

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO- BUDOWLANY

TOM I

Inwestor: **NIVEA Polska Sp. z o.o.**
Ul. Gnieźnieńska 32
61-021 Poznań

Nazwa zamierzenia
budowlanego: **Budowa sygnalizacji świetlnej, rozbudowa oświetlenia
ulicznego, odwodnienia, sieci elektroenergetycznej
na ul. Gnieźnieńskiej w Poznaniu**

Nazwa projektu: **SYGNALIZACJA ŚWIETLNA**

Adres obiektu
budowlanego: **Poznań
ul. Gnieźnieńska**

Kategoria obiektu
budowlanego: **XXVI**

Pozostałe dane:
adresowe: Jednostka ewidencyjna: **306401_1 M. Poznań**
Obręb ewidencyjny: **0001 Główna**
Arkusze ewidencyjne 13:
Działki ewidencyjne nr: **13, 11/4**
Arkusze ewidencyjne 16:
Działki ewidencyjne nr: **15/4, 15/3, 16/2, 16/4**

Egz. Nr 3

ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	NUMER UPRAWNIENI BUDOWLANYCH I SPECJALNOŚĆ	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Jan Pankiewicz	167/85/Pw <i>do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno- inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych</i>	Branża elektryczna	03.09.2021	
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Tomasz Szwarczewski	16/84/Pw <i>do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno- inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych</i>	Branża elektryczna	03.09.2021	
DYREKTOR	mgr inż. Julian Kaluba	68/87/Pw		03.09.2021	

SPIS TREŚCI

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO.....	3
2. OPIS TECHNICZNY.....	4
2.1. RODZAJ I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	4
2.2. ZAMIERZONY SPOSÓB UŻYTKOWANIA ORAZ PROGRAM UŻYTKOWY OBIEKTU BUDOWLANEGO	4
2.3. INWESTOR	4
2.4. JEDNOSTKA PROJEKTOWA	4
2.5. PODSTAWA OPRACOWANIA	4
2.6. WYKAZ PODSTAWOWYCH AKTÓW PRAWNYCH I NORM.....	4
2.7 CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU, PARAMETRY	5
3. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE.	5
3.1 ZASILANIE SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.	5
3.2 PROJEKTOWANY STEROWNIK SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.	6
3.3. KONSTRUKCJE WSPORCZE SYGNALIZATORÓW	9
3.4. SYGNALIZATORY ŚWIETLNE, AKUSTYCZNE, PRZYCISKI ZGŁOSZENIOWE ORAZ WYPOSAŻENIE DODATKOWE.....	10
3.5 PĘTLE DETEKCYJNE.	12
4.KANALIZACJA I PRZEPUSTY KABLOWE DLA POTRZEB SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.....	13
5. WYMAGANIA DLA INSTALACJI KABLOWEJ.	13
6. POŁĄCZENIE Z CENTRUM STEROWANIA RUCHEM.	14
7. OPINIA GEOTECHNICZNA, SPOSÓB POSADOWIENIA.....	15
8. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA PRZY USZKODZENIU (DODATKOWA).....	15
9. OCHRONA PRZECIWPRIEPĘCIOWA	15
10. UWAGI KOŃCOWE	15
11. OBLICZENIA TECHNICZNE.	16
11.1 BILANS MOCY 16	
11.2. DOBÓR ZABEZPIECZEŃ W STEROWNIKU.....	16
11.3 SPRAWDZENIE OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZY USZKODZENIU W STEROWNIKU.	16
11.4 SPRAWDZENIE OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZY USZKODZENIU (DODATKOWEJ) W SYGNALIZATORZE.	16
11.5. DOBÓR KABLI SYGNALIZACYJNYCH	16
11.6 PRZEWÓD OCHRONNY	16
12. ZAŁĄCZNIKI	17
13. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	23

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I PROJEKTANTA SPRAWDZAJĄCEGO

wymagane art. 34 ust. 3d pkt 3 Ustawy Prawo budowlane (Dz. U.2020, poz. 1333)

Niniejszym oświadczam, że projekt architektoniczno-budowlany branży elektrycznej „SYGNALIZACJA ŚWIETLNA”, inwestycji pn:

„Budowa sygnalizacji świetlnej, rozbudowa oświetlenia uliczne, odwodnienia, sieci elektroenergetycznej na ul. Gnieźnieńskiej w Poznaniu”

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

IMIĘ I NAZWISKO	NUMER UPRAWNIENI BUDOWLANYCH I SPECJALNOŚĆ	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA	PODPIS
mgr inż. Jan Pankiewicz	167/85/Pw <i>w specjalności instalacyjno- inżynierskiej w zakresie instalacji elektrycznych</i>	Projektant Branża elektryczna	03.09.2021	
mgr inż. Tomasz Szwarczewski	16/84/Pw <i>w specjalności instalacyjno- inżynierskiej w zakresie instalacji elektrycznych</i>	Sprawdzający Branża elektryczna	03.09.2021	

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego

Przedmiotem niniejszego opracowania jest sieć energetyczna o napięciu <1kV oraz telekomunikacyjna prowadzona w rurociągu kablowym – sygnalizacja świetlna. Kategoria XXVI. Sieć energetyczna o napięciu znamionowym <1kV prowadzona jest na całej długości projektowanej kanalizacji kablowej oraz poza nią – doziemnie.

2.2. Zamierzony sposób użytkowania oraz program użytkowy obiektu budowlanego

Nie dotyczy

2.3. Inwestor

NIVEA POLSKA Sp. z o.o., ul. Gnieźnieńska 32,61-021 Poznań.

2.4. Jednostka projektowa

PROSYSTEM BIURO PROJEKTÓW I REALIZACJI INWESTYCJI, Pracownia: 60-682 Poznań, os. B. Śmiałego 30/75.

2.5. Podstawa opracowania

Materiały, na których oparto się podczas projektowania:

1. Mapa sytuacyjno – wysokościowa do celów projektowych w skali 1:500,
2. Projekt sterownia sygnalizacją
3. Warunki przyłączenia wydane przez ENEA, Rejon Dystrybucji Poznań.
4. Warunki wydane przez ZDM.
5. Warunki wydane przez UMP Wydział Zarządzania Kryzysowego.
6. Obowiązujące przepisy prawne i techniczne oraz normy,
7. Wizja w terenie

2.6. Wykaz podstawowych aktów prawnych i norm

Poniższy spis zawiera podstawowe akty prawne i normy zastosowane lub cytowane w dokumentacji:

[1] – Szczegółowe warunki techniczne dla sygnatów i warunki ich umieszczenia na drogach – Załącznik nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnatów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach, opublikowane w Dz. U. z 23 grudnia 2003r nr 220 poz. 2181 z późniejszymi zmianami.

[2] – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 03.07.2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnatów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach, opublikowane w Dz.U z 7 września 2015r. poz.1314

[3] – PN-HD 60634-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem elektrycznym. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

[4] – PN-HD 60364-5-52 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie .

[5] - N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

[6] – N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i

budowa.

[7] – PBUE Wydanie IV

[8] – ZN-96 / TPSA – 004 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.

[9] - ZN-96 / TPSA – 012 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.

[10] - ZN-96 / TPSA – 023 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.

[11] - Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. poz. 1935 z dnia 9 października 2018).

2.7 Charakterystyka obiektu, parametry

W zakresie projektowanych robót przewiduje się:

- montaż nowego sterownika sygnalizacji świetlnej
- montaż kanalizacji kablowej
- montaż studni kablowych
- montaż konstrukcji wsporczych
- montaż sygnalizatorów świetlnych, sygnalizatorów akustycznych, przycisków zgłoszeniowych
- montaż pętli detekcyjnych
- montaż kabli elektroenergetycznych, sygnalizacyjnych i teletechnicznych
- pomiary, uruchomienie sygnalizacji.

Szczegółowe parametry oraz wymagania charakteryzujące zastosowane urządzenia znajdują się w poniższym opisie.

3. Projektowane rozwiązania techniczne.

3.1 Zasilanie sygnalizacji świetlnej.

Zasilanie sygnalizacji świetlnej z mocą przyłączeniową 2,0kW na napięciu 230VAC należy wykonać zgodnie z warunkami przyłączenia nr. 106807/2020/OD5/ZR1 z dnia 16.12.2020.

Zakres prac ENEA Operator:

- zabudować przy słupie przyłączeniowym nn w pasie drogowym ulicy Gnieźnieńskiej wolnostojące złącze zintegrowane z układem pomiarowo-rozliczeniowym typu ZK1x-1P (zacisk PEN łączy uziemić).
- do zasilenia projektowanego złącza wykonać przyłącze kablowe NAYY-J 4x35 z istniejącej linii napowietrznej nn w ulicy Gnieźnieńskiej

Zakres prac WZKiB:

- nabudowa studni telekomunikacyjnej na istniejącym rurociągu kablowym
- połączenie projektowanej sygnalizacji świetlnej z Centrum Sterowania Ruchem za pomocą nowego kabla światłowodowego

Zakres dotyczący podmiotu przyłączanego:

- przygotować miejsce do zabudowy złącza kablowego
- obiekt zasilic zalicznikowo z projektowanego złącza zintegrowanego z układem pomiarowo-rozliczeniowym.

Miejsce dostarczania energii elektrycznej:

- zaciski na listwie zaciskowej w złączu kablowo-pomiarowym w kierunku instalacji podmiotu przyłączanego
- miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowi jednocześnie granicę własności i eksploatacji urządzeń

Układ rozliczeniowo pomiarowy:

- miejsce zainstalowania – w złączu ZK1x-1P
- zainstalować bezpośredni układ pomiarowo rozliczeniowy (licznik dostarczy i zabuduje w ZKP wraz z zabezpieczeniem przedlicznikowym ENEA Operator Sp. z o.o.)

Rodzaj i usytuowanie zabezpieczeń:

- zabezpieczenie przedlicznikowe 1x10A usytuowane przy zestawie licznikowym.
- na zabezpieczenie przedlicznikowe zastosować instalacyjne ograniczniki mocy.

3.2 Projektowany sterownik sygnalizacji świetlnej.

Zaprojektowano nowy sterownik sygnalizacji świetlnej realizujący sterowanie grupowe, akomodacyjne, acykliczne. Lokalizacja sterownika pokazana została na planie sytuacyjnym.

Konfiguracja sterownika:

- 8 grup sygnalizacyjnych (4K+2P+2S)
- 4 wejścia przycisków zgłoszeniowych o parametrach opisanych w pkt.3.4
- 2 wyjścia potwierdzenia 24V
- 1 wyjście blokowania sygnalizatorów akustycznych
- 10 wejść pętli indukcyjnych
- ściemniacz do obniżania jasności świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych
- panel policyjny o wydzielonym dostępie
- przełącznica światłowodowa 12J
- switch zarządzalny w wykonaniu przemysłowym
- UPS 1000VA
- zaprogramowany
- podłączenie sterownika do CSR ul. Górecka

Szynę PE w sterowniku należy uziemić. Rezystancja uziemienia nie większa niż 30om.

Wymagania ZDM dla sterowników sygnalizacji świetlnej:

- a) układ podtrzymania zasilania pozwalający na pracę sygnalizacji (sterownik, sygnalizatory i pozostałe urządzenia podłączone do sterownika) przez co najmniej 5minut po zakończeniu realizacji programu końcowego w przypadku braku zasilania z sieci energetycznej
- b) w przypadku przełączenia się w tryb pracy z układu podtrzymania zasilania sterownik musi wygenerować komunikat w Centrum Sterowania Ruchem wyświetlający komunikat nadrzędny w systemach zarządzania informując o przejściu w tryb zasilania awaryjnego
- c) w przypadku zadziałania zabezpieczeń przeciwporażeniowych układ zasilania podtrzymania musi odłączyć urządzenia
- d) sterownik musi być wyposażony w interfejs obsługi (Ethernet)
- e) obsługa źródeł światła o napięciu 42V lub 40V z funkcją przyciemniania, możliwość stosowania źródeł światła o napięciu 230V dopuszcza się tylko i wyłącznie za pisemną zgodą ZDM.
- f) sterownik musi zapewnić nadzór nad wszystkimi źródłami światła w sygnalizatorach z dokładnością nie mniejszą niż 1W i obsługiwać prawidłowo źródła światła o minimalnej mocy nie większej niż 3W,
- g) wbudowane zintegrowane, charakteryzujące się stałym adresem IP, łącze transmisji danych służące do jednoczesnego monitorowania sygnalizacji, centralnego sterowania, koordynacji sterowników sygnalizacji i transmisji obrazu z kamer na bazie protokołu TCP/IP, z przepustowością minimum 1Gbps,
- h) zintegrowane łącze musi zapewnić transmisję danych (monitorowanie sygnalizacji oraz podgląd obrazu wideo z kamer) zarówno poprzez sieć WAN jak i sieć LAN łączącej sterownik z serwerem systemu zarządzania firmy Global Traffic, MSR Traffic lub Siemens, zlokalizowanym w Centrum Sterowania Ruchem,
- i) zintegrowane łącze transmisji danych musi być zakończone gniazdem RJ45 w standardzie Ethernet,

- j) zintegrowane łącze transmisji danych musi, dla zapewnienia bezpieczeństwa komunikacji, umożliwiać dostęp tylko z określonych lokalizacji,
- k) zintegrowane łącze transmisji obrazu wideo musi zapewnić możliwość ograniczania pasma tak, aby nawet największe obciążenie łącza nie wpływało na jakość funkcjonowania monitoringu sygnalizacji świetlnych i ich koordynacji,
- l) sterownik winien być przystosowany do:
 - przyciemniania sygnalizatorów wg zegara astronomicznego zaprogramowanego na współrzędne geograficzne Poznania: okres przyciemniania: jedna godzina po zachodzie słońca – jedna godzina przed wschodem słońca (parametry edytowalne z Centrum Sterowania Ruchem)
 - blokowania sygnalizatorów akustycznych zasadniczych i pomocniczych w programowanym czasie (parametry edytowalne z Centrum sterowania Ruchem)
- m) sterownik musi posiadać funkcje symulacji uszkodzonego elementu detekcji tj. utrzymywania się granicznej wartości zgłoszenia lub jego braku wraz z możliwością deklarowania sposobu reakcji sterownika na przekroczenie wartości granicznej tj. ignorowanie zgłoszenia, stałe zgłoszenie, przełączenie na harmonogram awaryjny, automatyczna symulacja zgłoszenia (parametry edytowalne z Centrum sterowania Ruchem)
- n) Wraz z każdym sterownikiem instalowanym na skrzyżowaniu należy dostarczyć komplet oprogramowania wraz z plikami źródłowymi oraz komplet narzędzi do kompilacji programu sygnalizacji. Jako program sygnalizacji należy rozumieć całość plików potrzebnych do realizacji sterowania ruchem. Wersje źródłowe należy dostarczyć do plików konfiguracyjnych oraz logiki sterowania określonej w projekcie sterowania ruchem. A w przypadku aktualizacji sterowania na danym skrzyżowaniu należy wszystkie potrzebne pliki przesłać do ZDM.
- o) sterownik musi posiadać funkcjonalność generatora interwału czasowego zgłoszenia obecności na każdym detektorze rozumianą jako ustawienie czasu co ile i na jaki czas detektor zostanie zasymulowany – funkcja musi działać również w sposób autonomiczny w sterowniku bez potrzeby połączenia z Centrum Sterowania Ruchem. Zadanie tych parametrów musi odbywać się zdalnie oraz z panelu w sterowniku bez użycia dodatkowych urządzeń. Interwał czasowy musi zawierać w sobie od 30 sekund do 120 sekund,
- p) sterownik musi posiadać możliwość wprowadzenia haseł dostępowych dla obsługi,
- q) ZDM musi posiadać hasła od najniższego do najwyższego poziomu obsługi,
- r) sterownik musi posiadać możliwość pełnej diagnozy usterek na panelu w sterowniku. Wszystkie błędy oraz informacje wystawiane przez sterownik muszą być wyświetlane w formie czytelnych komunikatów w języku polskim. Nie dopuszcza się stosowanie kodów błędów. Dotyczy to także wszystkich informacji wysyłanych do Centrum Sterowania Ruchem
- s) sterownik musi niezależnie od głównego algorytmu sterowania nadzorować czas oczekiwania na obsługę zgłoszonej (podanie sygnału zielonego) grupy sygnałowej i w przypadku nie obsłużenia jej w zdefiniowanym czasie przejść do pracy awaryjnej. Wymagane jest zapisanie awarii do logów i przekazanie komunikatu do CSR. Ponadto w sterowniku jak i w CSR musi być możliwość edycji czasu reakcji po jakim sterownik przejdzie do pracy awaryjnej (minimalna nastawa 5 sekund)
- t) sterownik musi posiadać tzw „czarną skrzynkę” tj. możliwość odtworzenia przez operatora CSR historycznych przebiegów programów sygnalizacji świetlnej wraz z działaniem wszystkich elementów detekcji. Minimalny okres przechowywania danych to 3 miesiące. Podgląd danych musi być realizowany poprzez dostarczoną bezpłatną, specjalistyczną aplikację lub poprzez ogólnodostępną, darmową aplikację np. edytor tekst. Aplikacja musi pozwalać na podgląd dowolnej sytuacji z okresu ostatnich 3 miesięcy poprzez wskazanie daty i przedziału czasowego oraz jednorazowo, analizę co najmniej 1 godziny wspomnianego przebiegu programu w oknie aplikacji. W przypadku braku posiadania aplikacji przez ZDM Poznań, należy aplikację dostarczyć i zainstalować bezpłatnie wraz z sterownikiem.

- u) sterownik musi mieć możliwość weryfikacji poprawności meldunków radia VDV pojazdów (w tym historycznych) przez operatora CSR poprzez wyeksportowanie wyników do arkusza kalkulacyjnego
- v) szafa sterownika: aluminiowa, o podwójnych ściankach, z warstwą termoizolacyjną, z co najmniej 5-letnią gwarancją, zapewniającą swobodne ułożenie kabli i swobodny dostęp do listew zaciskowych. Przez szafę sterownika rozumie się obudowę, w której znajdują się wszystkie elementy składowe tj. m.in.: przełącznice, zasilacze, wideoserwery, itp.,(dopuszcza się stosowanie szaf z materiałów kompozytowych po zaakceptowaniu przez ZDM konstrukcji i zastosowanych materiałów
- w) temperatura pracy:
 - minimalna – nie wyższa niż -30^oC
 - maksymalna – nie niższa niż +55^oC
- x) sterownik musi posiadać automatyczne sterowanie wnętrza szafy, z możliwością regulacji temperatury
- y) listwy zaciskowe w szafie sterownika muszą gwarantować swobodne podłączenie kabli wprowadzonych do sterownika w jednej linii, (np. w przypadku zastosowania tunelu kablowego listwa zaciskowa musi być tak zamontowana aby umożliwić swobodne odłączenie obwodów) w przypadku połączeń kaskadowych wymaga się wyprowadzenia osobnych połączeń umożliwiających bezpośrednie pomiary,
- z) w projekcie i DTR sterownika należy zamieścić szczegółowe schematy połączeń wszystkich kabli i urządzeń.
- aa) sterownik musi posiadać dla wszystkich modułów (przycisków, kamer, itd.) możliwość automatycznego odseparowania uszkodzonego (pojedynczego) elementu w sposób umożliwiający prawidłowe funkcjonowanie pozostałych sprawnych urządzeń (modułów). Niedopuszczalne jest aby usterka jednego obwodu powodowała wyłączenie pozostałych.
- bb) sterownik musi posiadać możliwość podglądu na wbudowanym wyświetlaczu oraz w aplikacji w CSR parametrów elektrycznych na wszystkich kanałach wyjściowych na grupy sygnałowe
- cc) w logach sterownika powinny być wskazane parametry elektryczne powodujące wyłączenie awaryjne sterownika
- dd) dostęp do sterownika sygnalizacji świetlnej musi być swobodny, dojście utwardzone, w przypadku obszarów zielonych przestrzeni wokół szafy sterownika należy wybrukować. Szerokość opaski przy drzwiach szafy musi wynosić min. 1,5m. Nie dopuszcza się montowania stałych przeszkód (np. słupków blokujących).
- ee) każdy nowy projekt SOR niezależnie od obiektu musi zawierać program „all red” oraz cykliczny program o minimalnym przebiegu wszystkich grup zaimplementowane w sterowniku z przeznaczeniem na godziny nocne i sytuacje nietypowe. Dokładne zależności programowe zostaną określone w SOR i podlegają zatwierdzeniu przez MIR. W/w programy muszą być realizowane w oparciu o sterowanie grupowe lub grupowo fazowe.
- ff) sterownik musi posiadać możliwość niezależnego sterowania min. 2 wyodrębnionymi skrzyżowaniami niezależnie nadzorowanymi – możliwość przełączenia pracy jednego skrzyżowania na program żółty pulsujący i działania w tym samym czasie na programie RYG drugiego
- gg) sterownik musi mieć zapewnioną możliwość realizacji priorytetu dla tramwajów i autobusów nadrzędnie do koordynacji pojazdów (w tym wydłużania okien koordynacji gdy stwierdzono obecność pojazdów KP) oraz warunkowania priorytetu np. zależnie od chwilowego natężenia ruchu, pory dnia
- hh) sterownik musi posiadać konstrukcję minimum dwuprocesorową – osobnie funkcjonujące od siebie układy nadzoru pracy sygnalizacji i sterownika. Układy nadzoru powinny być podwójne: podstawowy i dodatkowy. Tory układu nadzoru podstawowego i dodatkowego powinny być niezależne od siebie i nie posiadać wspólnych elementów.

- ii) w obwodzie grup wykonawczych sterujących sygnałami na skrzyżowaniu powinny znajdować się dwa układy wykonawcze połączone szeregowo i sterowne niezależnie przez układ sterowania i układ nadzoru, umożliwiające przerwanie zasilania obwodów sygnałów w przypadku stwierdzenia niesprawnego działania sygnalizacji lub sterownika przez któryś z tych układów
 - jj) układy wykonawcze powinny dostarczać niezależnie zasilania dla grup sygnalizacyjnych sygnałów: czerwonych i zielonych oraz dla grup sygnalizacyjnych sygnałów żółtych
 - kk) Wszystkie układy elektroniczne sterownika muszą być zabezpieczone przed ingerencją gryzoni, ślimaków etc.
- ll) Stan pracy sterownika musi być widoczny na wyznaczonej przez Zamawiającego mapie miasta. Na mapie muszą być zawarte informacje w formie graficznej i tekstowej dotyczące aktualnego statusu sterownika np.: sterowanie, sterowanie awaryjne, sterowanie ostrzegawcze, awaria systemu detekcji, awaria wyjść sygnałowych

3.3. Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów

Zaprojektowano niżej wymienione konstrukcje wsporcze:

- | | |
|--|-------|
| - maszt sygnalizacyjny 2,9m + fundament | kpl.1 |
| - maszt sygnalizacyjny 3,5m + fundament | kpl.3 |
| - słup z wysięgnikiem o wysięgu 5,0m + fundament | kpl.1 |
| - słup z wysięgnikiem o wysięgu 9,0m + fundament | kpl.1 |

Słup z wysięgnikiem uziemić. Rezystancja uziemienia $\leq 30\Omega$.

Wymagania dla konstrukcji wsporczych.

- a) maszty powinny być przykręcane do prefabrykowanego fundamentu betonowego z rozstawem śrub 4 x 164mm, rozstaw ten nie dotyczy masztów o wysokości większej niż 3,50 m,
- b) słupy wysięgnikowe wykonane z rur zapewniających odpowiednią sztywność; połączenie słupa z wysięgnikiem – w kształcie łuku,
- c) pokrywy masztowe (szczytowe) i końce wysięgników muszą być bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną konstrukcji,
- d) pokrywy wnek kablowych w masztach, słupach wysięgnikowych i słupach bramownic : bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną konstrukcji,
- e) zabezpieczenie antykorozyjnie :
 - cynkowanie ogniowe (grubość cynkowania równomierna na całej powierzchni, nie mniejsza niż 80 μ m oraz
 - malowane farbą proszkową (fabrycznie) przeznaczoną do powierzchni cynkowych, kolor RAL 7042
 - malowanie emalią poliuretanową (konstrukcje istniejące) na podkładzie poliuretanowym przeznaczonych do powierzchni cynkowych; RAL 7042
 - konstrukcje wsporcze do znaków montowane na konstrukcjach masztów, słupów itd. Muszą być wykonane na obejmie skręcane. Nie dopuszcza się mocowania na taśmę typu Bandimex. Na etapie projektowania należy uwzględnić to w zakresie wytrzymałości konstrukcji i fundamentów.
 - końcówki szpilek fundamentowych muszą być zakryte kapslami „nakręcanymi” lub śrubami kołpakowymi. Nie dopuszcza się kapsli nakładanych.
 - zewnętrzne powierzchnie fundamentów zabezpieczyć poprzez nanoszenie hydroizolacji bitumicznej.

Lokalizację konstrukcji wsporczych pokazano w części rysunkowej.

3.4. Sygnalizatory świetlne, akustyczne, przyciski zgłoszeniowe oraz wyposażenie dodatkowe

Na konstrukcjach wsporczych zamontować sygnalizatory świetlne, sygnalizatory akustyczne, przyciski zgłoszeniowe i inne wyposażenie zgodnie z zestawieniem zawartym w części rysunkowej.

Wymagania dla sygnalizatorów świetlnych

- a) mocowanie dwupunktowe,
- b) konsole umożliwiające mocowanie za pomocą opasek,
- c) budowa modułowa umożliwiająca wykorzystanie elementów sygnalizatora w celach serwisowych, w tym co najmniej : wkłady diodowe typu LumiLED, soczewki, drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,
- d) zaciski przyłączeniowe: sprężynowe, umieszczone w górnej komorze sygnałowej (kable wciągane bezpośrednio do sygnalizatora – bez złączy w słupie), dla konstrukcji wysokich (powyżej 3,5m) kable prowadzić do listwy zaciskowej i dalej osobnymi zwodami do każdej lampy, czy urządzenia
- e) wytrzymałość mechaniczna nie gorsza niż IR3,
- f) obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na promieniowanie UV,
- g) obudowa spełniająca wymagania IP 54,
- h) zakres pracy temperatury -40 °C do +60 °C,
- i) wkład diodowy o następujących cechach :
 - a. napięcie zasilania **42VAC lub 40VAC** z funkcją przyciemniania,
 - b. równomierność luminancji $L_{max}/L_{min} < 10$,
 - układ optyczny z zespołem diod LED umieszczonych w ognisku soczewki, który powoduje kompensację świecenia w przypadku uszkodzenia części diód,
 - klasa fantomowa co najmniej 4.,
 - wytrzymałość mechaniczna soczewki nie gorsza niż IR3,
 - stopień ochrony IP 65,
 - montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki lub pierścienia

Kryteria oceny – wymagania minimalne:

Rodzaj źródła światła – źródło światła rozproszone (wymagane potwierdzenie dokumentem np. kartą katalogową producenta, aprobatą techniczną, deklaracją zgodności itp.)

Wymagania dla przycisków zgłoszeniowych

- a) wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w zał. 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. 220 poz. 2181, z 23 grudnia 2003r.) wraz z późniejszymi zmianami, w szczególności do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z 07.09.2015,
- b) przycisk musi być przystosowany do różnych średnic masztów. W celu dopasowania obudowy przycisku do średnicy masztu, dopuszcza się zastosowanie elastycznej podkładki adaptacyjnej,
- c) zasilanie napięciem 24-42V DC lub AC pochodzącym ze sterownika,
- d) optyczne potwierdzenie zgłoszenia : LED - czerwony tekst CZEKAJ; napięcie 24-42V DC lub AC pochodzące ze sterownika sygnalizacji; dopuszcza się dodatkowe potwierdzenie optyczne w postaci czerwonych punktów umieszczonych na bokach obudowy przycisku
- e) sygnał akustyczny pomocniczy z czasem powtarzania 1s słyszalny w zakresie 4m +/- 1m (z funkcją regulacji głośności niezależnie od sygnału akustycznego podstawowego), sterowanie sygnalizatorem dźwiękowym pomocniczym wbudowane w przycisk,
- f) sterowanie sygnałem akustycznym podstawowym musi być wbudowane w przycisk w przypadku połączenia kablowego w celu konfiguracji wszystkich parametrów,
- g) adaptacyjna (automatyczna) regulacja głośności sygnału dźwiękowego podstawowego w zakresie 50-90dB(A), stosunek sygnału dźwiękowego nadawanego z sygnalizatora względem poziomu tła akustycznego (hałasu akustycznego) nie może być mniejszy niż (-20) dB.
- h) możliwość blokowania sygnałów akustycznych (sygnalizator akustyczny oraz sygnał naprowadzający) ze sterownika sygnalizacji ulicznej,

- i) kolor obudowy przycisku: żółty, minimalny udział koloru żółtego w obudowie widocznej z zewnątrz musi wynosić minimum 70%
- j) przycisk musi być wyposażony w piktogram topologii danego przejścia dla pieszych na którym będzie zamontowany
- k) możliwość blokowania sygnałów akustycznych (sygnalizator dźwiękowy podstawowy oraz sygnał akustyczny pomocniczy) ze sterownika sygnalizacji ulicznej za pomocą napięcia 24-42V,
- l) możliwość konfiguracji zdalnej (radiowo – Bluetooth lub Wi-fi) parametrów:
 - głośność sygnału akustycznego pomocniczego
 - symulacji potwierdzenia
 - częstotliwości dźwięku sygnalizatora podstawowego pomiędzy 550-1580Hz (szczególnie możliwość ustawienia 550Hz, 880Hz oraz 1580Hz),
 - granicznych parametrów głośności sygnału dźwiękowego podstawowego**Dopuszcza się możliwość konfiguracji za pomocą łącza kablowego wbudowanego w przycisk, bez konieczności demontażu przycisku.**
- m) stopień ochrony obudowy nie mniejszy niż IP54 (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U.nr.220, poz.2181 z późniejszymi zmianami) uniemożliwiający szybkie oderwanie lub zniszczenie przycisku
- n) połączenie kablowe montowane na zaciski przyłączeniowe sprężynowe, we wnęce kablowej
- o) dodatkowy przycisk wyposażony w wibrator informujący o stanie sygnalizatora świetlnego dla pieszych: ponadto przycisk ten winien mieć strzałkę wskazującą kierunek przejścia oraz wyzwać funkcje specjalne, np. dłuższy sygnał zielony dla pieszych (konieczność tej funkcjonalności zostanie określona w projekcie)
- p) wysokość montażu czyli odległość pomiędzy powierzchnią gruntu a sensorem zbliżeniowym przycisku zgłoszeniowego dla pieszych wynosi 900mm.

Wymagania dla sygnalizatorów akustycznych

- a) wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w zał. 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. 220 poz. 2181, z 23 grudnia 2003r.) wraz z późniejszymi zmianami, w szczególności do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z 07.09.2015,
- b) sygnał akustyczny podstawowy równoważny sygnałowi zielonemu ciągłemu powinien być sygnałem krótkoczasowym złożonym, powtarzanym co 200ms o obwiedni czasowej prostokątnej wypełnionej falą prostokątną (fala o przebiegu prostokątnym) i czasie trwania nieprzekraczającym 20ms, sygnał akustyczny podstawowy równoważny sygnałowi zielonemu migającemu powinien być sygnałem krótkoczasowym złożonym, powtarzanym co 100ms,
- c) adaptacyjna (automatyczna) regulacja głośności sygnału dźwiękowego podstawowego w zakresie 50-90dB(A), stosunek sygnału dźwiękowego nadawanego z sygnalizatora względem poziomu tła akustycznego (hałasu ulicznego) nie może być mniejszy niż (-20)dB,
- d) sygnalizator akustyczny (głośnik, tzw. "kukułka") do zamontowania na latarni sygnalizacyjnej podłączany za pomocą kabla (o odpowiedniej długości) do sterowania umieszczonego w latarni sygnalizacyjnej lub przycisku dla pieszych
- e) połączenia kablowe montowane na zaciski przyłączeniowe sprężynowe, we wnęce kablowej w przypadku sygnalizatora akustycznego sterowanego z przycisku dla pieszych
- f) stopień ochrony sterownika sygnalizatora akustycznego umieszczonego w latarni sygnalizacyjnej nie mniejszy niż IP54,
- g) możliwość konfiguracji zdalnej (radiowo – Bluetooth lub Wi-fi) parametrów:
 - głośność sygnału akustycznego pomocniczego
 - symulacji potwierdzenia
 - częstotliwości dźwięku sygnalizatora podstawowego pomiędzy 550-1580Hz (szczególnie możliwość ustawienia 550Hz, 880Hz oraz 1580Hz),
 - granicznych parametrów głośności sygnału dźwiękowego podstawowego
- h) możliwość blokowania sygnałów akustycznych ze sterownika sygnalizacji ulicznej
- i) kolor obudowy sygnalizatora akustycznego podstawowego (głośnika) : czarny lub szary.

3.5 Pętle detekcyjne.

Rozmieszczenie pętli pokazano w części rysunkowej. Pętle indukcyjne wykonać w warstwie wiążącej nawierzchni jezdni na głębokości 0,05 – 0,08m stosując zalecenia producenta sterownika i zasady przedstawione w części rysunkowej. Należy zwrócić uwagę na usytuowanie i kształt pętli. Pętle należy wykonać układając odpowiednią ilość zwojów przewodu LgYd2,5 mm². Po wykonaniu i zabezpieczeniu pętli, zalać rowek w nawierzchni drogową masą zalewową termoplastyczną. Lutowane połączenia przewodów pętli z kablem telekomunikacyjnym (feederem) wykonać w najbliższych studniach kablowych za pomocą mufy telekomunikacyjnej żelowanej.

3.5.1. Wykonywanie rowka pod przewód pętli w nawierzchni jezdni

- położenie rowka w nawierzchni należy zaznaczyć kredą, zwracając szczególną uwagę, aby odstęp między rowkiem, a linia segregacyjną sąsiedniego pasa ruchu nie był mniejszy niż 75cm;
- rowek nie może posiadać narożników o kątach mniejszych niż 135 ° (należy wykonać ukośne rowki w odległości ok. 15cm od każdego narożnika);
- szerokość rowka musi być o około 2mm większa niż średnica przewodu, tj. 6 -7mm dla przewodu LgYd 2,5mm²;
- optymalna głębokość rowka wynosi 75mm,
- rowek w nawierzchni, gdzie biegnie „bierna” część przewodu pętli do krawężnika, winien mieć szerokość dwukrotnej średnicy przewodu plus ok. 4 mm, tj. ok. 13mm,
- przewody pętli przeprowadzić przez krawężnik otworem wywierconym pod kątem 45 ° do nawierzchni, o średnicy umożliwiającej wprowadzenie rurki RL 16, np. 18 - 20mm; **dla każdej pętli wykonać osobny otwór; odległość między otworami – ok. 20cm,**
- przy użyciu np. dłuta, należy usunąć nierówności ścianek rowka, nie uszkadzając jego górnych części;
- rowek należy odvodnić, osuszyć i odkurzyć przy pomocy kompresora; należy sprawdzić, czy na dnie rowka nie znajdują się fragmenty nawierzchni, które mogłyby uszkodzić przewód pętli.

3.5.2. Instalowanie przewodu pętli detekcyjnej

- przewód pętli musi być układany w rowku zupełnie suchym; powinien leżeć na dnie rowka; dla utrzymania przewodu przy dnie, mocować go za pomocą np. drewnianych klinów, które należy usunąć podczas wypełniania rowka masą bitumiczną;
- od miejsca zakończenia rowka pętli, do punktu połączenia z feederem, przewody należy skręcić (10 skręceń na metr); w wywierconym w krawężniku otworze, przewody należy prowadzić w rurce polietylenowej, od strony rowka rurka powinna być uszczelniona, aby zapobiec wnikaniu do niej wypełniacza,
- w celu zachowania estetyki nawierzchni przy zalewaniu rowków, wokół rowków nakleić taśmę,
- po ułożeniu przewodu pętli w rowku, rowek należy wypełnić żelową masą termoplastyczną np. TL80
- zależnie od rodzaju stosowanego wypełniacza, w przypadku niektórych mas bitumicznych, korzystne jest nagrzanie górnej powierzchni rowka, w celu lepszego spojenia świeżo wylanej masy z nawierzchnią;
- końcówki przewodu pętli, jeżeli nie mają być natychmiast połączone feederem, muszą być zaopatrzone w kołpaki ochronne;
- wszystkie prace związane z wykonaniem pętli indukcyjnej należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż 2°C
- przed i po wylaniu masy uszczelniającej, należy wykonać opisane poniżej pomiary.

3.5.3. Wykonanie mufy na połączeniu przewodów pętli z feederem

- Lutowane połączenie przewodów pętli z feederem wykonać z najbliższej studni kablowej za pomocą mufy telekomunikacyjnej żelowej. Nie należy pozostawiać nadmiernego zapasu przewodu pętli lub kabla feedera ponieważ może to spowodować niewłaściwą pracę pętli.

3.5.4 Pomiary i czynności sprawdzające

Po zakończeniu kolejnych etapów instalacji pętli, należy wykonać następujące pomiary i czynności sprawdzające:

1. Po ułożeniu przewodu pętli w rowku , lecz jeszcze przed zalaniem wypełniaczem:

- pomiar rezystancji i indukcyjności pętli;
- pomiar rezystancji izolacji kabla pętli względem ziemi (nie mniej niż 100 MΩ);
- sprawdzenie ilości zwojów.

2. Po dołączeniu pętli do kabla i połączeniu kabla z listwa zaciskowa sterownika (detektory muszą być wtedy odłączone):

- pomiar rezystancji i indukcyjności pętli z kablem;
- pomiar rezystancji izolacji względem ziemi żył pętli z kablem przy zwarciu żył między sobą (nie mniej niż 100 MΩ).

Pomiary rezystancji izolacji wykonać miernikiem o napięciu 500 V DC. Jeżeli zmierzone wartości są niższe od wyżej wymienionych, wskazuje to na uszkodzenia izolacji lub upływy w punktach połączeń.

3. Po wypełnieniu rowka i stwardnieniu wypełniacza, należy ponownie dokonać pomiarów tak, jak podano w pkt. 2.

Po wykonaniu w/w czynności należy sporządzić „Protokół instalacji pętli”, który powinien zawierać zmierzone wartości, datę wykonania pomiarów oraz uwagi dotyczące ewentualnych elementów mogących zakłócać detekcję, np. zbrojenia.

4.Kanalizacja i przepusty kablowe dla potrzeb sygnalizacji świetlnej.

Wymagania dla kanalizacji kablowej sygnalizacyjnej:

Pod chodnikami i trawnikami zastosować rury:

- PE110mm – giętkie, dwuścienne (warstwa zewnętrzna karbowana, wewnętrzna gładka), o wytrzymałości mechanicznej odpowiedniej do miejsca ułożenia'
- PE75mm – na podejściach do konstrukcji wsporczych i na końcowych odcinkach do pętli detekcyjnych o właściwościach jw.

Pod jezdniami: rury PE110 grubościennie (przeznaczone do wykonywania przecisków), ilości rur podane na planie sytuacyjnym.

Studnie kablowe o klasie obciążalności ramy i pokrywy co najmniej B125, z pokrywą zaopatrzoną w wywietrznik metalowy i napis MIASTO POZNAŃ lub POZNAŃ.

Studnie należy wykonać w sposób uniemożliwiający przedostanie się gazów do ich wnętrza – należy uszczelnić połączenia rur i wejścia rur do studni. Wywietrzniki w pokrywach i ramy zabezpieczyć lakierem asfaltowym. Studnie zaopatrzyć w 2-torowe uchwyty dla umocowania kabli.

Głębokość układania rur od nawierzchni do górnej powierzchni rury - w zależności od rodzaju nawierzchni – wynosi:

- pod jezdniami nie mniej niż 1,2m od nawierzchni,
- pod chodnikami nie mniej niż 0,5m od nawierzchni,
- pod trawnikami nie mniej niż 0,7m od powierzchni gruntu.

Przy wykonywaniu powyższych robót mają zastosowanie następujące normy:

- ZN-96 / TPSA – 004 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
- ZN-96 / TPSA – 012 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
- ZN-96 / TPSA – 023 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.

5. Wymagania dla instalacji kablowej.

Wymagania:

- a) do budowy instalacji zastosować następujące kable i przewody:

- zasilanie sygnalizatorów - kable typu YKY 5x1,5 i YKSYžo 7x1,5mm² ; w uzasadnionych przypadkach 2,5mm²
- zasilanie przycisków) zgłoszeniowych – kable YKSY 14x1,5
- pętle detekcyjne – przewód LgYd 2,5mm²
- feeder – kabel telekomunikacyjny XzTKMXpw 2x2x0,8mm², osobny kabel dla każdej pętli
- przewód uziemiający konstrukcje wsporcze LgY6 lub inny wynikający z potrzeb
- b) kable doprowadzić w konstrukcjach niskich (do 3,5m) bezpośrednio do sygnalizatorów (bez złącz w maszcie); dla konstrukcji wysokich (powyżej 3,5m) kable prowadzić do listwy zaciskowej i dalej osobnymi zwodami do każdej lampy, czy urządzenia
- c) ilość żył w kablu musi umożliwiać podłączenie każdego przycisku zgłoszeniowego z osobnym wejściem sterownika
- d) potwierdzenie żądania z przycisków dla pieszych
 - na skrzyżowaniu potwierdzenie musi być wyświetlone na wszystkich przyciskach oddziałujących na daną grupę dla pieszych i dodatkowo dla rowerzystów na równoległym przejeździe rowerowym
 - na konsoli operatorskiej – potwierdzenie tylko pobudzonego detektora
- e) wszystkie kable wchodzące i wychodzące z szafy sterownika należy opisać za pomocą trwałych oznaczników (np. tabliczki metalowe, koszulki drukowane , nie dopuszcza się oznaczników w postaci naklejek na kablach) zgodnie z dokumentacją techniczną
- f) wszystkie kable w każdym studniach kablowych należy opisać za pomocą trwałych oznaczników (np. tabliczki metalowe, koszulki drukowane , nie dopuszcza się oznaczników w postaci naklejek na kablach) zgodnie z dokumentacją techniczną

6. Połączenie z Centrum Sterowania Ruchem.

Sterownik zostanie wyposażony w urządzenia umożliwiające połączenie z Centrum Sterowania Ruchem z wykorzystaniem należącej do WZKiB sieci światłowodowej w ul. Gnieźnieńskiej.

W ramach inwestycji przewiduje się nabudowanie studni SKR-2 na istniejącym rurociągu kablowym i wybudowanie odcinka kanalizacji DVK110 dł. 1,0m w celu połączenia kanalizacji kablowej WZKiB z projektowaną kanalizacją kablową na potrzeby sygnalizacji świetlnej.

Następnie przewiduje się wprowadzenie do istniejącej kanalizacji kablowej WZKiB kabla światłowodowego OTK 12J dł. 430m do istniejącej mufy na kablu OTK48J zlokalizowanej w studni przy wjeździe na Cmentarz Komunalny nr 1 Miłostowo.

W celu realizacji systemu monitorowania należy układowo wyposażyć w projektowany przełącznik, który obsłuży zagregowaną transmisję od wszystkich urządzeń zainstalowanych w szafie oraz jej sąsiedztwie.

Wymagania dla przełącznika wg wytycznych WZKiB:

- przemysłowy zakres temperatur pracy – w min. Zakresie od -10 do +55°C
- zarządzanie przy pomocy SSH, Telnet, WWW
- obsługa SNMP v1, v2, v3
- 4 porty SFP, 100/1000Mbps
- 8 portów RJ-45, 10/100/1000Mbps
- funkcjonalność PoE na portach RJ-45
- dedykowany port konsoli do zarządzania i konfiguracji
- obsługa VLAN zgodnie z IEEE 802.1Q w zakresie ID: 1-4094
- obsługa reguł statycznego routingu
- możliwość przypisania dwóch adresów IP przydzielonych do różnych VLAN-ów
- obudowa rack 19” lub przystosowana do montażu na szynie DIN – adekwatnie do warunków dostępnych w projektowanej szafie
- gwarancja min. 24 m-ce

Prace wykonywać w uzgodnieniu oraz na pod nadzorem WZKiB.

7. Opinia geotechniczna, sposób posadowienia

Na podstawie wykonanych badań geotechnicznych stwierdzono występowanie w podłożu gruntowym gruntów nadających się do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych. Należy stosować posadowienie bezpośrednie z zastosowaniem fundamentów prefabrykowanych dostosowanych do projektowanych urządzeń i słabych gruntów.

8. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu (dodatkowa).

Jako ochronę przeciwporażeniową przy uszkodzeniu zaprojektowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C-S zgodnie z PN-HD 60364-4-41.

W sieci rozdzielczej do sygnalizatorów zaprojektowano układ TN-S, (oddzielny przewód ochronny PE i neutralny N).

Jako przewód ochronny zastosować wolne żyły w kablach sygnalizacyjnych.

Sieć rozdzielcza (do sygnalizatorów) będzie w sterowniku zabezpieczona bezpiecznikami topikowymi aparaturowymi szybkimi oraz dodatkowo wyłącznikiem różnicowo-prądowym.

9. Ochrona przeciwprzebieciowa

Dla zapewnienia ochrony przeciwprzebieciowej, od strony zasilania sterownik powinien być wyposażony w ogranicznik przepięć typu 2 o napięciowym poziomie ochrony $\leq 1,5\text{kV}$, a obwody wyjściowe sterownika powinny być chronione warystorami.

10. Uwagi końcowe

- Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a w szczególności: PBUE, BHP, PN-IEC 60364, N-SEP-004.
- W/w prace mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje, a osoba kierująca musi posiadać dodatkowo uprawnienia dozoru i uprawnienia budowlane z zakresu sieci i instalacji elektrycznych uprawniające do kierowania robotami.
- Zastosować się do uwag zawartych w protokóle ZUDP.
- Roboty zanikające należy zgłosić do odbioru inspektorowi robót elektrycznych z ramienia inwestora.
- Zastosować wyłącznie materiały posiadające atesty lub aprobaty techniczne, które należy przekazać inwestorowi łącznie z inwentaryzacją geodezyjną powykonawczą oraz protokołami pomiarów elektrycznych.
- Miejsce wykonywania prac oznakować zgodnie z instrukcją o oznakowaniu robót w pasie drogowym.

11. OBLICZENIA TECHNICZNE.

11.1 Bilans mocy

Moc przyłączeniowa 2,0kW, napięcie 230VAC, grupa przyłączeniowa V.

11.2. Dobór zabezpieczeń w sterowniku.

- wyłącznik instalacyjny typ 1-bieg., C10A zabezpieczenie główne sterownika
 - wyłącznik ochronny różnicowo prądowy typ 2-bieg., 25A, 100mA
 - wkładki bezpiecznikowe aparaturowe WTA-FH 2,5A na zasilaniu sygnalizatorów

11.3 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu w sterowniku.

Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania przy zwarciu w sterowniku:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Prąd I_a powodujący zadziałanie zabezpieczenia WTN00gG-20A w czasie < 5sek wynosi $I_a = 80,8A$
Impedancja pętli zwarcia dla zwarcia 1-fazowego w sterowniku musi spełniać warunek:

$$Z_s \leq U_0 / I_a$$
$$Z_s \leq 230 / 80,8$$
$$Z_s \leq 2,85\Omega$$

11.4 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (dodatkowej) w sygnalizatorze.

Sygnalizatory świetlne zasilane są napięciem 42VAC. Ochrona przeciwporażeniowa jest spełniona.

11.5. Dobór kabli sygnalizacyjnych

Zaprojektowano kable sygnalizacyjne typu YKSYx1,5 mm².

Sprawdzenie przekroju żył względem zabezpieczenia przeciążeniowego:

P_Z = 10 W

I_B – prąd obliczeniowy 0,05A

I_N – zabezpieczenie – 2,5A (wkładka aparaturowa)

I_Z – obciążalność długotrwała kabla 19A

Warunek 1 $I_B < I_N < I_Z$
0,05A < 2,5 A < 19A warunek 1 jest spełniony

Warunek 2 $I_2 < 1,45 I_Z$
1,6 x 2,5 < 1,45 x 19
4,0A < 27,55A warunek 2 jest spełniony

11.6 Przewód ochronny

Jako przewód ochronny zaprojektowano wykorzystanie żył w kablach YKSY (n) x 1,5 mm².

12. ZAŁĄCZNIKI

Kopie uprawnień projektowych i zaświadczeń Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

13. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

RYS 1	PLAN SYGNALIZACJI. PLAN SYTUACYJNY.
RYS 2	SCHEMAT ZASILANIA
RYS 3	SCHEMAT OBWODÓW KABLOWYCH.
RYS 4	ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ SYGNALIZACJI
RYS 5	ZESTAWIENIE GRUP SYGNALIZACYJNYCH I PRZYCISKÓW ZGŁOSZENIOWYCH
RYS 6	ZESTAWIENIE ELEMENTÓW DETEKCYJNYCH
RYS 7	PĘTLA DETEKCYJNA. SPOSÓB WYKONANIA
RYS 8	MASZT SYGNALIZACYJNY
RYS 9	WIDOK SŁUPA Z WYSIĘGNIKIEM