

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ ADMINISTRACYJNA.....	2
1.1. ZESPÓŁ PROJEKTOWY	2
1.2. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO.....	3
1.3 ZAŁĄCZNIKI. 4	
2. OPIS TECHNICZNY	5
2.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	5
2.2. INWESTOR 5	
2.3. JEDNOSTKA PROJEKTOWA	5
2.4. PODSTAWA OPRACOWANIA	5
2.5. WYKAZ PODSTAWOWYCH AKTÓW PRAWNYCH I NORM	5
2.6 ZAKRES ROBÓT	6
2.7 PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIE TECHNICZNE.....	6
2.7.1 ZASILANIE SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.	6
2.7.2 STEROWNIK SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.	6
2.7.3. SYGNALIZATORY ŚWIETLNE, SYGNALIZATORY AKUSTYCZNE, PRZYCISKI ZGŁOSZENIOWE	7
2.7.4. KONSTRUKCJE WSPORCZE SYGNALIZATORÓW	8
2.8.5 PĘTLE DETEKCYJNE DLA POJAZDÓW.....	8
2.8.6 WYMAGANIA DLA SYSTEMU DETEKCYJNEGO ROWERZYSTÓW.....	10
2.8.7.KANALIZACJA I PRZEPUSTY KABLOWE DLA POTRZEB SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ.	10
2.8.8.KABLE ZASILAJĄCE, SYGNALIZACYJNE, TELETECHNICZNE I WIZYJNE.	10
2.8.9. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA PRZY USZKODZENIU (DODATKOWA).	10
2.8.10. UWAGI KOŃCOWE.....	11
3. OBLICZENIA TECHNICZNE.	12
3.1 BILANS MOCY.....	12
3.2. DOBÓR ZABEZPIECZEŃ W STEROWNIKU.	12
3.3. SPRAWDZENIE OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZY USZKODZENIU PRZY ZWARCIU W STEROWNIKU....	12
3.4 SPRAWDZENIE OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZY USZKODZENIU PRZY ZWARCIU W SYGNALIZATORZE.	12
3.5. DOBÓR KABLI SYGNALIZACYJNYCH	12
3.6 PRZEWÓD OCHRONNY	12
4. INFORMACJA BIOZ	13
5. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	16

1. CZĘŚĆ ADMINISTRACYJNA.

1.1. Zespół projektowy

Projektant branży elektrycznej:

mgr inż. Jan Pankiewicz

Sprawdzający branży elektrycznej:

mgr inż. Łukasz Olszewski

1.2. Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego

Poznań, luty 2021 r.

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - *Prawo budowlane* (tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że niniejszy projekt branży elektrycznej pt: „**Budowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Obornickiej i Północnej w Złotkowie**” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami, zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu któremu ma służyć.

Projektant branży elektrycznej: mgr inż. Jan Pankiewicz

mgr inż. Jan Pankiewicz
Uprawnienia budowlane do projektowania
Nr ewid. 167/85/Pw



Sprawdzający branży elektrycznej: mgr inż. Łukasz Olszewski

mgr inż. Łukasz Olszewski
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. WKP/0457/POD/17
nr wpisu do CROPUB: 1354/18/UC



1.3 Załączniki.

1.3.1 Kopie uprawnień projektowych i zaświadczeń Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano wykonawczy branży elektrycznej na Budowę sygnalizację świetlną na skrzyżowaniu ulic Obornickiej i Północnej w Złotkowie dla zadania „Budowa Infrastruktury na terenie aktywizacji gospodarczej w Złotkowie – rejon pomiędzy ul. Pawłowicką, torami kolejowymi, ul. Sobocką i ul. Obornicką w Złotkowie”.

2.2. Inwestor

Gmina Suchy Las, ul. Szkolna 13, 62-002 Suchy Las.

2.3. Jednostka projektowa

NBProjekt Krzysztof Szczepaniak, ul. Wł. Komara 2, 62-050 Mosina.

2.4. Podstawa opracowania

Materiały, na których oparto się podczas projektowania:

1. Mapa sytuacyjno – wysokościowa do celów projektowych w skali 1:500,
2. Obowiązujące przepisy prawne i techniczne oraz normy,
3. Wizja w terenie
4. Projekt stałej organizacji ruchu
5. Projekt sterowania sygnalizacji świetlnej

2.5. Wykaz podstawowych aktów prawnych i norm

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

- [1] – Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów 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 sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania 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 sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania 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. Oprzewodowanie .
- [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).

2.6 Zakres robót

W zakresie projektowanych robót przewiduje się:

- montaż nowego sterownika wraz z fundamentem.
- montaż wewnętrznej linii zasilającej (wlz) sterownik sygnalizacji
- montaż konstrukcji wsporczych
- montaż sygnalizatorów świetlnych, sygnalizatorów akustycznych, przycisków zgłoszeniowych
- montaż kanalizacji kablowej
- wykonanie przepustów/przecisków pod drogami
- montaż detekcji radarowej dla rowerzystów
- montaż pętli detekcyjnych indukcyjnych
- montaż kabli elektroenergetycznych zasilających, sygnalizacyjnych, teletechnicznych
- pomiary, uruchomienie sygnalizacji

2.7 Projektowane rozwiązanie techniczne

2.7.1 Zasilanie sygnalizacji świetlnej.

Zasilanie sygnalizacji świetlnej z mocą przyłączeniową 2,0kW przy napięciu 230VAC zaprojektowano z projektowanej szafki oświetleniowej zlokalizowanej przy sterowniku. Pole odpływowe wyposażyć zgodnie z projektem Oświetlenia drogowego.

Zaprojektowano kabel zasilający sterownik sygnalizacji świetlnej typu YKY 3x6. Kabel układać w projektowanej kanalizacji kablowej.

2.7.2 Sterownik sygnalizacji świetlnej.

Zaprojektowano nowy sterownik sygnalizacji realizujący sterowanie akomodacyjne, acykliczne i grupowe, o poniższej konfiguracji:

- 13 (11+2rez) grup sygnalizacyjnych
- 5 wejść przycisków dla pieszych
- 2 wyjścia potwierdzenia zgłoszenia
- 1 wyjście blokowania sygnalizatorów akustycznych
- funkcja ściemniania w nocy
- 26 wejść pętli indukcyjnych
- zasilanie napięciem 24VDC 2-ch detektorów radarowych dla rowerzystów
- sygnał wejściowy bezpotencjałowy 2xDI z detektora radarowego
- 2 x port Ethernet
- odbiornik GPS
- modem GSM/GPRS
- panel policyjny
- UPS 1500VA
- pomiary
- zaprogramowanie i uruchomienie sygnalizacji świetlnej

Sterownik umieścić na fundamencie prefabrykowanym. Szynę PE w sterowniku należy uziemić.

Rezystancja uziemienia $R \leq 30\Omega$.

Sterownik musi spełniać wymagania podane w pkt. 2.5 [1].

2.7.3. Sygnalizatory świetlne, sygnalizatory akustyczne, przyciski zgłoszeniowe

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 LED, soczewki, drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,
- d) zaciski przyłączeniowe: śrubowe, umieszczone w górnej komorze sygnałowej (kable wciągane bezpośrednio do sygnalizatora – bez złączy w słupie),
- e) daszek mocowany tylko za pomocą elementów przewidzianych przez producenta, czyli bez dodatkowych elementów mocujących takich jak śruby, nity, kołki,
- f) wytrzymałość mechaniczna nie gorsza niż IR3,
- g) obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na promieniowanie UV,
- h) drzwiczki wyposażone w uszczelkę obwodową,
- i) obudowa spełniająca wymagania IP 54,
- j) zakres pracy temperatury -40 °C do +60 °C,
- k) wkład diodowy o następujących cechach :
 - a. napięcie zasilania 230 V 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.

Wymagania dla przycisków zgłoszeniowych i 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 03.07.2015,
- b) możliwość montażu na masztach o średnicy od 108 mm do 250 mm; w celu dopasowania obudowy przycisku do średnicy masztu, dopuszcza się zastosowanie elastycznej podkładki adaptacyjnej,
- c) zasilanie napięciem 24 V DC lub AC pochodzącym ze sterownika,
- d) optyczne potwierdzenie zgłoszenia : LED - czerwony tekst CZEKAJ; napięcie 24V DC pochodzące ze sterownika sygnalizacji,
- e) **sygnalizator akustyczny podstawowy** :
 - blokowania sygnału,
 - nastawy częstotliwości sygnału,
 - nastawy okresu repetycji sygnału,
 - automatycznego dostosowywania się głośności do głośności otoczenia (programowanie parametrów automatycznej regulacji),
 - dodatkowy przycisk wyposażony w wibrator informujący o stanie sygnalizatora świetlnego dla pieszych; ponadto przycisk ten winien mieć strzałkę wskazującą kierunek przejścia - na obudowie przycisku umieszczona listwa dotykowa odwzorowująca geometrię przejścia dla pieszych,
- f) kolor obudowy przycisku : żółty,
- g) kolor obudowy sygnalizatora akustycznego podstawowego (głośnika) : czarny,
- h) długość przewodu głośnika : 4 m,
- i) gwarancja : nie krótsza niż 3 lata.

Wymagania dotyczące mocowań

Dla sygnalizatorów S-1, S-5, S6 zlokalizowanych na masztach należy zastosować aluminiowe lub z tworzyw sztucznych mocowania dwupunktowe. Dla sygnalizatorów umiejscowionych na masztach należy zastosować mocowania: aluminiowe lub z tworzyw sztucznych dwupunktowe dla sygnalizatora ogólnego.

Należy zwrócić uwagę na takie zamocowanie sygnalizatorów, aby zachowana była przepisowa skrajnia. Wysokość mocowania sygnalizatora nad chodnikiem powinna wynosić nie mniej 2,20 m do dolnego wspornika.

2.7.4. Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów

Zaprojektowano niżej wymienione konstrukcje.

- | | |
|--|----------|
| - maszt sygnalizacyjny 2,9m + fundament | - kpl.3 |
| - maszt sygnalizacyjny 5,5m + fundament | - kpl.1 |
| - brama o szerokości między osiami 16m + fundament | - kpl. 1 |
| - brama o szerokości między osiami 15,5m + fundament | - kpl. 1 |
| - słup z wysięgnikiem 6,0m + fundament | - szt.3 |
| - słup z wysięgnikiem 6,5m + fundament | - szt.3 |

Zastosować fundamenty zaprojektowane przez producenta dla danego typu konstrukcji. Zaprojektowano uziemienie konstrukcji bram i słupów z wysięgnikami. Rezystancja uziemienia $R \leq 10\Omega$.

Wymagania dla konstrukcji wsporczych (maszty, słupy z wysięgnikami)

a) maszty powinny być konstrukcjami o powierzchniach zbieżnych, wykonane z blachy giętej, przykręcane do prefabrykowanego fundamentu betonowego

b) pokrywy masztowe (szczytowe) i końce wysięgników muszą być bryzgoszczelne, a pokrywy masztowe dodatkowo muszą być mocowane śrubowo i umożliwiać montaż konsol dla sygnalizatorów na górnej krawędzi masztu

c) pokrywy wnęk kablowych w masztach, słupach wysięgnikowych : bryzgoszczelne;

d) zabezpieczenie antykorozyjne:

- cynkowanie ogniowe (grubość cynkowania równomierna na całej powierzchni, nie mniejsza niż $80\mu\text{m}$),
- oraz malowanie dwukrotne farbą ochronną

Lokalizację konstrukcji wsporczych pokazano w części rysunkowej

2.8.5 Pętla detekcyjne dla pojazdów.

Rozmieszczenie pętli pokazano w części rysunkowej. Pętle indukcyjne wykonać w warstwie wiążącej nawierzchni jezdni na głębokości 0,05 – 0,08m. Należy zwrócić uwagę na usytuowanie i kształt pętli. Pętle należy wykonać układając odpowiednią ilość zwojów przewodu $\text{LgYd}2,5 \text{ mm}^2$. Po wykonaniu i zabezpieczeniu pętli, zalać rowek w nawierzchni drogową masą zalewową termoplastyczną np. TL80 żelową. Połączenia pętli z kablem telekomunikacyjnym (feederem) wykonać w najbliższych studniach kablowych za pomocą mufy.

2.8.5.1. 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 odwodnić, osuszyć i odkurzyć przy pomocy kompresora; należy sprawdzić, czy na dnie rowka nie znajdują się fragmenty nawierzchni, które mogłyby uszkodzić przewód pętli.

2.8.5.2. 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 wypełniaczem dobrej jakości, np. drogową zalewą termoplastyczną.
- 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;
- przed i po wylaniu masy uszczelniającej, należy wykonać opisane poniżej pomiary.

2.8.5.3. Wykonanie mufy na połączeniu przewodów pętli z feederem

Połączenie feedera z przewodami pętli musi być połączeniem lutowanym, zabezpieczonym mufą. Nie należy pozostawiać nadmiernego zapasu przewodu pętli lub kabla feedera ponieważ może to spowodować niewłaściwą pracę pętli.

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

2.8.6 Wymagania dla systemu detekcji rowerzystów.

Zaprojektowano radarową detekcję rowerzystów.

Do każdego detektora należy doprowadzić:

- kabel zasilający 24VDC, XzTKMXpw 2x2x0,8
- kabel wizyjny UTP(zw) 4x2x0,5 kat.5

2.8.7. Kanalizacja i przepusty kablowe dla potrzeb sygnalizacji świetlnej.

W celu ochrony projektowanych kabli zaprojektowano nową kanalizację kablową.

Lokalizacja studni, typy, ilości i trasa rur osłonowych pokazana została w części rysunkowej.

Należy zastosować studnie typu SKR-1 i SK-1 z elementów prefabrykowanych.

Pokrywy studni typu ciężkiego powinny posiadać wywietrznik i napis Suchy Las. 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.

Pod i nad rurami nasypać warstwę piasku o grubości 10cm. Nad rurami na wysokości 10cm należy ułożyć niebieską folię ostrzegawczą szer. 0,2m, gr. 0,5mm.

Pod drogami układać rury grubościennego typu RHDPE 110mm metodą na przecisk/przewiert.

Między studniami kablowymi należy ułożyć rury typu HDPE110

Między studniami kablowymi a konstrukcjami wsporczymi układać rury PE 75mm.

Ilości rur podane na planie sytuacyjnym.

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

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

2.8.8. Kable zasilające, sygnalizacyjne, teletechniczne i wizyjne.

Zaprojektowano niżej wymienione kable:

- YKSY 5x1,5; YKSY 7x1,5 do sygnalizatorów
- YKST 7x1,5 do przycisków zgłoszeniowych
- XzTKMXpw 2x2x0,8 teletechniczny do pętli indukcyjnej
- XzTKMXpw 2x2x0,8 teletechniczny radarowego detektora rowerzystów
- UTP(zw) 4x2x0,5 kat.5 do radarowego detektora rowerzystów

2.8.9. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu (dodatkowa).

Jako ochronę przeciwporażeniową przy uszkodzeniu (dodatkowa) 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.

Szynę PE w sterowniku dodatkowo uziemić. Oporność uziomu nie większa niż 30om.

2.8.10. 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 protokole 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.

3. OBLICZENIA TECHNICZNE.

3.1 Bilans mocy

Moc przyłączeniowa - 2,0kW/230V AC.

3.2. Dobór zabezpieczeń w sterowniku.

Zaprojektowano niżej wymienione zabezpieczenia:

- wyłącznik instalacyjny typ 1-bieg., B10A zabezpieczenie główne sterownika
- wyłącznik ochronny różnicowo prądowy 2-bieg., 25A, 100mA
- wkładki bezpiecznikowe aparaturowe WTA-fH 2,5A na zasilaniu sygnalizatorów

3.3. Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu przy zwarcii w sterowniku.

Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania przy zwarcii w sterowniku:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Prąd I_a powodujący zadziałanie zabezpieczenia (WTN00-20A) w czasie < 5sek wynosi

$$I_a = 4,3 \times I_N = 86A$$

Impedancja pętli zwarcia, dla zwarcia 1-fazowego w sterowniku musi spełniać warunek:

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{86}$$
$$Z_s \leq 2,67\Omega$$

3.4 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu przy zwarcii w sygnalizatorze.

Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania przy zwarcii w sygnalizatorze:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Prąd I_a powodujący zadziałanie zabezpieczenia WTA 2,5A w czasie < 0,4sek wynosi

$$I_a = 10 \times I_N = 25A$$

Impedancja pętli zwarcia dla zwarcia 1-fazowego w sygnalizatorze musi spełniać warunek:

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{25}$$
$$Z_s \leq 9,2\Omega$$

3.5. Dobór kabli sygnalizacyjnych

Zaprojektowano kable sygnalizacyjne typu YKSYx1,5 mm².

Sprawdzenie przekroju żył względem zabezpieczenia przeciążeniowego:

P_Z = 10 W/230VAC

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

3.6 Przewód ochronny

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

4. INFORMACJA BIOZ

Obiekt:	Budowa sygnalizacji świetlnej wzbudzanej na skrzyżowaniu ulic Obornicka – Północna w Złotkowie.
Zamawiający:	Gmina Suchy Las ul. Szkolna 13 62-002 Suchy Las
Projektant:	mgr inż. Jan Pankiewicz upr. bud. nr 167/85/Pw

1. Zakres robót

- montaż nowego sterownika wraz z fundamentem.
- montaż wewnętrznej linii zasilającej (wlz) sterownik sygnalizacji
- montaż konstrukcji wsporczych
- montaż sygnalizatorów świetlnych, sygnalizatorów akustycznych, przycisków zgłoszeniowych
- montaż kanalizacji kablowej
- wykonanie przepustów/przecisków pod drogami
- montaż detekcji radarowej dla rowerzystów
- montaż pętli detekcyjnych indukcyjnych
- montaż kabli elektroenergetycznych zasilających, sygnalizacyjnych, teletechnicznych
- pomiary, uruchomienie sygnalizacji

2. Wykaz istniejących obiektów

- Szafki kablowe i oświetleniowe.
- Jezdnie i chodniki wraz z infrastrukturą drogową.
- Sieci uzbrojenia podziemnego.

3. Elementy zagospodarowania działek mogące stwarzać zagrożenie

- Istniejące kable elektroenergetyczne.
- Istniejące słupy oświetleniowe.
- Istniejące gazociągi.
- Istniejące wodociągi.
- Istniejąca kanalizacja telekomunikacyjna

4. Zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi podczas robót

- Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:
 - pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd w wyniku braku pełnej osłony napędu
 - potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych w wyniku braku wygradzenia strefy niebezpiecznej
 - porażenie prądem elektrycznym w wyniku uszkodzenia izolacji przewodów elektryczne zasilających urządzenia mechaniczne na skutek braku osłon zabezpieczających
- Wyładunek materiałów i urządzeń z samochodów.
- Prace przy czynnych urządzeniach elektrycznych.
- W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze

- W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego
- Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych bez rozparcia lub podparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1,0m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu
- Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką nawet w czasie postoju jest zabronione

5. Szkolenie dla pracowników przed rozpoczęciem robót

- **Nie wolno dopuścić pracownika do pracy do której wykonania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP**
- szkolenie wstępne na stanowisku pracy powinno zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku
- pracownicy przed przystąpieniem do pracy powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy
- fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego na stanowisku pracy powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie.
- na placu budowy powinny być udostępnione do stałego korzystania aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:
 - wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników
 - obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych
 - postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi
 - udzielania pierwszej pomocy
- Ww. instrukcje powinny określać czynności do wykonania:
 - przed rozpoczęciem danej pracy
 - zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy
 - czynności do wykonania po jej zakończeniu
 - zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

6.1 Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosowanie do zakresu obowiązków.

6.2 Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem
- ustalić rodzaj prac które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby w celu zapewnienia asekuracji ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego

- 6.3 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
- 6.4 Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze. Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami np. uszkodzenie skóry, twarzy, wzroku, słuchu, upadek z wysokości. Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami
- 6.5 Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:
- niewłaściwa ogólna organizacja pracy
 - nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań
 - niewłaściwe polecenia przełożonych
 - brak nadzoru
 - brak instrukcji posługiwania się czynnikami materialnym
 - tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpiecznej pracy
 - brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii
 - dopuszczenie do pracy pracownika z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich
 - niewłaściwa organizacja stanowiska pracy
 - niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowisku pracy
 - nieodpowiednie przejścia i dojścia
 - brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór
- 6.6 Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy
- niewłaściwy stan czynnika materialnego
 - wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia
 - niewłaściwa stateczność czynnika materialnego
 - brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające
 - brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór
 - brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń
 - niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw
 - niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego
 - zastosowanie materiałów zastępczych
 - niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych
 - wady materiałowe czynnika materialnego
 - ukryte wady materiałowe czynnika materialnego
 - niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego
 - nadmierna eksploatacja
 - niedostateczna konserwacja
 - niewłaściwa naprawy i remonty

5. 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 DETEKCJI.
RYS 7	PĘTLA DETEKCyjNA. SPOSÓB WYKONANIA.
RYS 8	MASZT SYGNALIZACYJNY.
RYS 9	WIDOK SŁUPA Z WYSIĘGNIKIEM.
RYS 10	WIDOK SŁUPA Z WYSIĘGNIKIEM.
RYS 11	WIDOK BRAMOWNICY.