0	1300,5
14.30-15.30	6,0	6,5	215,0	229,5	149,0	155,5	370,0	391,5	256,0	274,5	355,0	372,0	0,0	0,0	611,0	646,5	0,0	0,0	120,0	125,0	150,0	167,0	270,0	292,0	1251,0	1330,0
14.45-15.45	8,0	8,5	236,0	253,5	175,0	181,0	419,0	443,0	265,0	285,5	361,0	376,0	0,0	0,0	626,0	661,5	0,0	0,0	118,0	124,0	186,0	202,5	304,0	326,5	1349,0	1431,0
15.00-16.00	10,0	10,0	218,0	235,5	186,0	190,5	414,0	436,0	311,0	331,5	352,0	365,0	0,0	0,0	663,0	696,5	0,0	0,0	139,0	143,5	197,0	212,0	336,0	355,5	1413,0	1488,0
15.15-16.15	8,0	8,0	198,0	218,0	184,0	188,0	390,0	414,0	344,0	362,5	422,0	439,0	0,0	0,0	766,0	801,5	0,0	0,0	169,0	173,0	240,0	249,0	409,0	422,0	1565,0	1637,5
15.30-16.30	8,0	8,0	227,0	247,0	190,0	191,0	425,0	446,0	349,0	365,5	401,0	420,0	0,0	0,0	750,0	785,5	0,0	0,0	192,0	194,0	264,0	274,5	456,0	468,5	1631,0	1700,0
15.45-16.45	8,0	8,0	218,0	232,5	190,0	192,0	416,0	432,5	313,0	327,5	359,0	373,5	0,0	0,0	672,0	701,0	0,0	0,0	182,0	182,0	235,0	243,5	417,0	425,5	1505,0	1559,0
16.00-17.00	7,0	7,0	234,0	246,0	199,0	200,5	440,0	453,5	241,0	251,0	332,0	348,0	0,0	0,0	573,0	599,0	0,0	0,0	155,0	157,0	193,0	201,0	348,0	358,0	1361,0	1410,5
16.15-17.15	5,0	5,0	262,0	267,5	179,0	180,5	446,0	453,0	198,0	208,5	241,0	254,5	0,0	0,0	439,0	463,0	0,0	0,0	108,0	110,0	131,0	141,5	239,0	251,5	1124,0	1167,5
16.30-17.30	4,0	4,0	224,0	227,5	156,0	156,5	384,0	388,0	216,0	228,5	247,0	259,5	0,0	0,0	463,0	488,0	0,0	0,0	92,0	94,5	102,0	109,0	194,0	203,5	1041,0	1079,5
16.45-17.45	3,0	3,0	222,0	230,5	139,0	141,0	364,0	374,5	244,0	255,0	286,0	300,5	0,0	0,0	530,0	555,5	0,0	0,0	90,0	92,0	106,0	112,5	196,0	204,5	1090,0	1134,5
17.00-18.00	5,0	5,0	183,0	191,5	137,0	139,0	325,0	335,5	262,0	272,5	316,0	335,5	0,0	0,0	578,0	608,0	0,0	0,0	103,0	103,0	129,0	137,5	232,0	240,5	1135,0	1184,0
17.15-18.15	12,0	12,5	161,0	168,0	145,0	149,0	318,0	329,5	260,0	270,0	316,0	336,0	0,0	0,0	576,0	606,0	0,0	0,0	106,0	106,0	146,0	150,0	252,0	256,0	1146,0	1191,5
17.30-18.30	17,0	18,0	170,0	179,0	163,0	167,5	350,0	364,5	260,0	270,0	316,0	334,5	0,0	0,0	576,0	604,5	0,0	0,0	111,0	110,5	163,0	170,0	274,0	280,5	1200,0	1249,5
17.45-18.45	16,0	17,0	161,0	166,0	154,0	156,5	331,0	339,5	258,0	268,0	302,0	328,0	0,0	0,0	560,0	596,0	0,0	0,0	139,0	139,0	172,0	179,5	311,0	318,5	1202,0	1254,0
18.00-19.00	13,0	14,0	191,0	205,5	152,0	154,0	356,0	373,5	267,0	280,0	280,0	299,0	0,0	0,0	547,0	579,0	0,0	0,0	144,0	146,0	174,0	179,5	318,0	325,5	1221,0	1278,0
18.15-19.15	7,0	7,5	183,0	197,0	146,0	146,5	336,0	351,0	250,0	263,0	262,0	277,5	0,0	0,0	512,0	540,5	0,0	0,0	147,0	150,5	165,0	176,5	312,0	327,0	1160,0	1218,5
18.30-19.30	3,0	3,0	182,0	192,0	138,0	140,0	323,0	335,0	220,0	231,0	237,0	251,5	0,0	0,0	457,0	482,5	0,0	0,0	131,0	134,5	144,0	152,0	275,0	286,5	1055,0	1104,0
18.45-19.45	4,0	4,0	197,0	207,0	142,0	144,0	343,0	355,0	222,0	234,0	219,0	224,5	0,0	0,0	441,0	458,5	0,0	0,0	109,0	112,5	128,0	134,0	237,0	246,5	1021,0	1060,0
19.00-20.00	5,0	5,0	187,0	193,5	140,0	143,0	332,0	341,5	237,0	246,5	244,0	253,5	0,0	0,0	481,0	500,0	0,0	0,0	122,0	123,5	136,0	146,0	258,0	269,5	1071,0	1111,0
19.15-20.15	6,0	6,0	191,0	200,0	140,0	142,5	337,0	348,5	247,0	256,5	244,0	255,5	0,0	0,0	491,0	512,0	0,0	0,0	133,0	133,0	141,0	145,0	274,0	278,0	1102,0	1138,5
19.30-20.30	5,0	5,0	188,0	199,0	132,0	132,0	325,0	336,0	252,0	259,0	215,0	229,5	0,0	0,0	467,0	488,5	0,0	0,0	139,0	139,0	138,0	144,0	277,0	283,0	1069,0	1107,5
19.45-20.45	6,0	5,5	176,0	188,5	135,0	135,0	317,0	329,0	233,0	236,0	198,0	214,5	0,0	0,0	431,0	450,5	0,0	0,0	134,0	134,0	143,0	151,0	277,0	285,0	1025,0	1064,5
20.00-21.00	4,0	3,5	172,0	185,0	127,0	126,0	303,0	314,5	193,0	196,0	150,0	161,0	0,0	0,0	343,0	357,0	0,0	0,0	124,0	124,0	130,0	134,0	254,0	258,0	900,0	929,5
20.15-21.15	4,0	3,5	164,0	175,0	122,0	121,0	290,0	299,5	173,0	173,5	123,0	132,0	0,0	0,0	296,0	305,5	0,0	0,0	110,0	109,5	114,0	119,0	224,0	228,5	810,0	833,5

*Projekt przebudowy skrzyżowania ulic Armii Krajowej i Alei Grunwaldzkiej w Sieradzu wraz ze zmianą sygnalizacji stałoczasowej na akomodacyjną*

20.30-21.30	4,0	3,5	144,0	157,5	116,0	115,5	264,0	276,5	146,0	148,0	129,0	135,0	0,0	0,0	275,0	283,0	0,0	0,0	111,0	110,5	115,0	116,5	226,0	227,0	765,0	786,5
20.45-21.45	2,0	2,0	130,0	141,0	103,0	104,5	235,0	247,5	137,0	139,5	123,0	126,5	0,0	0,0	260,0	266,0	0,0	0,0	110,0	109,5	113,0	113,5	223,0	223,0	718,0	736,5
21.00-22.00	2,0	2,0	123,0	134,0	98,0	100,0	223,0	236,0	136,0	137,0	114,0	123,0	0,0	0,0	250,0	260,0	0,0	0,0	93,0	92,5	106,0	106,5	199,0	199,0	672,0	695,0

## Obliczenia programu sygnalizacji

Do obliczenia programu sygnalizacji przyjęto następujące założenia:

Suma czasu trwania sekwencji międzyfazowych = 8s

Współczynnik nasycenia  $\leq 0,7$

Prędkość pieszego = 1,0 m/s

Minimalny czas trwania zielonego dla pieszych:

GS6:  $7,0\text{m} / 1,0\text{m/s} = 7,0\text{s}$ , przyjęto **7,0s**

GS7:  $7,0\text{m} / 1,0\text{m/s} = 7,0\text{s}$ , przyjęto **7,0s**

GS8:  $7,3\text{m} / 1,0\text{m/s} = 7,3\text{s}$ , przyjęto **8,0s**

GS9:  $7,0\text{m} / 1,0\text{m/s} = 7,0\text{s}$ , przyjęto **7,0s**

GS10:  $10,0\text{m} / 1,0\text{m/s} = 10,0\text{s}$ , przyjęto **10,0s**

Natężenia maksymalne w przedziałach 15-minutowych dla obu zastosowanych programów są następujące:

	GS1 pas „na wprost”	GS1 pas „w prawo”	GS2	GS3	GS4	GS5
Natężenie ruchu w przedziale 15-minutowym	35 PU	54 PU	116 PU	101 PU	76 PU	54 PU

Program sygnalizacji realizujący w/w założenia przedstawiony jest na rysunku 11.

## Analiza przepustowości

Dla uproszczenia obliczeń przepustowości przyjęto jednolitą wartość natężeń nasycenia wlotów, równą 1800 E/h, co jest wystarczająco dokładną metodą dla sygnalizacji acyklicznych. Poniższa tabela przedstawia przyjęte wartości natężeń ruchu i współczynniki nasycenia dla zaprojektowanego programu sygnalizacji:

	<b>Numery grup kołowych</b>					
	<b>1W</b>	<b>1P</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Cykl programu sygnalizacji [s]</b>	90					
<b>Natężenie ruchu [E/h]</b>	140 PU	216 PU	464 PU	404 PU	304 PU	216 PU
<b>Czas trwania sygnału „Zielone” w cyklu bez pieszych</b>	13	13+21= 34	43	42	28	27
<b>Współczynnik nasycenia w cyklu bez pieszych</b>	0,54	0,32	0,54	0,48	0,54	0,4
<b>Czas trwania sygnału „Zielone” w cyklu z pieszymi</b>	16	16+21= 37	36	37	28	27
<b>Współczynnik nasycenia w cyklu z pieszymi</b>	0,44	0,29	0,64	0,55	0,54	0,4

Jak widać, przy założonych natężeniach ruchu przyjęty program sygnalizacji zapewnia bardzo dobrą obsługę wszystkich relacji z dużą rezerwą przepustowości.

## **Tabele programu sygnalizacji**

Poniżej przedstawione są wszystkie tabele, opisujące zaprojektowany program sygnalizacji:

<b>Nr grupy</b>	<b>Typ grupy</b>	<b>Sygnalizatory</b>	<b>Detektory skojarzone</b>	<b>G stałe [s]</b>	<b>G wydłużenia [s]</b>	<b>G oczekiwania [s]</b>	<b>G dozwolone [s]</b>
<b>1</b>	K	K1	D1, D2	5	8	5	-
<b>2</b>	K	K2	D3, D4, D5	5	37	5	-
<b>3</b>	K	K3	D6	5	32	4	-
<b>4</b>	K	K4	D7, D8	5	23	4	-
<b>5</b>	K	K5	D9, D10, D11	5	15	4	-
<b>6</b>	P	P1a, P1b	PP1	7	0	0	20
<b>7</b>	P	P2a, P2b	PP2	7	0	0	10
<b>8</b>	P	P3a, P3b	PP3	8	0	0	11
<b>9</b>	P	P4a, P4b	PP4	7	0	0	15
<b>10</b>	P	P5a, P5b	PP5	10	0	0	5
<b>11</b>	W	K1w	-	2	0	0	0

**Tabela 1. Parametry grup sygnałowych**

		DOJAZD										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
EWAKUACJA	1	-		2	6	5	5			9		3
	2		-			2		9	5			
	3	8		-		1			5		12	8
	4	3			-					8	5	
	5	4	8	8		-		13			5	
	6	6					-	-	-	-	-	6
	7		1			0	-	-	-	-	-	
	8		4	4			-	-	-	-	-	
	9	1			3		-	-	-	-	-	
	10			2	7	7	-	-	-	-	-	5
	11	1		2			5				8	-

Tabela 2. Tabela minimalnych czasów międzyzielonych

Numer fazy	Numery grup										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B						W	W		W	
2		B	B			W			W		
3				B	B			W			B
4	B	B								W	
5		B	B	B		W					
6				B	B	W		W			
7			B	B		W	W				
8					B			W	W		B

B – bezwarunkowo, W-warunkowo

Tabela 3. Konstrukcja faz ruchu

Numer pętli	Oznaczenie	Numer grupy skrojonej	Odległość od linii zatrzymania [m]	Długość [m]	Interwał [s]	Czas nieaktywności [s]	Maksymalny czas obecności [s]	Zliczanie
1	D1/69-70	1	69	1	5,4	0	4	
2	D2/38-39	1	38	1	3,3	2	4	X
3	D3/1-20	1	1	19	0,8	5	240	
4	D4/38-39	1	38	1	3,3	2	4	X
5	D5/1-20	1	1	19	0,8	5	240	
6	D6/55-56	2	55	1	3,4	2	4	
7	D7/36-37	2	36	1	2,0	3	4	X
8	D8/1-25	2	1	24	0,8	5	240	
9	D9/42-43	3	42	1	3,0	2	4	X
10	D10/1-25	3	1	24	0,8	5	240	
11	D11/33-34	4	33	1	2,4	3	4	X
12	D12/1-20	4	1	19	0,8	5	240	
13	D13/33-34	5	33	1	2,4	3	4	X
14	D14/1-20	5	1	19	0,8	5	240	
15	D15-14	5	-	14	0,1	∞	8	
16	D16-14	3	-	14	0,1	∞	8	

**Tabela 4. Parametry detektorów**