



„FAST Traffic” Andrzej Stanisławski

65-943 Zielona Góra ul. Słowacka 31/2

tel./fax 601 86 88 16

email: andrzejstan2803@gmail.com

PROJEKT TECHNICZNY ZMIANY STEŁEJ ORGANIZACJI RUCHU

**Przebudowa drogi powiatowej nr 4403F w ramach zadania
"Aktualizacja dokumentacji projektowej ul. Ludwika
Waryńskiego w Zielonej Górze".**

**w zakresie Budowy dwóch sygnalizacji świetlnych na
skrzyżowaniu ul. Waryńskiego – wyjazd ze Szpitala - Obiekt nr1
oraz na przejściu pieszo-rowerowym przez ul. Waryńskiego przy
Wazów – Obiekt nr 2.**

ADRES OBIEKTU:

ZIELONA GÓRA

Obiekty: Nr 1 Waryńskiego – Wyjazd ze Szpitala

Nr 2 Waryńskiego – przy Wazów

Nr 0 Waryńskiego – Lwowska – Podgórna

INWESTOR:

Urząd Miasta Zielona Góra

Departament Zarządzania Drogami

Zielona Góra

ul. Podgórna 22

PODSTAWA OPRACOWANIA: Umowa z Inwestorem

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	DATA I PODPIS
OPRACOWUJĄCY: INŻYNIERIA RUCHU	mgr Andrzej Stanisławski		Sierpień 2025 r.

Egz.

Spis treści

1	WSTĘP	6
1.1	PLAN SYTUACYJNY:	7
1.2	RZECZOWY ZAKRES OPRACOWANIA.	8
1.3	PODSTAWA OPRACOWANIA	8
1.4	MATERIAŁY I DANE WYJŚCIOWE	9
1.5	PODSTAWOWE PRZEPISY I AKTY NORMATYWNE.	9
1.6	UZGODNIENIA BRANŻOWE	10
1.6.1	<i>Uzgodnień międzybranżowych. /w części instalacyjnej/</i>	<i>10</i>
1.6.2	<i>Opinii i uzgodnienia organizacji ruchu z:</i>	<i>10</i>
1.7	DOKUMENTACJE ZWIĄZANE Z NINIEJSZYM OPRACOWANIEM W ZAKRESIE ZADANIA:	10
1.8	UWAGI OGÓLNE	10
2	INŻYNIERIA RUCHU	11
2.1	CZĘŚĆ WSTĘPNA.....	11
2.2	ZAKRES OPRACOWANIA	11
2.3	ZAKRES TERYTORIALNY OPRACOWANIA.	12
2.3.1	<i>Terytorialny zakres opracowania – Obiekt nr 0 /Stan istniejący/.....</i>	<i>12</i>
2.3.2	<i>Terytorialny zakres opracowania – Obiekt nr 1 /Stan istniejący/.....</i>	<i>14</i>
2.3.3	<i>Terytorialny zakres opracowania – Obiekt nr 2 /Stan istniejący/.....</i>	<i>15</i>
2.4	CEL OPRACOWANIA	16
2.5	ANALIZA STANU ISTNIEJĄCEGO.	16
2.5.1	<i>Charakterystyka drogi głównej:.....</i>	<i>16</i>
2.5.2	<i>Charakterystyka ruchu na drodze głównej:.....</i>	<i>18</i>
2.5.3	<i>Obliczenia przepustowości i miar jakości ruchu.</i>	<i>18</i>
2.6	ZAKRES RZECZOWY PRAC DO WYKONANIA W RAMACH ZADANIA.	19
2.7	OPIS ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ.....	19
2.8	OPIS ROZWIĄZAŃ W ZAKRESIE STEROWANIA RUCHEM DROGOWYM	24
2.8.1	<i>Zasady obliczania minimalnych czasów międzyzielonych.</i>	<i>25</i>
2.9	OBIEKT NR 0,	25
2.9.1	<i>Plan sytuacyjny – trajektorie ruchu, punkty kolizji, rozkład grup sterujących.....</i>	<i>26</i>
2.9.2	<i>Macierz grup kolizyjnych – MK1.</i>	<i>26</i>
2.9.3	<i>Macierz kolizji, macierz minimalnych czasów międzyzielonych – CMZ1</i>	<i>27</i>
2.9.4	<i>Zestawienie faz ruchu programów sterowania.</i>	<i>27</i>
2.10	OBIEKT NR 1	28
2.10.1	<i>Plan sytuacyjny – trajektorie ruchu, punkty kolizji, rozkład grup sterujących.....</i>	<i>28</i>
2.10.2	<i>Macierz grup kolizyjnych - MK1.....</i>	<i>28</i>
2.10.3	<i>Macierz minimalnych czasów międzyzielonych CMZ1.</i>	<i>29</i>
2.10.4	<i>Definicja faz ruchu programów sterowania.</i>	<i>29</i>

2.10.5	Zestawienie faz ruchu programów sterowania.....	30
2.10.6	Opis działania algorytmu sterowania.....	30
2.11	OBIEKT NR 2.	33
2.11.1	Plan sytuacyjny – trajektorie ruchu, punkty kolizji, rozkład grup sterujących.....	33
2.11.2	Macierz grup kolizyjnych - MK1.....	33
2.11.3	Macierz minimalnych czasów międzyzielonych CMZ1.	34
2.11.4	Definicja faz ruchu programów sterowania.	34
2.11.5	Zestawienie faz ruchu programów sterowania.	34
2.11.6	Opis działania algorytmu sterowania.....	35
2.12	UWAGI KOŃCOWE	36
2.12.1	Uwagi techniczne.....	36
2.12.2	Inne wymagania odnośnie realizacji i odbioru zadania.....	37
3	CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA I INSTALACYJNA.....	38
3.1	CZĘŚĆ WSTĘPNA.....	38
3.1.1	Zakres opracowania	38
3.1.2	PODSTAWOWE PRZEPISY I AKTY NORMATYWNE.....	38
3.2	OPIS TECHNICZNY I INSTALACJE.....	39
3.2.1	Zasilanie.....	39
3.2.2	Opis rozwiązań projektowych.....	39
3.3	KANALIZACJA KABLOWA	39
3.4	KABLE SYGNALIZACYJNE	40
3.5	KONSTRUKCJE WSPORCZE.....	40
3.6	OCHRONA PRZECIW PORAŻENIOWA.....	41
3.7	UWAGI KOŃCOWE	41
4	CZĘŚĆ TELETRANSMISYJNA	42
4.1	CZĘŚĆ WSTĘPNA.....	42
4.1.1	Zakres opracowania i rzeczowy zakres robót	42
4.1.2	Podstawowe przepisy i akty normatywne	42
4.2	OPIS TECHNICZNY INSTALACJI	43
4.2.1	Kanalizacja kablowa	43
4.2.2	Kable teletransmisyjne	43
4.3	SPRAWDZENIA I ODBIORY	44
4.4	UWAGI DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	45
4.5	UWAGI TECHNICZNE	45
5	CZĘŚĆ RYSUNKOWA I TABELE - OBIEKT NR 1.....	46
5.1	RYS. 1.0. PLAN SYTUACYJNY OBSZARU PROJEKTOWANIA	47
5.2	RYS. 1.3 ELEMENTY SYSTEMU STEROWANIA. SKALA 1:500	48
5.3	RYS. 1.4 ELEMENTY SYSTEMU STEROWANIA - SZCZEGÓŁY SKALA 1:250	49

5.4	TABELA NR 4	ZESTAWIENIE DETEKTORÓW RUCHU KOŁOWEGO I ICH ROLA W ALGORYTMACH STEROWANIA	50
5.5	DANE PRG.	PLAN SYTUACYJNY, TRAJektorie RUCHU, PUNKTY KOLIZJI.....	51
5.6	DANE PRG.	DEFINICJE RODZAJÓW GRUP SYGNALIZACYJNYCH.	52
5.7	DANE PRG.	TABELA NR 6. ZESTAWIENIE GRUP SYGNALIZACYJNYCH.	53
5.8	DANE PRG.	NATĘŻENIA I SCHEMATY RUCHU	54
5.9	DANE PRG.	MACIERZE KOLIZJI, CZASÓW M-Z I OFFSETÓW GRUP.....	55
5.10	DANE PRG	TABELE 1-4 DEFINICJE I ZESTAWIENIE FAZ RUCHU	56
5.11	DANE PRG.	PROGRAM PS 1, 120s	57
5.12	DANE PRG.	PROGRAM PS 2 115s.....	58
5.13	DANE PRG	PROGRAM PS 3 120s.....	59
5.14	WYKRES	KOORDYNACJI DLA PROGRAMÓW P1, T=120s	60
5.15	WYKRES	KOORDYNACJI DLA PROGRAMÓW P2, T=115s	61
5.16	WYKRES	KOORDYNACJI DLA PROGRAMÓW P3, T=120s	62
5.17	RYS. 1.1	PRZEBIEG KANALIZACJI KABLOWEJ SKALA 1:500	63
5.18	RYS. 1.1.N	PRZEBIEG KANALIZACJI KABLOWEJ. WŁOT N SKALA 1:250.....	64
5.19	RYS. 1.1.S	PRZEBIEG KANALIZACJI KABLOWEJ. WŁOT S SKALA 1:250.....	65
5.20	RYS. 1.2.	PRZEBIEG KANALIZACJI KABLOWEJ - SCHEMAT	66
5.21	TABELA NR 1A I B	ZESTAWIENIE ELEMENTÓW SYSTEMU STEROWANIA.	67
5.22	TABELA NR 2	ZESTAWIENIE KABLI STEROWNICZYCH I TELETECHNICZNYCH	68
5.23	TABELA NR 3	ZESTAWIENIE KABLI DETEKTORÓW MAGNETYCZNYCH.....	69
6	CZĘŚĆ RYSUNKOWA I TABELA	- OBIEKT NR 2.....	70
6.1	RYS. 2.1	OBIEKT 2 ELEMENTY SYSTEMU STEROWANIA SKALA 1:500.....	71
6.2	RYS. 2.2	OBIEKT 2 ELEMENTY SYSTEMU STEROWANIA - SZCZEGEGÓŁY SKALA 1:250	72
6.3	TABELA NR 1	OBIEKT 2 ZESTAWIENIE ELEMENTÓW SYSTEMU STEROWANIA.....	73
6.4	DANE PRG.	OBIEKT NR 2 PLAN SYTUACYJNY, TRAJektorie RUCHU, PUNKTY KOLIZJI	74
6.5	DANE PRG	OBIEKT 2 DEFINICJE RODZAJÓW SYGNALIZACYJNYCH.....	75
6.6	DANE PRG.	OBIEKT 2 TABELA NR 6 ZESTAWIENIE GRUP SYGNALIZACYJNYCH I SYGNALIZATORÓW.	76
6.7	TABELA NR 4	OBIEKT 2 ZESTAWIENIE DETEKTORÓW RUCHU KOŁOWEGO I ICH ROLA W ALGORYTMACH STEROWANIA	77
6.8	DANE PRG	OBIEKT NR 2 NATĘŻENIA I SCHEMATY RUCHU	78
6.9	DANE PRG.	OBIEKT 2 MACIERZE KOLIZJI, CZASÓW M-Z I OFFSETÓW GRUP.	79
6.10	DANE PRG	TABELE 1-4 DEFINICJE I ZESTAWIENIE FAZ RUCHU	80
6.11	DANE PRG.	PROGRAM PS 1, 120s	81
6.12	DANE PRG.	PROGRAM PS 2 115s	82
6.13	DANE PRG	PROGRAM PS 3 120s.....	83
6.14	RYS. 2.3	OBIEKT 2 PRZEBIEG KANALIZACJI KABLOWEJ SKALA 1:500	84
6.15	RYS. 2.3.N	OBIEKT 2 PRZEBIEG KANALIZACJI KABLOWEJ WŁOT N 1:250.....	85
6.16	RYS. 2.3.S	OBIEKT 2 PRZEBIEG KANALIZACJI KABLOWEJ WŁOT S 1:250.....	86
6.17	RYS. 2.4	OBIEKT 2 PRZEBIEG KANALIZACJI KABLOWEJ - SCHEMAT.....	87

6.18	TABELA NR 2	OBIEKT 2	ZESTAWIENIE KABLI STEROWNICZYCH I TELETECHNICZNYCH	88
6.19	TABELA NR 3		ZESTAWIENIE KABLI DETEKTORÓW MAGNETYCZNYCH	89
7	CZĘŚĆ RYSUNKOWA I TABELE	- OBIEKT NR 0	90
7.1	DANE PRG.	PLAN SYTUACYJNY, TRAJektorIE RUCHU, PUNKTY KOLIZJI.....		91
7.2	DANE PRG.	DEFINICJE RODZAJÓW GRUP SYGNALIZACYJNYCH.		92
7.3	DANE PRG.	TABELA NR 6. ZESTAWIENIE GRUP SYGNALIZACYJNYCH.		93
7.4	DANE PRG.	NATĘŻENIA I SCHEMATY RUCHU		94
7.5	DANE PRG.	MACIERZE KOLIZJI, CZASÓW M-Z I OFFSETÓW GRUP.		95
7.6	DANE PRG	TABELE 1-4 DEFINICJE I ZESTAWIENIE FAZ RUCHU		96
7.7	DANE PRG.	PROGRAM PS 1, 120s.....		97
7.8	DANE PRG.	PROGRAM PS 2 115s.....		98
7.9	DANE PRG	PROGRAM PS 3 120s		99

1 WSTĘP

OPIS TECHNICZNY do PROJEKTU

Przebudowa drogi powiatowej nr 4403F w ramach zadania
"Aktualizacja dokumentacji projektowej ul. Ludwika Waryńskiego w
Zielonej Górze".

Niniejszy opis zawiera szczegółowe opracowanie branży inżynieria ruchu związanego ze zmianą stałej organizacji ruchu w zakresie Załącznika nr 3 do RMI¹ to jest projektu systemu sterowania ruchem drogowym za pomocą acyklicznej, akomodowanej i skoordynowanej sygnalizacji świetlnej na dwóch obiektach wciągu ulicy L. Waryńskiego. Obiekt nr 1 to skrzyżowanie z wyjazdem ze Szpitala – ul. Zyty. Obiekt nr 2 to Wzbudzone przejście pieszo-rowerowe przy skrzyżowaniu z ulicą Wazów. Dodatkowym elementem opracowania jest opracowanie zmiany programów na skrzyżowaniu ul Waryńskiego z Lwowską oraz Podgórną i skoordynowanie tego istniejącego obiektu z dwoma budowanymi. Całkowity obszar objęty opracowaniem ma długość ok 500m.

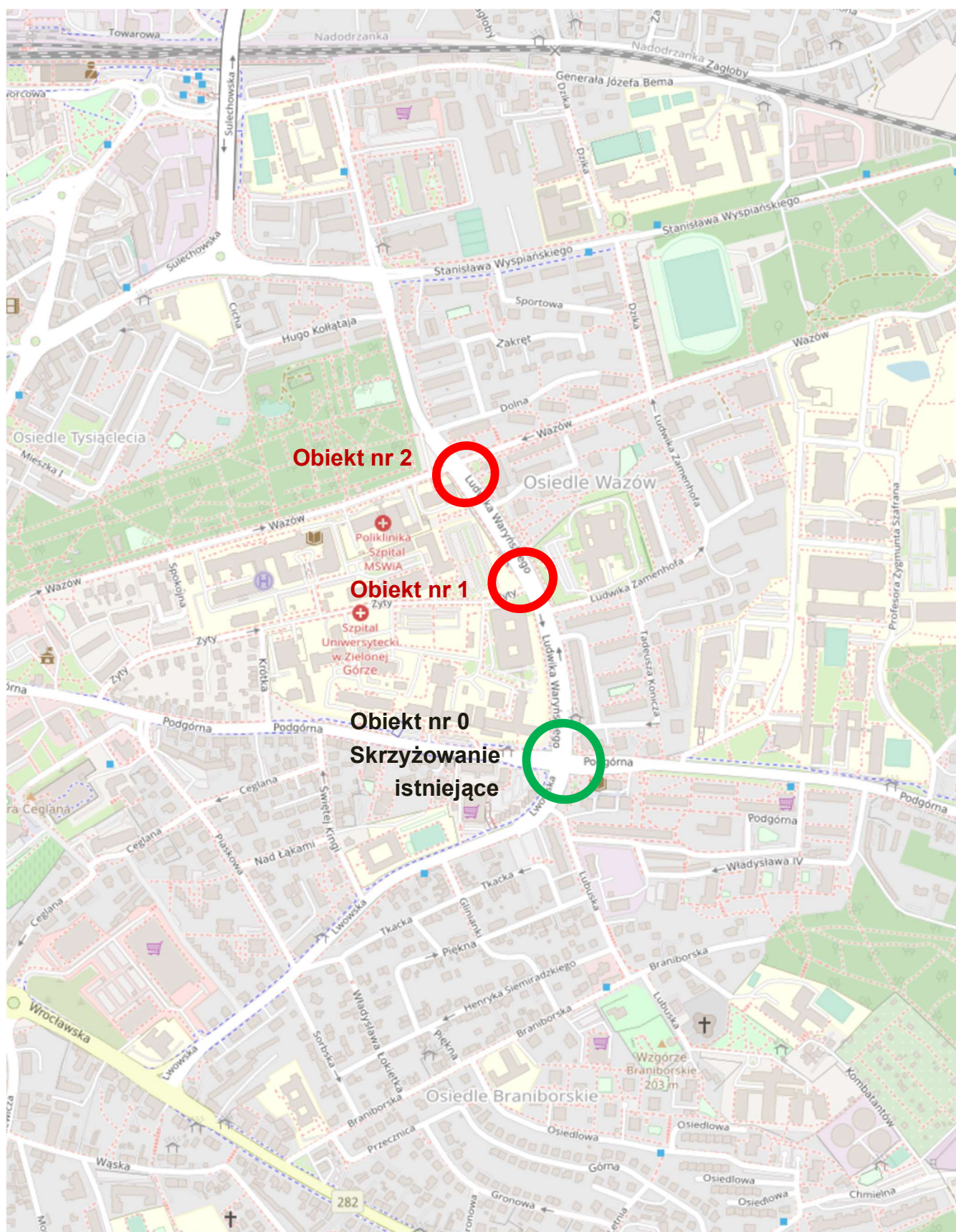
W wyniku projektu przebudowy drogowej części ciągu ulicy L. Waryńskiego, zwrócono uwagę na konieczność poprawy poziomu bezpieczeństwa w tym obszarze szczególnie w aspektach:

- Bezpieczeństwa uczestników ruchu szczególnie w stanie nasyczonego natężenia ruchu kołowego w okresach spiętrzeń trwających przez większą część dnia.
- Uporządkowania i upłynnienia ruchu na rozpatrywanym ciągu komunikacyjnym w aspekcie zapewnienia poprawy bezpieczeństwa dla ruchu pieszego i rowerowego przez wprowadzenie ich separacji czasowej.

¹ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich stosowania na drogach / Dz. Ust. z 2003 roku nr 220 poz. 2182 z dnia 23.12.2003r. wraz z załącznikami:

- Załącznik nr 3 „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drodze”.

1.1 Plan sytuacyjny:



Rysunek przedstawiony wyżej ilustruje analizowany obszar na tle lokalnego układu komunikacyjnego miasta Zielona Góra. Czerwone okręgi ilustrują lokalizację obszaru

objętego budową nowych obiektów z sygnalizacją świetlną. Zielony okrąg oznacza, Obiekt nr 0, istniejące skrzyżowanie objęte zmianą programów sterowania mającą na celu skoordynowanie sterowania na wszystkich trzech obiektach.

Zmiana stałej organizacji ruchu wykonywana jest w ramach zadania po nazwą Przebudowa drogi powiatowej nr 4403F w ramach zadania "Aktualizacja dokumentacji projektowej ul. Ludwika Waryńskiego w Zielonej Górze".

1.2 Rzeczowy zakres opracowania.

Rzeczowy zakres opracowania obejmuje wykonanie następujących prac projektowych:

- Wykonanie w uzgodnieniu z Inwestorem projektu lokalizacji nowych przejść pieszo rowerowych przez ul. Waryńskiego i wlot podporządkowany tj. przez ul. Żyty.
- Uzgodnienie strategii sterowania na projektowanym ciągu łącznie z istniejącym skrzyżowaniem z ulicami Lwowską i Podgórną.
- Zaprojektowanie układu faz sterowania ruchem na wszystkich trzech obiektach łącznie ze skoordynowaniem na głównym ciągu.
- Dobór rodzajów sygnalizatorów i konstrukcji wsporczych do proponowanych algorytmów sterowania oraz warunków rozpoznawalności wyświetlanych sygnałów.
- Uzupełnienie docelowej organizacji ruchu w zakresie oznakowania poziomego i pionowego /Rozwiązanie wyjściowe znajduje się w oddzielnym opracowaniu/.
- Wprowadzenie do algorytmów sterowania sygnałów z automatycznej detekcji ruchu pieszego i kołowego w strefach wyznaczonych przed przejściami pieszo rowerowymi.
- Opis wykonania okablowania elektrycznego i teletechnicznego na potrzeby detekcji ruchu kołowego, pieszego i rowerowego oraz przekazywania danych do systemu ITS ZG.
- Wykonanie projektów wykonawczych zmian geometrii wlotów na Obiektach nr 1 i 2 /w ramach oddzielnego opracowania/.

1.3 Podstawa opracowania

- Treść zlecenia.
- Ustalenia z Inwestorem.
- Wizja lokalna w terenie.
- Opracowanie wyjściowe pn. Przebudowa drogi powiatowej nr 4403F w ramach zadania "Aktualizacja dokumentacji projektowej ul. Ludwika Waryńskiego w Zielonej Górze" wykonane przez Firmę EMWAY MACIEJ EMILIANÓW z Zielonej Góry.

- Warunki techniczne i normy branżowe.
- Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych.

1.4 Materiały i dane wyjściowe

Do projektowania zmiany organizacji ruchu oraz budowy systemu sterowania ruchem drogowym za pomocą sygnalizacji świetlnej wykorzystano:

- Odbitkę z matrycy geodezyjnej.
- Pomiar ruchu, przekazany przez Inwestora.
- Opracowanie pn. Przebudowa drogi powiatowej nr 4403F w ramach zadania "Aktualizacja dokumentacji projektowej ul. Ludwika Waryńskiego w Zielonej Górze" wykonane przez Firmę EMWAY MACIEJ EMILIANÓW z Zielonej Góry.
- Projekty zmiany geometrii skrzyżowania oraz projekty zmiany stałej organizacji ruchu z zakresie Załączników nr 1, 2 i 4 do RMI² wykonane w ramach opracowania jak wyżej.

1.5 Podstawowe przepisy i akty normatywne.

- Prawo o ruchu drogowym. Ustawa z dnia 20.06.97. /Dz. Ust. Z 2003r. Nr 58, poz. 515/.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 lipca 2002 roku w sprawie Znaków i Sygnałów Drogowych /Dz. Ust. Nr 179 poz. 1393/.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich stosowania na drogach /Dz. Ust. z 2003 roku nr 220 poz. 2182 z dnia 23.12.2003r. wraz z Załącznikami oraz późniejszymi aktualizacjami:
 - Załącznik nr 1 „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drodze”.
 - Załącznik nr 2 „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drodze”.
 - Załącznik nr 3 „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drodze”.
 - Załącznik nr 4 „Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drodze”.

² Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich stosowania na drogach /Dz. Ust. z 2003 roku nr 220 poz. 2182 z dnia 23.12.2003r. wraz z załącznikami:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. Nr 177, poz. 1729)
- Załączniki techniczne do SIWZ przetargu na modernizację i wymianę sterowników realizowaną w 2007 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 28 marca 2008 r. /Dz. Ust. z 2008 r. Nr 67 poz. 413/ zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 04 lipca 2008 r. /Dz. Ust. z 2008 r. Nr 126 poz. 813/ zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
- Katalogi sygnalizatorów i osprzętu sygnalizacyjnego.
- Katalogi typowych konstrukcji wsporczych i ich fundamentowania.

1.6 Uzgodnienia branżowe

Przedstawione opracowanie uzgodnione zostało w zakresie:

1.6.1 Uzgodnień międzybranżowych. /w części instalacyjnej/

1.6.2 Opinii i uzgodnienia organizacji ruchu z:

- Komendą Miejską Policji, Wydział Ruchu Drogowego w Zielonej Górze
- Urząd Miasta w Zielonej Górze.

1.7 Dokumentacje związane z niniejszym opracowaniem w zakresie zadania:

- Projekty budowlane przebudowy drogi powiatowej nr 4403F w ramach zadania "Aktualizacja dokumentacji projektowej ul. Ludwika Waryńskiego w Zielonej Górze" wykonane przez Firmę EMWAY MACIEJ EMILIANÓW z Zielonej Góry.
- Projekty zmiany stałej organizacji ruchu w zakresie Załączników nr 1, 2 i 4 wykonanej w ramach zadania i wykonawcy jak wyżej.

1.8 Uwagi ogólne

- Opracowanie szczegółowe wykonano na odrysie matrycy geodezyjnej w skali 1:500

- Rysunki konstrukcyjne i poglądowe wykonano przy zastosowaniu systemu komputerowego AutoCAD LT 2009, GA Znaki.
- Optymalizacje programów sterowania ruchem drogowym wykonano przy pomocy systemów MSR ED, TMZ, P2 oraz autorskich systemów opracowania i wizualizacji wyników pomiarów ruchu.
- Obliczenia przepustowości oraz miar jakości ruchu wykonano w oparciu o metodę zalecaną Zarządzeniem nr 20 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 lipca 2004r.

2 INŻYNIERIA RUCHU

2.1 Część wstępna

Część projektu związana z inżynierią ruchu zawiera szczegółowe opracowanie wszystkich niezbędnych danych z zakresu zmiany stałej organizacji ruchu w zakresie budowy systemu sterowania ruchem drogowym za pomocą acyklicznej i akomodowanej sygnalizacji świetlnej na dwóch obiektach w ciągu ul. L. Waryńskiego w Zielonej Górze.

Obiekt nr 1 to skrzyżowanie z wyjazdem ze Szpitala – ul. Zyty.

Obiekt nr 2 to Wzbudzone przejście przy skrzyżowaniu z ulicą Wazów.

Obiekt nr 0 to istniejące skrzyżowanie ul. Waryńskiego z Lwowską oraz Podgórną działające dotąd jako izolowane z biblioteką programów stałoczasowych.

Całkowity obszar objęty opracowaniem ma długość ok 500m.

Przedstawione niżej opracowanie opisane będzie analitycznie w podziale na Obiekty i zbiorczo jako obiekty tworzące zwarte i wzajemnie na siebie oddziałujące, elementy lokalnego układu drogowego.

2.2 Zakres opracowania

W zakresie inżynierii ruchu wykonano:

- Projekt budowlany zmiany geometrii i przebudowy odcinka ciągu komunikacyjnego ul. L. Waryńskiego (w ramach oddzielnego opracowania).
- Projekt docelowej organizacji ruchu w zakresie oznakowania poziomego, pionowego oraz urządzeń brd (w ramach oddzielnego opracowania).
- Pomiar i analizę natężenia ruchu drogowego oraz zrealizowano obliczenia przepustowości dla potrzeb sterowania ruchem.
- Projekty rodzajów i lokalizacji poszczególnych konstrukcji wsporczych.

- Projekty rodzajów i lokalizacji sygnalizatorów.
- Dobór systemów manualnej i automatycznej detekcji dla ruchu pieszego i rowerowego.
- Projekt magnetycznej detekcji dla ruchu kołowego na kierunku głównym i podporządkowanym oraz dodatkowo detekcję wideo na dwóch pasach dojazdowych na wlocie podporządkowanym na Obiekcie nr 1.
- Wyznaczenie trajektorie ruchu, zdefiniowanie strumieni o kolizjach niedopuszczalnych, dopuszczalnych i bezkolizyjnych.
- Projekt macierzy kolizji oraz przeliczenie macierzy minimalnych czasów międzyzielonych dla strumieni kolizyjnych.
- Projekty układu faz programów sterowania i przeliczono minimalne przejścia międzyfazowe pomiędzy wszystkimi projektowanymi fazami ruchu.
- Optymalizację algorytmów i programów sterowania dla wszystkich trzech obiektów.
- Projekty koordynacji dla wszystkich programów na układzie wszystkich obiektów.
- Projekt łączności sterownika ruchem z eksploatowanym przez Miasto systemem ITS Yunex.
- Projekty nowych programów sterowania na istniejącym Obiekcie nr 0.
- Wszystkie zastosowane rozwiązania z dziedziny sygnalizacji świetlnej wykonano w pełnej zgodności z zapisami zawartymi w Załączniku nr 3 do RMI z 03.07.2003r.

2.3 Zakres terytorialny opracowania.

Zakres terytorialny opracowania określony jest przez obszar objęty projektem technicznym.

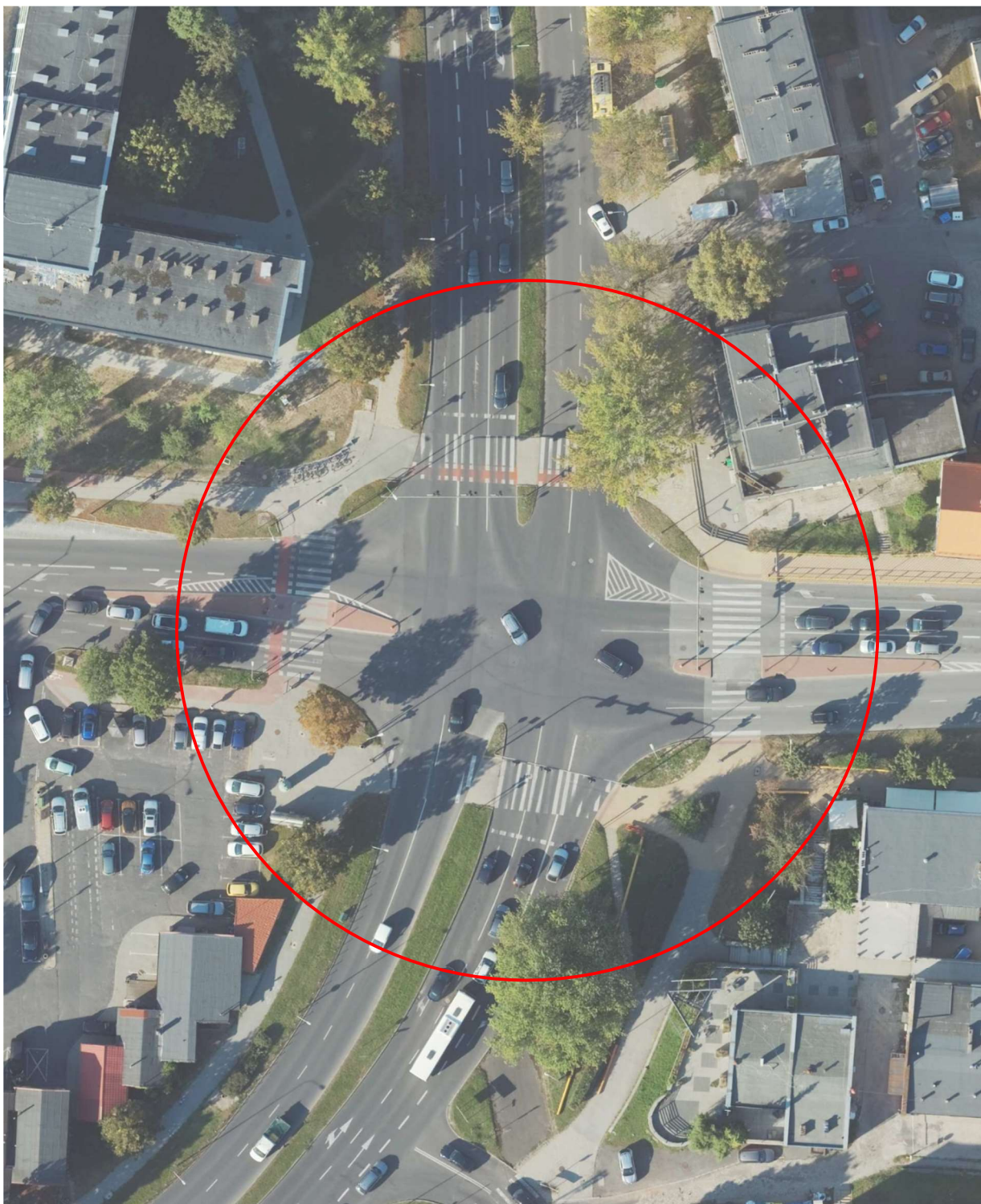
Niżej przedstawiony zostanie terytorialny zakres opracowania dla poszczególnych obiektów tworzących rozpatrywany układ komunikacyjny.

2.3.1 Terytorialny zakres opracowania – Obiekt nr 0 /Stan istniejący/

To obszar skrzyżowania ulicy L. Waryńskiego z Lwowską i Podgórną.

Jest to istniejący obiekt na którym ruch sterowany jest za pomocą sygnalizacji świetlnej działającej jako obiekt izolowany z biblioteką trzech programów stałoczasowych.

Na obiekcie zainstalowany jest sterownik Yunex z możliwością pełnej współpracy z ITS Yunex Zielona Góra.



2.3.2 Terytorialny zakres opracowania – Obiekt nr 1 /Stan istniejący/



Terytorialny zakres opracowania Obiektu nr 1 obejmuje skrzyżowanie ciągu ulicy L. Waryńskiego z ul. Zyty stanowiącą wyjazd ze Szpitala Uniwersyteckiego. Na obiekcie tym, projektowany jest system sterowania ruchem obejmujący wszystkie strumienie ruchu kołowe, piesze i rowerowe.

2.3.3 Terytorialny zakres opracowania – Obiekt nr 2 /Stan istniejący/



Terytorialny zakres opracowania Obiektu nr 2 obejmuje przejście dla pieszych ciągu ulicy L. Waryńskiego przy skrzyżowaniu z ul. Wazów. Na tym obiekcie, projektowany

jest system sterowania ruchem obejmujący jedynie strumienie ruchu kołowe, piesze i rowerowe na projektowanym przejściu przez ulicę L. Waryńskiego.

2.4 Cel opracowania

Celem niniejszego opracowania jest spełnienie warunków zawartych w umowie a w szczególności:

- Dostosowanie do wymogów technicznych zawartych w treści Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich stosowania na drogach /Dz. Ust. z 2003 roku nr 220 poz. 2182 z dnia 23.12.2003r. wraz z załącznikami oraz nowelizacjami.
- Podniesienie poziomu bezpieczeństwa na rozpatrywanym odcinku ciągu ul. Waryńskiego obciążonym znacznym ruchem lokalnym przez większą część dnia a w okresach szczytowych w stanie przesyconym.
- Inwentaryzacja i dostosowanie istniejącego oznakowania pionowego do istniejących potrzeb oraz wymogów prawnych.
- Dostosowanie elementów systemów sterowania ruchem drogowym do istniejących potrzeb oraz wymogów prawnych i technicznych załącznika nr 3 RMI z 3.lip.2003 r. z nowelami z marca i lipca 2008r.
- Analiza i optymalizacja sprawności działania algorytmów sterowania.
- Optymalizację parametrów sterowania ruchem /długości kolejek, strat czasów oczekiwań, prędkości podróży, poziomu swobody ruchu/.
- Zminimalizowanie wpływu sterowania ruchem na płynność ruchu na kierunku głównym.
- Minimalizację zużycia paliwa i ogólnych kosztów przejazdu.
- Minimalizację emisji spalin i szkodliwego oddziaływania na środowisko strumieni ruchu.

Spodziewanym efektem wprowadzenia projektowanych rozwiązań jest maksymalne osiągnięcie celów tego opracowania zwłaszcza w dziedzinie bezpieczeństwa ruchu, oddziaływania na środowisko i efektywności sterowania.

2.5 Analiza stanu istniejącego.

2.5.1 Charakterystyka drogi głównej:

Parametry techniczne wlotów w poszczególnych przekrojach:

Wlot północny: ul. L. Waryńskiego:

- teren zabudowany,
- rola drogi w miejskim układzie komunikacyjnym – główna,

- droga dwuprzestrzenna z pasem rozdziału,
- jezdnie dwupasowe bez wydzielonych relacji skrętnych,
- szerokość jezdni: 7m, /dwa pasy po 3,0m/,
- rodzaj nawierzchni – bitumiczna,
- chodniki po obu stronach jezdni oddzielone od niej pasami zieleni,
- na wlocie i wylocie zlokalizowane przejścia dla pieszych o szer. 4m przedzielone szerokim azylem,
- duże natężeniu ruchu pojazdów praktycznie przez większą część dnia,
- w okresach szczytowych natężenie ruchu przekracza przepustowość wlotu Obiektu nr 0,
- na obiektach nr 1 i 2 ruch odbywa się płynnie,
- przejścia dla pieszych przez kierunek główny musi cechować wzmożony poziom uważności po stronie kierujących i pieszych.

Wlot południowy: ul. L. Waryńskiego:

- teren zabudowany,
- rola drogi w miejskim układzie komunikacyjnym – główna,
- droga dwuprzestrzenna z pasem rozdziału,
- jezdnie dwupasowe bez wydzielonych relacji skrętnych,
- szerokość jezdni: 7m, /dwa pasy po 3,0m/,
- rodzaj nawierzchni – bitumiczna,
- chodniki po obu stronach jezdni oddzielone od niej pasami zieleni,
- na wlocie i wylocie zlokalizowane przejścia dla pieszych o szer. 4m przedzielone szerokim azylem,
- duże natężeniu ruchu pojazdów praktycznie przez większą część dnia,
- w okresach szczytowych natężenie ruchu przekracza przepustowość wlotu Obiektu nr 0,
- na obiektach nr 1 i 2 ruch odbywa się płynnie,
- przejścia dla pieszych przez kierunek główny musi cechować wzmożony poziom uważności po stronie kierujących i pieszych.

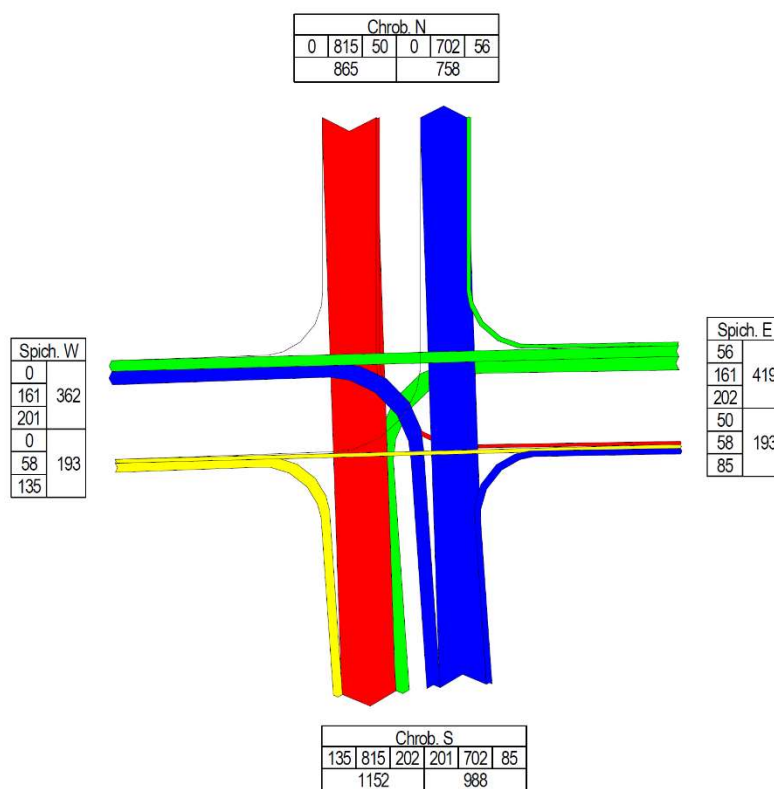
Wlot zachodni: ul. Zyty:

- teren zabudowany,
- rola drogi w miejskim układzie komunikacyjnym – zjazd publiczny,
- jezdnia jednoprzestrzenna bez pasa rozdziału,
- na wlocie dopuszczalne są relacje skłótu w prawo i w lewo,
- szerokość jezdni: 6m, /dwa pasy po 3m/,
- rodzaj nawierzchni – bitumiczna,
- chodniki po obu stronach wlotu,

- małe natężeniu ruchu,
- występują problemy z bezpiecznym włączeniem się do ruchu dla relacji skrzyżowania w lewo.

2.5.2 Charakterystyka ruchu na drodze głównej:

Wyznaczono na podstawie danych przekazanych przez Zamawiającego szczytowe natężenia dla ruchu dla roku 2025.



Rozkład ruchu w przeliczeniu na pojazdy umowne przedstawia diagram zamieszczony wyżej. Widać, że dominujące natężenie ruchu obciąża kierunek główny.

Ze względu na to, iż ulica L. Waryńskiego pełni rolę drogi głównej, natężenie ruchu w ciągu tej ulicy utrzymuje się na wysokim poziomie praktycznie przez większą część dnia. W okresach szczytowych natężenie ruchu przekracza przepustowość wlotu Obiektu nr 0. W godzinach wieczornych, nocnych i wczesno porannych spada i nie sprawia żadnych problemów z jego obsługą.

2.5.3 Obliczenia przepustowości i miar jakości ruchu.

Obliczenia przepustowości oraz miar jakości ruchu wykonano w oparciu o metodę zalecaną Zarządzeniem nr 20 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad

z dnia 23 lipca 2004r. Wyniki tych obliczeń przedstawione są w części rysunkowej i tabelarycznej.

2.6 Zakres rzeczowy prac do wykonania w ramach zadania.

Zakres realizacji zadania opisany jest w niniejszej dokumentacji i obejmuje wykonanie następujących prac:

- Analiza programów sygnalizacji świetlnej na Obiekcie nr 0 pod kątem:
 - dostosowania jej do wymogów koordynacji z Obiektami nr 1 i 2,
 - zwiększenia czasów przejścia pieszych minimum do wartości określonych w Załączniku nr 3 do RMI
- Budowa wielootworowej kanalizacji kablowej, studni SK1 i SKr1 na Obiektach nr 1 i 2.
- Budowa fundamentów pod wysięgnikowe konstrukcje wsporcze.
- Ustawienie fundamentów prefabrykowanych do montażu masztowych konstrukcji wsporczych.
- Wykonanie w nawierzchni bitumicznej 20 kompletów magnetycznych detektorów ruchu.
- Ustawienie masztowych i wysięgnikowych konstrukcji wsporczych.
- Wykonanie linii kablowej WLZ zasilającej sterownik ruchu.
- Okablowanie obiektu.
- Montaż na konstrukcjach wsporczych elementów systemu sterowania ruchem: sygnalizatorów, detektorów wideo, detektorów automatycznej i sensorowej detekcji dla ruchu pieszego i rowerowego.
- Połączenie kabli sterujących i teletechnicznych z sygnalizatorami oraz elementami detekcji.
- Montaż nowego sterownika ruchu /jednego dla Obiektów nr 1 i 2/.
- Okablowanie sterownika.
- Uruchomienie i testowanie sterownika i wszystkich systemów detekcji.
- Przeprogramowanie sterownika na Obiekcie nr 0 /Istniejące skrzyżowanie ul. Waryńskiego – Lwowska – Podgórna/.
- Podłączenie obiektu, przez ruter GSM, do systemu ITS Yunex Zielona Góra.

2.7 Opis zastosowanych rozwiązań

W ramach inwestycji wiodącej polegającej przebudowie części układu drogowego ciągu ul. Waryńskiego oraz zmianie stałej organizacji ruchu wykonanej w ramach zadania po nazwę Przebudowa drogi powiatowej nr 4403F w ramach zadania "Aktualizacja dokumentacji projektowej ul. Ludwika Waryńskiego w Zielonej Górze" wykonane zostaną dwa obiekty z sygnalizacją świetlną.

Na skrzyżowaniu wykonane zostaną zmiany geometrii wlotów na kierunkach głównym i podporządkowanych.

Przebudowany układ drogowy stanowi punkt wyjścia do opracowania szczegółowego projektu systemu sterowania ruchem za pomocą acyklicznej, akomodowanej i skoordynowanej sygnalizacji świetlnej na przebudowanym geometrycznie ciągu ul. L. Waryńskiego

Projektowana przebudowa oraz projektowany system sterowania ruchem porządkuje stan prawny /w zakresie Załączników 1 – 4 do RMI³/ organizacji ruchu na tym skrzyżowaniu oraz jest ważnym elementem poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zmiany organizacji ruchu w zakresie oznakowania poziomego, pionowego, sygnalizacji świetlnej oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu stanowią element uporządkowania ruchu i separacji czasowej strumieni kolizyjnych.

Przy projektowaniu przyjęto kilka ogólnych zasad:

- Zastosowanie we wszystkich sygnalizatorach rozproszonych źródeł światła typu LED. Czytelność i rozpoznawalność sygnałów ze źródłami światła typu LED jest zdecydowanie lepsza i nie występuje dla tych źródeł zjawisko „fantomowe”.
- Zastosowanie w komorach sygnalizatorów pieszych sygnalizatorów akustycznych z poziomem sygnału akomodowanym w stosunku do natężenia otaczającego tła. Poziom głośności należy ustawić tak, aby był on słyszalny jedynie w otoczeniu około 2-4m od sygnalizatora. Barwa i charakterystyka obwiedni sygnału akustycznego powinna być całkowicie jednoznaczna dla danego przejścia. Należy również różnicować sygnał akustyczny emitowany w czasie trwania sygnału zielonego i zielonego pulsującego.
- Należy zastosować sygnały naprowadzające na detektor ruchu pieszego w czasie trwania sygnału czerwonego.
- Dodatkowo przyjęto, jako zasadę stosowanie przysłon kontrastujących na wszystkich latarniach kołowych montowanych na masztach obok jezdni i nad jezdnią /wzór - owalny wg projektu w części rysunkowej/.
- Stosowanie, jeśli to tylko jest możliwe, algorytmów zależnych od ruchu zapewniając odpowiedni poziom swobody ruchu przy zachowaniu przepustowości na poziomie A lub „początkowe” B w możliwie szerokim zakresie obciążenia ruchem.

³ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich stosowania na drogach /Dz. Ust. z 2003 roku nr 220 poz. 2182 z dnia 23.12.2003r. wraz z załącznikami 1 – 4.

- Podłączenie nowych obiektów do Systemu ITS Yunex Zielona Góra zapewniając pełny zakres obustronnej komunikacji sterownik – serwer ITS.

Zastosowane działania poprawy brd oraz miar jakości ruchu idą w kierunku:

- maksymalnego zachowania bezpieczeństwa wykonywania kolizyjnych relacji skrętnych na i z kierunku głównego,
 - wykonania dodatkowego pasa dla relacji skrętu w lewo i w prawo,
 - oraz zastosowanie bezkolizyjnej fazy skrętu w lewo /bezkolizyjnej z kierunkiem głównym/,
 - zastosowanie dodatkowych sygnalizatorów ostrzegawczych przed przejściami pieszymi i pieszo rowerowymi w fazach kolizyjnych.
- separacji czasowej niechronionych uczestników ruchu na przejściach pieszych, rowerowych i pieszo rowerowych,
 - przez uniemożliwienie dopuszczenia do ruchu prostopadłych strumieni ruchu kołowych z pieszymi lub rowerowymi.
 - Wykorzystanie azylu dla pieszych i rowerów dla tych uczestników ruchu pieszo rowerowego, którzy weszli lub wjechali na przejście w ostatnich sekundach sygnału zielonego.
- zapewnieniu bezpiecznego włączenia się do ruchu pojazdów z kierunków podporządkowanych,
 - Wydzielenie w algorytmach sterowania ruchem wzbudzonej fazy obsługującej bezkolizyjny, ze strumieniami ruchu na drodze głównej, wyjazd z wlotów podporządkowanych. Relacje skrętne w lewo przy wyjeździe z wlotów podporządkowanych są w kolizji z przejściami dla pieszych i przejazdem rowerowym. Ten typ kolizji jest dopuszczalny w przypadkach małych prognozowanych natężeń ruchu. Zastosowano w tym przypadku dodatkowe sygnalizatory ostrzegawcze przed przejściami pieszo-rowerowymi. Przy braku wzbudzeń na przejściach pieszo-rowerowych strumienie te nie są wzbudzane i zjazdy relacji skrętnych z wlotów podporządkowanych odbywają się bez tych kolizji i z krótszymi przejściami międzyfazowymi.
- maksymalnym zachowaniu płynności ruchu na kierunku głównym
 - realizowane jest przez skoordynowanie programów sterowania na wszystkich trzech obiektach tworzących rozpatrywany układ drogowy.
 - Przez zastosowania acykliczności programów sterowania na Obiektach nr 1 i 2 /pomijanie faz bez wzbudzeń grup kołowych z wlotów podporządkowanych, pieszych i rowerowych na kierunku głównym/.
- uporządkowania stanu prawnego organizacji ruchu w obszarze skrzyżowania.

- zastosowanie na wszystkich etapach tworzenia systemu sterowania wytycznych i zasad opisanych w Załączniku nr 3 do RMI⁴. Wszystkie elementy projektu sterowania ruchem są zgodne ze wszystkimi nowelizacjami Załącznika nr 3.
- Wszystkie elementy organizacji ruchu w zakresie Załączników 1, 2 i 4 również są zgodne z wszystkimi nowelizacjami RMI.

W ciągu ul. Waryńskiego w obszarze Obiektów nr 1 i 2, ze względu na dobre warunki ruchu na prostych odcinkach dróg na dojazdach do tych obiektów, zwrócono szczególną uwagę na element uspokojenia ruchu a jednocześnie zadbano o maksymalne zapewnienie płynności ruchu kołowego.

Na Obiektach nr 1 i 2 objęto detekcją wszystkie strumienie ruchu. Dla ruchu kołowego w obszarze obu obiektów zastosowano dla ruchu kołowego złożony system detekcji na który składają się pętle elektromagnetyczne zatopione w nawierzchni.

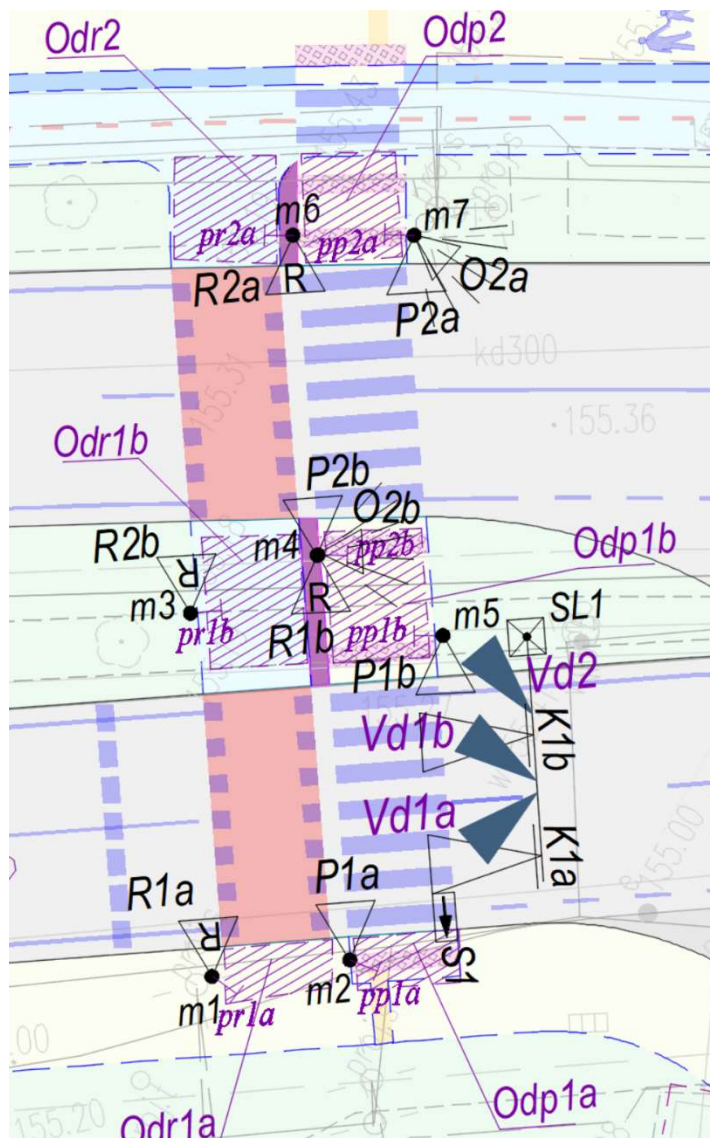
Dodatkowo na wlocie ul. Zyty projektuje się wideo detekcję z kamerą umieszczoną na wysięgniku nad jezdnią. Ze względu na zasadnicze znaczenie pewności przywołania fazy z wlotu podporządkowanego projektuje się podwójny system detekcji dla tego wlotu. W przypadkach podwójnych systemów detekcji, warunek przywołania fazy składa się z alternatywy sygnałów z pętli magnetycznych i obszarów detekcji wideo. Na długich pętlach magnetycznych i długich obszarach detekcji wideo realizowane są parametry wydłużenia akomodacyjnego i przywołania fazy. Krótkie, ukośne pętle magnetyczne zdefiniowane przed linią P-14 służą do przywołania fazy oraz zbierania danych statystycznych o natężeniu ruchu dla poszczególnych strumieni ruchu.

System wideo detekcji jest szczególnie przydatny w detekcji uczestników ruchu o małej „masie magnetycznej” np. rowerzyści lub motocykliści.

Dla ruchu pieszego i rowerowego zastosowano również podwójny system detekcji.

Pierwszym jest detekcja automatyczna realizowana na zdefiniowanych obszarach dla ruchu pieszego i rowerowego.

⁴ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich stosowania na drogach /Dz. Ust. z 2003 roku nr 220 poz. 2182 z dnia 23.12.2003r. Załącznik nr 3.



Obok przedstawiony jest fragment Obiektu nr 1

Zastosowano tutaj automatyczną i selektywną detekcję dla ruchu pieszego i rowerowego, realizowaną przez zestaw detektorów Vd1a,b oraz Vd2. Precyzyjnie zdefiniowane pola detekcji zostały podzielone oddzielnie na pieszego /Odp1a,b i Odp2/ oraz rowerowe Odr1a,b i Odr2/. Algorytm jest tak napisany, że wzbudzenie w grupach rowerowych dopuszcza ruch również w grupach pieszych. Natomiast brak wzbudzenia w grupie rowerowej zezwala tylko na ruch pieszych ale pozwala przy tym na uruchomienie strzałki S1. Stąd bardzo ważne jest aby wybór urządzeń automatycznej detekcji dla ruchu rowerowego i pieszego zapewniał dużą selektywność

i rozróżnialność tych wzbudzeń w projektowanych obszarach detekcji. Inwestor wymaga umieszczenia na konstrukcjach wsporczych, umiejscowionych przy przywoływanych strumieniach pieszych lub rowerowych, tabliczek informujących pieszego lub rowerzystę o detekcji automatycznej i braku konieczności używania detekcji manualnej.



Inwestor wymaga szczegółowego pisu i prezentacji parametrów proponowanych systemów detekcji automatycznej przed ich zamontowaniem.

Wzbudzenie rowerowe powinno skutkować pojawieniem się potwierdzenia na detektorze manualnym dla grupy rowerowej i pieszej. Wzbudzenie automatyczne w grupie pieszej powinno wywołać potwierdzenie przyjęcia zgłoszenia tylko na pieszym detektorze i spowodować obsługę tylko strumienia pieszego.

Oczywiście na wskazanych konstrukcjach wsporczych zainstalowane będą manualne detektory dla pieszych i rowerowych uczestników ruchu. Inwestor będzie je traktował jako awaryjne.

W celu ułatwienia korzystania z przejścia przez osoby z dysfunkcją wzrokową projektuje się zastosowanie na przejściach dla pieszych sygnalizatorów akustycznych z sygnałami emitującymi dźwięk w trakcie trwania sygnału zielonego oraz sygnału naprowadzającego na przejście w trakcie trwania sygnału czerwonego. Zaleca się również modulację sygnału dźwiękowego w trakcie trwania sygnału zielonego pulsującego.

Ze względu na fakt iż przejście dla pieszych w dużo mniejszym stopniu będzie wykorzystywane w godzinach wieczornych i nocnych projektuje się wyłączenie sygnalizacji akustycznej w godzinach programowanych w sterowniku ruchu.

2.8 Opis rozwiązań w zakresie sterowania ruchem drogowym

Główne cele, jakie zamierza się osiągnąć w rozpatrywanym zamierzeniu można ująć w następujących grupach:

- Podniesienie poziomu bezpieczeństwa na analizowanym układzie drogowym.
- Uspokojenie ruchu na obszarze sąsiadującym ze skrzyżowaniem.
- Optymalizacja sprawności działania algorytmów sterowania ruchem /długości kolejek, strat czasów oczekiwania, prędkości podróży, poziomu swobody ruchu/.
- Dostosowanie do aktualnie obowiązujących Ustaw i ich przepisów wykonawczych.
- Minimalizację emisji spalin i szkodliwego oddziaływania na środowisko strumieni ruchu.
- Minimalizację zużycia paliwa i ogólnych kosztów przejazdu.

2.8.1 Zasady obliczania minimalnych czasów międzyzielonych.

- Wyznaczenie na podkładzie geodezyjnym istniejącym układzie komunikacyjnym skorygowanej organizacji ruchu.
- Określenie trajektorii ruchu i punktów kolizji.
- Określenie strumieni kolizyjnych o kolizjach niedopuszczalnych oraz strumieni o kolizjach dopuszczalnych oraz szczegółowe określenie macierzy kolizji.
- Uwzględnienie przy tworzeniu: struktur programów, macierzy kolizji i obliczeniach minimalnych czasów międzyzielonych według wytycznych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury Załącznik nr 3 z wszystkimi nowelami.
- W celu nowego przeliczenia macierzy minimalnych czasów międzyzielonych przyjęto do odliczeń następujące założenia:
 - Prędkość ewakuacji pojazdów jadących na wprost - 50 km/h
 - Prędkość ewakuacji pojazdów skręcających - 40 km/h
 - Prędkość dojazdu pojazdów - 60 km/h
 - Prędkość na przejściach pieszo-rowerowych - 1,4 m/s
 - Prędkość ewakuacji i dojazdu dla ruchu rowerowego - 4,0 m/s

Obliczanie czasów międzyzielonych dokonano za pomocą równania:

$$\text{czas międzyzielony} \quad t_m = t_z + t_e - t_d$$

gdzie:

t_z - sygnał żółty $t_z = 3$ sek., dla pieszych $t_z = 0$

t_e - czas ewakuacji $t_e = (s_e + l_p)/v_e$

s_e - droga ewakuacji (w metrach)

l_p - długość pojazdu (w metrach): $l_p = 10$ m dla pojazdów samochodowych,

v_e - prędkość ewakuacji; przyjęto zgodnie z tabelą 3.

t_d - czas dojazdu:

a) dla pieszych $t_d = 0$

b) dla pojazdów $t_d = (s_d/v_d + 1)$

gdzie :

s_d - droga dojazdu (m)

v_d - prędkość dojazdu, przyjęto wg tab. 3.

1 - czas reakcji kierowcy (s).

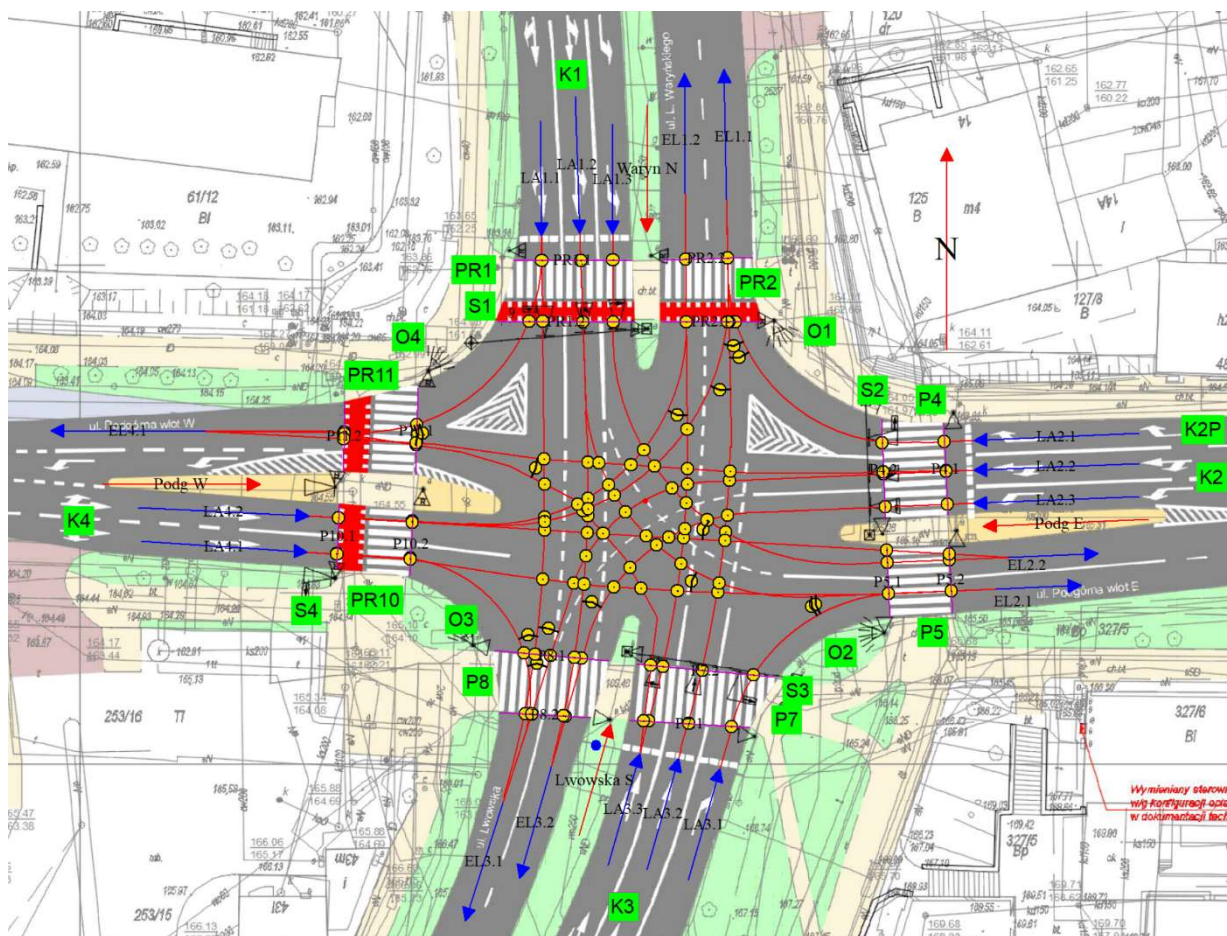
2.9 Obiekt nr 0,

Skrzyżowanie ulic L. Waryńskiego – Lwowskiej – Podgórnej

Obiekt istniejący z sygnalizacją świetlną oprogramowany biblioteką 3 programów stałoczasowych wybieranych z harmonogramu dobowego i tygodniowego.

Obiekt izolowany, w nowym opracowaniu skoordynowany jako skrajny s trzech obiektów liniowych.

2.9.1 Plan sytuacyjny – trajektorie ruchu, punkty kolizji, rozkład grup sterujących.



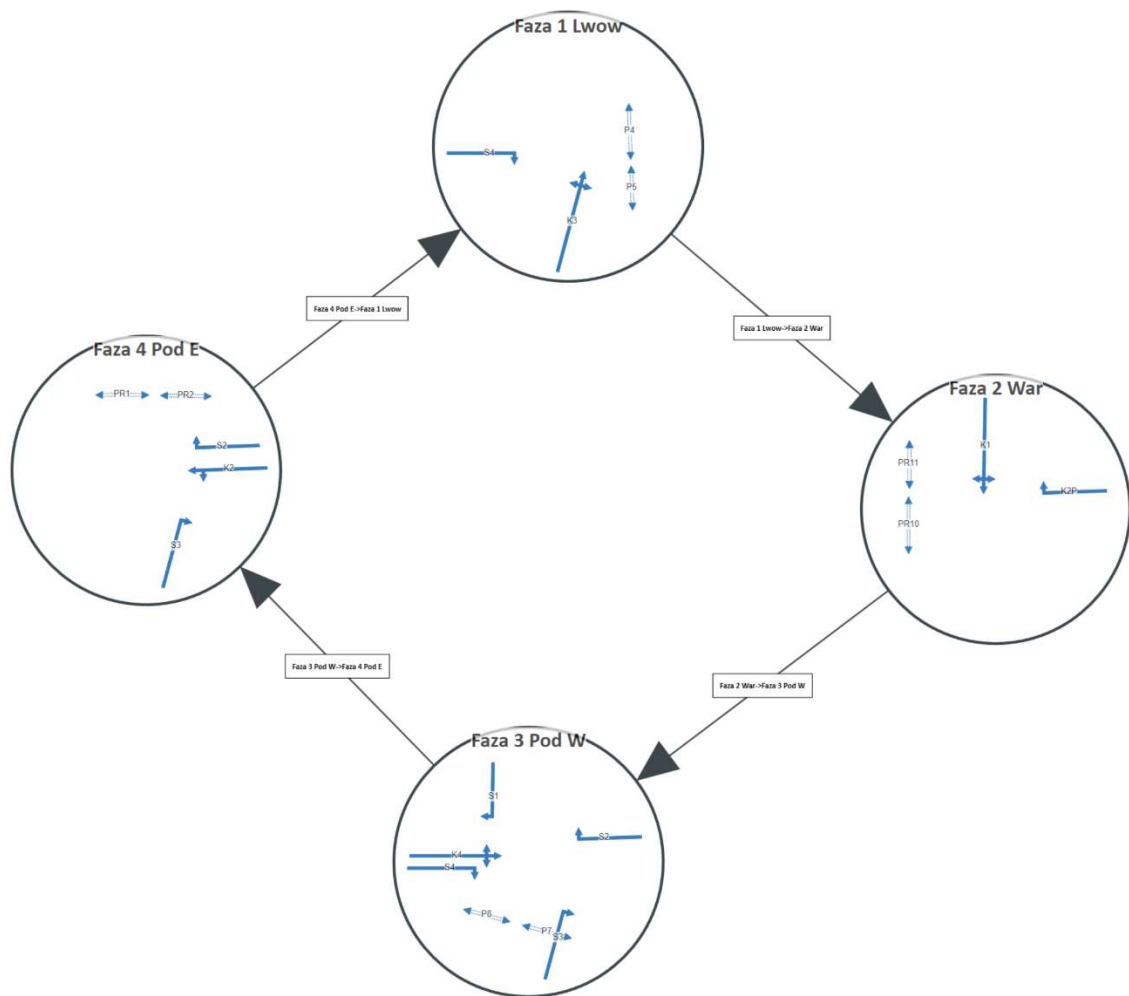
2.9.2 Macierz grup kolizyjnych – MK1.

		Wjeżdżająca grupa sygnałowa																				
		K1	K2P	K2	K3	K4	PR1	PR2	P4	P5	P7	P8	PR10	PR11	S1	S2	S3	S4	O1	O2	O3	O4
Kończąca grupa sygnałowa	K1			x	x	x	x			x		x					x					
	K2P				x	x			x													
	K2	x			x	x			x			x		x	x				x			
	K3	x	x	x		x		x			x			x	x							
	K4	x	x	x	x			x		x			x									
	PR1	x														x						
	PR2				x	x																
	P4		x	x																		
	P5	x				x																
	P7				x																	
	P8	x		x																		
	PR10					x													x			
	PR11				x	x																
	S1				x	x		x														
	S2																					
	S3	x																				
	S4				x									x								
	O1																					
	O2																					
	O3																					
	O4																					

2.9.3 Macierz kolizji, macierz minimalnych czasów międzyzielonych – CMZ1

		Wjeżdżająca grupa sygnałowa																				
		K1	K2P	K2	K3	K4	PR1	PR2	P4	P5	P7	P8	PR10	PR11	S1	S2	S3	S4	O1	O2	O3	O4
Kończąca grupa sygnałowa	K1			5	8	5	6			12		8					8					
	K2P				4	2			6													
	K2	7			6	8			6			12		9	5			8				
	K3	7	4	5		5		8			6			11	7	4						
	K4	6	7	6	7			12		9			6									
	PR1	9													9							
	PR2				4	2																
	P4		6	6																		
	P5	0				1																
	P7				9																	
	P8	5		4																		
	PR10					4												4				
	PR11			2	2																	
	S1			3	3		6															
	S2				4																	
	S3	1																				
	S4			2									6									
	O1																					
	O2																					
	O3																					
	O4																					

2.9.4 Zestawienie faz ruchu programów sterowania.

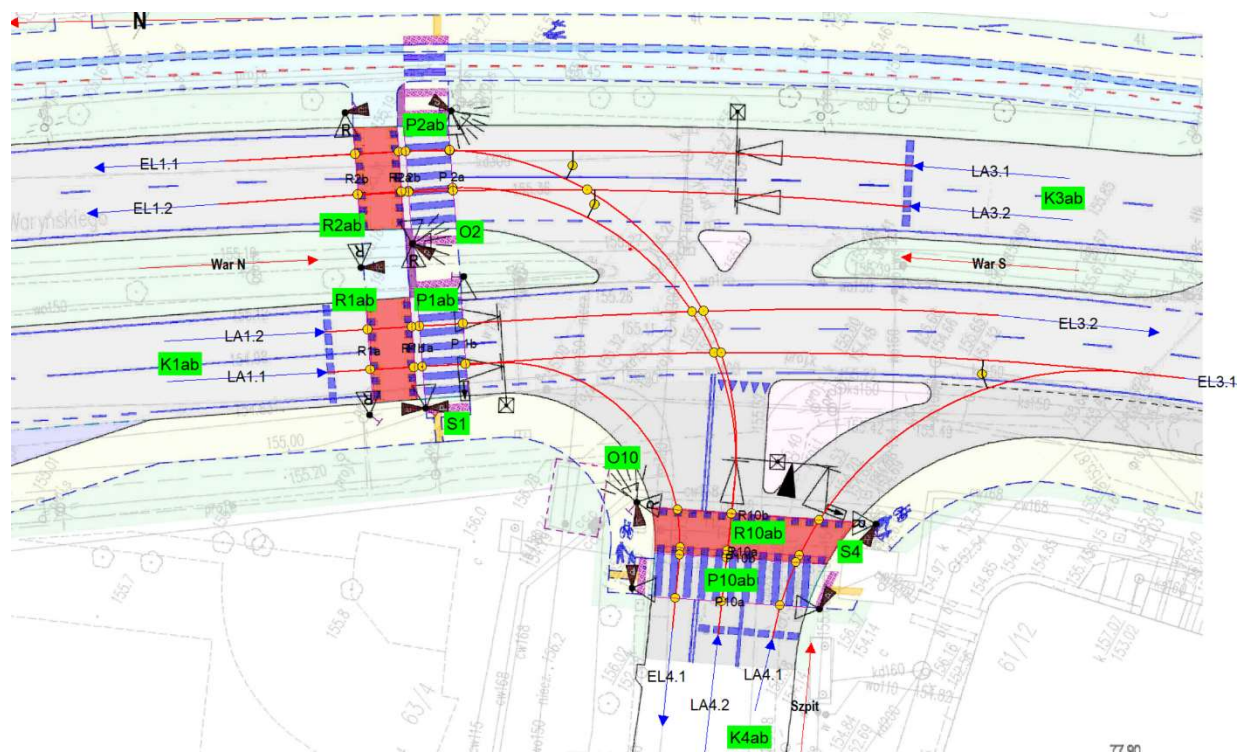


2.10 Obiekt nr 1

Skrzyżowanie ulic L. Waryńskiego – Zyty /wyjazd ze Szpitala Uniwersyteckiego/
 Obiekt przebudowany z projektowaną sygnalizacją świetlną oprogramowany biblioteką 3 programów acyklicznych, akomodowanych i skoordynowanych wybieranych z harmonogramu dobowego i tygodniowego.

Obiekt w ciągu skoordynowanym, jako środkowy z trzech obiektów liniowych.

2.10.1 Plan sytuacyjny – trajektorie ruchu, punkty kolizji, rozkład grup sterujących.



2.10.2 Macierz grup kolizyjnych - MK1.

		Wjeżdżająca grupa sygnałowa												
		K1	K3	K4	S1	S4	P1	R1	P2	R2	P10	R10	O2	O10
Kończąca grupa sygnałowa	K1			X			X	X						
	K3			X					X	X				
	K4	X	X								X	X		
	S1							X						
	S4											X		
	P1	X												
	R1	X			X									
	P2		X											
	R2		X											
	P10			X										
	R10			X		X								
	O2													
	O10													

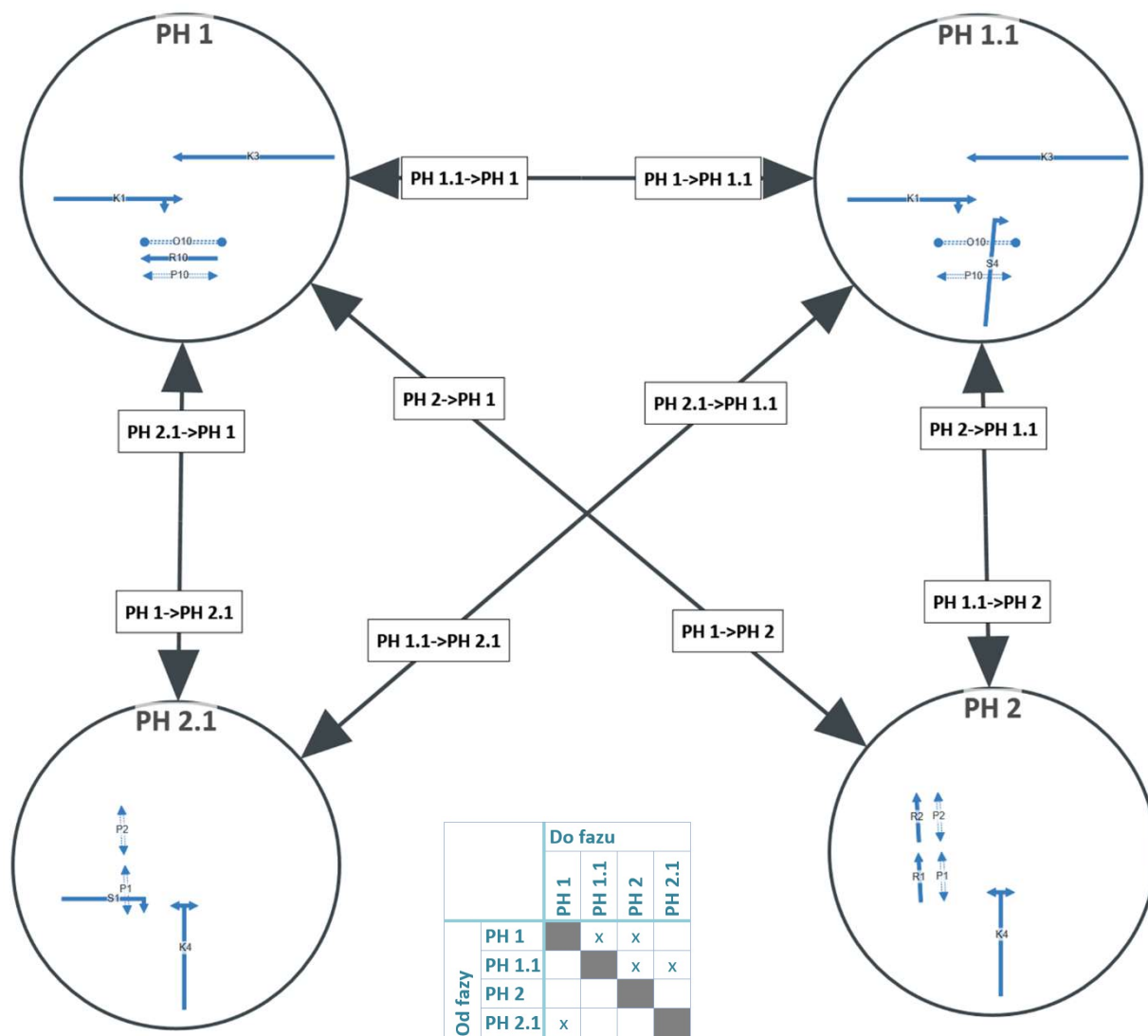
2.10.3 Macierz minimalnych czasów międzyzielonych CMZ1.

		Wjeżdżająca grupa sygnałowa												
		K1	K3	K4	S1	S4	P1	R1	P2	R2	P10	R10	O2	O10
Kończąca grupa sygnałowa	K1			5			6	5						
	K3			2					7	7				
	K4	5	7								5	6		
	S1							5						
	S4											6		
	P1	5												
	R1	5			5									
	P2		7											
	R2		7											
	P10			9										
	R10			9		10								
	O2													
	O10													

2.10.4 Definicja faz ruchu programów sterowania.

Nr st. zewn.	1	2	3	4
Nr O KP				
Nr O SR				
Nazwa skrócona	PH 1	PH 1.1	PH 2	PH 2.1
Nazwa	PH 1	PH 1.1	PH 2	PH 2.1
Opis	Faza - kier. główny	Podfaza kierunku głównego brak wzbudzenia w gr. rowerowej	Faza podporządkowana	Podfaza kierunku podporządkowanego brak wzbudzenia w gr. rowerowej
CS SW	CS SW 1	CS SW 1	CS SW 1	CS SW 1
K1	●	●	⊖	⊖
K3	●	●	⊖	⊖
K4	⊖	⊖	●	●
S1	⊖	⊖	⊖	●
S4	⊖	●	⊖	⊖
P1	⊖	⊖	●	●
R1	⊖	⊖	●	⊖
P2	⊖	⊖	●	●
R2	⊖	⊖	●	⊖
P10	●	●	⊖	⊖
R10	●	⊖	⊖	⊖
O2	⊖	⊖	⊖	⊖
O10	●	●	⊖	⊖

2.10.5 Zestawienie faz ruchu programów sterowania.



2.10.6 Opis działania algorytmu sterowania.

W celu zoptymalizowania sprawności działania algorytmów sterowania ruchem oraz miar jakości ruchu jak długości kolejek, strat czasów oczekiwania, prędkości podróży, poziomu swobody ruchu:

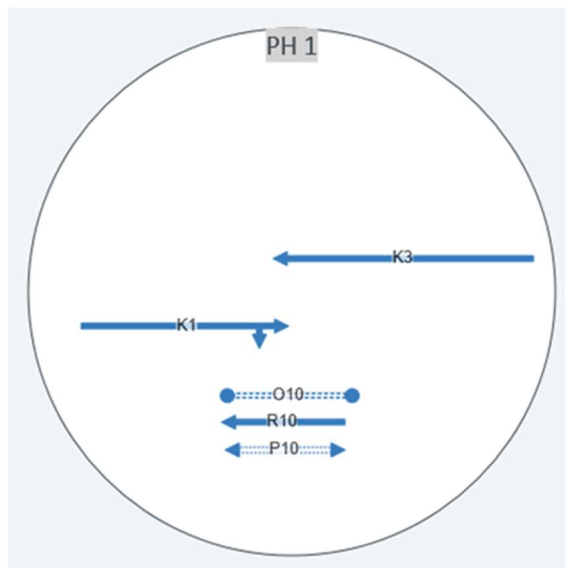
- Przeprowadzono analizę ruchu w układzie ilościowym, rodzajowym i kierunkowym oraz wykonano prognozę ruchu dla celów symulacji miar jakości ruchu po wprowadzeniu projektowanych rozwiązań.
- Przeanalizowano miary jakości ruchu oraz wykonano analizę przepustowości ze szczególnym uwzględnieniem czynnika brd.

Zdefiniowano dwie fazy główne oraz dwie podfazy zależne od wzbudzeń na detektorach.

2.10.6.1 Faza PH1.

Faza PH1 jest główną fazą ruchu dla wlotów północnego i południowego ul. Waryńskiego. Czas trwania tej fazy jest akomodowany przez układ detektorów elektroma-gnetycznych w jezdni w odległości 50m od linii P-14. Są to detektory D1.2 i D1.4 dla wlotu północnego oraz detektory D3.2 i D3.4 dla wlotu południowego. Faza w tym kształcie występuje przy wzbudzeniu w grupie R10. Grupa P10 jest zawsze uruchamiana w fazie PH1 w cieniu grup K1ab i K3ab i nie jest w żaden sposób odetektorowana..

Czas obsługi ruchu pieszego i rowerowego jest akomodowany i wydłużany maksymalnie razem z grupą K1ab oraz K3ab.

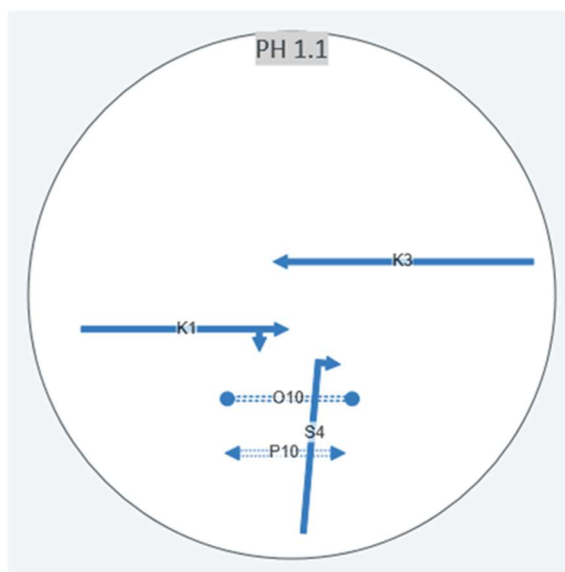


2.10.6.2 Faza PH1.1.

Podfaza PH1.1. Realizowana jest jako alternatywa fazy PH1 w przypadku braku wzbudzenia w grupie R10.

W fazie PH1.1, przy braku wzbudzenia w R10 możliwe jestysterowanie strzałki zjazdu warunkowego S4 dla relacji skrętu w prawo z wlotu podporządkowanego tj. z ul. Zyty. Ze względu na wydzielony pas dla tej relacji jest ona bardzo efektywna w algorytmie sterowania. Czas trwania sygnału S4 jest akomodowany razem z grupami K1ab i K3ab.

Czas obsługi ruchu pieszego jest również akomodowany i wydłużany maksymalnie razem z grupą K1ab oraz K3ab.



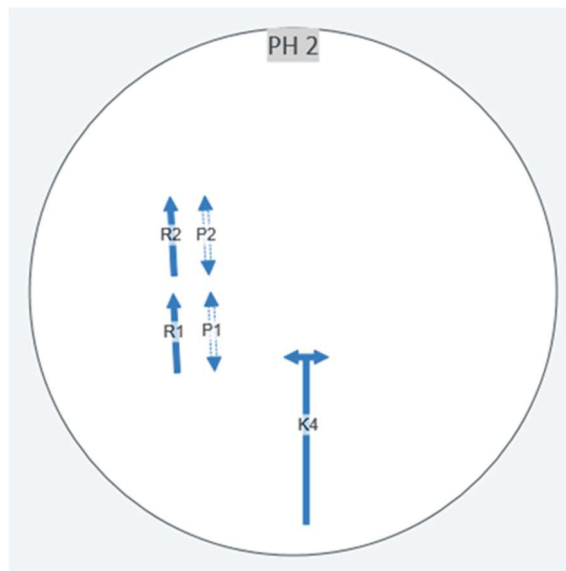
2.10.6.3 Faza PH2.

Faza PH2. Faza ta obsługuje ruch na wlocie podporządkowanym to jest wyjazd ze Szpitala Uniwersyteckiego – ul Zyty. Wzbudzenie tej fazy następuje przy alternatywie w grupach $K4 \wedge P1 \wedge P2 \wedge R1 \wedge R2$.

Odpowiada to alternatywie wzbudzeń detektorów $D4.1 \wedge D4.2 \wedge D4.3 \wedge D4.2 \wedge Od1L \wedge Od1p \wedge pp1a \wedge pp1b \wedge pp2a \wedge pp2b \wedge pr1a \wedge pr1b \wedge pr2a \wedge Odp1a \wedge Odp1b \wedge Odp2 \wedge Odr1a \wedge Odr1b \wedge Odr2$.

Czas trwania tej fazy jest akomodowany przez detektor wideo Vd4 umieszczony na konstrukcji wysięgnikowej SL3 oraz detektory magnetyczne D4.2 i D4.4.

Czas obsługi ruchu pieszego i rowerowego nie jest akomodowany przez grupę K4ab



Faza PH2.1.

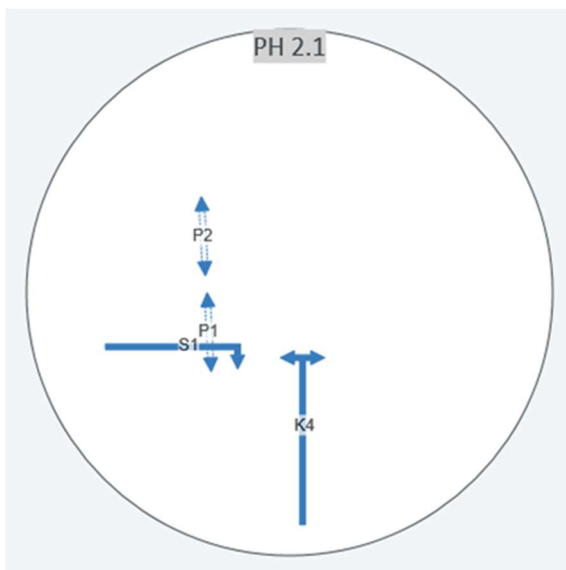
Faza PH 2.1 jest identyczna jak faza PH2 i obsługuje ruch na wlocie podporządkowanym to jest wyjazd ze Szpitala Uniwersyteckiego – ul Zyty.

Wzbudzenie tej fazy następuje przy braku wzbudzeń w grupach rowerowych R1ab i R2ab oraz, jak poprzednio przy alternatywie wzbudzeń w grupach $K4 \wedge P1 \wedge P2$.

Odpowiada to alternatywie wzbudzeń detektorów $D4.1 \wedge D4.2 \wedge D4.3 \wedge D4.2 \wedge Od1L \wedge Od1p \wedge pp1a \wedge pp1b \wedge pp2a \wedge pp2b \wedge Odp1a \wedge Odp1b \wedge Odp2$.

Czas trwania tej fazy jest akomodowany przez detektor wideo Vd4 umieszczony na konstrukcji wysięgnikowej SL3 oraz detektory magnetyczne D4.2 i D4.4.

Czas obsługi ruchu pieszego i rowerowego nie jest akomodowany przez grupę K4ab



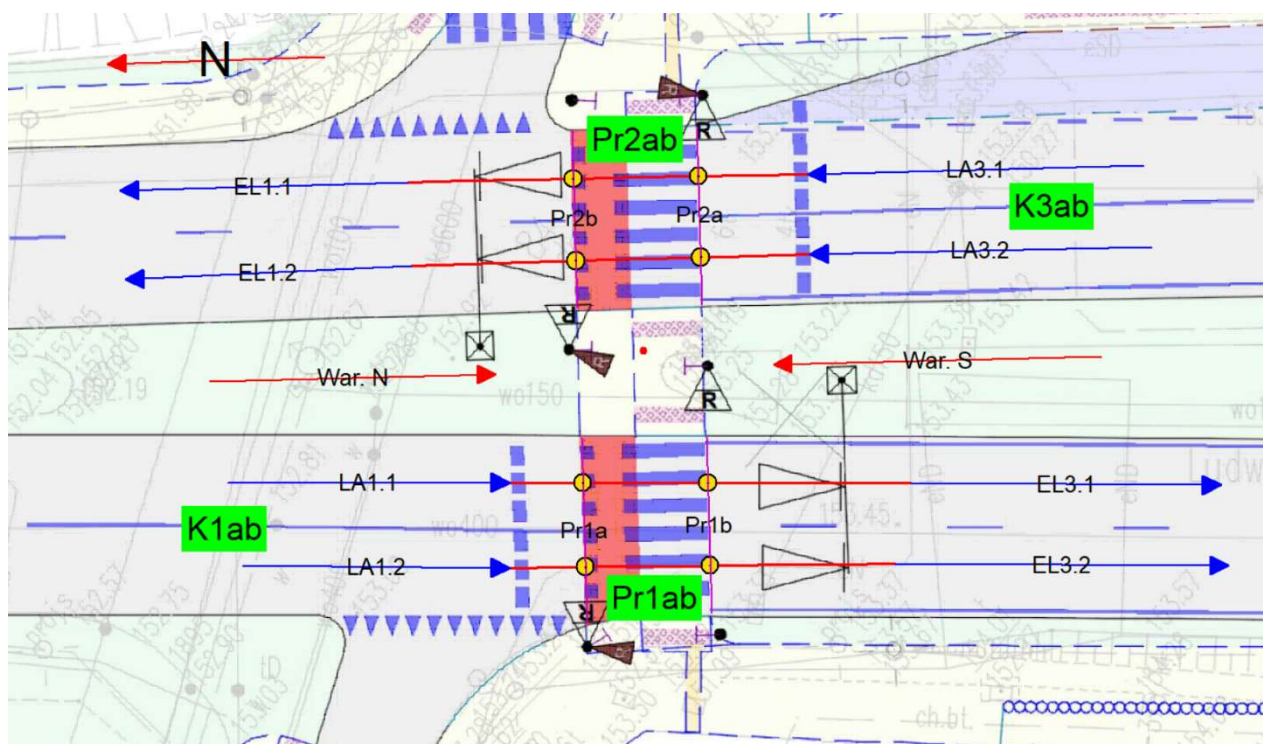
2.11 Obiekt nr 2.

Wzbudzone przejście dla pieszych przez ulicę L. Waryńskiego przy skrzyżowaniu z ulicą Wazów.

Obiekt przebudowywany z projektowaną sygnalizacją świetlną oprogramowany biblioteką 3 programów acyklicznych, akomodowanych i skoordynowanych wybieranych z harmonogramu dobowego i tygodniowego.

Obiekt w ciągu skoordynowanym, jako trzeci z obiektów liniowych.

2.11.1 Plan sytuacyjny – trajektorie ruchu, punkty kolizji, rozkład grup sterujących.



2.11.2 Macierz grup kolizyjnych - MK1.

		Wjeżdżająca grupa sygnałowa			
		K1	K3	Pr1	Pr2
Kończąca	K1			x	
	K3				x
	Pr1	x			
	Pr2		x		

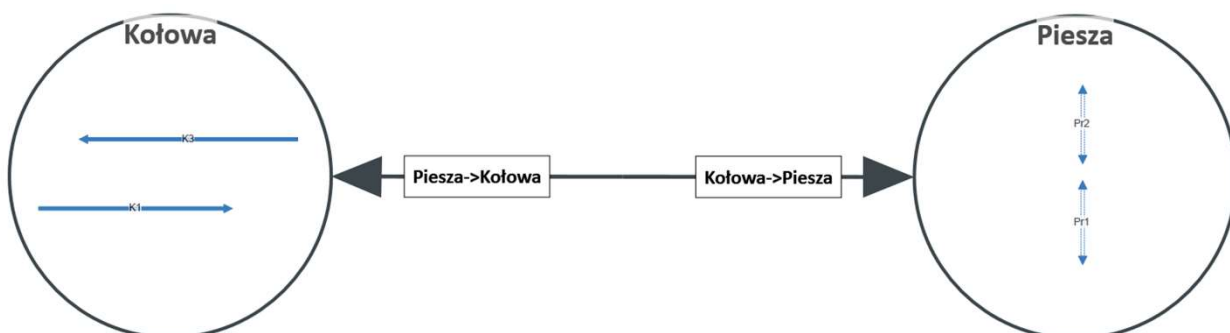
2.11.3 Macierz minimalnych czasów międzyzielonych CMZ1.

		Wjeżdżająca grupa sygnałowa			
		K1	K3	Pr1	Pr2
Kończąca	K1			5	
	K3				5
	Pr1	8			
	Pr2		8		

2.11.4 Definicja faz ruchu programów sterowania.

Nr st. zewn.	1	2
Nr O KP		
Nr O SR		
Nazwa skrócona	Kołowa	Piesza
Nazwa	Kołowa	Piesza
Opis		
CS SW	CS SW 1	CS SW 1
K1	●	⊖
K3	●	⊖
Pr1	⊖	●
Pr2	⊖	●

2.11.5 Zestawienie faz ruchu programów sterowania.



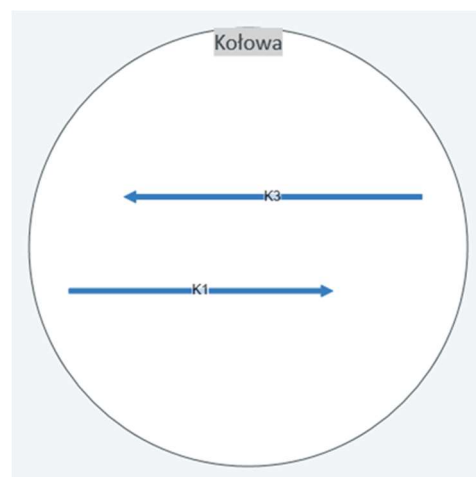
2.11.6 Opis działania algorytmu sterowania.

System sterowania zaprojektowany jest na przejściu dla pieszych z dwoma grupami kołowymi i dwoma pieszo-rowerowymi sterowanymi sygnalizatorami S5/6. Jest to nieskomplikowany system sterowania z uprzywilejowaną fazą. Zawiera on elementy acykliczności polegający na pomijaniu przejść pieszo-rowerowych przy braku wzbudzeń, akomodacji na detektorach magnetycznych i koordynacji liniowej z pozostałymi dwoma obiektami.

Zdefiniowano dwie fazy zależne od wzbudzeń na detektorach.

2.11.6.1 Faza kołowa.

To stan ustalony dla tego obiektu. Faza ta trwa tak długo aż wystąpi wzbudzenie w grupach pieszo-rowerowych.



2.11.6.2 Faza piesza.

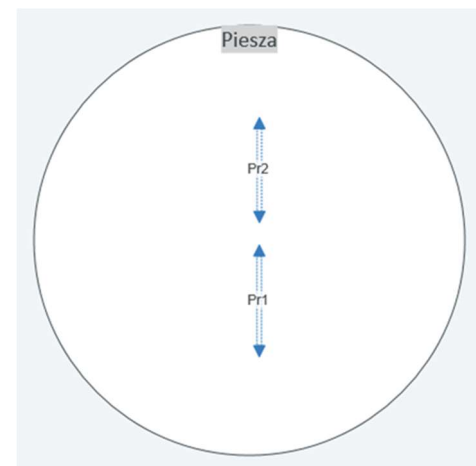
To stan wzbudzony tego algorytmu.

Wzbudzenie tej fazy następuje przy alternatywnie wzbudzeń w grupach $Pr1a, b \wedge Pr2a, b$.

Odpowiada to alternatywnie automatycznych wzbudzeń detektorów $Vd1a \wedge Vd1b \wedge Vd2 \wedge Od1p$ w odpowiednich obszarach detekcji $Od1a \wedge Od1b \wedge Od2$ lub manualnych wzbudzeń detektorów $pp1a \wedge pp1b \wedge pp2a \wedge pp2b \wedge pr1a \wedge pr2a \wedge pr2b$.

Czas obsługi ruchu pieszego i rowerowego nie jest akomodowany.

Po każdorazowej obsłudze fazy wzbudzonej system wraca do stanu ustalonego /Faza kołowa/ i oczekuje na kolejne wzbudzenie.



Szczegółowe parametry algorytmów sterowania sprawdzone zostały zamieszczone w części tabelaryczno rysunkowej.

2.12 Uwagi końcowe

Ze względu na posiadany przez Inwestora nadrzędny system sterowania ruchem drogowym ITS zwrócono szczególną uwagę na dostosowanie istotnych elementów systemów sterowania do współpracy między sobą i systemem nadrzędnym.

Z powodu braku dostępnej sieci światłowodowej w rejonie projektowanego ciągu Inwestor dopuszcza połączenie sterownika ruchu z systemem ITS przez ruter GSM.

Planowany termin wprowadzenia zmienionej organizacji ruchu – III kwartał 2026r.

2.12.1 Uwagi techniczne.

Ze względu na zasadnicze znaczenie jakości sterowników ruchu oraz systemów detekcji na osiągnięcie głównych celów opracowania, przedstawiono w Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych wymogi odnośnie tych urządzeń.

W sprawie szczegółów implementacji opisanych algorytmów na konkretny sterownik, wyjaśnień ewentualnych niejednoznaczności zaleca się kontakt z nadzorem autorskim firmą FAST Traffic z Zielonej Góry.

Przed uruchomieniem sygnalizacji należy dokładnie sprawdzić poprawność połączenia poszczególnych sygnalizatorów oraz detektorów z odpowiadającymi im wejściami w sterowniku.

Po załączeniu sygnalizacji należy prowadzić obserwacje w celu weryfikacji poprawności funkcjonowania programów sygnalizacji i dokonania ewentualnych korekt programowych.

Docelową organizację ruchu wprowadzić zgodnie z uwagami zatwierdzenia.

Pierwsze uruchomienie sygnalizacji powinno nastąpić poza godzinami szczytu. Po wprowadzeniu sygnalizacji należy prowadzić regularne pomiary ruchu oraz na bieżąco aktualizować parametry programów sygnalizacji. Wykonawca zobowiązany jest wykonać bezpłatnie, pierwszą optymalizacyjną zmianę parametrów sterowania na modernizowanym obiekcie. Ewentualna zmiana dotyczy dostosowania parametrów czasów trwania sekwencji sygnałów bez naruszania ogólnej struktury programu podlegającej ogólnemu zatwierdzeniu.

Raport o wprowadzonych zmianach należy przekazać zarządzającemu ruchem na danym terenie.

O wprowadzeniu sygnalizacji poinformować mieszkańców w lokalnej prasie oraz radiu. Przeprowadzić akcję informacyjną w okolicznych szkołach.

2.12.2 Inne wymagania odnośnie realizacji i odbioru zadania

- Dołączyć sterownik ruchu na projektowanym ciągu do serwera systemu ITS umożliwiając w ten sposób, pełną realizację transmisji danych pomiędzy serwerem systemu, zlokalizowanym w siedzibie Inwestora, a uruchamianym sterownikiem.
- Końcowym etapem przekazania obiektu jest zademonstrowanie pełnego zakresu transmisji danych pomiędzy sterownikiem i serwerem ITS.



Opracował:

Andrzej Stanisławski

3 CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA I INSTALACYJNA

3.1 Część wstępna

Niniejszy opis zawiera szczegółowe opracowanie zakresu związanego z projektem kanalizacji i linii kablowych nn łączących mikroprocesorowy sterownik ruchu z elementami wyświetlającymi sygnały systemu sterowania ruchem drogowym za pomocą acyklicznej, akomodowanej i skoordynowanej sygnalizacji świetlnej na dwóch obiektach w ciągu ulicy L. Waryńskiego.

Obiekt nr 1 to skrzyżowanie z wyjazdem ze Szpitala – ul. Zyty.

Obiekt nr 2 to Wzbudzone przejście pieszo-rowerowe przy skrzyżowaniu z ulicą Wazów.

3.1.1 Zakres opracowania

Dokumentacja obejmuje uzupełnienie zagadnień projektu wyjściowego w następującym zakresie:

- ułożenia linii WLZ zasilającej sterownik sygnalizacji świetlnej,
- montażu nowych konstrukcji wsporczych, sygnalizatorów i sterownika sygnalizacji świetlnej oraz zabezpieczenia antykorozyjnego istniejącej konstrukcji wysięgnikowej,
- budowy kanalizacji kablowej linii nn,
- ułożenia kabli sygnalizacyjnych,
- okablowanie obiektów,
- montażu, okablowania systemu detekcji ruchu.

3.1.2 PODSTAWOWE PRZEPISY I AKTY NORMATYWNE

- N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”
- PN-91/E-05009 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.
- Katalogi producentów osprzętu sygnalizacyjnego.
- Katalogi producentów kabli i rur osłonowych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich stosowania na drogach /Dz. Ust. z 2003 roku nr 220 poz. 2182 z dnia 23.12.2003r. wraz z załącznikami:
 - Załącznik nr 3 „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drodze”.

3.2 Opis techniczny i instalacje

3.2.1 Zasilanie

Zasilanie przebudowywanej instalacji sterowania ruchem drogowym realizowane będzie projektowanym kablem nn zasilanym z istniejącej - wymienionej szafki zasilającej. Warunki przyłączenia pozostają bez zmian.

3.2.1.1 Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora.
- Plan zagospodarowania terenu.
- Uzgodnienia z Inwestorem.
- Uzgodnienia z innymi użytkownikami terenu.

3.2.1.2 Zakres opracowania.

- Linia kablowa n/n – 0,4 kV do sterownika.
- Linie kablowe nn kabli sterowniczych wraz z kanalizacją kablową.

3.2.1.3 Dane elektro - energetyczne.

- | | |
|----------------------|---|
| – Napięcie zasilania | $U = 230 \text{ V}$, (jedna faza.).. |
| – Moc zapotrzebowana | $P_i = 4,0 \text{ kW}$ |
| – Prąd szczytowy | $I_s = 17,4 \text{ A} < I_b = 20 \text{ A}$. |

3.2.2 Opis rozwiązań projektowych.

3.2.2.1 Zasilanie.

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia zasilanie sterownika odbywać się będzie z istniejącej i wymienionej na nową szafki licznikowej zlokalizowanej przy sterowniku ruchu. Nową szafkę zamontować przy istniejącym sterowniku ruchu. Kabel WLZ wydłużyć w razie konieczności korekty ustawienia sterownika ruchu przez mufowanie przy zachowaniu obowiązujących zasad wykonywania robót elektrycznych.

3.3 Kanalizacja kablowa

Ułożenie wszystkich kabli sygnalizacyjnych zaprojektowane zostało w kanalizacji kablowej z rur osłonowych DVR o średnicach 75 i 110mm. Rury o średnicy 75 mm stosowane są tylko przy bezpośrednim połączeniu studni kablowych z masztowymi konstrukcjami wsporczymi oraz w przypadkach, w których w kanalizacji układane są wyłącznie feadery detektorów ruchu. W pozostałych przypadkach układana jest kanalizacja o średnicy 110mm.

Dla zapewnienia optymalnych warunków układania i późniejszej eksploatacji kabli zaprojektowano w początkowych odcinkach instalacji kanalizację dwuotworową,

zachowując zasadę o nie przekraczaniu maksymalnej liczby kabli w jednym otworze o średnicy 110mm, przyjętej w tym opracowaniu jako 13. Dla rur o średnicy 75mm liczba ta wynosi 4 kable.

Zastosowano dwa rodzaje studni kanalizacyjnych SK1 i SKr1. Zaleca się categoryczne przestrzeganie lokalizacji studni SKR1, dopuszcza się w zastąpienie studni SKR1 studnią SK1 tylko w przypadku braku miejsca w nie zinwentaryzowanym podziemnym uzbrojeniu technicznym.

Ułożenie kanalizacji kablowej pod chodnikami i na terenach zielonych powinno być wykonane na głębokości 60-70 cm. Przepusty pod drogami należy wykonać metodą przecisku z rur typu SRS 110/UM lub innych o zbliżonych parametrach. Istnieje możliwość w wybranych przypadkach wykorzystania przepustów istniejących. Możliwe jest to jedynie gdy: istniejący przepust jest wolny, czysty od zanieczyszczeń oraz gdy jego średnica zewnętrzna pozwala na zastosowanie standardowych i szczelnych kształtek redukcyjnych zapewniających uzyskanie szczelności i wytrzymałości mechanicznej. Sposób wykonania przepustów określają szczegółowe uzgodnienia. W przypadku zbliżeń i skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym stosować rury osłonowe dzielone PS 110 lub o zbliżonych parametrach.

Rysunki okablowania modernizowanej części skrzyżowań z zaznaczonymi elementami kanalizacji kablowej przedstawione są na rysunkach „Elementy systemu sterowania”, „Zestawienie konstrukcji wsporczych i sygnalizatorów”, oraz tabelach.

3.4 Kable sygnalizacyjne

Zasilanie latarni sygnalizacyjnych wykonać promieniowo kablami sygnalizacyjnymi typu YKSy o przekroju 1,5mm² zgodnie z tabelami okablowania dla każdego skrzyżowania podanymi w wykonawczych częściach projektu. Przy okablowaniu systemu należy zachować zasadę zasilania każdej latarni oddzielnym kablem nie rozłączanym w żadnym punkcie między sterownikiem a zaciskami latarni. Latarnie sygnalizacyjne zasilane są kablem YKSy 7x1,5mm² - sygn. Kołowe i YKSy 5x1,5mm² - sygn. dwukomorowe. Dopuszcza się sterowanie sygnalizatorów jednokomorowych z sygnalizatora trój lub dwu komorowego. Przed montażem każdy kabel powinien być pomierzony w zakresie: ciągłości żył i oporności izolacji każdej żyły z osobna. W studniach kablowych zostawić około 0,5m luzu na każdym kablu, kable ułożyć w sposób umożliwiający wejście do studni dla monterów.

3.5 Konstrukcje wsporcze

Jako wysięgnikowe i bramowe konstrukcje wsporcze stosowane do montażu sygnalizatorów należy zastosować konstrukcje typu giętego. Zaleca się w wysięgnikowych konstrukcjach wsporczych zastosowanie konstrukcji typu stożkowego /zmienny przekrój rur od podstawy do końca konstrukcji/.

Na wszystkich skrzyżowaniach bezwzględnie zaleca się stosowanie jednolitych konstrukcji.

Masztły sygnalizacji świetlnej powinny być wykonane w rur o średnicy 108 do 114 mm i jak najcieńszej grubości ścianki.

Wszystkie konstrukcje wsporcze muszą być zabezpieczone antykorozyjnie metodą ogniową z gwarancją na jakość powłoki minimum 10 lat oraz pomalowane proszkowo na kolor 9007.

Posadowienie słupów wysięgnikowych i masztów sygnalizacyjnych należy wykonać na fundamentach betonowych zgodnych z zaleceniami producenta konstrukcji wsporczych i warunkami zawartymi w uzgodnieniach branżowych. Fundamenty należy zabezpieczyć przed działaniami środowiska zgodnie z normą BN-80/B-03322. Ze względów eksploatacyjnych wymagane jest, aby konstrukcje wysięgnikowe i bramowe były przykręcane do fundamentów. Śruby mocujące konstrukcje wsporcze zabezpieczyć przed działaniem korozji oraz skrócić ich długość do niezbędnego minimum.

Dopuszcza się mocowanie latarni pieszych na wspólnych masztach z sygnalizatorem kołowym od górnej krawędzi masztu.

3.6 Ochrona przeciw porażeniowa

Całą instalację sterującą sygnalizacyjną wraz należy wykonać w układzie TN-S. tzn z oddzielnym przewodem ochronnym PE i przewodem neutralnym N. Można wykorzystać w tym przypadku oddzielne żyły kabli zasilających i sterujących lub przewodem ochronnym PE typu Ly 6 mm². Po wykonaniu należy sprawdzić ciągłość wykonanych połączeń. Połączenia w masztach i konstrukcjach powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający samoczynne ich rozłączenie.

3.7 Uwagi końcowe

Wszystkie prace ziemne należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym. Przed rozpoczęciem prac powiadomić odpowiednie jednostki branżowe. Oddanie obiektu do eksploatacji musi być poprzedzone wykonaniem niezbędnych pomiarów elektrycznych.



Opracował:

Andrzej Stanisławski

4 CZĘŚĆ TELETRANSMISYJNA

4.1 Część wstępna

Niniejszy opis zawiera szczegółowe opracowanie zakresu wymiany informacji pomiędzy sterownikiem i elementami sytemu sterowania. Projektuje się ułożenie dedykowanych kabli teletransmisyjnych łączących mikroprocesorowy sterownik ruchu z elementami detekcji wideo, magnetycznej, sensorowej i radarowej. Jako medium wykorzystywany jest kabel miedziany wieloparowy oraz kable koncentryczne.

4.1.1 Zakres opracowania i rzeczowy zakres robót

Dokumentacja obejmuje uzupełnienie zagadnień projektu wyjściowego w następującym zakresie:

- Ułożenia w budowywanej kanalizacji kablowej oddzielnych kabli teletransmisyjnych. Projektuje się wykonanie wielootworowej kanalizacji kablowej pomiędzy sterownikiem ruchu a elementami sytemu sterowania ruchem sygnalizatorami i detektorami ruchu. Rozbudowana kanalizacja kablowa ma umożliwić znaczną rozbudowę okablowania sterującego i teletechnicznego, w tym sieci światłowodowej, po zakończeniu inwestycji bez konieczności naruszania infrastruktury ciągów pieszych i rowerowych.
- Ułożenia kabli do systemów detekcji magnetycznej, wideo i sensorową.
- Wykonania procedur testujących, pomiarowych.
- Uruchomienia systemów detekcji.
- Uruchomienia transmisji danych pomiędzy sterownikiem a centrum ITS.

Określony wyżej zakres dokumentacji stanowi jednocześnie rzeczowy zakres robót do wykonania w ramach tej części zadania.

4.1.2 Podstawowe przepisy i akty normatywne

- PN-91/E-05009 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”..
- Katalogi producentów osprzętu sygnalizacyjnego.
- Katalogi producentów kabli teletransmisyjnych i rur osłonowych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich stosowania

na drogach /Dz. Ust. z 2003 roku nr 220 poz. 2182 z dnia 23.12.2003r. wraz z załącznikami:

- Załącznik nr 3 „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drodze”.

4.2 Opis techniczny instalacji

4.2.1 Kanalizacja kablowa

Ułożenie wszystkich kabli teletransmisyjnych zaprojektowane zostało w kanalizacji kablowej z rur DVR. Zastosowano dwa rodzaje studni kanalizacyjnych SK1 i SKR1. Zaleca się kategorię przestreganie lokalizacji studni SKR1, dopuszcza się w zastąpienie studni SKR1 studnią SK1 tylko w przypadku braku miejsca w nie zinwentaryzowanym podziemnym uzbrojeniu technicznym. Zamiana taka musi uzyskać pisemną akceptację Inspektora Nadzoru.

Ułożenie kanalizacji kablowej pod chodnikami i na terenach zielonych powinno być wykonane na głębokości 60 cm. Przepusty pod drogami należy wykonać metodą:

- przecisku z rur typu SRS 110mm - na wszystkich wlotach,
- przekopu otwartego z rur typu SRS 110mm na wlotach dla których w trakcie wykonywania przecisku napotkano na niedające się usunąć problemy. Zmiana metody wykonania przepustu za każdym razem musi być uzgodniona z Inspektorem Nadzoru.

Sposób wykonania przepustów określają szczegółowe uzgodnienia. W przypadku zbliżeń i skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym stosować rury osłonowe dzielone typu PS 110.

Kable teletransmisyjne powinny być układane w otworach kanalizacji kablowej o jak najmniejszej ilości kabli energetycznych.

Wszystkie prace związane z układaniem kabli wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125.

Przebieg kanalizacji kablowej kabli teletransmisyjnych przedstawiony jest na rysunkach „Kanalizacja kablowa”.

4.2.2 Kable teletransmisyjne

4.2.2.1 Kable detektorów wideo dla ruchu pojazdów

- Jako uzupełniającego systemu detekcji dla ruchu kołowego należy użyć detektorów wideo zainstalowanych na wysięgnikowych konstrukcjach wsporczych oraz na wysięgnikach szczytów masztów sygnalizacyjnych na wysokości 7 do 8m. Na kierunku głównym ogniskową obiektywu dobrać

w sposób umożliwiający zdefiniowanie dwóch pól detekcji w odległości od 8 do 45m od linii P-14. Na kierunkach podporządkowanych ogniskową obiektywu dobrać w sposób umożliwiający zdefiniowanie dwóch pól detekcji w odległości od 4 do 16m od linii P-14.

- Preferowany jest typ detektorów wideo spełniających bardzo szczegółowo opisane parametry czułości i selektywności wzbudzeń definiowanych na małych obszarach. Rodzaj kabli zasilających detektory ruchu oraz transmitujące dane z detektorów ruchu zależy od zastosowanych detektorów.

4.2.2.2 Kable detektorów pętlowych dla ruchu pojazdów

- Jako podstawowego systemu detekcji dla ruchu kołowego należy użyć detektorów magnetycznych zatopionych w nawierzchni jezdni bitumicznej. Szczegółowy rozkład detektorów elektromagnetycznych ich rodzaj i lokalizacja opisana jest na rysunkach „Elementy systemu sterowania....” Zaleca się stosowanie jako elementu czynnego, detektorów magnetycznych, linki miedzianej o przekroju 2,5mm².

4.2.2.3 Kable detektorów ruchu dla pieszych

- Należy zastosować kabel teletechniczny 5x2x0,8mm², ma to być oddzielny kabel stosowany tylko do transmisji danych o stanie detektora i sygnału potwierdzającego przyjęcie zgłoszenia.
- Jako detektorów dla ruchu pieszego należy użyć detektorów dotykowych /sensorowych/ z potwierdzeniem optycznym na napięcie bezpieczne /24V/ zainstalowanych na masztach sygnalizacyjnych na wysokości 1 do 1.2m.

4.2.2.4 Kable sygnalizatorów akustycznych

- Sygnalizatory akustyczne z naprowadzaniem na detektor należy zasilić kablem teletechnicznym 5x2x0,8mm².

Wszystkie kable użyte do budowy sieci winny spełniać wymagania normy PN i posiadać właściwe atesty.

4.3 Sprawdzenia i odbiory

Okablowanie teletransmisyjne przed przekazaniem do eksploatacji, powinny być poddane oględzinom, próbom oraz pomiarom w celu sprawdzenia, czy zostały spełnione wymagania norm i przepisów. W czasie sprawdzania i wykonywania prób należy zachować ostrożność w celu zapewnienia bezpieczeństwa wykonawcy i osób trzecich oraz uniknięcia uszkodzenia mienia i wyposażenia. Sprawdzenie i pomiary

powinny być wykonane przez osoby uprawnione. Ze sprawdzenia i pomiarów sporządzić protokoły.

4.4 uwagi dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Przy prowadzeniu prac, miejsca pracy należy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć przed dostępem osób trzecich.

Plac budowy winien być odpowiednio uporządkowany, tak, aby był możliwy dojazd sprzętem specjalistycznym, w sposób bezpieczny dla osób pracujących. Przy wykonywaniu robót respektować zalecenia zawarte w uzgodnieniach branżowych. Prace wykonywać z zachowaniem szczególnej ostrożności.

4.5 Uwagi techniczne

Szczegółowy opis zakresu budowy kanalizacji kablowej pisany zostanie w części elektrycznej w dalszej części opracowania.



Opracował:

Andrzej Stanisławski

5 CZĘŚĆ RYSUNKOWA i TABELA - OBIEKT nr 1

6 CZĘŚĆ RYSUNKOWA i TABELA - OBIEKT nr 2

7 CZĘŚĆ RYSUNKOWA i TABELA - OBIEKT nr 0