

SPIS ZAWARTOŚCI:

CZĘŚĆ I: KARTA UZGODNIEN

CZĘŚĆ II: OPIS TECHNICZNY

Spis treści

1. WPROWADZENIE	6
2. POŁOŻENIE I WYPOSAŻENIE SKRZYŻOWANIA	7
2.1. Położenie skrzyżowania	7
2.2. Cel i zakres opracowania	7
2.3. Natężenia ruchu	7
2.4. Elementy i urządzenia sygnalizacyjne.....	8
2.5. Projektowana zmiana organizacji ruchu	8
2.5.1. Istniejąca organizacja ruchu.....	8
2.5.2. Projektowana organizacja ruchu	9
2.5.3. Projektowane oznakowanie	10
2.5.4. Termin wprowadzenia nowej organizacji ruchu	10
3. STEROWANIE SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA	11
3.1. Kolizje grup sygnalizacyjnych i czasy międzyzielone.....	11
3.2. Fazy ruchu	12
3.3. Programy stałoczasowe	13
3.4. Założenia sterowania akomodacyjnego.....	13
3.5. Urządzenia detekcyjne	13
3.6. Opis sterowania	14

CZĘŚĆ III: RYSUNKI

- 1** Plan orientacyjny, skala 1:10000
- 2a** Plan sytuacyjny z docelową organizacją ruchu, skala 1:500
- 2b** Plan sytuacyjny – zmiany w organizacji ruchu, skala 1:500
- 2c** Plan sytuacyjny – elementy sygnalizacji, skala 1:500
- 3** Punkty kolizji, skala 1:500



CZĘŚĆ IV: ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik nr 1 – Pomocniczy schemat skrzyżowania
- Załącznik nr 2 – Kartogramy natężeń ruchu
- Załącznik nr 3a-c – Grupy sygnalizacyjne, sygnalizatory i nadzorowanie grup
- Załącznik nr 4 – Macierz kolizji
- Załącznik nr 5a-c – Macierze czasów międzyzielonych z obliczeniami
- Załącznik nr 6 – Programy stałoczasowe i akomodacyjne
- Załącznik nr 7 – Obliczenia przepustowości
- Załącznik nr 8 – Układ faz
- Załącznik nr 9 – Przejścia międzyfazowe
- Załącznik nr 10 – Detektory
- Załącznik nr 11 - Koordynacja



CZĘŚĆ I: KARTA UZGODNIENÍ

CZĘŚĆ II: OPIS TECHNICZNY

1. WPROWADZENIE

Przedmiotem opracowania jest projekt stałej organizacji ruchu i działania sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Serbska-Wilczak w Poznaniu.

Podczas realizacji projektu opierano się na wytycznych, literaturze przedmiotu, oraz materiałach wyjściowych [1-9].

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (wraz z załącznikami nr 1-4). Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej nr 220 z 23 grudnia 2003r., pozycja 2181.
- [2] RiLSA – Richtlinien für Lichtsignalanlagen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2010.
- [3] HBS 2001 – Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2010.
- [4] Gaca S., Suchorzewski W., Tracz M.: Inżynieria Ruchu Drogowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008.
- [5] Podkłady mapowe pozyskane z Zarządu Geodezji i Katastru Miejskiego.
- [6] Wymagania ZDM dotyczące projektu organizacji ruchu.
- [7] Inwentaryzacja stanu istniejącego.
- [8] Uzgodnienia z Zamawiającym.
- [9] Dokumentacja techniczna programu LISA+ 5.2

2. POŁOŻENIE I WYPOSAŻENIE SKRZYŻOWANIA

2.1. Położenie skrzyżowania

Skrzyżowanie Serbska-Wilczak znajduje się w północno-wschodniej części miasta. Ulica Serbska jest częścią tzw. II. ramy komunikacyjnej. Stanowi ważny korytarz komunikacyjny dla pojazdów poruszających się w osi wschód-zachód po północnej stronie miasta. Przy ulicy Wilczak znajdują się dwa generatory ruchu. Po północnej stronie skrzyżowania znajduje się galeria handlowa ze sklepem Tesco, a na południowym wlocie znajduje się siedziba Zarządu Dróg Miejskich. Wszystko to powoduje, że na skrzyżowaniu występuje duże natężenie ruchu samochodów.

Lokalizację skrzyżowania przedstawiono na planie orientacyjnym.

2.2. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego projektu jest korekta istniejącej organizacji ruchu na skrzyżowaniu w zakresie zmiany układu pasów i sygnalizatorów na wschodnim wlocie ul. Serbskiej. Prawy, skrajny pas ruchu zaprojektowano jako buspas, umożliwiający autobusom wjazd na przystanek zlokalizowany za skrzyżowaniem bez potrzeby dodatkowej zmiany pasa.

Nowa organizacja ruchu pozwala na optymalizację toru ruchu autobusu i tym samym skrócenie czasu przejazdu przez skrzyżowanie.

W ramach projektu opracowano również nowy program sygnalizacji, i dostosowano organizację ruchu do obowiązujących przepisów.

Układ geometryczny skrzyżowania i usytuowanie elementów wyposażenia (skrzynka sterownicza, maszty, sygnalizatory itp.) zawarto na planie sytuacyjnym skrzyżowania (rys. 2c).

2.3. Natężenia ruchu

Na potrzeby opracowania dn. 14.12.2017 roku dokonano pomiarów natężenia ruchu w szczycie porannym (godz. 06:30-08:30) i popołudniowym (godz. 15:30-17:30). Wyniki pomiarów przedstawiono na diagramach (zał. 2).

2.4. Elementy i urządzenia sygnalizacyjne

Podstawowe dane o grupach sygnalizacyjnych, sygnalizatorach i urządzeniach detekcyjnych są zawarte na planie sytuacyjnym (rys.2c) oraz w zał. 3 i 10. Przyporządkowanie zamieszczonych na planie sytuacyjnym sygnalizatorów do grup sygnalizacyjnych reguluje zał. 3.

Zaproponowany sposób sterowania ruchem przewiduje przebudowę istniejącej sygnalizacji w zakresie:

- 1) korekty umiejscowienia sygnalizatorów, zgodnie z planem sytuacyjnym i projektem elektrycznym,
- 2) montażu w sterowniku radioodbiornika do odbioru telegramów zgłoszeniowych VdV,
- 3) zaprogramowania nowego sterownika, zgodnie z niniejszym projektem oraz wykonanie mapy w systemie monitoringu pracy sterowników.

2.5. Projektowana zmiana organizacji ruchu

2.5.1. Istniejąca organizacja ruchu

Na wlocie północnym (ul. Wilczak) wyznaczono 2 pasy ruchu: jeden do skrętu w prawo i jazdy na wprost, drugi do skrętu w lewo.

Wlot ten jest wlotem podporządkowanym do ul. Serbskiej, a dopuszczalna prędkość na nim jest zgodna z obowiązującymi przepisami ogólnymi. Wszystkie relacje są sterowane sygnalizatorami ogólnymi.

Na wlocie wschodnim (ul. Serbska) wyznaczono 4 pasy ruchu: jeden do skrętu w prawo, dwa do jazdy na wprost i jeden do skrętu w lewo. Pojazdowi poruszającym się po ul. Serbskiej udzielono pierwszeństwa znakami D-1. Dopuszczalna prędkość na wlocie jest zgodna z obowiązującymi przepisami ogólnymi. Relacje na wprost i w prawo są sterowane sygnalizatorami ogólnymi, natomiast wydzielony lewoskręt obsługiwany jest przez sygnalizator kierunkowy.

Na wlocie południowym (ul. Wilczak) wyznaczono 3 pasy ruchu: jeden do skrętu w prawo, jeden do jazdy na wprost, i jeden do skrętu w lewo. Południowy wlot ul. Wilczak jest wlotem podporządkowanym do ul. Serbskiej, a dopuszczalna prędkość na nim jest zgodna z obowiązującymi przepisami ogólnymi. Wszystkie relacje są sterowane sygnalizatorami ogólnymi. Dla relacji prawoskrętnej przewidziano dodatkowy sygnalizator warunkowego skrętu w prawo.

Na zachodnim wlocie (ul. Serbska) wyznaczono 3 pasy ruchu: jeden do jazdy na wprost i skrętu w prawo, drugi wyłącznie do jazdy na wprost i trzeci do skrętu w lewo. Strumień pojazdów skręcających w prawo oddzielono trójkątną wyspą kanalizacyjną, która stanowi również azyl dla pieszych.

Zachodni wlot ul. Serbskiej jest wlotem z pierwszeństwem przejazdu, a dopuszczalna prędkość na nim jest zgodna z obowiązującymi przepisami ogólnymi. Relacje na wprost i w prawo są sterowane sygnalizatorami ogólnymi, natomiast wydzielony lewoskręt obsługiwany jest przez sygnalizator kierunkowy.

Na wszystkich wlotach wyznaczono przejścia dla pieszych, a na północnym wlocie Wilczak wydzielono dodatkowo przejazd dla rowerów, który jest częścią ciągu pieszo-rowerowego, biegnącego po północnej stronie ul. Serbskiej.

Nawierzchnia wszystkich ulic wykonana jest z mieszanki mineralno-asfaltowej. Całe skrzyżowanie jest w pełni oświetlone.

Ulica Serbska w rejonie analizowanego skrzyżowania jest drogą powiatową klasy GP.

Ulica Wilczak w rejonie analizowanego skrzyżowania jest drogą gminną klasy G.

2.5.2. Projektowana organizacja ruchu

Na wlocie wschodnim (ul. Serbska), skrajny prawy pas ruchu zaprojektowano jako buspas z dopuszczonym ruchem pojazdów skręcających w prawo. Dzięki niemu autobusy jadące na wprost przez skrzyżowanie nie muszą zmieniać pasa ruchu. Zaraz za skrzyżowaniem znajduje się przystanek, na którym zatrzymuje się autobus. Przystanek ten zlokalizowany jest na skrajnym prawym pasie ruchu. Dzięki projektowanemu buspasowi autobus opuszczający skrzyżowanie nie musi zmieniać swojego toru jazdy (pasa) aby na niego wjechać.

Nowa organizacja wymaga również korekty oznakowania P-21 na tarczy skrzyżowania, która pozwoli autobusom na przejazd przez skrzyżowanie na wprost z prawego, skrajnego pasa.

Na wlocie zachodnim zaprojektowano przejazdy dla rowerów łączone z przejściami. Umożliwią one przejazd rowerzystom przez ul. Serbską.

Z uwagi na przebieg krawężników i rozstaw masztów z sygnalizatorami, na wlocie północnym również połączono przejazd dla rowerów z przejściem.

W ramach dostosowania sygnalizacji do projektowanej organizacji ruchu wprowadzono dodatkową grupę sygnalizacyjną 71, przeznaczoną dla autobusów oraz usunięto grupę warunkowego skrętu w prawo 70.

Na wlocie południowym sygnalizator S-2 (grupa 62) zwiększa przepustowość relacji prawoskrętnej. Zgodnie z aktualnymi przepisami zapalenie strzałki warunkowej powinno odbywać się w sposób bezkolizyjny, dlatego na wlocie wschodnim ul. Serbskiej, skrajny prawy pas ruchu oddzielono od pozostałych separatorami U-25a. Z tego samego powodu usunięto strzałkę warunkową 64, a grupę 04 zmieniono na kierunkową. Na wlocie północnym wprowadzono bezkolizyjną strzałkę warunkową – grupa 67.

Dodatkowo na wlocie wschodnim dopuszczono możliwość zawracania dla samochodów osobowych poprzez wymianę sygnalizatorów (soczewek) do skrętu w lewo na „S-3 w lewo i zawracanie”.

Na tarczy skrzyżowania skanalizowano toru ruchu poszczególnych relacji.

Szczegółowe zmiany organizacji ruchu przedstawiono na planie sytuacyjnym (rys. 2a-b).

2.5.3. Projektowane oznakowanie

Projektowane oznakowanie pionowe i poziome powinno spełniać warunki techniczne dla oznakowania, zawarte w załączniku nr 1 do 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 na drogach.

Oznakowanie pionowe stosować z grupy „średnie”.

Do wykonania lic wszystkich znaków należy zastosować folię odblaskową typu II.

Znaki pionowe należy montować na słupkach stalowych ocynkowanych lub na istniejących elementach pasa drogowego (np. słupy latarni), tak aby nie pogarszać ich właściwości i zapewnić odpowiednią widoczność oznakowania istniejącego i projektowanego.

Oznakowanie poziome należy wykonać jako grubowarstwowe.

Szczegółowe wytyczne należy pozyskać na etapie wykonywania od ZDM Poznań.

2.5.4. Termin wprowadzenia nowej organizacji ruchu

Stałą organizację ruchu planuje się wprowadzić do 31 grudnia 2018 r.

3. STEROWANIE SYGNALIZACJĄ ŚWIETLNA

Zawarte w III części niniejszego opracowania i opisane poniżej programy sygnalizacji zostały utworzone przy pomocy oprogramowania dla inżynierii ruchu LISA+.

3.1. Kolizje grup sygnalizacyjnych i czasy międzyzielone

W niniejszym opracowaniu obliczono czasy międzyzielone dla wszystkich grup sygnalizacyjnych, zgodnie z zasadami określonymi przez rozporządzenie [1] i zgodnie z wytycznymi ZDM Poznań.

Podstawowe założenia do obliczeń minimalnych czasów międzyzielonych zgodnie z Rozporządzeniem [1]:

- długość sygnału żółtego: 3s
- prędkość dojazdu strumienia pojazdów na wlotach:
 - 1) kierunek na wprost: 60 km/h
 - 2) skręt w prawo: 60 km/h
 - 3) skręt w lewo: 60 km/h
- prędkość ewakuacji strumienia pojazdów:
 - 1) na wprost: 50 km/h
 - 2) skręt w prawo: 50 km/h
 - 3) skręt w lewo: 50 km/h
- prędkość dojazdu autobusu: 50 km/h
- prędkość ewakuacji autobusu: 36 km/h
- prędkość strumieni pieszych: 1,4 m/s
- wzory obliczeniowe:

$$t_e = \frac{s_e + l_p}{v_e}$$

$$t_d = \frac{s_d}{v_d} + 1$$

$$t_d = \sqrt{\frac{2 \cdot (s_d + 1,5)}{a}}$$

Na podstawie powyższych wartości obliczono minimalne czasy międzyzielone, które umieszczono w macierzy o nazwie Obl-Rozp.

Następnie obliczono czasy międzyzielone dla rzeczywistych wartości prędkości, które wynoszą:

- prędkość dojazdu strumienia pojazdów na wlotach:
 - 1) kierunek na wprost: 60 km/h
 - 2) skręt w prawo: 40 km/h
 - 3) skręt w lewo: 50 km/h
- prędkość ewakuacji strumienia pojazdów:
 - 1) na wprost: 50 km/h
 - 2) skręt w prawo: 30 km/h
 - 3) skręt w lewo: 40 km/h



- prędkość dojazdu autobusu: 50 km/h
- prędkość ewakuacji autobusu: 36 km/h
- prędkość strumieni pieszych: 1,4 m/s

Ze względu na małe promienie torów ruchu i duże natężenia pojazdów na relacjach skrętnych, prędkość ewakuacji dla pojazdów skręcających przyjęto na poziomie 30 i 40 km/h. Z tego samego powodu ograniczono również prędkości dojazdu.

Wyniki obliczeń rzeczywistych czasów międzyzielonych umieszczono w macrycy Obl-Rzecz.

Ostatecznie do projektowania programów sygnalizacji zbudowano macrycę (Macierz przyjęta), w której każda wartość stanowi wartość maksymalną z dwóch macierzy obliczonych wcześniej:

$$T_{przyj} = \max(T_{Rozp}, T_{Rzecz})$$

Tak zbudowana macryca gwarantuje spełnienie wymagań stawianych przez Rozporządzenie, a jednocześnie pozwala dostosować długości czasów międzyzielonych do rzeczywistych warunków panujących na skrzyżowaniu.

Macierze czasów międzyzielonych wraz z obliczeniami przedstawia zał. 5.

3.2. Fazy ruchu

Na potrzeby programu sygnalizacji zaprojektowano 5 faz ruchu. Fazy 1-4 obsługują wszystkie możliwe relacje na przedmiotowym skrzyżowaniu.

Pierwsza faza odpowiada za ruch pojazdów na lewoskręcie zachodniego wlotu ul. Serbskiej. Ponadto, w ramach jej funkcjonowania załączone są relacje pojazdów na wprost oraz w prawo.

Druga faza jest fazą podstawową pełniącą jednocześnie rolę fazy dopełniającej cykl programu koordynowanego. Obsługuje relacje na wprost oraz w prawo na wlotach zachodnim i wschodnim ul. Serbskiej.

Faza trzecia załączana jest w celu obsługi relacji lewoskrętnej na wschodnim wlocie ul. Serbskiej.

Ostatnia, czwarta faza obsługuje wloty podporządkowane skrzyżowania, tj. północny i południowy wlot ul. Wilczak.

Z uwagi na konieczność dopasowania grup koordynowanych do zaprojektowanych okien czasowych, w programach koordynowanych P2-P5 przyjęto stałe następstwo faz F1->F2->F3->F4.

W programie acyklicznym sterownik może dowolnie wybierać fazy do załączenia na podstawie informacji z systemu detekcji pojazdów.

Ideę sterowania i porządek faz przedstawiono na rysunku w załączniku nr 8.

3.3. Programy stałoczasowe

W przypadku awarii detektorów sygnalizacja zostaje przełączona na tryb stałoczasowy. Dla projektowanej sygnalizacji przewidziano programy awaryjne o długościach cyklu 110s oraz 120s.

Program awaryjny przedstawiono na załączniku nr 6.

3.4. Założenia sterowania akomodacyjnego

Na podstawie obowiązujących przepisów, ustaleń z Zamawiającym oraz wymagań i warunków stawianych przez instytucje opiniujące i zatwierdzające projekt, przyjęto następujące założenia projektowe:

- Rodzaj sterowania na skrzyżowaniu w ciągu dnia: akomodacyjne, koordynowane, cykliczne z fazą podstawową dla pojazdów poruszających się wzdłuż ul. Serbskiej lub akomodacyjne, acykliczne typu „All Red”. Wybór programu sterowania możliwy przez operatora CSR.
- Rodzaj sterowania w nocy: ŻM lub acykliczne typu „All Red”. Wybór programu sterowania możliwy przez operatora CSR.
- Przyjęto podstawowe układy kolejności załączenia faz, przedstawione w załączniku nr 8.
- Minimalny czas sygnału zielonego: grupy kołowe 5s, grupy tramwajowe i autobusowa 5s, grupy piesze w zależności od długości przejścia.

Wykaz minimalnych czasów zielonych przedstawiono w zał. 3. Obliczenia dla czasu przejścia pieszych w załączniku 5d.

3.5. Urządzenia detekcyjne

W celu zapewnienia prawidłowego funkcjonowania sterowania akomodacyjnego, dostosowano istniejący system detekcji do projektowanych zmian w organizacji ruchu. Wprowadzono do sterownika obsługę systemu radiowego przesyłania telegramów w standardzie VdV, kompatybilnego z poznańskim systemem ITS.

Szczegółowe zestawienie detektorów zawarto w zał. 10, natomiast ich położenie i geometria przedstawiona jest na planie sytuacyjnym (rys. 2c).

Zestawienie punktów meldunkowych i przyporządkowanie ich do trajektorii opisuje tabela 3.6.2.

3.6. Opis sterowania

Długości trwania faz

	Koordynacja					
	Wszystkie	P2-110s	P3-120s	P4-110s	P5-120s	P6-acykl
Faza	T_{min}^1 [s]	T_{max} [s]	T_{max} [s]	T_{max} [s]	T_{max} [s]	T_{max} [s]
Faza 1	4	9	9	10	11	11/21 ³
Faza 2	5 ²	25/35 ³	28/40 ³	23/33 ³	26/38 ³	26/40 ³
Faza 3	4	11/20 ³	16/25 ³	12/22 ³	15/25 ³	15/25 ³
Faza 4	17	17	19	17	20	20

- 1) Podczas realizacji czasu minimalnego fazy należy również kontrolować i uwzględnić czasy minimalne dla grup.
- 2) T_{min} fazy 2 to 15s, jednak w programach koordynowanych P2-P5, po wcześniejszym załączeniu powinna pozostać załączona co najmniej do momentu osiągnięcia przez licznik cyklu wartości P_w .
- 3) Czas maksymalny T_{max2} , w przypadku wydłużania od autobusowych zgłoszeń priorytetowych.

Długości trwania sygnałów zielonych w poszczególnych grupach

	T_{min} [s]	T_{max} [s]				
Program-> Grupa	P2-P5	P2	P3	P4	P5	
08	5	17	20	17	20	
11	5	51	58	50	56	
12	5	20	24	21	24	
02	5	21	24	21	24	
05	5	51	54	50	54	
06	5	10	10	11	12	
04	5	51	54	50	54	
35	10	52	59	51	57	
37	9	23	26	23	26	
38	9	27	30	27	30	
31	11	51	54	50	54	
33	8	28	31	28	31	
34	8	21	24	21	24	
91	5	48	55	49	55	
61	5	67	74	67	74	
67	5	16	16	17	18	
71	5	51	58	50	56	
98	10	36	39	36	39	

Zgłoszenia i wydłużenia od faz

Do zgłoszenia danej fazy należy wykorzystać detektory przypisane do grup załączanych w ramach tej fazy. Zestawienie funkcji poszczególnych detektorów prezentuje tabela 3.6.1.

Podstawowy system zgłoszenia dla autobusów stanowi system radiowych komunikatów VdV. Do każdej trajektorii przejazdu autobusu przez skrzyżowanie przypisano 3 punkty zgłoszeniowe:

- 1) Punkt 1 – zameldowanie wstępne, ok. 200m od skrzyżowania, lub wjazd na przystanek przed skrzyżowaniem.
- 2) Punkt 2 – zameldowanie dodatkowe, ok. 50m od skrzyżowania, lub wysyłanie telegramu aktywowane sygnałem zamknięcia drzwi.
- 3) Punkt 3 – wymeldowanie po minięciu sygnalizatora autobusowego.

Lokalizację punktów meldunkowych przedstawiono na planie sytuacyjnym. Przyporządkowanie punktów do trajektorii przejazdu porządkuje tabela 3.6.2.

Po odebraniu sygnału z punktu 2 zgłoszenie powinno zostać wygenerowane bezzwłocznie, ponieważ sygnał ten oznacza zakończenie wymiany pasażerów i gotowość autobusu do odjazdu.

Po minięciu sygnalizatora na wlocie, autobus powinien wysłać telegram wymeldowujący, który poinformuje sterownik o możliwości zakończenia podtrzymywania sygnału zielonego w grupie wjazdowej.

Wydłużenie zielonego światła dla samochodów realizowane są przez wydłużenia jednostkowe od detektorów przypisanych do poszczególnych grup (faz).

Nr	Nazwa	Typ	Faza	Zgłoszenie/ czas opóźnienia zgłoszenia [s]	Wydłużanie/ czas jednostkowy [s]
1	0211	Pętla	4	tak/0	3*
2	0221	Pętla	4	tak/0	3*
3	0231	Pętla	4	tak/0	3*
4	0212	Wideo	4	tak/0	2
5	0222	Wideo	4	tak/0	2
6	0232	Wideo	4	tak/0	2
7	0223	Wideo	4	tak/3	3
8	0511	Pętla	1,2	tak/0	3*
9	0521	Pętla	1,2	tak/0	3*
10	0621	Pętla	1	tak/0	3*
11	0512	Pętla	1,2	tak/0	2
12	0522	Pętla	1,2	tak/0	2
13	0622	Pętla	1	tak/0	2
14	0513	Pętla	1,2	tak/3	3
15	0623	Pętla	1	tak/3	3
16	0811	Pętla	4	tak/0	3*



17	0821	Pętla	4	tak/0	3*
18	0812	Pętla	4	tak/0	2
19	0822	Pętla	4	tak/0	2
20	1111	Pętla	2,3	tak/0	3*
21	1121	Pętla	2,3	tak/0	3*
22	1131	Pętla	2,3	tak/0	3*
23	1221	Pętla	3	tak/0	3*
24	1112	Wideo	2,3	tak/0	2
25	1122	Wideo	2,3	tak/0	2
26	1132	Wideo	2,3	tak/0	2
27	1222	Wideo	3	tak/0	2
28	1113	Wideo	2,3	tak/3	3
29	1123	Wideo	2,3	tak/3	2
30	1133	Wideo	2,3	tak/3	2
31	1223	Wideo	3	tak/3	3
32	3101	Przyciski	2	tak/0	-
33	3102	Przyciski	2	tak/0	-
34	3301	Przyciski	4	tak/0	-
35	3302	Przyciski	4	tak/0	-
36	3401	Przyciski	4	tak/0	-
37	3402	Przyciski	4	tak/0	-
38	3501	Przyciski	2	tak/0	-
39	3502	Przyciski	2	tak/0	-
40	3701	Przyciski	4	tak/0	-
41	3702	Przyciski	4	tak/0	-
42	3801	Przyciski	4	tak/0	-
43	3802	Przyciski	4	tak/0	-
44	9101	Przyciski	3,4	tak/0	-
45	9102	Przyciski	3,4	tak/0	-

Tabela 3.6.1 Funkcje detektorów

Wlot	Koordinanta GPS	Współrzędne koordynaty	Punkt VDV	Trajektoria	Odległość punktu od koordynaty [m]	Typ
Serbska WSCH	1	N: 52°25'52,72" E: 16°57'11.93"	18141	71	300	Obecność (zameldowanie)
			18142	71	50	Obecność (zameldowanie)
			18143	71	-25	Obecność (wymeldowanie)
Serbska Zach	2	N: 52°25'52,33" E: 16°57'7.82"	18121	05	165	Obecność (zameldowanie)
			18122	05	50	Obecność (zameldowanie)
			18123	05	-25	Obecność (wymeldowanie)

Tabela 3.6.2 Zestawienie punktów meldunkowych systemu VdV

Algorytm działania sygnalizacji

Do sterowania ruchem na skrzyżowaniu w ciągu dnia przewidziano koordynowane programy akomodacyjne z cyklicznym, automatycznym załączaniem faz. Duże natężenie ruchu na skrzyżowaniu powoduje, że w każdym cyklu pojawia się przynajmniej jeden pojazd na każdej relacji, więc do pomijania faz dochodziłoby bardzo rzadko. Cykliczne załączanie faz pozwala też na lepsze dostosowanie układu grup sygnalizacyjnych do wyznaczonych okien koordynacji. Koordynacje zapewnia zapalenie zielonego światła w grupach 05 i 11 (w osi WSCH-ZACH) w odpowiednim przedziale sekundy cyklu – tzw. oknie czasowym. Aktualne parametry okien czasowych pozyskano z CSR ZDM Poznań i umieszczono je w tabeli poniżej.

Program->	P2 (rano)				P3 (rano)				P4 (popołudnie)				P5 (popołudnie)			
Cykl->	110s				120s				110s				120s			
Grupa	wws	nws	nwe	wwe	wws	nws	nwe	wwe	wws	nws	nwe	wwe	wws	nws	nwe	wwe
02																
05	70	80	10	20	100	111	30	40	10	20	60	70	100	111	30	40
08																
11	90	96	30	42	5	10	55	68	35	40	80	92	5	10	55	68

Tabela 3.6.3 Okna koordynacji

Ze względu na wysoki stopień skomplikowania programów i potrzebę jego optymalizacji zaprojektowano algorytm sterowania fazowego, dopuszczając modyfikacje układu grup w fazach na skutek oddziaływania sterownia grupowego. Sterownik powinien tworzyć fazy z grup niekolizyjnych.

Zaleca się, aby w pierwszej kolejności sterownik składał fazy zgodne z załączonym diagramem. Następnie na podstawie sygnałów z systemu detekcji może dokonać zmiany układu grup w fazie. Może nie załączać grup, które nie zostały zgłoszone, a w ich miejsce załączyć inne, zgłoszone grupy niekolizyjne. W takiej sytuacji układy grup w fazie i przejścia międzyfazowe mogą wyglądać inaczej niż te przedstawione w załącznikach nr 8 i 9.

Programy P2-P5 powinny działać wg następujących zasad:

- W programach koordynowanych P2-P5 sterownik powinien przestrzegać kolejności załączania faz zgodnie z załączonym diagramem, ponieważ tylko taki układ faz zapewnia zapalenie grup koordynowanych w odpowiednich oknach czasowych.
- Poszczególne fazy zostają załączone na czas minimalny. Następnie, jeżeli rejestrowane są zgłoszenia wydłużające, dana faza może być wydłużana do czasu maksymalnego T_{max} . Jeżeli na skutek wcześniejszego wyłączenia fazy poprzedzającej, aktualna faza zostanie załączona wcześniej to może ona zostać wydłużona o czas dłuższy niż wynika to z tabeli długości trwania faz, jednak nie dłużej niż do osiągnięcia punktu maksymalnego,



przedstawionego na załączonych diagramach. Faza aktualna wykorzystuje czas niewykorzystany przez fazy poprzednie.

- Ostateczne wyrównanie (dopełnienie) cyklu następuje w punkcie P_w , podczas trwania fazy 2.

Faza ta pozostaje załączona zawsze co najmniej do momentu osiągnięcia przez licznik cyklu wartości P_w . Po przekroczeniu przez licznik cyklu wartości P_w , faza 2 może być dalej wydłużana pod warunkiem obecności zgłoszeń wydłużających z systemu detekcji, jednak nie dłużej niż do osiągnięcia punktu maksymalnego, przedstawionego na załączonych diagramach.

- Sterownik powinien obsługiwać zgłoszenia od autobusów w sposób priorytetowy, aby przyspieszyć ich przejazd przez skrzyżowanie. W tym celu może skrócić czas załączenia grup (faz) kolizyjnych do wartości T_{min} , a czas maksymalny grup (faz) obsługujących autobus wydłużyć do wartości T_{max2} . W takiej sytuacji część faz w cyklu może zostać „przepchnięta” względem swoich nominalnych punktów załączenia, w wyniku czego może dojść do chwilowego pogorszenia warunków koordynacji.

W przypadku zgłoszenia priorytetowego do grupy 05, dodatkowe wydłużenie powinno zostać zrealizowane w fazie 2, a w przypadku zgłoszenia do grupy 71 – w fazie 3.

- Grupa 71 otwiera się zawsze równocześnie z grupą 11.
- Grupy piesze w parach 33-34 i 37-38 powinny otwierać się równocześnie na czas zapewniający pieszym pokonanie całego wlotu w jednym cyklu.
- Strzałkę warunkową 61 uznano za niekolizyjną z grupą 05, z uwagi na odseparowanie skrajnego prawego pasa wylotowego od pozostałych, przy użyciu separatora U-25a.

Program acykliczny P6 powinien działać wg następujących zasad:

- W przypadku braku zgłoszeń z systemu detekcji sterownik załącza fazę „all red”, podczas której wszystkie grupy wyświetlają sygnał czerwony.
- Po pojawieniu się zgłoszeń załączona zostaje odpowiednia faza. Kolejność faz jest zależna od czasu oczekiwania zgłoszenia – w pierwszej kolejności załączona zostaje faza (grupa) najdłużej oczekująca na obsługę.
- Faza po załączeniu realizuje swój czas minimalny. Po zakończeniu czasu minimalnego, jeżeli rejestrowane są zgłoszenia wydłużające, może być ona wydłużana do czasu maksymalnego T_{max} . Po zakończeniu wydłużania sterownik wybiera kolejną fazę do załączenia lub przechodzi do stanu „all red”.
- Sterownik powinien obsługiwać zgłoszenia od autobusów w sposób priorytetowy, aby przyspieszyć ich przejazd przez skrzyżowanie. W tym celu może skrócić czas załączenia grup (faz) kolizyjnych do wartości T_{min} , a czas maksymalny grup (faz) obsługujących autobus wydłużyć do



wartości $T_{\max 2}$. Może też zmienić kolejność załączenia faz w celu przyspieszenia obsługi autobusu, kosztem zwiększenia czasu oczekiwania pojazdów na wlotach kolizyjnych.

- Grupa 71 otwiera się zawsze równocześnie z grupą 11.
- Grupy piesze w parach 33-34 i 37-38 powinny otwierać się równocześnie na czas zapewniający pieszym pokonanie całego wlotu w jednym cyklu.
- Strzałkę warunkową 61 uznano za niekolizyjną z grupą 05, z uwagi na odseparowanie skrajnego prawego pasa wylotowego od pozostałych, przy użyciu separatora U-25a.
- Na podstawie sygnałów z systemu detekcji sterownik może dokonać zmiany układu grup w fazie. Może nie załączać grup, które nie zostały zgłoszone, a w ich miejsce załączyć inne, zgłoszone grupy niekolizyjne. W takiej sytuacji układy grup w fazie i przejścia międzyfazowe mogą wyglądać inaczej niż te przedstawione w załącznikach nr 8 i 9.

Diagramy programów

W załączniku 6 przedstawiono diagramy programu awaryjnego, startowego, końcowego oraz kilka możliwych układów programu akomodacyjnego.

**Harmonogram pracy sterownika****Dzień roboczy**

Czas przełączenia	Program akomodacyjny	Program awaryjny
00:00	Żółte migające	Żółte migające
05:30	P2	A2
06:30	P3	A3
08:30	P2	A2
11:00	P4	A4
14:30	P5	A5
16:30	P4	A4
23:00	Żółte migające	Żółte migające

Sobota

Czas przełączenia	Program akomodacyjny	Program awaryjny
00:00	Żółte migające	Żółte migające
05:30	P2	A2
06:30	P3	A3
08:30	P2	A2
11:00	P4	A4
14:30	P5	A5
16:30	P4	A4
23:00	Żółte migające	Żółte migające

Niedziela

Czas przełączenia	Program akomodacyjny	Program awaryjny
00:00	Żółte migające	Żółte migające
05:30	P2	A2
06:30	P3	A3
08:30	P2	A2
11:00	P4	A4
14:30	P5	A5
16:30	P4	A4
23:00	Żółte migające	Żółte migające



Modyfikacja parametrów sterowania z Centrum Sterowania Ruchem (CSR)

Operator w centrum sterowania ruchem jest uprawniony do modyfikacji wszystkich parametrów czasowych oraz współczynników skracania, opisanych w algorytmie.

Wyjątek stanowi brak możliwości skracania czasów międzyzielonych i minimalnych czasów zielonych w grupach. W przypadku konieczności zmiany którejś z tych wartości, należy — ze względów bezpieczeństwa — najpierw opracować nowy projekt inżynierii ruchu, na podstawie którego zostaną zaprogramowane nowe wartości w sterowniku.

Operator może również wybrać jeden z programów sterowania:

- 1) program akomodacyjny koordynowany P2-P5,
- 2) program awaryjny A2-A5,
- 3) program typu „migające żółte ostrzegawcze”
- 4) program typu „wszystko czerwone” („all red”)
- 5) program sygnalizacja wyłączona („sygnalizacja ciemna”).



CZĘŚĆ III: RYSUNKI

CZĘŚĆ IV: ZAŁĄCZNIKI