

PROJEKT TECHNICZNY

NAZWA ZAMIERZENIA	Przebudowa urządzeń instalowanych w pasie dróg publicznych wraz z fundamentami, konstrukcjami wsporczymi oraz przynależnymi elementami wyposażenia – „ Przebudowa przejść dla pieszych na drodze powiatowej nr 2D, nr 1465D w kierunku Poniatowic, nr 1465D w kierunku Szczodrowa.".
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Ligota Polska DP 2D, DP 1465D, Kategoria IV, XXVI
IDENTYFIKATORY DZIAŁEK	021406_2.0011.1/1; 021406_2.0011.1/3; 021406_2.0011.1/2; 021406_2.0011.51/1; 021406_2.0011.338/1
NAZWA I ADRES INWESTORA	Zarząd Dróg Powiatowych w Oleśnicy Ul. Wojska Polskiego 52C, 56-400 Oleśnica

AUTORZY	IMIĘ I NAZWISKO	NR. UPR.	PODPIS
---------	-----------------	----------	--------

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

PROJEKOWAŁ	mgr inż. Marcin Badura	MAP/0343/PWBE/17
------------	------------------------	------------------

SPRAWDZIŁ	mgr inż. Wojciech Bała	MAP/0157/POOE/07
-----------	------------------------	------------------

Spis treści

I. Część opisowa

1	Projekt Techniczny sygnalizacji świetlnej – część opisowa.....	4
1.1	Podstawa i zakres projektu	4
1.2	Opis techniczny	4
1.2.1	Układ zasilania	4
1.2.2	Kanalizacja kablowa	4
1.2.3	Konstrukcje wsporcze	6
1.2.4	Kable i połączenia.....	10
1.3	Elementy sygnalizacji świetlnej	11
1.3.1	Sterownik sygnalizacji	11
1.3.2	Latarnie sygnalizacyjne	13
1.3.3	Systemy detekcji pojazdów	14
1.3.4	Systemy detekcji pieszych	17
1.3.5	Sygnalizatory dźwiękowe	18
1.3.6	Oprawy doświetlenia przejścia dla pieszych	18
1.3.7	Sterowanie doświetleniem przejścia dla pieszych.....	20
1.4	Ochrona przeciwporażeniowa	20
1.5	Ochrona przeciwprzepięciowa	20
1.6	Ochrona przed korozją.....	20
1.7	Uwagi końcowe	21
2	Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	22
2.1	Zakres robót dla budowy sygnalizacji świetlnej	22
2.2	Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.	22
2.3	Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia	22
2.3.1	Roboty ziemne	22
2.3.2	Roboty energetyczne - sygnalizacyjne.	22
2.4	Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożenia.	23
2.5	Wskazania sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.....	23
3	Obliczenia sygnalizacja świetlna	24
3.1	Bilans Mocy	24
3.2	Wartość prądu szczytowego	24
3.3	Obliczenie spadków napięć	25
3.4	Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej	26
4	Obliczenia sygnalizacja świetlna	27
4.1	Bilans Mocy	27

II. Oświadczenie, uprawnienia i wpisy do Izby Inżynierów

III. Uzgodnienia

IV. Część rysunkowa

Rys. E-01	Plan orientacyjny
Rys. E-02	Plan zagospodarowania terenu
Rys. E-03	Plan trasy kanalizacji kablowej
Rys. E-04	Plan instalacji urządzeń sygnalizacyjnych
Rys. E-05	Plan instalacji doświetlenia przejść dla pieszych
Rys. E-06a	Plan instalacji systemu detekcji – pętle indukcyjne
Rys. E-06b	Plan instalacji systemu detekcji – detekcja pieszych
Rys. E-06c	Plan instalacji systemu detekcji – wideo detekcja
Rys. E-07	Plan połączeń wyrównawczych
Rys. E-08	Projektowany nowy sterownik ruchu drogowego
Rys. E-09	Rysunek konstrukcyjny pętli indukcyjnych
Rys. E-10	Schemat szafy sterowniczej SON
Rys. E-11	Schemat zasilania
Rys. E-12	Schemat ideowy doświetlenia przejść dla pieszych
Rys. E-13	Schemat ideowy podpięcia detektorów indukcyjnych
Rys. E-12	Schemat ideowy sygnalizacji świetlnej

1 Projekt Techniczny sygnalizacji świetlnej – część opisowa

1.1 Podstawa i zakres projektu

Projekt został opracowany na zlecenie Zarządu Dróg Powiatowych w Oleśnicy. Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany oraz techniczny przebudowy sygnalizacji świetlnej oraz doświetlenia przejścia dla pieszych na skrzyżowaniu DP2D oraz DP1465D na działce nr 1/1; 1/2; 1/3; 51/1; 338/1 w m. Ligota Polska. Niniejsza dokumentacja została opracowana na podstawie:

- [1] Projektu sygnalizacji świetlnej części ruchowej;
- [2] Aktualnych podkładów geodezyjnych;
- [3] Obowiązujących norm i przepisów;
- [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach” (Dz. U. zał. do nru 220, poz 2181 z dn. 23.12.2003r.) z załącznikami i późniejszymi zmianami;
- [5] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane Dz. U. z 2020r poz. 1333;
- [6] Wytycznych zawartych w PFU;
- [7] Katalogów projektowanych urządzeń;
- [8] Obowiązujących norm i przepisów.

1.2 Opis techniczny

1.2.1 Układ zasilania

Sygnalizacja świetlna oraz doświetlenie przejścia dla pieszych zostaną zasilone z istniejącego złącza kablowego typu ZK przewidzianego do rozbudowy zgodnie z otrzymanymi warunkami zasilania wydanymi przez Tauron Dystrybucja. Projekt rozbudowy złącza wg. Odrębnego opracowania. Należy zabudować wewnętrzne linie zasilania WLZ odrębne dla sygnalizacji oraz doświetlenia przejścia dla pieszych kablem ziemnym YKY 3x6mm² pomiędzy złączem kablowym, a projektowanym sterownikiem ruchu drogowego oraz sterownikiem doświetlenia przejścia dla pieszych zgodnie z przedstawionym przebiegiem na rys. nr E-02, E-03. Przed przystąpieniem do prac należy odłączyć zasilanie (widoczna przerwa w obwodzie zasilania). Prace związane z instalacją urządzeń prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Połączenie sterowników z złączem kablowym zgodnie z rys. nr. E-11 „Schemat ideowy zasilania” Projektu Technicznego. Sieć odbiorczą należy wykonać w układzie TN-S. Projekt przyłącza według odrębnego opracowania.

1.2.2 Kanalizacja kablowa

Na tarczy skrzyżowania występuje istniejąca kanalizacja kablowa. Projektuje się jej rozbudowę o niezbędne odcinki według rys. nr E-03. Kabel zasilający do oświetlenia ulicznego należy prowadzić w istniejącej kanalizacji kablowej. W przypadku wystąpienia niedrożności lub uszkodzenia kanalizacji kablowej podczas prac, należy ją odtworzyć po istniejącym przebiegu. Projektowana kanalizacja kablowa składa się z:

- rur ochronnych RHDPEp (SRS-G) Ø 110/6,3mm pod drogami;
- rur ochronnych DVRØ110mm łączące studnie kablowe sygnalizacji;
- rur ochronnych DVRØ110mm łączące studzienki kablowe z szafą sterownika oraz słupami wysięgnikowymi;

- rur ochronnych DVRØ75mm łączące studzienki kablowe z masztami sygnalizacyjnymi i innymi konstrukcjami wsporczymi.

Rury kanalizacji kablowej układać na głębokości do górnej krawędzi rury:

- min. 1,0 m pod chodnikami i trawnikami;
- min. 1,2 m pod drogami.

Kanalizację kablową ułożyć w trasie uzgodnionej na naradzie koordynacyjnej usytuowania sieci (ZUDP) i wytyczonej przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Dokładne położenie naniesionych kabli (w miejscach kolizji) należy ustalić za pomocą przekopów kontrolnych, wykonanych ręcznie (bez użycia sprzętu mechanicznego).

Przepusty pod DP w razie konieczności wykonać przewiertem sterowanym lub przyciskiem. Przed przystąpieniem do przewiertów wykonać wykopy kontrolne. W terenie usytuowanym poziomo, kanalizację kablową należy układać ze spadkiem 0,1-0,3% w kierunku jednej ze studni, natomiast w terenie pochyłym kanalizację kablową usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu mając na uwadze zasadę spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni.

Rury kanalizacji kablowej pod chodnikami i zieleńcami układać na podsypce piaskowej. Ułożone na posypce piaskowej rury zasypać warstwą piasku oraz warstwą gruntu rodzimego, następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze. Folia powinna mieć grubość, co najmniej 0,5mm i szerokość umożliwiającą przykrycie ułożonych rur ale nie mniejszą niż 0,2m. Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25 cm. Końce rur zabezpieczyć przed zamuleniem pianką montażową niskorozprężną. Rury ochronne do konstrukcji masztów i słupów należy ułożyć przed wylaniem fundamentów tak, aby zachować szczelność połączeń. Wykopy kablowe zasypać a teren budowy po zakończeniu prac przywrócić do stanu pierwotnego.

W przypadku kolizji z istniejącymi sieciami należy zachować wymagane odległości zawarte w tabeli 1. Wszelkie odstępstwa od projektu, wynikające z gęstej sieci uzbrojenia uzgadniać na etapie budowy z zarządcą drogi. Miejsca skrzyżowań projektowanej kanalizacji kablowej z istniejącym uzbrojeniem podziemnym oraz przeszkodami terenowymi zabezpieczyć rurami ochronnymi dwudzielnymi typu SVA HDPE (A110/160 PS).

Prace ziemne prowadzić RĘCZNIE. Roboty kablowe wykonać zgodnie z obowiązującymi normami. Elementy betonowe (studzienki) zabezpieczyć przed działaniem agresywnych wód przez dwukrotne pokrycie ich lakierem bitumicznym do wyrobów betonowych zgodnie z normą PN-80/B-03322/1.

Kanalizację kablową wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004, ZN-96 TPSA-012, PN 76/E-05125 oraz BN-89/8984-17/03. Po ułożeniu rur ochronnych należy wykonać inwentaryzację powykonawczą przez uprawnionego geodetę.

Po wykonaniu prac ziemnych teren należy odtworzyć do stanu pierwotnego.

Tabela 1. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [17]	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

1.2.3 Konstrukcje wsporcze

Projektowane maszty sygnalizacyjne

Zaprojektowano demontaż części istniejących masztów sygnalizacyjnych zgodnie z E-02 oraz E-03 oraz zabudowanie nowych masztów sygnalizacyjno-oświetleniowych ze stali rurowej R35 ocynkowanej ogniowo o średnicy $\varnothing 114$ mm według PN-EN 10210-2:2007 o długości 6m umożliwiającym montaż latarni z mocowaniem dwupunktowym, dla skrajni 2,2m oraz montaż przycisków dla pieszych na wysokości 1,2m. Maszt sygnalizacyjno-oświetleniowy musi być zwieńczony wysięgnikiem łukowym o wysokości $H=1$ m oraz długości $L=1$ m, umożliwiającym montaż oprawy oświetleniowej na wysokości 7m. Istniejącą w dolnej części słupa wnękę należy wyposażyć w listwę rozdzielczą wewnętrzną (tzw. głowicę przyziemną) złożoną z min. 30 par zacisków sterowniczych i 2 zaciski ochronne PE, oraz trwały zacisk do podłączenia taśmy uziemienia na zewnątrz. Wnękę należy lokalizować od strony chodnika. Pokrywa zakrywająca otwór listwą zaciskową powinna być wykonana tak, aby zapewnić szczelność bez użycia uszczelek gumowych, przy czym spasowanie elementów nakrywy wnęki winno uwzględniać ochronę przed dotykiem co najmniej IP55 i być pozbawione ostrych wystających elementów. Posadowienie masztów sygnalizacyjnych wykonać poprzez zabudowanie fundamentów prefabrykowanych dostarczonych przez producenta masztów. Montaż fundamentów powinien być wykonany przez osoby wykwalifikowane. Przed przystąpieniem do zabudowy fundamentów należy sprawdzić ich lokalizację oraz uzbrojenie podziemne terenu. Wykopy pod fundamenty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-B-06050. Fundament należy wykonać na głębokości umożliwiającej zakrycie go kostką betonową lub ziemią. Podczas wykonywania fundamentów należy wprowadzić do masztu rurę osłonową $DVR\varnothing 75$ pod przewody i kable. Konstrukcję wsporcze należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez jego pokrycie elastomerem lub farbami do powierzchni ocynkowanych, od podstawy zabudowanej pod nawierzchnią chodników oraz do wysokości 40cm od poziomu gruntu. Po zakończonym montażu należy sprawdzić prawidłowość posadowienia masztów, górna krawędź fundamentu powinna być zakryta. Zabudowa masztów sygnalizacyjnych z zachowaniem skrajni pionowej oraz poziomej zgodnie z Szczegółowymi warunkami technicznymi dla sygnałów drogowych i warunkami ich umieszczania na drodze (Rys.1). Fundamenty konstrukcji nie mogą naruszać skrajni poziomej jezdni drogi DP.

Projektowany słup wysięgnikowy

Projektuje się wykorzystanie istniejących konstrukcji wysięgnikowych oraz bramownic. Przed przystąpieniem do montażu urządzeń konstrukcje wysięgnikowe oraz bramownice należy oczyścić oraz odtworzyć ich powłokę lakierniczą poprzez odmalowanie.

Zestawienie konstrukcji wsporczych sygnalizacji świetlnej:

Tab.2 Wykaz konstrukcji

Lp.	Nazwa, numer sygnalizatora, przycisk, kamera, radar	Maszt sygnalizacyjny (wysokość [m])	Uwagi
		6	
1.	MO1	X	Słup oświetlenia ulicznego
	MSO2; MSO3; MSO4; MSO5; MSO6; MSO7	X	Projektowane maszty sygnalizacyjno-oświetleniowe w miejscu istniejącego masztu
2.	MS1, B1, B2, W1, W2, W3		Istniejące konstrukcje pozostające bez zmian

Projektowane słupy oświetleniowe

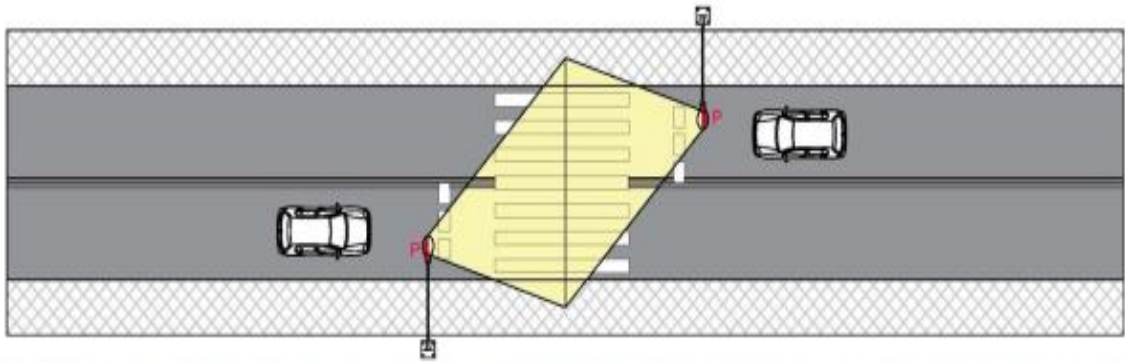
Konstrukcje słupowe (słup oświetleniowy) należy wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym w całości musi być ocynkowany, mocowany przy pomocy śrub i kryz bezpośrednio do fundamentu tak, aby cała powierzchnia słupa przylegała do jego górnej płaszczyzny,

- fundament pod słup ma być zgodny z wytycznymi producenta słupa, w zależności od wysokości,
- musi przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia lampy oświetleniowej przejścia dla pieszych oraz parcia wiatru dla obowiązującej strefy wiatrowej zgodnie z PN.
- Musi posiadać trwały zacisk do podłączenia taśmy uziemienia,
- elementy wewnętrzne słupa wysięgnikowego w które wciągane są przewody i kable nie powinny mieć ostrych krawędzi,
- Na zabudowane słupy Wykonawca załączy „Aprobatę techniczną” potwierdzającą zgodność wyrobu z wymaganiami obowiązującej ustawy o wyrobach budowlanych.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Zamawiającemu propozycję konstrukcji słupowych.

Konstrukcję należy montować zgodnie z przepisami BHP i Ppoż. oraz wytycznymi producenta. Przy umieszczaniu na konstrukcji słupowej lampy oświetleniowej przejścia dla pieszych, urządzeń elektrycznych oraz elementów BRD obowiązują zasady, oznaczenia i zabezpieczenia tych urządzeń określone w przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych.

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji słupowych i elementów BRD jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję.



Rys. Z.3.2. Przykładowa lokalizacja opraw oświetleniowych na drodze jednojezdniowej dwukierunkowej o jednym pasie ruchu w każdym kierunku (1/2) – dwie oprawy z optyką prawą

Rys.2 Zasady instalacji opraw w stosunku do poszczególnych elementów drogi

Parametry złącza słupowego:

- Klasa ochronności - II;
- Stopień ochrony - IP54;
- Napięcie znamionowe izolacji - 500 [V];
- Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane - 6 [kV];
- Prąd znamionowy - 80 [A];
- Zakres przekroju kabli i przewodów przyłączeniowych:
 - Złącze czterotorowe;
 - min. 2 kable przyłączeniowe o przekroju od $4 \times 10 \text{ mm}^2$ do $4 \times 35 \text{ mm}^2$;
 - Przekrój przewodu oprawy max. 4 mm^2 ;
- Materiał:
 - Zintegrowana listwa zaciskowa – pbt (politereftalan butylenu – tworzywo o wysokich parametrach izolacyjnych i dużej wytrzymałości mechanicznej);
 - Pokrywa złącza oraz osłona zacisków i przewodów – przezroczysty poliwęglan;
 - Podstawa złącza – poliwęglan wzmocniony włóknem szklanym;
 - Otwory wyjść kablowych zabezpieczone uszczelkami;
- Waga – 0,71 [kg];
- Objętość jednostkowa – 1,8 [kg];

Zastosowane złącza słupowe muszą być zgodne z normami PN-EN 61439-1:2011 i PN-EN 61439-2:2011.

Fundamenty

Do posadowienia słupów ulicznych zaprojektowano zabudowanie dedykowanych przez producenta słupów, fundamentów prefabrykowanych.

1.2.4 Kable i połączenia

Projektowane kable należy prowadzić w projektowanej kanalizacji kablowej opisanej w pkt. 2.2. i przedstawionej na rys nr E-03. W studniach zostawić zapasy kabla. W szafie sterownika, masztach sygnalizacyjnych oraz studniach kablowych ułożone kable należy oznaczyć podając ich typ oraz kierunek (relację) ułożenia.

Kable zasilające

Kable zasilające powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami i normami. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV. Kable należy układać w rurach ochronnych zgodnie z wytyczonymi trasami przez służby geodezyjne. Do zasilania sterownika sygnalizacji świetlnej należy ułożyć kabel YKY 3x6mm².

Kable sygnalizacyjne

Zasilanie latarni sygnalizacyjnych wykonać kablem YKSY 0,6/1kV 24x1,5mm², 14x1,5mm², 10x1,5mm² oraz 7x1,5mm² według normy PN-EN 60228: 2007 i PN-EN 60332-1-1: 2010. Kable prowadzić w projektowanej i uzgodnionej kanalizacji kablowej rys. nr E-03. Połączenia kablowe wykonać w głowicach masztów sygnalizacyjnych na listwach łączeniowych. W sterowniku sygnalizacji świetlnej, studniach oraz w głowicach masztów sygnalizacyjnych i słupów wysięgnikowych, na kablach zamocować oznaczniki o numerze i typie kabla sygnalizacyjnego. Styki na listwie zabezpieczyć przed korozją.

Kable do przycisków dla pieszych

Kable zasilające do przycisków dla pieszych powinny być zgodne z obowiązującym przepisami i normami. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV. Kable należy układać w rurach ochronnych zgodnie z wytyczonymi trasami przez służby geodezyjne. Podłączenie pomiędzy szafą sterowniczą a przyciskami dla pieszych wykonać kablem YKSY 7x1,5mm².

Kable do wideo detekcji

Połączenie pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej, a kamerami wideo detekcji umieszczonymi na wysięgniku wykonać kablami typu FTP5e (zasilanie Poe + sterowanie) oraz kablem XzWDXpekW 75. Kable należy układać w rurach ochronnych zgodnie z wytyczonymi trasami przez służby geodezyjne.

Przewód ochronny PE

Do masztów sygnalizacyjnych i masztów wysięgnikowych poprowadzić przewód LgYd 10mm². Przewód należy układać w rurach ochronnych zgodnie z wytyczonymi trasami przez służby geodezyjne.

Doświetlenie przejścia dla pieszych

Kable zasilające powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami i normami. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV. Kable należy układać w rurach ochronnych zgodnie z wytyczonymi trasami przez służby geodezyjne. Do zasilania sterownika konstrukcji oświetlenia ulicznego należy ułożyć kabel YKY 3x6mm².

Kable pętli indukcyjnych

Połączenie pętli indukcyjnych ze sterownikiem należy wykonać kablem typu XzTKMXpw 2x2x0,8mm². Kable należy układać w rurach ochronnych projektowanej kanalizacji kablowej. Pętle indukcyjne wykonać przewodem typu LgYc 2,5mm² 450/750V. Połączenie przewodu LgYc z kablem XzTKMXpw wykonać w studzienkach kablowych stosując mufę ze złączką z zaciskiem. Złączki z połączonymi kablami należy umieścić w puszcze łączeniowej. W szafie sterownika oraz studniach kablowych na kablach należy umieścić oznaczniki z numerem

pętli. Podłączenie pętli należy wykonać zgodnie z dokumentacją dostarczoną przez producenta sterownika.

1.3 Elementy sygnalizacji świetlnej

1.3.1 Sterownik sygnalizacji

Na przedmiotowym skrzyżowaniu należy zdemontować istniejący sterownik oraz zainstalować nowy sterownik sygnalizacji świetlnej zgodny z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach” (Dz. U. zał. do nru 220, poz 2181 z dn. 23.12.2003 r) z późniejszymi zmianami (Dz. U. nr 67 poz. 413 z dn. 28.03.2008 r oraz Dz. U. Nr 126, poz. 813 z dnia 15.07.2008r).

Urządzenie powinno spełniać następujące wymagania:

- posiadać konstrukcję 2-procesorową – osobno funkcjonujące 32-bitowe procesory, z których jeden działa jako niezależny procesor nadzorujący;
- posiadać dodatkowe zabezpieczenie programowe (w formie watch-dog), nadzorujące poprawne wykonywanie programów;
- posiadać możliwość pomiaru mocy każdej lampy;
- posiadać możliwość komputerowej symulacji programu ruchowego;
- posiadać możliwość pamiętania zgłoszeń na detektorach przez okres do 2 m-cy;
- posiadać budowę modułową, gdzie każdy moduł wykonawczy ma możliwość obsługi do 4 grup sygnalizacyjnych, stan każdej z 4 grup sygnalizacyjnych powinien być prezentowany na module wykonawczym za pomocą kolorowych diod (kolory diod powinny odpowiadać kolorom lamp w terenie);
- obsługiwać wideo detekcję;
- obsługiwać 8 przycisków dla pieszych;
- obsługiwać 6 pętli indukcyjne;
- każdy moduł wykonawczy powinien posiadać dodatkową diodę informującą poprzez zapalenie o aktywności modułu w czasie rzeczywistym;
- mieć możliwość w łatwy, parametryczny sposób zmiany długości cyklu, splitu, offsetu, oraz innych parametrów sterowania, dokonywane bez przerywania pracy sygnalizacji;
- mieć możliwość diagnostyki pracy sterownika lub awarii za pomocą wyświetlacza LCD (komunikaty w języku polskim) oraz komputera przenośnego klasy PC;
- działać w oparciu system operacyjny Linux;
- posiadać możliwość współpracy z różnymi źródłami sygnałów świetlnych (LumiLed) stosowanymi w latarniach sygnalizacyjnych;
- posiadać ściemniacz latarni sygnalizacyjnych LED, umożliwiający obniżenie ich jasności świecenia w porze nocnej;
- posiadać możliwość obsługi pętli indukcyjnych (ilość w zależności od projektu ruchowego), pętli wirtualnych (ilość w zależności od projektu ruchowego), przycisków dla pieszych (ilość w zależności od projektu ruchowego);
- posiadać slot na kartę Compact Flash do min. 8 GB;
- posiadać 6 przycisków w różnych kolorach umieszczonych obok wyświetlacza do przełączania pracy sygnalizacji w stany: „wyłączone”, „żółte migowe”, „wszystko czerwone”, „praca stałoczasowa” i „praca akomodacyjna” oraz przycisk do tzw.

„zamrożenia” tj. zatrzymania pracy sygnalizacji w dowolnym momencie programu w celu np. szybkiego udrożnienia dowolnego wlotu;

- przechowywanie w logach min. 1000 komunikatów o wykrytych zdarzeniach i awariach;
- posiadać funkcję zbierania i gromadzenia danych na podstawie całodobowych pomiarów ruchu w celu uzyskania wielkości i pełnej struktury kierunkowej ruchu. Urządzenie sterujące musi posiadać możliwość zebrania i przechowania takich pomiarów z 24 godzinnego okresu pomiarowego podzielonego na 15 minutowe interwały czasowe;
- realizować funkcję rejestracji błędów związanych z bezpieczeństwem ruchu (rodzaj i czas powstania uszkodzenia);
- realizować funkcję monitoringu w zakresie: zbierania danych o ruchu i usterkach, obserwacji pracy sygnalizacji, ingerencji w program sygnalizacji;
- mieć możliwość zdalnego dostępu do panelu sterownika wraz z możliwością zdalnej zmiany dowolnego parametru sterownika;
- komunikować się z innymi urządzeniami takimi jak np. centralny komputer wieloma metodami od połączeń modemowych (linia telefoniczna, GSM, radio) oraz Internet;
- posiadać możliwość podłączenia sterownika bezpośrednio do publicznego Internetu w celu monitoringu;
- posiadać zaimplementowany w sterowniku serwer www w celu łatwej obsługi przy pomocy przeglądarki internetowej umożliwiającej m. in. dostęp do:
 - danych o stanach awaryjnych wymagających natychmiastowej interwencji (zanik zasilania, awaryjne przejście na żółty migacz itp.);
 - danych o zmianach stanu niewymagających interwencji;
 - danych o ingerencji obsługi w pracę sygnalizacji (wyłączenia, zmiany programów itp.);
 - podglądu pracy sygnalizacji na bieżąco (on-line) – wizualizacja sygnalizatorów i potoków ruchu na uproszczonym planie skrzyżowania oraz podgląd w postaci diagramu „paskowego” z możliwością zapisu;
 - danych o natężeniu ruchu na podstawie pomiarów z systemu detekcji pojazdów w sterownikach;
 - możliwości zdalnej ingerencji w pracę sygnalizacji a w szczególności:
 - Bezpieczne przełączenie sygnalizacji w tryb koloru/żółtego migacza/wyłączenie na ciemno;
 - Zmiana planu czasowego pracy sygnalizacji;
 - Przełączenie trybu pracy na dowolny z zapisanych programów ruchowych;
 - Zdalną diagnostykę pracy urządzenia z wykorzystaniem jego możliwości;
 - Zdalne załadowanie nowego programu ruchowego;
- posiadać możliwość prezentacji on-line sytuacji ruchowej na skrzyżowaniu za pomocą interfejsu graficznego z rozmieszczonymi detektorami, sygnalizatorami i innymi elementami infrastruktury drogowej;
- posiadać wandaloodporną obudowę z aluminium;
- szafa powinna posiadać płaski dach.

Na przedmiotowym skrzyżowaniu projektuje się zabudowę sterownika sygnalizacji świetlnej o parametrach nie gorszych niż EuroController EC-2 (230V AC).

W szafie sterownika należy:

Sterownik powinien obsługiwać wg. projektu inżynierii ruchu 17 grup sygnalizacyjnych oraz pracować w pełnej akomodacji z obsługą 8 przycisków dla pieszych, 6 pętli indukcyjnych, oraz 5 kamer wideo-detekcji (12 pętli wirtualnych). Urządzenia należy podłączyć zgodnie z instrukcją dostarczoną przez producenta. Podłączenie urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

Szafę sterownika sygnalizacji należy posadowić na prefabrykowanym fundamencie stalowym ocynkowanym lub na wylewanym fundamencie betonowym. Zaleca się zakładanie w dolnej części szafy sterownika podłogi, która pełni funkcję ochrony elementów wewnątrz szafy przed osadzaniem się wilgoci (posadowienie wykonać zgodnie z zaleceniami producenta).

1.3.2 Latarnie sygnalizacyjne

Na skrzyżowaniu zainstalować latarnie sygnalizacyjne z mocowaniem dwupunktowym wyposażone w energooszczędne wkłady LED 230V AC z soczewkami odpowiadającymi barwie emitowanego sygnału świetlnego, zamknięte w szczelnych obudowach wykonanych poliwęglanu lub aluminium w kolorze RAL 9005. Przednia część obudowy powinna mieć możliwość otwarcia celem wykonania serwisu. Należy zastosować latarnie sygnalizacyjne z następującymi komorami sygnałowymi:

- Ø300 dla grup kołowych ogólnych;
- Ø200 dla grup pieszych;
- Ø200 dla strzałki warunkowej
- Ø200 dla sygnalizatora ostrzegawczego

Wkłady LED powinny być zgodne z normą EN 12368. Sygnalizatory powinny odpowiadać IV klasie fantomowej, posiadać klasę ochronności min. IP65, Certyfikat CE i badania kompatybilności elektromagnetycznej zgodnie z PN-EN 50293.

Do montażu sygnalizatorów (Ø300 i Ø200) należy stosować konsole aluminiowe lub poliwęglanowe. Konsole wraz z sygnalizatorami należy zamontować do masztów sygnalizacyjnych przy pomocy połączeń śrubowych lub taśm ze stali nierdzewnej o szerokości 12,7.

Zestawienie sygnalizatorów:

Tab.4 Wykaz sygnalizatorów

Kołowy ogólny 3-komorowy – typ S-1								
Nazwa sygnalizatora	Średnica soczewki [mm]	Rodzaj źródła światła			Moc źródła światła [W]			Uwagi
		R	Y	G	R	Y	G	
K1	300	LED	LED	LED	12	12	12	
K1p	300	LED	LED	LED	12	12	12	Ekran EK-850
K2P	300	LED	LED	LED	12	12	12	
K2W	300	LED	LED	LED	12	12	12	
K2Wp	300	LED	LED	LED	12	12	12	Ekran EK-850
K2L	300	LED	LED	LED	12	12	12	Ekran EK-850
K3.1	300	LED	LED	LED	12	12	12	
K3.1p	300	LED	LED	LED	12	12	12	Ekran EK-850
K3.2	300	LED	LED	LED	12	12	12	
K3.2p	300	LED	LED	LED	12	12	12	Ekran EK-850
K4	300	LED	LED	LED	12	12	12	
K4W	300	LED	LED	LED	12	12	12	
K4Wp	300	LED	LED	LED	12	12	12	Ekran EK-850
K4L	300	LED	LED	LED	12	12	12	Ekran EK-850
K5	300	LED	LED	LED	12	12	12	

Pieszy 2-komorowy – typ S-5								
Nazwa sygnalizatora	Średnica soczewki [mm]	Rodzaj źródła światła			Moc źródła światła [W]			Uwagi
		R	Y	G	R	Y	G	
P1a	200	LED	-	LED	9	-	9	
P1b	200	LED	-	LED	9	-	9	
P1c	200	LED	-	LED	9	-	9	
P1d	200	LED	-	LED	9	-	9	
P2a	200	LED	-	LED	9	-	9	
P2b	200	LED	-	LED	9	-	9	
P3a	200	LED	-	LED	9	-	9	
P3b	200	LED	-	LED	9	-	9	
Strzałka warunkowa 1-komorowy – typ S-2								
Nazwa sygnalizatora	Średnica soczewki [mm]	Rodzaj źródła światła			Moc źródła światła [W]			Uwagi
S5	200	-	-	LED	-	-	9	
Pieszy 2-komorowy – typ S-5Ostrzegawczy								
Nazwa sygnalizatora	Średnica soczewki [mm]	Rodzaj źródła światła			Moc źródła światła [W]			Uwagi
		R	Y	G	R	Y	G	
O2	200	-	LED	-	-	9	-	

1.3.3 Systemy detekcji pojazdów

Pętle indukcyjne

Pętle indukcyjne wykonać przewodem jednożyłowym LGs 450/750V o przekroju 2,5 mm². Kable do pętli zostały opisane w pkt 2.4.

Przy wykonywaniu pętli indukcyjnych w nawierzchni, przewód należy ułożyć w wcześniej wykonanym rowku o głębokości od 50 do 90 mm w nawierzchni drogi. Rowek należy wykonać na sucho za pomocą frezu tarczowego o szerokości 6mm. Po ułożeniu przewodu rowek należy zalać masą zalewową gwarantującą szczelne wypełnienie rowka. Przy układaniu przewodu należy zachować ostrożność by nie uszkodzić jego izolacji. Pętle należy wykonać z jednego odcinka przewodu. Nie dopuszcza się jakiegokolwiek łączenia przewodu. Wykonany rowek nie powinien posiadać załamań mniejszych niż 115°, dlatego przed każdym załamaniem powinno się wykonać dodatkowy rowek w odległości 150 mm od załamania. Przed układaniem przewodów należy oczyścić rowek przy pomocy urządzenia do odsysania pyłu z asfaltobetonu z filtrem. Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodu i wykonaniu pomiarów, przewód należy przysypać warstwą suchego piasku a następnie zalać masą zalewową. Do zalania rowka należy użyć zalewy asfaltowej na gorąco. Przed zalaniem wykonawca powinien sprawdzić temperaturę masy czy jest odpowiednia z zaleceniem producenta. Masa zalewowa musi posiadać Aprobatę Techniczną dopuszczającą do stosowania w budownictwie drogowym. Nadmiar masy zalewowej należy usunąć z powierzchni asfaltu a ewentualny niedobór masy należy uzupełnić. Połączenia przewodów LGs z kablem XzTKMXpw (opis w pkt.2.4.) wykonać w studzienkach kablowych wykonując przez mufę ze złączką z zaciskiem. Mufy z połączonymi kablami należy umieścić w puszcze łączeniowej. Przewód LGs 1,5 mm² na odcinku od ułożonej pętli do złączki w studzience kablowej należy wykonać w postaci skrętki przewodu pętli minimum 10 skręceń na metr. Od krawężnika jezdni do studni kablowej przewód układać w rurze ochronnej PVCØ18. Po wykonaniu pętli indukcyjnej należy dokonać pomiarów stanu izolacji, oporności i indukcyjności. Na przewodach i kablu teletechnicznym zastosować oznaczniki z odpowiednimi symbolami poszczególnych pętli indukcyjnych zawartymi w tabeli. Pętle indukcyjne należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta sterownika lub według ogólnej instrukcji montażu.

Zestawienie detektorów (pętli indukcyjnych):

Tab.5 Wykaz detektorów indukcyjnych

Lp.	Pętla indukcyjna	Długość detektora [m] dł. (dł. bok.) x szer.	Odległość od linii zatrzymania [m]	Uwagi
1.	D1.1	Stopowa 2x2	1	4 zwoje
2.	D2.21	Stopowa 2x2	1	4 zwoje
3.	D3.0	Najazdowa 10x2	1	3 zwoje
4.	D3.1	Stopowa 2x2	1	4 zwoje
5.	D4.21	Stopowa 2x2	1	4 zwoje
6.	D5.1	Stopowa 2x2	1	4 zwoje

System wideo detekcji

System detekcji powinien składać się z programowalnych kart detekcji, o parametrach nie gorszych niż karty systemu detekcji Autoscope PN-500, zainstalowanej w szafie sterownika oraz kamer detekcji nie gorszych niż i7-C72640D-IRAZ KAMERA IP 4Mpx, montowanych na słupach wysięgnikowych.

Projektowane karty detekcji wizyjnej powinny:

- Karta powinna obsługiwać dwie kamery;
- posiadać transmisję strumienia MPEG-4;
- posiadać podgląd obrazu na żywo za pomocą przeglądarki internetowej;
- posiadać wydajny procesor;

Kamera winna wspierać co najmniej otwarty protokół komunikacyjny ONVIF 2.0 i współpracować z rejestratorem.

Obiektyw kamery powinien umożliwiać precyzyjne dostrojenie pola widzenia kamery dla wymaganego obszaru detekcji w zakresie od 10 do 80 m od kamery. Każdą kamerę wyposażać w dedykowany do kamery obiektyw mega pixelowy z funkcją autoiris o jasności min. F1,4 i zakresie zoom 2,8-12mm. Każdej kamerze należy nadać unikatowy nr IP i włączyć je do wewnętrznej sieci w sterowniku.

Kamery należy zamontować na wspornikach o dł. ok 2,5m. Kamery detekcji pojazdów powinny być zainstalowane na wysokości min. 8,0 m. Wsporniki wyposażać w uchwyty poziome do montażu na belce poziomej wysięgnika. Rozmieszczenie i oznaczenie projektowanych kamer na skrzyżowaniu zostało przedstawione rys. nr E-06c. Zastosowany system wideodetekcji ma umożliwiać detekcję ruchu pojazdów, zgodnie z projektem ruchowym sygnalizacji. Połączenie karty detekcji w sterowniku z każdą kamerą należy wykonać osobnymi kablami typu FTP kat. 5e, zewnętrznym oraz X(z)WDXpek 75-1,05/5,0. Kable układać w projektowanej kanalizacji kablowej w jednym odcinku bez łączów pośrednich. W sterowniku przed podłączeniem kabla do kart detekcji należy zastosować separatory przeciwprzepięciowe. Przy układaniu kabli należy zwrócić uwagę czy nie została uszkodzona zewnętrzna izolacja. W razie stwierdzenia uszkodzeń mechanicznych kabla, należy go wymienić na nowy. Przy kamerach należy pozostawić odpowiedni zapas kabli od masztu wysięgnika do punktu zamocowania kamery na wsporniku. Montaż i podłączenie urządzeń systemu detekcji wideo należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

Obudowa kamery musi spełniać wymagany stopień ochrony IP67. Obwód kamer w sterowniku należy zabezpieczyć osobnym wyłącznikiem nadprądowym.

Specyfikacja systemu:

Karta detekcji:

Procesor:

- Moc – 12-24 VDC, maksymalnie 8W;

Wideo:

- Wejścia:
 - PAL, CCIR, NTSC lub RS170;
 - 75 W Vpp, złącze SMA z tyłu;
- Wyjście:
 - 1 Vpp, złącze BNC z przodu;
 - 1 Vpp, złącze SMA z tyłu;
 - PAL lub NTSC;
 - Strumień wideo MPEG-4;

Komunikacja:

- EasyLink Ethernet 10/100Mb/s, Komunikacja przez złącze RJ-45 z przodu
- Detektor I/O;

Detekcja:

- 32 wyjścia;
- 16 wejść;
- 1 wyjście z informacją o statusie karty;

Środowisko pracy:

- -34° C do 74° C;
- 0-95% wilgotności;

Kamera detekcji:

- kamera zewnętrzna w obudowie typu 'bullet' z promiennikiem IR;
- maksymalna rozdzielczość **4MPx (2688x1520)**;
- płynny obraz **do 25kl./s w rozdzielczości HD1080 (1920x1080)**;
- wydajna kompresja wideo H.264/H264+ z regulowaną jakością i strumieniem danych;
- cyfrowa redukcja szumów - 3D DNR;
- 120dB WDR z regulowanym poziomem;
- wbudowany obiektyw z regulowaną ogniskową 2,8mm – 12mm;
- **moto zoom**;
- wbudowany oświetlacz podczerwieni z możliwością programowego wyłączenia;
- automatycznie przełączany mechaniczny filtr odcięcia podczerwieni IRC;
- wielostrefowa detekcja ruchu z opcją dynamicznej analizy;
- **obsługa funkcji P2P**;
- obsługa funkcji inteligentnych tj. przekroczenie linii, wtargnięcie w obszar;
- możliwość zasilania przez PoE 802.3af lub 12V DC;
- wejście/wyjście audio;
- wejście/wyjście alarmowe;
- zegar czasu rzeczywistego z podtrzymaniem po utracie zasilania;
- **alternatywne możliwości konfiguracji, podglądu i/lub rejestracji przez:**

Zestawienie kamer, kart detekcji i wsporników:

Tab.6 Wykaz kamer wideo-detekcji

Lp.	Kamera	Karta detekcji	Maszt wysięgnikowy
			Wspornik - dł.=2,5m Typ mocowania
1.	Kamera 1	PN 500 1 szt.	poziome
2.	Kamera 2		
3.	Kamera 3	PN 500 1 szt.	
4.	Kamera 4		
5.	Kamera 5	PN 500 1szt.	pionowy

Zestawienie detektorów wirtualnych:

Tab.7 Wykaz detektorów wirtualnych

Lp.	Detektor wirtualny	Długość detektora [m]	Odległość od linii zatrzymania [m]	Uwagi
1.	V1.11	15	5	Kamera 1
2.	V2.11	15	5	Kamera 2
3.	V2.12	5	50	Kamera 2
4.	V2.21	15	5	Kamera 2
5.	V2.22	5	50	Kamera 2
6.	V3.1	15	5	Kamera 3
7.	V4.11	15	5	Kamera 3
8.	V4.12	5	50	Kamera 4
9.	V4.21	15	5	Kamera 4
10.	V4.22	5	50	Kamera 4
11.	V5.1	15	5	Kamera 5
12.	V5.2	5	40	Kamera 5

1.3.4 Systemy detekcji pieszych

Przyciski dla pieszych

Na przedmiotowym skrzyżowaniu projektuje się przyciski zgłoszeniowe, sensorowy, z optycznym (wykonanym w technice LED) potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia przez sterownik na napięcie 24V AC.

Przyciski należy umieszczać na masztach sygnalizatorów na wysokości 1,20 - 1,3 m zgodnie z rys. nr E-06b.

Na przedmiotowym obiekcie projektuje się detektory o co najmniej następujących parametrach technicznych i użytkowych:

- zasilanie 24V AC;
- styk NO;
- kolor żółty (RAL 1023) obudowa z tworzywa odpornego na uderzenia, wpływ warunków atmosferycznych, promieniowanie UV, działanie benzyn, smarów;
- obudowa dostosowana do średnicy słupa, o stopniu ochronności IP54, wykonana w II klasie ochronności, temperatura pracy: -40C do +70C;
- optyczne potwierdzenie przyjęcia zgłoszenia;
- wyświetlenie sygnału „CZEKAJ” powinno odbywać się za pomocą diod LED w ilości większej niż 1 szt.

Połączenie pomiędzy sterownikiem ruchu a przyciskami dla pieszych wykonać kablem YKSY 7x1,5mm². Połączenia kabli z przewodem od przycisku dla pieszych wykonać we wnękach masztów sygnalizacyjnych na umieszczonej w środku listwie łączeniowej za pomocą złączek ZUG-6. Połączenie przycisków wykonać, jako styki normalnie zwarte.

Zestawienie przycisków dla pieszych:

Tab.8 Wykaz przycisków dla pieszych

Lp.	Oznaczenie przycisku dla pieszych	Oznaczenie grupy sygnalizacyjnej
1.	Pp1a	P1ab
2.	Pp1b	P1ab
3.	Pp1c	P1cd
4.	Pp1d	P1cd
5.	Pp2a	P2
6.	Pp2b	P2
7.	Pp3a	P3
8.	Pp3b	P3

1.3.5 Sygnalizatory dźwiękowe

W celu polepszenia warunków bezpieczeństwa pieszych a w szczególności osób niepełnosprawnych projektuje się na sygnalizatorach dla pieszych montaż zewnętrznych głośników umożliwiających przeniesienie dźwięku z modułów SA-3-S montowanego w komorze sygnalizatora pieszego. Zastosowane urządzenia muszą być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2015 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Połączenie sygnalizatorów dźwiękowych wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta. Uwzględnić wyłączanie sygnału akustycznego w godz. 22⁰⁰ ÷ 6⁰⁰.

Zestawienie sygnalizatorów dźwiękowych:

Tab.9 Wykaz sygnalizatorów akustycznych

Lp.	Oznaczenie sygnalizatora dźwiękowego	Oznaczenie sygnalizatora	Uwagi
1.	SA1	P1a	
2.	SA2	P1b	
3.	SA3	P1c	
4.	SA4	P1d	
5.	SA5	P2a	
6.	SA6	P2b	
7.	SA7	P3a	
8.	SA8	P3b	

1.3.6 Oprawy doświetlenia przejścia dla pieszych

Oświetlenie przejścia dla pieszych powinno zapewnić dobrą widoczność na całej długości, oraz przed i za przejściem w odległości 2 m. Na projektowanych przejściach dla pieszych przewidziano zabudowę opraw spełniających poniższe parametry.

Parametry techniczne oprawy LED:

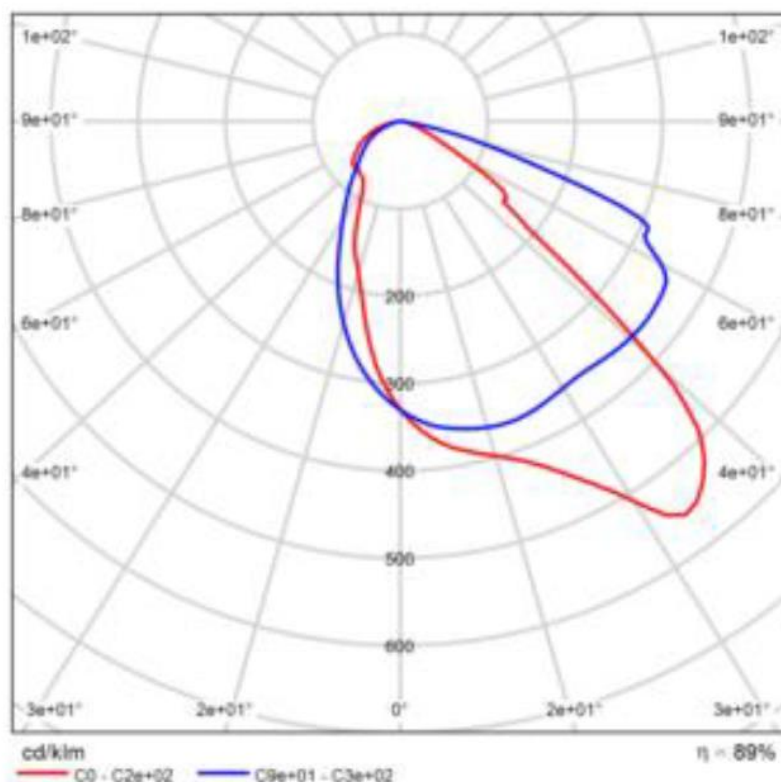
- dwukomorowa (komora osprzętu i komora optyczna)
- korpus z odlewu aluminium malowany proszkowo
- klosz wykonany ze szkła hartowanego płaskiego
- odporność klosza na uszkodzenia mechaniczne \geq IK08
- szczelność komory optycznej \geq IP66
- szczelność komory osprzętu \geq IP66

- możliwość montażu na słupie o średnicy $\varnothing 48-60\text{mm}$
- oprawa powinna posiadać uchwyt pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie $0-10^\circ$
- napięcie znamionowe pracy – $230\text{V}/50\text{Hz}$
- moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 75W
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem $1-10\text{V}$ lub DALI
- minimalny strumień świetlny źródeł – 13747 lm
- zakres temperatury źródeł światła od 3000K do 6000K
- klasa ochronności elektrycznej – I lub II

Ponadto oprawa powinna posiadać deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowania ośrodka potwierdzającego deklarowane zgodności np. ENEC

Parametry techniczne systemu sterowania oświetleniem:

- redukcja mocy pojedynczych opraw oświetleniowych, grup opraw lub wszystkich opraw,
- możliwość podłączenia do dowolnej oprawy czujnika (np. ruchu), który będzie sterował pracą pojedynczej oprawy lub grupy opraw (niezależnie od ich fizycznego połączenia),
- możliwość zmiany konfiguracji poprzez sieć bezprzewodową dla wszystkich opraw jednocześnie,
- automatyczna redukcja mocy zgodnie z zaprogramowanymi krzywymi redukcji,
- uwzględnienie zaprojektowanego współczynnika utrzymania – utrzymanie stałego strumienia świetlnego w czasie,
- możliwość zaprogramowania wirtualnej mocy oprawy (w zakresie charakterystyki pracy źródła),
- dodawanie nowych punktów świetlnych bez konieczności przebudowy istniejącej instalacji (np. prowadzenia dodatkowych przewodów, łączenia obwodów itp.),
- możliwość instalacji czujnika poza oprawą, z którego sygnał będzie przekazywany do systemu,



Tab.10 Wykaz oprav

Lp.	Konstrukcja	Typ oprawy	Moc [W]
1	O1	BGP T25 1x110-4S/757 FP DPR1	66
2	O2	BGP T25 1x110-4S/757 FP DPR1	66
3	O3	BGP T25 1x110-4S/757 FP DPR1	66
4	O4	BGP T25 1x110-4S/757 FP DPR1	66
5	O5	BGP T25 1x110-4S/757 FP DPR1	66
6	O6	BGP T25 1x110-4S/757 FP DPR1	66
7	O7	BGP T25 1x110-4S/757 FP DPR1	66
8	O8	BGP T25 1x110-4S/757 FP DPR1	66

1.3.7 Sterowanie doświetleniem przejścia dla pieszych

Do sterowania doświetleniem przejścia dla pieszych należy zabudować złącze SON zgodnie z planszą E-02. Złącze SON należy wyposażać w zegar astronomiczny zgodnie z schematem E-10.

1.4 Ochrona przeciwporażeniowa

Obwody odbiorcze sterownika należy wykonać w układzie TN-S. SZYBKIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA realizowane będzie poprzez zamontowane w szafie sterownika wyłączniki nadprądowe, bezpieczniki topikowe (typ WTA) oraz wyłącznik różnicowo prądowy.

Zacisk ochronny w sterowniku należy uziemić za pomocą bednarki ocynkowanej FeZn 30x4mm pograżonej w ziemi połączonej bezpośrednio z listwą ekwipotencjalną umieszczoną w szafie sterownika sygnalizacji. Wielkość rezystancji uziomu zacisku ochronnego szafy sterownika powinna wynosić $R < 10\Omega$. Wskazane na rysunku nr E-06 projektowane maszty należy uziemić uziomem poziomym wykonanym z bednarki ocynkowanej FeZn 30x4mm układanym wzdłuż rur ochronnych.

Wartość rezystancji uziomu konstrukcji powinna wynosić $R < 10\Omega$. Wszystkie elementy słupów połączyć z listwą ekwipotencjalną w obudowie sterownika przewodem LgYd 10 mm². W przypadku braku wymaganej wartości uziemienia wykonać dodatkowe uziomy pionowe (prętowe).

Po zakończeniu montażu przeprowadzić pomiary kontrolne zastosowanej ochrony i przekazać zarządcy drogi.

1.5 Ochrona przeciwprzepięciowa

Obwody zasilania sterownika sygnalizacji zabezpieczone będą fabrycznie zainstalowanymi ogranicznikami przepięć.

1.6 Ochrona przed korozją

Zgodnie z instrukcją zabezpieczenia przed korozją (KOR 3):

- konstrukcje masztów oraz konstrukcje mocujące zaprojektowano, jako ocynkowane;
- połączenia elementów ochrony przeciwporażeniowej wykonać przez spawanie lub przez skręcenie przy użyciu śrub kadmowanych;
- miejsca połączeń płaskowników zabezpieczyć przed korozją tak jak konstrukcje wsporcze, a miejsca połączeń pod ziemią zalać masą asfaltową.

1.7 Uwagi końcowe

- Prace wykonać zgodnie z planem BIOZ, aktualnymi normami i obowiązującymi przepisami BHP;
- Uzyskać zgodę zarządzającego drogą na zajęcie pasa drogowego i chodników;
- Ściśle stosować się do uzgodnień załączonych do projektu i zgłaszać wykonywanie robót poszczególnym gestorom sieci, zgodnie z przepisami w uzgodnieniach;
- Wszystkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji uzgadniać z Zamawiającym i nanosić na dokumentację techniczną celem jej uaktualnienia;
- Roboty zanikające zgłaszać Inspektorowi nadzoru do odbioru przed ich zasypaniem;
- Wszystkie naruszone nawierzchnie chodników, zieleńców i nawierzchni drogi należy odtworzyć;
- Wszystkie prace w czynnych urządzeniach i w pobliżu urządzeń pod napięciem wykonywać po wyłączeniu napięcia i dopuszczeniu do pracy przez właścicieli lub użytkowników tych urządzeń.
- Grunt pochodzący z prac budowlanych, odpady i nadmiar materiałów przechodzą na własność Wykonawcy i należy je usunąć z terenu budowy oraz postąpić z nimi zgodnie z ustawą o odpadach. Odzyski urządzeń i materiałów z rozbiórek stanowią własność Zamawiającego i należy przekazać je za potwierdzeniem odbioru do Inwestora.
- Przy montażu urządzeń sygnalizacyjnych należy zwrócić uwagę na zachowanie skrajni drogowej 0,5m od krawędzi jezdni.

Projektował

mgr inż. Marcin Badura

mgr inż. Wojciech Bała

2 Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Plan BIOZ opracowano na podstawie:

[1] Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. (Dz.U.Nr 120, poz.1126 z 2003r.) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;

[2] Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

2.1 Zakres robót dla budowy sygnalizacji świetlnej

Zakres robót obejmuje budowę instalacji elektrycznej drogowej sygnalizacji świetlnej. Kolejność wykonywania robót:

- a) roboty ziemne – zabudowa kanalizacji kablowej, fundamentów prefabrykowanych i wylewanych;
- b) montaż konstrukcji wsporczych i szafy sterowniczej na fundamentach, latarni sygnalizacyjnych i urządzeń sygnalizacji świetlnej;
- c) ułożenie kabli zasilających, sygnalizacyjnych, wizyjnych i teletechnicznych w kanalizacji kablowej;
- d) podłączenie urządzeń – wykonanie połączeń kablowych na listwach łączeniowych we wnękach konstrukcji wsporczych i szafie sterownika;
- e) prace porządkowe – odtworzenie nawierzchni.

2.2 Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- a) bezpośrednie sąsiedztwo instalacji uzbrojenia nad – i podziemnego (sieci wodociągowe, kanalizacyjne, telekomunikacyjne, elektryczne, gazowe itp.) – możliwość uszkodzenia;
- b) występowanie sieci uzbrojenia niezainwentaryzowanych – możliwość uszkodzenia;
- c) wykonywanie prac w pobliżu drogi – niebezpieczeństwo potrącenia osób.

2.3 Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skale i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia

2.3.1 Roboty ziemne

- a) bezpośrednie sąsiedztwo instalacji uzbrojenia nad – i podziemnego (sieci wodociągowe, kanalizacyjne, telekomunikacyjne, elektryczne, gazowe itp.) – możliwość uszkodzenia;
- b) występowanie sieci uzbrojenia niezainwentaryzowanych – możliwość uszkodzenia;
- c) dostępność terenu budowy dla osób postronnych – zagrożenie ich zdrowia lub życia;
- d) wykonawstwo wykopów głębokich oraz wąsko-przestrzennych – niebezpieczeństwo przysypania gruntem, uderzenia spadającymi elementami lub upadku z wysokości;
- e) współpraca ludzi (robotników) ze sprzętem ciężkim i transportem – niebezpieczeństwo uszkodzenia ciała;
- f) używanie elektronarzędzi – niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.

2.3.2 Roboty energetyczne - sygnalizacyjne.

- a) występowanie napowietrznych linii elektrycznych – niebezpieczeństwo uszkodzenia pracującym sprzętem ciężkim lub transportem;

- b) bezpośrednie sąsiedztwo instalacji uzbrojenia nad i podziemnego (sieci wodociągowe, telekomunikacyjne, elektryczne, itp.) - możliwość uszkodzenia;
- c) obsługa przez ludzi (robotników) sprzętu ciężkiego i transportu;
- d) bezpośrednie sąsiedztwo z pojazdami technicznymi (podnośniki samojezdne, żurawie) – niebezpieczeństwo upadku z wysokości i możliwość przygniecenia;
- e) występowanie sieci uzbrojenia niezainwentaryzowanych – możliwość uszkodzenia;
- f) używanie elektronarzędzi – niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.
- g) stosowanie specjalistycznego mechanicznego sprzętu budowlanego (zagęszczarki i ubijaki wibracyjne) – przenoszone drgania ujemny wpływ na zdrowie obsługi.

2.4 Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożenia.

Roboty prowadzić zgodnie z zatwierdzonym projektem tymczasowej organizacji ruchu na czas prowadzenia robót. Oznakowane zgodnie z wymogami przepisów.

2.5 Wskazania sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Przed rozpoczęciem robót należy przeprowadzić instruktaż w zakresie metod wykonywania robót i ich kolejności (szkolenie stanowiskowe), w tym prac szczególnie niebezpiecznych oraz sposobu postępowania w sytuacji zagrożenia życia, zdrowia oraz mienia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury (Dz. U. Nr 47 poz. 401).

Przed rozpoczęciem prac należy poinformować pracowników o występujących niebezpieczeństwach związanych z rodzajem wykonywanych prac oraz koniecznych środkach bezpieczeństwa takich jak:

- a) usunięciu z obszaru wykonywanych prac osób niezaangażowanych;
- b) wygrodzeniu miejsca pracy.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP. Obowiązkiem kierownika budowy jest sprawdzenie znajomości przepisów BHP przez zatrudnionych pracowników oraz sprawdzenie kwalifikacji pracowników wykonujących prace specjalistyczne.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawuje kierownik budowy.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

3 Obliczenia sygnalizacja świetlna

3.1 Bilans Mocy sygnalizacja świetlna

Zapotrzebowanie obiektu na moc czynną wyznaczono na podstawie:

- a) projektów branżowych,
 - b) informacji uzyskanych od Inwestora,
- korzystając z zależności:

$$P_z = \sum_{i=1}^n k_{ji} * P$$

P_z – moc zapotrzebowania

k_j – współczynnik jednoczesności

P_i – moc czynna i-tej grupy odbiorników

Stan projektowany:

Moc zainstalowana	ilość szt.	moc [W]	P_z [W]
sygnalizatory kołowe	15	12	180
sygnalizatory pieszce	8	9	72
sygnalizatory jednokomorowe	2	9	18
sterownik sygnalizacji	1	150	150
suma			1773

3.2 Wartość prądu szczytowego

$$I_s = \frac{P_{sd}}{U_n \times \cos \varphi}$$

gdzie:

I_s – prąd obliczeniowy szczytowy;

U_n – napięcie fazowe

P_s – moc szczytowa pobierana przez sygnalizację.

$\cos \varphi$ – współczynnik mocy ($\cos \varphi = 0,94$)

Prąd szczytowy	
P_s [W]	1773
U_{nf} [V]	230
$\cos \varphi$	0,94
I [A]	8,2 [A]

Wartość prądu zabezpieczenia: $I_n = 10$ A

3.3 Obliczenie spadków napięć – sygnalizacja świetlna

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \times P \times l}{\gamma \times s \times U_n^2}$$

gdzie:

P_u – moc obliczeniowa szczytowa;

l – długości odcinków linii kablowych;

s – przekrój żył linii kablowych j.w.;

U_n – znamionowe napięcie zasilania;

γ – konduktywność materiału żył przewodów ($Al=34\Omega m/mm^2$, $Cu=56\Omega m/mm^2$)

Odcinek od zestawu złączowo pomiarowego do sterownika

Procentowy spadek napięcia	
Ps	173,4
l [m]	10
Unf [V]	52900
s [mm ²]	6
γ [$\Omega m/mm^2$]	56
U [%]	0,02 [%]

$0,02\% \leq 3\%$

Sygnalizator kołowy najdalej oddalony od sterownika:

Procentowy spadek napięcia	
Psygn. [W]	12
l [m]	25
Unf [V]	1600
s [mm ²]	1,5
γ [$\Omega m/mm^2$]	56
U [%]	0,4 [%]

$0,4\% \leq 3\%$

Sygnalizator pieszcy najdalej oddalony od sterownika:

Procentowy spadek napięcia	
P	9
l [m]	25
Unf [V]	1600
s [mm ²]	1,5
γ [$\Omega m/mm^2$]	56
U [%]	0,4 [%]

$0,4\% \leq 3\%$

3.4 Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

Czas wyłączenia $t < 0,2s$.

- Zabezpieczenie:

6A obwody gniazd w szafie sterownika ruchu;

- Zgodnie z wymaganiem normy PN-HD 60364-4-41.

Dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej obwodu zasilania gniazda wtykowego i kamer detekcji należy spełnić poniższy warunek:

$$I_a = k \times I_b = 6 \times 5 = 30 \text{ [A]}$$
$$Z_s < \frac{U_N}{k \times I_b} = \frac{230}{6 \times 5} = 7,7 \text{ } [\Omega]$$

Czas wyłączenia $t < 0,2s$.

- Zabezpieczenie:

B10A obwody sterownika sygnalizacji;

- Zgodnie z wymaganiem normy PN-HD 60364-4-41.

Dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej obwodów sterownika należy spełnić poniższy warunek:

$$I_a = k \times I_b = 10 \times 5 = 50 \text{ [A]}$$
$$Z_s < \frac{U_N}{k \times I_b} = \frac{230}{10 \times 5} = 4,6 \text{ } [\Omega]$$

- Zabezpieczenie:

WTA 6,3 A obwody grup sygnalizacyjnych.

- Zgodnie z wymaganiem normy PN-HD 60364-4-41.

Dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej obwodów grup sygnalizacyjnych należy spełnić poniższy warunek:

$$I_a = k \times I_b = 6,3 \times 4 = 25,2 \text{ [A]}$$
$$Z_s < \frac{U_N}{k \times I_b} = \frac{230}{6,3 \times 4} = 9,12 \text{ } [\Omega]$$

Skuteczność ochrony przeciw porażeniowej sprawdzić pomiarami.

4 Obliczenia doświetlenie przejść dla pieszych

4.1 Bilans Mocy

Moc zapotrzebowana na oświetlenie

Zapotrzebowanie obiektu na moc czynną wyznaczono na podstawie:

- a) projektów branżowych,
 - b) informacji uzyskanych od Inwestora,
- korzystając z zależności:

$$P_z = \sum_{i=1}^n k_{ji} * P$$

P_z – moc zapotrzebowania

k_j – współczynnik jednoczesności

P_i – moc czynna i-tej grupy odbiorników

Stan projektowany:

Moc zainstalowana	ilość szt.	moc [W]	P_z [W]
Oprawa oświetlenia ulicznego	8	66	528
suma			528

4.2 Wartość prądu szczytowego

$$I_s = \frac{P_{sd}}{U_n \times \cos \varphi}$$

gdzie:

I_s – prąd obliczeniowy szczytowy;

U_n – napięcie fazowe

P_s – moc szczytowa pobierana przez sygnalizację.

$\cos \varphi$ – współczynnik mocy ($\cos \varphi = 0,94$)

Prąd szczytowy	
P_s [W]	528
U_{nf} [V]	230
$\cos \varphi$	0,94
I [A]	2,4 [A]

Wartość prądu zabezpieczenia: $I_n = 10$ A

2. Sprawdzanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Obwód/Odcinek	Kabel	Ilość żył	S [mm ²]	l [m]	R [Ohm]	X [Ohm]	Zs [Ohm]	Warunek $Z_s \times I_a < U_0$
Słup S8	YKY	3	2,5	6	0,04	0,000		
Zabezpieczenie obwodu oprawy	6			SUMA	0,04	0,000	0,043	$1,29 < 230$
Obwód O3 – O8	YKY	3	6	148	0,47	0,012		
	10			SUMA	0,55	0,012	0,547	$5,4 < 230$

gdzie:

Z_s – max impedancja pętli zwarcia,

I_a – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym w czasie,

U_0 – napięcie znamionowe względem ziemi.

$$Z_s = \sqrt{(\sum R^2 + \sum X^2)}$$

gdzie:

R – rezystancja obwodu,

X – reaktancja obwodu.

$$I_a = k \times I_n$$

gdzie:

k – krotność prądu znamionowego urządzenia zabezpieczającego,

I_n – wartość znamionowa prądu urządzenia zabezpieczającego.

Dla dobranych zabezpieczeń skuteczność dostatecznie szybkiego wyłączania jest zachowana, przy spełnieniu warunków j/w.

3. Spadek napięcia (do obliczeń przyjęto najdłuższy obwód)

Rodzaj	Ps [W]	l [m]	s [mm ²]	Rodzaj kabla	ilość żył	ΔU [%]
Obwód 2						
Projektowane Latarnie O8	396	148	6	YKY	3	0,69
Słup O2	66	6	2,5	YKY	3	0,01
Razem						0,70

Czas wyłączenia $t < 0,2s$.

➤ Zabezpieczenie:

10A obwody wyjściowe szafy SON – zasilanie obwodów oświetleniowych;

➤ Zgodnie z wymaganiem normy PN-HD 60364-4-41.

Dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej obwodu należy spełnić poniższy warunek:

$$I_a = k \times I_b = 10 \times 5 = 50 \text{ [A]}$$

$$Z_s < \frac{U_N}{k \times I_b} = \frac{230}{10 \times 5} = 4,6 \text{ [\Omega]}$$

Czas wyłączenia $t < 0,2s$.

➤ Zabezpieczenie:

B6A obwody zasilania opraw, zabezpieczenie w głowicy słupowej ;

➤ Zgodnie z wymaganiem normy PN-HD 60364-4-41.

Dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej obwodów należy spełnić poniższy warunek:

$$I_a = k \times I_b = 6 \times 5 = 30 \text{ [A]}$$

$$Z_s < \frac{U_N}{k \times I_b} = \frac{230}{6 \times 5} = 7,6 \text{ [\Omega]}$$

Skuteczność ochrony przeciw porażeniowej sprawdzić pomiarami.