

<b>Obiekt</b>	<b>PRZEBUDOWA DROGI PUBLICZNEJ NA SKRZYŻOWANIU ULIC UL. GORCZEWSKA - PŁOCKA W WARSZAWIE DZIELNICA WOLA</b>
<b>Inwestor</b> 	<b>PREZYDENT MIASTA STOŁECZNEGO WARSZAWY REPREZENTOWANY PRZEZ DYREKTORA ZARZĄDU DRÓG MIEJSKICH UL. CHMIELNA 120, 00-801 WARSZAWA</b>
<b>BRANŻA</b>	<b>ELEKTRYCZNA SYGNALIZACJA ŚWIETLNEA</b>
<b>Faza</b>	<b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>
<b>Projektant</b>	
<b>Sprawdzający</b>	

**Warszawa Sierpień 2019**

## Spis treści

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1.1 Inwestor.....	3
1.2 Lokalizacja inwestycji .....	3
1.3 Przedmiot opracowania .....	3
1.4.Stan istniejący sygnalizacji świetlnej.....	3
1.4.1.Demontaż urządzeń sygnalizacji świetlnej.....	3
1.5 Podstawy opracowania.....	3
<b>2. ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE .....</b>	<b>4</b>
2.1 Założenia ruchowe .....	4
2.2. Urządzenia sterownicze.....	4
2.3 Kanalizacja kablowa oraz linie kablowe dla sygnalizacji świetlnej.....	5
2.4. Instalacja sygnalizacji świetlnej.....	5
2.4.1 Układ połączeń wraz z wykazem typu masztów na skrzyżowaniu:.....	6
2.5 Układy detekcji - pętle indukcyjne, automatyczna detekcja pieszych i rowerzystów,.....	6
przyciski dla pieszych, sygnalizacja akustyczna oraz monitoring pracy sygnalizacji. ....	6
➤ Przyciski dla pieszych .....	7
➤ Sygnalizacja akustyczna .....	8
➤ Monitoring .....	9
➤ Automatyczna detekcja pieszych oraz rowerzystów.....	8
➤ Monitoring .....	9
2.6 Koordynacja skrzyżowań.....	9
2.7 Zasilanie w energię elektryczną.....	10
2.8 Ochrona przeciwporażeniowa.....	10
2.9 Ochrona przed korozją .....	11
2.10 Uwagi końcowe .....	11
2.11 Podstawowe normy i przepisy obowiązujące w zakresie projektowania i budowy:.....	11
<b>3. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....</b>	<b>12</b>

## 1. WSTĘP

### 1.1 Inwestor

MIASTO STOŁECZNE WARSZAWA reprezentowane przez:  
ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH  
ul. Chmielna 120 , 00-801 Warszawa

### 1.2 Lokalizacja inwestycji

Przebudowa sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniu ul.Górczewska-Płocka  
zlokalizowana jest na terenie miasta stołecznego Warszawy w dzielnicy Wola

### 1.3 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest „Projekt Wykonawczy Przebudowy Sygnalizacji świetlnej na w/w skrzyżowaniu ulic.

### 1.4. Stan istniejący sygnalizacji świetlnej.

#### 1.4.1. Demontaż urządzeń sygnalizacji świetlnej.

Na skrzyżowaniu ul.Górczewska-Płocka istnieje sygnalizacja świetlna realizująca programy sygnalizacyjne akomodacyjne. W związku z przebudową sygnalizacji świetlnej należy zdemontować na w/w skrzyżowaniu istniejące urządzenia sygnalizacyjne zgodnie z inwentaryzacją i przekazać do Zarządcy Drogi.

– sygnalizator LSK-300	szt. 6
– sygnalizator LSK-200	szt. 4
– sygnalizator LSP 200	szt. 16
– sygnalizator LSR 200	szt. 4
– sygnalizator LSS 200	szt. 4
– sygnalizator LSK 100	szt. 4
– maszty MS.	szt. 11
– rozdz. „R”	szt. 1
– przyciski dla pieszych	szt. 8
– odc. kabli sygnalizacyjnych typu YKSY 37x1.5mm	odc. 18
– odc. kabla YKSY 7x1,5mm	szt. 8
– studnie betonowe 500x500mm	szt. 8
– skrzynka połączeniowa Ssp	szt. 1
– sterownik sygnał. EC-2/230V	kpl. 1
– rury ochronne / 75mm	mb 350
– kabel XzTKMX pw 5x2x0,8mm	mb 350

### 1.5 Podstawy opracowania.

Podstawę do opracowania niniejszej dokumentacji stanowią:

- istniejąca i projektowana geometria dróg oraz projektowana organizacja ruchu.
- podkłady geodezyjne z trasami kabli i lokalizacją urządzeń sygnalizacji świetlnej uzgodnione w ZUD
- istniejące i projektowane urządzenia energetyczne i oświetleniowe.
- obowiązujące normy i przepisy.
- Prawo Budowlane (Dz. Ustaw Nr 89/1994 - Ustawa nr 414 z dnia 07.07. 1994r z późniejszymi zmianami).
- Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach - załącznik nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r ( Dz. U. nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003r).

- a) Ustawa o drogach publicznych (Dz. Ust. Nr 14 poz. 60 z 21.03.1985r.) z późniejszymi zmianami.
- b) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej – W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.  
(Dz. Ustaw 43/99 z dnia 14.05.1999r.)

## 2. ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE

### 2.1 Założenia ruchowe

Zgodnie z założeniami organizacji ruchu zatwierdzonej przez Biuro Polityki Mobilności i Transportu m.st. Warszawy na w/w skrzyżowaniu zaprojektowano sygnalizację świetlną realizującą algorytm sterowania adaptacyjnego, skoordynowaną w ciągu ul. Górczewska.

### 2.2. Urządzenia sterownicze

Dla realizacji programu zgodnie z projektem organizacji ruchu projektuje się zamontowanie na skrzyżowaniu sterownik akomodacyjny na napięcie 40/42V wyposażony w minimum dwa mikroprocesory w układzie logicznego sterowania, umożliwiające realizację różnych algorytmów sterowania zależnego od ruchu w zakresie dostarczonego typu urządzenia i jego osprzętu, spełniające poniższe wymagania:

- możliwość swobodnego zaprogramowania urządzenia dla realizacji planu sygnalizacji.
- możliwość obsługi minimum dwóch skrzyżowań przez jeden sterownik praca niezależna.
- możliwość diagnostyki pracy urządzenia lub awarii poprzez wbudowany wyświetlacz LCD oraz klawiaturę.
- Sterownik sygnalizacyjny na napięcie 40/42V z profesjonalnym układem UPS zapewniając przy braku zasilenia pracę sygnalizacji przez min.1h.
- monitoring pracy sterownika na skrzyżowaniu z uwzględnieniem przesyłu do Zarządcy systemu ZDM-TSG poprzez stałe łącze IP lub modem łączności bezprzewodowej LTE / LR77.
- możliwość diagnostyki pracy urządzenia lub awarii poprzez wbudowany wyświetlacz LCD oraz klawiaturę.
- wyposażony w układ kontrolno-zabezpieczający wykrywania braku sygnałów zielonych lub kolizji oraz naruszenia minimalnych czasów między zielonych w grupach.
- eliminacja stanów sygnalizacji niebezpiecznych dla ruchu winna następować w czasie  $\leq 0,3s$  powodując całkowite wyłączenie zasilania sygnalizatorów.
- układy nadzoru napięcia zasilania, nadzoru detektorów, nadzoru długości cyklu
- nadzór pracy zdalnej oraz realizacja planów sygnalizacji przez pozostałe sterowniki w ciągu koordynacji z potwierdzeniem prawidłowego ich wyboru.
- dwa kanały nadzorowania sygnału czerwonego w grupie sygnalizacyjnej.
- dostęp do menu na wyświetlaczu terminala wewnętrznego możliwy po wprowadzeniu przez użytkownika jego kodu PIN w zależności od poziomu uprawnień.
- przechowywanie w logach min.1000 komunikatów o wykrytych zdarzeniach i awariach.
- obudowa wykonana z materiałów odpornych na korozję posiadającą 5-letnią gwarancję na jej trwałość.
- wyposażenie sterownika w rezerwowe 2 grupy wykonawcze lub odpowiednio kanały sygnałowe.
- wyposażenie sterownika w elementy połączenia z kablem światłowodowym (przełącznica, konwerter, mufy kablowe)
- Wymagania powyższe są zgodne z „Instrukcją o drogowej sygnalizacji świetlnej” oraz Normami Europejskimi dotyczącymi bezpieczeństwa ruchu. Sterownik należy

zaprogramować zgodnie z zatwierdzonym programem sygnalizacyjnym umieszczonymi w projekcie inżynierii ruchu.

### 2.3 Kanalizacja kablowa oraz linie kablowe dla sygnalizacji świetlnej

Dla potrzeb instalacji sygnalizacji świetlnej, detekcji, koordynacji światłowodem oraz zasilania, przewidziano budowę w pełni drożną kanalizację kablową. W wyznaczonej przez geodetę trasach należy układać rury osłonowe karbowane RHDPEk-f/110 lub sztywne RHDPEp/110mm (przepusty). W gotowych rowach kablowych rury osłonowe układać pojedynczo, podwójnie lub w wiązkach uwzględniając wymogi ilościowe zgodnie z opisem na rys.nr.1. Rowy kablowe zasypywać kolejno warstwami ziemi z gruntu rodzimego ubijając je co 20 cm.

Kanalizację wykonać zgodnie z normami ZN-95/TP.S.A-011/T,ZN-95/TP.S.A-012/T i ZN-95/TP.S.A-023/T, układając ją na głębokości min. 0.7m licząc od górnej powierzchni kanalizacji.

W projektowanych miejscach montować odpowiednio dobrane studnie kablowe. Należy stosować studnie modułowe z poliwęglanu, charakteryzujące się dużą odpornością mechaniczną oraz termiczną przy niskim ciężarze własnym, odporne na działania benzyny, smarów, węglowodorów alkalicznych, nie odkształcające się w trakcie użytkowania i nie podtrzymujące płomienia-samogasnące. Studnie kablowe, z poliwęglanu o spienionej strukturze z ożebrowanym korpusie zapewniające trwałe połączenie z gruntem oraz dno studni z kanałami do odprowadzenia wody. Studnie powinny posiadać miejsca pocieniane na wprowadzenie rur dla uniknięcia zbędnych wierceń. Rama stalowa ocynkowana ogniowo z uszczelką zapobiegającą przemarzaniu i klekotaniu pokrywy. Moduły studni połączone trwale dla zapewnienia stabilności konstrukcji. Pokrywy studni zamykane dodatkowo kluczem imbusowym z elementem do płynnej regulacji poziomu do 50 mm.

Pokrywa wybetonowana klasy B125 lub D400 wyposażona w logo ZDM. W studni zastosować dławice czopowe dla uszczelnienia rur ochronnych stosowanych przy budowie kanalizacji kablowej.

Układ kanalizacji kablowej dla sygnalizacji świetlnej z wykorzystaniem studni o wymiarach:

- SK-1 (315 x 315 x 300) mm,
- SK-3 (550 x 800 x 735) mm,
- SK-4 (700 x 700 x 735) mm,
- SK-5 (800 x 800 x 735) mm,
- SK-6 (960 x 960 x 750) mm,

Montaż studni w gruncie na przygotowanym podłożu (ubita warstwa 20cm drobnego żwiru) Poziomowanie studni wg rzędnych podanych przez obsługę geodezyjną.

Projektowaną kanalizację kablową wykonać jako w pełni drożną ,należy ją układać odcinkami od studni do studni, wykonywania dodatkowych połączeń w trasie jest nie zalecane. Kanalizację kablową wykonywać w sposób uniemożliwiający jej zamulenie stosując atestowane złączki gwarantujące ich szczelność i trwałość.

W rury ochronne wciągnąć kable sygnalizacyjne, sterownicze według poniższego schematu:

- kable sygnalizacyjne YKSY 37x1,5 mm<sup>2</sup> układać we wspólnych rurach.
- kable teletechniczne, teleinformatyczne (XzTKMXpw 6x2x0,8 mm<sup>2</sup> do przycisków i pętli indukcyjnych, FTPW 4x2x0.5mm kat.5E LAN do kamery obrotowej oraz XzTKMXpw 4x2x0,8 mm<sup>2</sup> dla kamer automatycznej detekcji układać ze sobą w wspólnej rurze.
- kabel YKY 5x10 mm stanowiący wzł należy układać w oddzielnej rurze RHDPEk-f/110.

Całość robót kablowych wykonywać zgodnie z przepisami normy: PNE-76/E-05125, N SEP-E- 004 oraz aktualnie obowiązującymi przepisami.

### 2.4. Instalacja sygnalizacji świetlnej

Na skrzyżowaniu zainstalować latarnie sygnalizacyjne LED 42V z wkładami LED 3 posiadające aktualne certyfikaty. Zastosować sygnalizatory o zmniejszonej głębokości obudowy, mocowane dwupunktowo na masztach sygnalizacji.

- |  |        |
|--|--------|
| - LSK $\Phi$ 300 mm - nr. (1,2,5,6,11,14)  | szt. 6 |
| - LSK $\Phi$ 300 mm - blendy kierunkowe _nr (3,4,7,8)  | szt. 4 |
| - LSK $\Phi$ 200 mm - nr (9,10,12,13)  | szt. 6 |
| - LSP $\Phi$ 200mm-symbol „pieszego”nr. (15,16,17,18,23,24,25,26,27,28,29,30,<br>35,36,37,38,) | szt.16 |
| - LSR $\Phi$ 200mm-symbol „rower” nr. (19,20,21,22,31,32,33,34,39,40,41,42,43<br>44,45,46)     | szt.16 |
| - LSS $\Phi$ 200 mm - nr (1,5)   | szt. 2 |
| - Ekran kontrastowy ażurowy(650x1400mm)  | szt. 6 |

Wszystkie latarnie sygnalizacyjne z białymi soczewkami. Latarnie sygnalizacyjne piesze, rowerowe wykonane z odpowiednią blendą dla rodzaju symbolu (soczewki nie mogą być malowane). Latarnie sygnalizacyjne należy zamocować na masztach MSp, MSŁ, lub słupach oświetl. typu SAL...(dwuwnękowe) bezpośrednio na konstrukcjach masztów stosując tulejki z gwintem o rozmiarze śrub mocujących. Wysokość mocowania sygnalizatorów na masztach liczona od poziomu gruntu zalecana:

- LSK; LSP - 2,30m
- LST, LSR oraz wspólne LSP+LSR - 2,50m

do mocowania używać śrub zalecanych przez producenta a na słupach SAL. mocowanie na dodatkowych konstrukcjach lub stosując tulejki z gwintem o rozmiarze śrub mocujących. Latarnie na wysięgnikach masztów MSŁ, wyposażyć w ażurowe tła kontrastowe (650x1400mm). Wprowadzenie i połączenie kabli w wszystkich typach masztów poprzez odpowiednią listwę łączeniową AWE/5 (Nr.51095346) z zastosowaniem złączek z grupy 280-646, 4-przewodowa złączka przelotowa na TS 35 montaż czołowy, układ ukośny zgodnie z deklaracją zgodności CE. Dekiel wnęki łączeniowej wyposażyć w uszczelkę odporną na warunki atmosferyczne (dot. masztów stalowych, nie dot. masztów AL.), słupy oświetleniowe wyposażyć w dodatkową wnękę przeznaczoną na połączenie kabli sygnalizacyjnych Układ połączeń pomiędzy sterownikiem a kolejnymi masztami wykonać jako niezależne dwie pętle sygnalizacyjne z zachowaniem 20% rezerwy kablowej w poszczególnych pętlach.

#### 2.4.1 Układ połączeń wraz z wykazem typu masztów na skrzyżowaniu:

##### Pętla sygnalizacyjna nr.1 - YKSY 48x1,5mm

Sterownik sygnał.- MSp nr.II -MSp nr.IV –MSŁ nr.V - MSŁ nr.IX – Słup oświetl.dwuwnęk. nr.X -MSp nr.XI -MSp. nr.XIV - MSŁ.nr.XV - MSp.nr.XIII - MSp.nr.XII - Słup oświetl. dwuwnęk. nr.VIII- MSp.nr.VII- MSp.nr.III - sterownik sygnał.

##### Pętla sygnalizacyjna nr.2 - YKSY 48x1,5mm

Sterownik sygnale. - MSp nr.XXVIII - MSp nr.XXVII - MSp nr.XXIII- MSp.nr.XIX - MSp nr.XVIII - MSp nr.XVII - MSŁ nr.XX - MSp.nr.XXI - MSŁ nr.XXI - MSp nr.XXIV- MSŁ.nr. XXV- MSp.nr.XXVI- MSp.nr.XXIX - sterownik sygnał.

##### Wykaz masztów:

- maszty sygnał. typu MSp./3900 - nr.I, II, III, IV, VII, XI, XII, XIII, XIV, XVI, XVII, XIX, XXI, XXIII,XXIV,XXVI,XXIX/ Fs lub RS(opis j.n.)
- maszty sygnalizacyjne typu MSp./3600 - nr.VI, XVIII,XXVII, XXVIII,
- maszt sygnalizacyjny typu MSŁ - nr.V, nr.XV,nr.XX,nr.XXV / WŁ-5m / F-12/3
- maszt sygnalizacyjny typu MSŁ - nr.IX, nr.XXII / WŁ-7m / F-12/3
- Słup. oświetl. (dwuwnękowy) w opracowaniu oświetlenia - nr.VIII, nr.X,

Maszty MSp/3900 lub MSp/3600 należy zamontować w gniazdach montażowych wymiar 115/600, montaż tylko w podłożu utwardzonym (chodnik, kostka) a na fundamentach prefabrykowanych Fs/0.5x0,5x0.6m (w podłożu trawiastym, nieutwardzonym).

#### 2.5 Układy detekcji - pętle indukcyjne, automatyczna detekcja pieszych i rowerzystów, przyciski dla pieszych, sygnalizacja akustyczna oraz monitoring pracy sygnalizacji.

### ➤ **Pętle indukcyjne**

W projekcie zastosowano jako środek detekcji pojazdów pętle indukcyjne. Detekcja pojazdów w oparciu o pętle indukcyjne jest pomiarem zmian indukcyjności obszaru, w którym położona jest pętla (strefa detekcji) porównywana z żądanymi wartościami czułości, a po ich przekroczeniu sygnalizowana jest obecność pojazdu. Ponieważ względne zmiany indukcyjności powodowane przez pojazdy są niewielkie, układy detekcji są precyzyjnymi układami pomiarowymi o wysokich częstotliwościach pracy. Z tego powodu niezmiernie istotne jest staranne wykonanie instalacji detekcji. Pętle indukcyjne należy wykonać przewodem LgYdt 750V 1,5mm (ok.2÷5 zwoi w zależności od rozmiarów pętli i długości feedera) umieszczoną w wyciętym rowku (głębokość rowka dla istniejących nawierzchni 100mm) W nowych nawierzchniach pętle indukcyjne instalować pod warstwą ścieralną jezdni.(w warstwie wiążącej głębokość 5cm).Połączyć z kablem zasilającym (feederem) XzTKMXpw 6x2x0,8mm<sup>2</sup> za pomocą specjalnej mufy żelowe w studniach kablowych SK/1; SK/3.

Wycięte rowki w jezdni wypełnić równo z nawierzchnią emulsją bitumiczną. Wypełnienie uzupełniać do całkowitego wyrównania wycięcia. Indukcyjność pętli 180÷300 µH.

- pętle indukcyjne:**D1,D2,D3**- (5 zwoi odległość 50m od linii P14) wym.- (2x2)m, połączenie z federem w studni SK/1, oraz pętla indukcyjna dla jednośladów **D15**, (5 zwoi w odległość 1m od linii P14) wym. (2x2)m i pętle indukcyjne:**D16**, (3 zwoi odległość 4m od linii P14) wym.- (20x1,5)m, połączenie z federem w studniach SK/2, kabel XzTKMXpw 6x2x0,8mm
- pętle indukcyjne: **D4,D5,D6** - (5zwoi, odległość 50m od linii P14) wym.- (2x2)m, połączenie z feederem w studni SK/3, oraz pętla indukcyjna dla jednośladów **D17**, (5 zwoi w odległość 1m od linii P14) wym. (2x2)m i pętle indukcyjne:**D18**, (3 zwoi odległość 4m od linii P14) wym.- (20x1,5)m, połączenie z federem w studniach SK/1, kabel XzTKMXpw 6x2x0,8mm
- pętla indukcyjna dla jednośladów:**D11,D13**- (5 zwoi w odległość 1m od linii P14) wym.(2x2)m oraz pętla induk. **D12,D14**- (3 zwoje w odległość 4m od linii P14) wym.- (20x1,5)m, połączenie z federem w studniach SK/1, kabel XzTKMXpw 6x2x0,8mm
- pętle indukcyjne: dla jednośladów **D7,D9**- (5zwoi w odległość 1m od linii P14) wym.(2x2)m oraz pętle indukcyjne **D8,D10** (3 zwoje w odległość 4m od linii P14) wym.(20x1,5)m, połączenie z federem w studniach SK/1, kabel XzTKMXpw 6x2x0,8mm.

### ➤ **Przyciski dla pieszych**

Kasety przyciskowe wykonane z poliwęglanu odporne na działania zewnętrzne (wandalizm) z możliwością zaprogramowania napięć zasilania w zakresie 21-230V, uruchomiane wielko powierzchniowym zestykiem sensorowym (reagujące na dotyk) w układzie styków normalnie zwartych z podświetlanym i akustycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia ze sterownika oraz obsługą osób niedowidzących (sygnał naprowadzania (przy świetle czerwonym) oraz informacją akustyczną o świetle zielonym (typu A/B) nadawana z dodatkowego głośnika zainstalowanego nad LSP). Informacja wibracją przy świetle zielonym z wskazaniem kierunku przejścia oraz tabliczkę boczną z opisem Braille'a informującą o topografii przejścia. Przyciski muszą mieć możliwość do zmiany parametrów dźwiękowych bez ich demontażu oraz dynamicznego dostosowania się poziomu głośności do otoczenia. Kolor obudowy żółty RAL 1023, II klasa ochrony oraz stopień ochrony IP54.

**P I > P1,P3** (dodat. głośnik na masztach nr.XXVII nr.XXIX, wys. mocow. nad LSP)

**P2,P4**-Kaseta przyciskowa sensorowa z potwierdzeniem optycznym bez akustyki.

**P II > P5,P7** (dodat. głośnik na masztach nr.I nr.IV, wys. mocow.nad LSP)

**P6,P8**-Kaseta przyciskowa sensorowa z potwierdzeniem optycznym bez akustyki.

**PIII > P9,P11** (dodat. głośnik na masztach nr.XIII nr.XV, wys. mocow. nad LSP)

**P10,P12**-Kaseta przyciskowa sensorowa z potwierdzeniem optycznym bez akustyki.

**PIV > P13,P15** (dodat. głośnik na masztach nr.XIV nr.XVII, wys. mocow. nad LSP)

**P14,P16**- Kaseta przyciskowa sensorowa z potwierdzeniem optycznym bez akustyki.

Wymagana wysokość montażu kaset-130 cm od poziomu chodnika do środka części aktywnej przycisku. Kasety przycisków posiadające oznakowanie CE oraz spełniające postanowienia normy PNEN50293,DIN VDE 0832-100.

Kabel XzTKMXpw 6x2x0,8mm prowadzony osobno do każdej grupy logicznej przycisków.

Uwzględnić wyłączenie sygnału akustycznego a sygnał naprowadzania wyciszony (opcja nocna) w godz.20<sup>00</sup> ÷ 8<sup>00</sup> oraz w dni świąteczne przez istniejący zegar sterownika.

➤ **Sygnalizacja akustyczna**

Dla osób niepełnosprawnych projektuje się urządzenia akustyczne wykonane z poliwęglanu z możliwością zaprogramowania napięć zasilania w zakresie 21-230V, informacja akustyczna o świetle zielonym (typu A lub B) z dodatkowego głośnika zainstalowanego nad LSP ). Informacja wibracyjna przy świetle zielonym wraz z wskazaniem kierunku przejścia oraz tabliczką z opisem Braille'a informującą o topografii przejścia.

**I > UA-1;UA-2** (dodatkowe głośniki na masztach nr.XXVIII, nr.XXVI wys.moc.nad LSP)

**II > UA-3;UA-4** (dodatkowe głośniki na masztach nr.XXVII, nr.XXIV wys.moc.nad LSP)

**III > UA-5;UA-6** (dodatkowe głośniki na masztach nr.X, nr.XII wys.moc.nad LSP)

**IV > UA-7;UA-8** (dodatkowe głośniki na masztach nr.XI; nr.XIII wys.moc.nad LSP)

Wymagana wysokość montażu kaset-130 cm od poziomu chodnika do środka kasety. Kabel XzTKMXpw 6x2x0,8mm prowadzony osobno do każdej grupy logicznej urządzeń akustycznych.

Wysokość montażu dodatkowych głośników (nad LSP mocowane na masztach sygnal. i skierowane do środka połowy przejścia dla pieszych).

Uwzględnić wyłączenie sygnału akustycznego a sygnał naprowadzania wyciszony (opcja nocna) w godz. 20<sup>00</sup> ÷ 8<sup>00</sup> oraz w dni świąteczne przez istniejący zegar sterownika.

Połączenia kablowe kaset oraz sygnal. akustycznej dla pieszych w/g rys.

➤ **Automatyczna detekcja pieszych oraz rowerzystów.**

Dla realizacji automatycznej detekcji dla pieszych i rowerzystów projektuje się zastosowanie kamer termowizyjnych mocowanych na masztach na konstrukcjach będących na wyposażeniu kamer, wysokość mocowania min.4m. Należy doprowadzić do poszczególnych kamer kabel teleinformatyczny XzTKMXpw 4x2x0.5mm<sup>2</sup>.

- na MSp nr. I zainstalować kamerę termowizyjną CT-1/P+R obszar detekcji DR1 wymiar (2,0x1.5)m oraz DP1 wymiar (4x1.5)m w odległości 1m od krawężnika.

- na maszcie MSŁ nr.XXVIII zainstalować kamerę termowizyjną CT-2/P+R obszar detekcji DR2 - wymiar (2,0x1,5)m oraz VP2 wymiar (4x1.5)m w odległości 1m od krawężnika.

- na maszcie MSŁ nr.IX zainstalować kamerę termowizyjną CT-3/P+R obszar detekcji DR3 - wymiar (2,0x1,5)m oraz DP3 - wymiar (4x1.5)m w odległości 1m od krawężnika.

- na maszcie MSŁ nr.XXII zainstalować kamerę termowizyjną CT-4/P+R obszar detekcji DR4 - wymiar (2,0x1,5)m oraz DP4 wymiar (4x1.5)m w odległości 1m od krawężnika.

- na maszcie MSŁ nr.XX zainstalować kamerę termowizyjną CT-5/P+R obszar detekcji DR5 - wymiar (2,0x1,5)m oraz DP5 wymiar (4x1.5)m w odległości 1m od krawężnika.

- na maszcie MSp nr.XVI zainstalować kamerę termowizyjną CT-6/P+R obszar detekcji DR6 - wymiar (2,0x1,5)m oraz DP6 wymiar (4x1.5)m w odległości 1m od krawężnika.

Kamery instalować na masztach sygnalizacyjnych na wysokości 4200mm.

W przypadku zastosowania innego systemu detekcji, typy kabli zasilających oraz wszelkie inne prace wykonać zgodnie z instrukcją danego typu systemu.



#### ➤ Monitoring

Na skrzyżowaniu projektuje się zainstalowanie kamery obrotowej nr.CM-1. Kamera obrotowa z uchwytem do mocowania na wysokości 8m zamontowana na słupie oświetl. w rej. MSŁnr.XXII Do kamery należy doprowadzić przewód teleinformatyczny FTPW4x2x0.5mm kat.5e LAN. Monitoring powinien zapewniać poniższe funkcje w języku polskim :

- wizualizacja programów sygnalizacji.
- wizualizacja stanu skrzyżowania w postaci interaktywnego rysunku skrzyżowania rozmieszczenia grup sygnalizacyjnych i detektorów
- wizualizacja stanów detektorów
- możliwość zmiany programów sygnalizacyjnych
- możliwość wyłączenia sterownika na żółty migacz
- możliwość wyłączenia/włączenia akomodacji
- możliwość odczytu archiwum sterownika
- możliwość wgrywania parametrów pracy sterownika.

z uwzględnieniem przesyłu danych do Zarządcy systemu ZDM-TSG poprzez stałe łącze IP lub modem łączności bezprzewodowej LTE / LR77.

## 2.6 Koordynacja skrzyżowań.

W związku z przebudową sygnalizacji świetlnej należy zaprojektowane wybudowanie kanalizacji kablowej dla koordynacji i komunikacji pomiędzy sterownikami w ciągu ulicy Górczewskiej na odcinku od ul. Tyszkiewicza poprzez sterownik Górczewska-Płocka do SK/4 na pdp w rej. ul. Syreny. Dla wykonania koordynacji należy ułożyć jednolite odcinki kable światłowodowe jedno modowy Z-XOTKtsd 24J do poszczególnych sterowników. Uwzględnić zapasy kabla (15m) na ułożenie w studniach SK-6 (zastosować stojaki na zapasy kabli światłowodowych w studniach) i odcinki układane od studni do sterownika z zapasem kabli w sterowniku.

Podłączenia kabli do koordynacji sygnalizacji świetlnych w sterowniku wykonać zgodnie z DTR sterownika.

Urządzenia sygnalizacyjne należy usytuować w miejscach pokazanych na planie oraz wytyczonych przez uprawnionego geodetę na podstawie zatwierdzonych lokalizacji ZUD (podkład geodezyjny).

### 2.6.1 Parametry kabla światłowodowego

Do budowy sieci światłowodowej projektuje się kabel światłowodowy zewnętrzny typu Z-XOTKtsd 24J z włóknami jednomodowymi o 6 włóknach w tubie. Kable tego typu przeznaczone są do transmisji sygnałów cyfrowych i analogowych w całym paśmie optycznym, wykorzystywanym we wszystkich systemach transmisji: danych, głosu i obrazu, stosowanych w teleinformatycznych sieciach dalekosiężnych, rozległych i lokalnych, każdej konfiguracji przestrzennej. Kable Z-XOTKtsd są kablami całkowicie dielektrycznymi z ośrodkiem tubowym luźnym, wzdłużnie uszczelnionym, skręconym wzdłuż dielektrycznego elementu wytrzymałościowego, w powłoce polietylenowej. Do budowy sieci światłowodowej należy użyć kabli spełniających poniższe parametry.

#### Parametry Wartość

##### 1 Parametry geometryczne włókna światłowodowego

1.1 Średnica płaszcza [μm] 125±3

1.2 Eliptyczność [%] ≤ 1,0

1.3 Niecentryczność pola modu [μm] ≤ 0,8

1.4 Średnica pokrycia pierwotnego [μm] 245±10

##### 2 Parametry transmisyjne włókna światłowodowego

2.1 Tłumienność jednostkowa [dB/km]

dla fali 1300 [nm]

dla fali 1550 [nm]

$\leq 0,4$

$\leq 0,25$

2.2 Dyspersja chromatyczna jednostkowa [ps/nm\*km]

dw zakresie 1285 – 1330 [nm]

w zakresie 1525 – 1575 [nm]

$\leq 3,5$

$\leq 20,0$

**3 Parametry klimatyczne**

3.1 Zakres temperatury instalacji [°C] -15....+60

3.2 Zakres temperatury i przechowywania [°C] -40...+70

3.3 Zakres temperatury pracy [°C] -40...+70

**4 Profil, wymiary, własności mechaniczne**

4.1 Profil [ilość włókien w tubie] 4

4.2 Średnica zewnętrzna kabla [mm] 9,9

4.3 Masa kabla jednostkowa [kg/km] 75

4.4 Dopuszczalna siła ciągnięcia [N] (dynamiczna/stat.) 1000/500

4.5 Dopuszczalny promień gięcia [mm] (dynamiczny/stat.) 150/200

4.6 Długość odcinków fabrykacyjnych [m] (standardowo) 4200±50

**2.7 Zasilanie w energię elektryczną**

Na skrzyżowaniu ul.Górczewska - Płocka sygnalizacja świetlna zasilana jest z istniejącego złącza energetycznego. Należy ułożyć wlv od proj. złącza pomiarowego(przy złączu energetycznym) do rozdzielni "R" wyposażonej (rozłącznik, zabezpieczenie przeciwprzepięciowe oraz automatyczny przełącznik faz np.APF-431. Lokalizacja przy sterowniku.

**2.8 Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochronę przed dotykiem pośrednim zapewni samoczynne wyłączanie zasilania oraz jako ochronę dodatkową zastosowanie wyłącznika różnicowo-prądowego o działaniu bezpośrednim i prądzie zadziałania 100mA. Układ sieci :TN:C - zasilanie , TN-S -odbior. Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zapewni:

- Obudowa w wykonaniu izolacyjnym,
- Izolacja robocza części czynnych obwodu.
- Odpowiednia konstrukcja urządzenia sterowniczego

Skuteczność ochrony powinna odpowiadać przepisom PN-IEC 60364-4-42 i PN –IEC60364-4-47. Maksymalny czas odłączania napięcia w złączu  $T_s < 5s$ , a w urządzeniach sygnalizacji świetlnej  $T_s < 0.4s$ .

Sieć odbiorcza sygnalizacji świetlnej ze względów funkcjonalnych zasilana jest niskim napięciem FELF (> 50V AC). Układ FELV– bardzo niskie napięcie funkcjonalne/robocze) –obwód bardzo niskiego napięcia nie zapewniający niezawodnego oddzielenia elektrycznego od innych obwodów, niskie napięcie stosowane jest ze względów funkcjonalnych, a nie dla celów ochrony przeciwporażeniowej. Źródłem zasilania obwodu FELV może być transformator, z co najmniej separacją podstawową między uzwojeniami oraz izolację wytrzymującą co najmniej napięcie probiercze obwodu pierwotnego.

Ochrona przed dotykiem pośrednim w obwodach FELV powinna być zapewniona przez:

- połączenie części przewodzących dostępnych obwodu FELV z przewodem ochronnym obwodu pierwotnego, pod warunkiem, że obwód pierwotny jest wyposażony w środki zapewniające samoczynne wyłączenie zasilania.
- połączenie części przewodzących dostępnych urządzenia obwodu FELV z nie uziemionym przewodem połączenia wyrównawczego obwodu pierwotnego, gdy ochrona jest wykonana przez separację elektryczną.

Wszystkie maszty sygnalizacji świetlnej (części przewodzące), należy połączyć izolowaną linką LYd 10 mm<sup>2</sup> (kolor żółto-zielony) z PE.

Po zrealizowaniu projektu należy sprawdzić w terenie skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej, a stosowne protokoły przedstawić przed oddaniem instalacji do eksploatacji Inwestorowi.

## **2.9 Ochrona przed korozją**

Zgodnie z instrukcją KOR/3 środowisko, w którym będą pracowały urządzenia sygnalizacyjne kwalifikuje się do klasy IV o środowisku przemysłowym 1. W związku tym należy:

- konstrukcje wsporcze-maszty typu MSp, MSŁ, MSOś należy wykonać:
  - a) z rur stalowych ocynkowanych malowanych proszkowo lub zabezpieczonych inną techniką posiadającą minimum 5 letni okres gwarantowanej wytrzymałości na powłoki ochronne(RAL 9006) oraz wykonanym elastomerem na wys. 50cm od stopy masztu lub słupa.
  - lub
  - a) wykonane z AL./ anodowane oraz fabrycznie wykonanym elastomerem na wys. 50cm od stopy masztu lub słupa.
- obudowy osprzętu sygnalizacyjnego należy wykonać z tworzyw sztucznych lub materiału nie korodującego pomalowanych farbą ochronną (antyplakat).
- fundamenty betonowe zabezpieczyć przed agresywnym działaniem wód, przez dwukrotne pokrycie ich abizolem na zimno.
- połączenia elementów ochrony przeciwporażeniowej powinny być wykonane najlepiej przez skręcenie, przy pomocy śrub kadmowych a miejsca połączeń należy zabezpieczyć przed korozją tak jak konstrukcje wsporcze, a miejsca połączeń pod ziemią poprzez pokrycie abizolem.

## **2.10 Uwagi końcowe**

- prace należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych część V Instalacje Elektryczne
- przy montażu urządzeń sygnalizacyjnych należy zwrócić uwagę na zachowanie skrajni drogowej min 0.75m od krawędzi jezdni oraz skrajnię od ścieżki rowerowej 0.5m.
- kable i przepusty przed zasypaniem zgłosić do wstępnego odbioru przez nadzór budowy oraz przedstawiciela Inwestora.

## **2.11 Podstawowe normy i przepisy obowiązujące w zakresie projektowania i budowy:**

- Dz.U.Nr.220 z dnia 23.12.2003 r poz.2181 – Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich rozmieszczenia na drogach.
- PN-76/E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-IEC 60364-4-443 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami.

### **3. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

Rys nr.1 Plan kanalizacji kablowej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu  
ul.Górczewska-Płocka

Rys nr.2 Plan instalacji sygnalizacji świetlnej wraz z monitoringiem pracy sterownika.

Rys nr.3 Plan instalacji przycisków dla pieszych oraz sygnalizacji akustycznej.

Rys nr.4 Plan instalacji automatycznej detekcji dla pieszych oraz rowerzystów.

Rys nr.5 Plan instalacji pętli indukcyjnych, oraz kabla koordynacyjno -  
komunikacyjnego na skrzyżowaniu ul.Górczewska-Płocka