



AMB Projekt mgr inż. Marcin Badura
Zelczyna 275, 32-051 Wielkie Drogi
biuro.ambprojekt@gmail.com



V-light traffic s.c.
ul. Poznańska 2, 66-400 Gorzów Wielkopolski
vlightraffic@gmail.com

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

INWESTYCJA Budowa urządzeń instalowanych w pasie dróg publicznych wraz z fundamentami, konstrukcjami wsporczymi oraz przynależnymi elementami wyposażenia – Budowa sygnalizacji świetlnej wraz z kanalizacją kablową nN, konstrukcjami wsporczymi oraz sterownikiem sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych przez drogę powiatową nr 1332F na działce nr 59, 101/2 w m. Policko.

ADRES Policko DP 1332F, działki numer 59, 101/2

INWESTOR Gmina Pszczew
Ul. Rynek 13, 66-300 Pszczew

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
-----------	------------------------	------------------

DATA	Październik 2020	Egzemplarz /
------	------------------	------------	---------------

Spis treści

I. Część opisowa

1	Projekt Zagospodarowania Terenu – część opisowa	4
1.1	Przedmiot inwestycji	4
1.2	Istniejący stan zagospodarowania terenu	4
1.3	Projekt zagospodarowania terenu	4
1.4	Zestawienie poszczególnych części zagospodarowania działki	5
1.5	Dane o ochronie terenu i obszar „NATURA 2000”	5
1.6	Obszar oddziaływania obiektu	5
1.7	Kategoria geotechniczna obiektu	5
1.8	Dane o wpływie eksploatacji górniczej	5
1.9	Ochrona konserwatora zabytków	5
1.10	Wpływ na istniejący drzewostan	6
1.11	Zagospodarowanie mas ziemnych	6
1.12	Wykaz rysunków	6
2	Projekt budowlano-wykonawczy sygnalizacji świetlnej – część opisowa	7
2.1	Podstawa i zakres projektu	7
2.2	Opis techniczny	7
2.2.1	Układ zasilania	7
2.2.2	Kanalizacja kablowa	7
2.2.3	Konstrukcje wsporcze	9
2.2.4	Kable i połączenia	9
2.3	Elementy sygnalizacji świetlnej	10
2.3.1	Sterownik sygnalizacji	10
2.3.2	Latarnie sygnalizacyjne	13
2.3.3	Systemy detekcji pojazdów	13
	<i>Detekcja i pomiar prędkości pojazdów</i>	<i>13</i>
2.3.4	Systemy detekcji pieszych	14
2.3.5	Sygnalizatory dźwiękowe	14
2.4	Ochrona przeciwporażeniowa	15
2.5	Ochrona przeciwprzepięciowa	15
2.6	Ochrona przed korozją	15
2.7	Uwagi końcowe	15
3	Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	17
3.1	Zakres robót dla budowy sygnalizacji świetlnej	17
3.2	Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.	17
3.3	Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skale i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia	17
	17	
3.3.1	Roboty ziemne	17
3.3.2	Roboty energetyczne - sygnalizacyjne.	17

3.4	Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożenia.	18
3.5	Wskazania sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.....	18
4	Obliczenia	19
4.1	Bilans Mocy	19
4.2	Wartość prądu szczytowego	19
4.3	Obliczenie spadków napięć	20
4.4	Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej	21

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 rozmieszczenia urządzeń sygnalizacyjnych
Rys. E-05	Plan rozmieszczenia urządzeń detekcji
Rys. E-06	Plan połączeń wyrównawczych
Rys. E-07	Schemat rozszycia sterownika sygnalizacji świetlnej
Rys. E-08	Schemat ideowy zasilania

1 Projekt Zagospodarowania Terenu – część opisowa

1.1 Przedmiot inwestycji

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt zagospodarowania terenu dla inwestycji p.t. „Budowa urządzeń instalowanych w pasie dróg publicznych wraz z fundamentami, konstrukcjami wsporczymi oraz przynależnymi elementami wyposażenia – Budowa sygnalizacji świetlnej wraz z kanalizacją kablową nN, konstrukcjami wsporczymi oraz sterownikiem sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych przez drogę powiatową nr 1332F na działkach nr 59, 101/2 w m. Policko”

Inwestorem jest Gmina Pszczew, ul. Rynek 13, 66-330 Pszczew

Zakres projektu obejmuje wykonanie:

- Wykonanie kanalizacji kablowej nN w obrębie działki nr 59, 101/2;
- Zabudowę konstrukcji sygnalizacji świetlnej;
- Zabudowę sterownika sygnalizacji świetlnej;
- Zaciąg kabli zasilających, sterowniczych,
- Montaż urządzeń;

1.2 Istniejący stan zagospodarowania terenu

Przy drodze powiatowej nr 1332F wzdłuż działki nr 59 po jej południowej stronie przebiega sieć elektroenergetyczna nN, sieć gazowa, sieć wodociągowa oraz sieć telekomunikacyjna. W północnej części działki przebiega sieć elektroenergetyczna średniego napięcia SN, sieć telekomunikacyjna. Na działkach w niewielkiej odległości od drogi powiatowej zlokalizowane są budynki mieszkalne niekolidujące z projektowaną inwestycją. Na działce w projektowanym pasie inwestycji znajduje się jezdnia dwupasmowa oraz chodnik z kostki betonowej. Chodnik zlokalizowany jest częściowo na działce 59, częściowo na działce 101/2.

Na działce objętej inwestycją zlokalizowane są sieci uzbrojenia terenu zaopatrujące w podstawowe media znajdujące się w pobliżu ww. działki budynki mieszkalne. Występują tam sieci podziemne takie jak:

Uzbrojenie podziemne:	Uzbrojenie naziemne
Sieć wodociągowa	Linia elektroenergetyczna nN
Sieć gazowa	Linia telekomunikacyjna
Sieć elektroenergetyczna nN	
Sieć telekomunikacyjna	
Sieć elektroenergetyczna SN	
Sieć uzgodniona na ZUDP e-11-17	

1.3 Projekt zagospodarowania terenu

Projektowana sygnalizacja świetlna zasilone będzie poprzez złącze ZK. Sterowanie sygnalizacji świetlnej realizować będzie zabudowany sterownik.

W ramach inwestycji projektuje się:

- Zabudowę sterownika sygnalizacji świetlnej;
- Zabudowę kanalizacji kablowej SRS, DVR Ø 110, Ø75 o łącznej długości 14mb;
- Zabudowę dwóch masztów sygnalizacyjnych Ø112 L=4,2m;

- Zabudowę dwóch studni kanalizacji kablowej z PCV PRO400 (Ø400);
- Zaciąg kabla YKSY 14x1,5mm² o łącznej długości 35m;
- Zaciąg kabla YKSY 7x1,5mm² o łącznej długości 35m;
- Instalacje urządzeń sygnalizacyjnych na konstrukcjach;

1.4 Zestawienie poszczególnych części zagospodarowania działki

Budowa sygnalizacji świetlnej nie wymaga zestawienia powierzchni zagospodarowania działki, powierzchni dróg, parkingów, placów itp.

1.5 Dane o ochronie terenu i obszar „NATURA 2000”

Działki nr 59, 101/2 w miejscowości Policko (obręb 0008) na której projektuje się budowę sygnalizacji świetlnej, nie leży oraz nie wpływa na strefę ochronną NATURA 2000 i nie podlega ochronie formy przyrody. Wskazana działka nie znajduje się w obszarze Chronionego Krajobrazu.

Projektowana inwestycja jest zgodna z zasadami określonymi w aktualnie obowiązujących przepisach dotyczących ochrony środowiska przyrodniczego i krajobrazu oraz ochrony dziedzictwa kulturowego oraz zabytków oraz dóbr kultury współczesnej.

1.6 Obszar oddziaływania obiektu

Zgodnie z przepisami normy branżowej N SEP-E-003 obszar oddziaływania obiektu określono jako margines szerokości 0,5m od osi kabla po obu stronach. Obszar oddziaływania obiektu obejmuje działki nr 59, 101/2 będącą przedmiotem inwestycji. Obszar oddziaływania nie wykracza poza granice działki oraz pasa drogowego. Inwestycja nie zalicza się do przedsięwzięć mogących pogorszyć stan środowiska w rozumieniu przepisów Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 09.11.2004r.

1.7 Kategoria geotechniczna obiektu

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. poz.463) warunki posadowienia zalicza się do **pierwszej kategorii geotechnicznej** w prostych warunkach gruntowych. W związku z powyższym nie ma konieczności opracowania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

1.8 Dane o wpływie eksploatacji górniczej

Działki nr 59, 101/2 w m. Policko (obręb Policko 0008) nie są pod wpływem eksploatacji górniczej, ponieważ zlokalizowane są poza terenem górniczym. W związku z powyższym nie ustala się żadnych warunków dla zabezpieczenia przed ujemnymi wpływami eksploatacji górniczej.

1.9 Ochrona konserwatora zabytków

Przedmiotowa inwestycja nie znajduje się na terenie objętym ochroną konserwatorską i nie jest wpisana do rejestru zabytków

1.10 Wpływ na istniejący drzewostan

Planowana inwestycja nie ma wpływu na istniejący drzewostan, nie ma potrzeby wycinki drzew.

1.11 Zagospodarowanie mas ziemnych

Masy ziemne uzyskane w trakcie prowadzonych prac budowlanych zostaną zgromadzone w jednym miejscu tak, aby po zakończeniu budowy mogły zostać ponownie użyte do zagęszczenia gruntu oraz odtworzenia terenu wokół sterownika sygnalizacji świetlnej. W trakcie prac budowlanych ziemnych 30 cm warstwa humusu zostanie zgromadzona na jednym miejscu tak, aby po zakończeniu budowy humus ten został rozplantowany w miejscu zieleni tak, aby można było wykonać ukształtowanie terenu po zakończeniu budowy zapewniające prawidłowe odprowadzenie wody deszczowej – tak, aby jej spływ nie był kierowany na tereny sąsiednich działek.

1.12 Wykaz rysunków

Szczegóły Planu zagospodarowania terenu przedstawiają plansze:

- Plan zagospodarowania terenu – rys nr E-02

2 Projekt budowlano-wykonawczy sygnalizacji świetlnej – część opisowa

2.1 Podstawa i zakres projektu

Projekt został opracowany na zlecenie Gminy Pszczew. Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych przez drogę powiatową DP1332F na działce nr 59, 101/2 na wysokości budynku nr 25 w m. Policko. 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] Wytycznych zawartych w PFU;
- [6] Katalogów projektowanych urządzeń;
- [7] Obowiązujących norm i przepisów.

2.2 Opis techniczny

2.2.1 Układ zasilania

Sygnalizacja świetlna zostanie zasilona z złącza kablowego typu ZK zgodnie z otrzymanymi warunkami zasilania wydanymi przez Enea Operator. Należy zabudować wewnętrzną linię zasilania WLZ kablem ziemnym YKY 3x6mm² pomiędzy złączem kablowym, a projektowanym sterownikiem ruchu drogowego zgodnie z przedstawionym przebiegiem na rys. nr E-02, E-03 oraz E-08. 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 sterownika z złączem kablowym zgodnie z rys. nr. E-08 – „Schemat ideowy zasilania sterownika” Sieć odbiorczą należy wykonać w układzie TN-S. Projekt przyłącza według odrębnego opracowania.

2.2.2 Kanalizacja kablowa

Na tarczy skrzyżowania projektuje się kanalizację kablową jednootworową (rury ochronne DVR/SRS/PVC) z zastosowaniem studni kablowych PCV PRO400 według rys. nr E-03. 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. 0,6 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).

Przepust pod DP 1332F 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

*) Należy zastosować przepust kablowy.

2.2.3 Konstrukcje wsporcze

Projektowane maszty sygnalizacyjne

Zaprojektowano zabudowanie masztów sygnalizacyjnych ze stali rurowej R35 ocynkowanej ogniowo o średnicy $\varnothing 114$ mm według PN-EN 10210-2:2007, umożliwiającego montaż latarni z mocowaniem dwupunktowym, dla skrajni 2,2m oraz montaż przycisków dla pieszych na wysokości 1,2m. 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 listwy zaciskowej 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.

Zestawienie konstrukcji wsporczych sygnalizacji świetlnej:

Lp.	Nazwa, numer sygnalizatora, przycisk, kamera, radar	Maszt sygnalizacyjny (wysokość [m])	Uwagi
		4,2	
1.	K1, P1a, Pp1a, R1	X	
2.	K2, P1b, Pp1b, R2	X	

2.2.4 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 14x1,5mm² 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. Ze względu na wykonanie całości instalacji na napięcie 40V AC wykonać jednym kablem YKSY 14x1,5mm² dla przycisków oraz sygnalizatorów.

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 ze względu na wykonanie całości instalacji na napięcie 40V AC wykonać jednym kablem YKSY 14x1,5mm² dla przycisków oraz sygnalizatorów.

Kable do detektorów radarowych

Połączenie pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej, a radarowymi detektorami przekroczenia prędkości i detekcji obecności, umieszczonymi na masztach sygnalizacyjnych wykonać kablem YKSY 7x1,5mm². 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.

2.3 Elementy sygnalizacji świetlnej

2.3.1 Sterownik sygnalizacji

Na przedmiotowym przejściu dla pieszych należy zainstalować 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 2 detektory radarowe;
- obsługiwać 2 przycisków dla pieszych;
- 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;
- współpracować z różnymi systemami sterowania ruchem m.in. ImFlow, SPOT-UTOPIA i SCOOT;
- mieć możliwość diagnostyki pracy sterownika lub awarii za pomocą wyświetlacza LCD (komunikaty w języku polskim) oraz komputera przenośnego klasy PC;
- panel wyświetlacza powinien posiadać dodatkowe klawisze funkcyjne do dowolnego zaprogramowania oznaczone kolejno F1, F2, ..., F6;
- posiadać oprogramowanie parametryczne umożliwiające zarządzanie sygnalizacją (programowanie i weryfikacja), wraz z dokumentacją i opisem algorytmu. Ponadto powinno posiadać dokumentację do oprogramowania metodą swobodnego zapisu dowolnego algorytmu (np. Traffic Language, C, SRM);
- działać w oparciu system operacyjny Linux;
- być wyposażone w specjalny moduł X-prio do obsługi priorytetów transportu publicznego;
- 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 w kolorze RAL5018.

Na przedmiotowym skrzyżowaniu projektuje się zabudowę sterownika sygnalizacji świetlnej o parametrach nie gorszych niż EuroController EC-2 (40V AC).

W szafie sterownika należy:

Sterownik powinien obsługiwać wg. projektu inżynierii ruchu 3 grup sygnalizacyjnych oraz pracować w pełnej akomodacji z obsługą 2 przycisków dla pieszych oraz dwóch detektorów radarowych. 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).

2.3.2 Latarnie sygnalizacyjne

Na skrzyżowaniu zainstalować latarnie sygnalizacyjne z mocowaniem dwupunktowym wyposażone w energooszczędne wkłady LED 40V 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.

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:

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	
K2	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	-	G	R	-	G	
P1a	200	LED	-	LED	9	-	9	
P1b	200	LED	-	LED	9	-	9	

2.3.3 Systemy detekcji pojazdów

Detekcja i pomiar prędkości pojazdów

Na przedmiotowym przejściu dla pieszych należy zainstalować mikrofalowy detektor pojazdów nie gorszy niż MFDR-8 (radar) na napięcie 24V DC. Radar należy zainstalować na maszcie sygnalizacyjnym nad latarnią kołową oznaczoną symbolem K1 i K2 zgodnie z rys. nr E-02 i E-05. Podłączenie pomiędzy sterownikiem a urządzeniem wykonać kablem typu YKY 7x1,5mm². Połączenia kabla YKSY 7x1,5mm² z przewodem od radaru wykonać we wnęce masztu sygnalizacyjnego na umieszczonej w środku listwie łączeniowej TH-35 za pomocą złączek ZUG-6. Zastosowane urządzenie ma umożliwiać wykrywanie obecności pojazdu i pomiar prędkości pojazdów przekraczających dopuszczalną prędkość, zgodnie z projektem ruchowym sygnalizacji świetlnej. Montaż i podłączenie urządzenia należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

Zestawienie detektorów radarowych:

Lp.	Oznaczenie detektora	Typ urządzenia	Uwagi
1.	R1	MDFR 8	
2.	R2	MDFR 8	

2.3.4 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 40V AC.

Przyciski należy umieszczać na masztach sygnalizatorów na wysokości 1,20 - 1,3 m zgodnie z rys. nr E-05.

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

- zasilanie 40V 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 14x1,5mm² wspólnym dla podpięcia przycisków dla pieszych oraz sygnalizatorów kołowych i pieszych. 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:

Lp.	Oznaczenie przycisku dla pieszych	Oznaczenie grupy sygnalizacyjnej
1.	Pp1a	P1
2.	Pp1b	P1

2.3.5 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:

Lp.	Oznaczenie sygnalizatora dźwiękowego	Oznaczenie przycisku	Uwagi
1.	SA1	Pp1a	
2.	SA2	Pp1b	

2.4 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.

2.5 Ochrona przeciwprzepięciowa

Obwody zasilania sterownika sygnalizacji zabezpieczone będą fabrycznie zainstalowanymi ogranicznikami przepięć.

2.6 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.

2.7 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

3 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.

3.1 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.

3.2 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.

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

3.3.1 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.

3.3.2 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.

3.4 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.

3.5 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) wygradzeniu 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.

4 Obliczenia

4.1 Bilans Mocy

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	2	12	24
sygnalizatory pieszce	2	9	18
sterownik sygnalizacji	1	150	150
suma			192

Moc szczytowa:

Moc szczytowa P_{sdb}	ilość szt.	moc [W]	współ. jednoczesności załączenia	wynik [W]
sygnalizatory kołowe	2	12	0,6	14,4
sygnalizatory pieszce	2	9	0,5	9
sterownik sygnalizacji	1	150	1	150
suma				173,4

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	
Ps [W]	173,4
Unf [V]	230
cosφ	0,94
I [A]	0,8 [A]

$$I_n \geq 1,25 \times I_b$$

$$I_n \geq 3,6 \text{ [A]}$$

Wartość prądu zabezpieczenia: $I_n=10 \text{ A}$

4.3 Obliczenie spadków napięć

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

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]	21
l [m]	25
Unf [V]	1600
s [mm ²]	1,5
γ [$\Omega m/mm^2$]	56
U [%]	0,5 [%]

$$0,5\% \leq 3\%$$

Sygnalizator pieszy najdalej oddalony od sterownika:

Procentowy spadek napięcia	
P	20
l [m]	25
Unf [V]	1600
s [m]	1,5
γ [Ω m/mm ²]	56
U [%]	0,5

[%]

$$0,5\% \leq 3\%$$

4.4 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 2,5 A obwody grup sygnalizacyjnych.

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

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

$$I_a = k \times I_b = 2,5 \times 4 = 10 \text{ [A]}$$

$$Z_s < \frac{U_N}{k \times I_b} = \frac{40}{2,5 \times 4} = 4 \text{ } [\Omega]$$

Skuteczność ochrony przeciw porażeniowej sprawdzić pomiarami.