

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	2
I.OŚWIADCZENIA.....	3
II.OPIS TECHNICZNY	5
1. PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA.....	5
2. DOKUMENTACJA ZWIĄZANA.....	5
3. ZAKRES ROBÓT	5
4. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIE TECHNICZNE	6
4.1. ZASILANIE SYGNALIZACJI	6
4.2. STEROWNIK SYGNALIZACJI.....	6
4.3. KONSTRUKCJE WSPORCZE	7
4.4. SYGNALIZATORY ŚWIETLNE, PRZYCISKI ZGŁOSZENIOWE, SYGNALIZATORY AKUSTYCZNE I WIDEODETEKTORY POJAZDÓW	8
4.5. KANALIZACJA KABLOWA	9
4.6. KABLE ELEKTROENERGETYCZNE, SYGNALIZACYJNE, TELEKOMUNIKACYJNE I TELEINFORMATYCZNE	10
4.7. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA PRZY USZKODZENIU.....	11
4.8. OCHRONA PRZECIWPRIEPĘCIOWA	12
4.9. UWAGI KOŃCOWE.....	12
5. ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO.....	13
6. WYKAZ WAŻNIEJSZYCH NORM I PRZEPISÓW	13
III.OBLICZENIA TECHNICZNE	15
IV.ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH	20
V.ZAŁĄCZNIKI.....	22
VI.RYSUNKI	25

I. OŚWIADCZENIA

OŚWIADCZENIE 1

Oświadczam, że niniejsza dokumentacja pt. „Projekt wykonawczy budowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Ostrowska / Kaliska / Lipowa w miejscowości Masanów. Branża elektryczna” został opracowany przeze mnie zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami i wiedzą techniczną oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

OŚWIADCZENIE 2

Oświadczam, iż:

1. Zgodnie z brzmieniem art. 29 ust. 1 p. 11c ppkt a i b ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. ze zm. (Dz.U. 1994 Nr 89 poz. 414), budowa niniejszej sygnalizacji świetlnej nie wymaga pozwolenia na budowę.
2. Przedmiotowe przedsięwzięcie nie zostało zaprojektowane na obszarze Natura 2000, przy obiekcie wpisanym do rejestru zabytków ani też w obszarze wpisanym do rejestru zabytków.
3. Przedmiotowe przedsięwzięcie nie wymaga zgłoszenia, o którym mowa w art. 30 ust. 1 ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. ze zm. (Dz.U. 1994 Nr 89 poz. 414).
4. W związku z treścią p. 1, dla niniejszego przedsięwzięcia nie ma zastosowanie § 5 Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 2 lutego 1995 r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz.U. 1995.25.133), tj. nie ma obowiązku objęcia mapą do celów projektowych obszaru otaczającego teren inwestycji w pasie co najmniej 30 m.

II. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i podstawa opracowania

Niniejsza dokumentacja jest projektem wykonawczym na montażsygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Ostrowska / Kaliska / Lipowaw miejscowości Masanów.

Szczegółowy zakres prac wynika z:

- projektu docelowej organizacji ruchu „Organizacja ruchu wraz z programem sygnalizacji świetlnej na skrzyżowanie ulic Ostrowska / Kaliska / Lipowa w miejscowości Masanów”, Tadeusz Nawalaniec, Wiry, listopad 2019,
- mapy geodezyjnej sytuacyjno-wysokościowej z uzbrojeniem w skali 1:500,
- załącznika nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach wraz z późniejszymi zmianami,
- przepisów i norm technicznych,
- wizji w terenie.

2. Dokumentacja związana

[1] Projekt pn. „Organizacja ruchu wraz z programem sygnalizacji świetlnej na skrzyżowanie ulic Ostrowska / Kaliska / Lipowa w miejscowości Masanów”, Tadeusz Nawalaniec, Wiry, listopad 2019 r.

3. Zakres robót

Niniejszy projekt przewiduje następujący zakres robót:

- zabudowa i oprogramowanie sterownika,
- montaż konstrukcji wsporczych (słupy wysięgnikowe, maszty sygnalizacyjne),
- montaż: sygnalizatorów świetlnych, sygnalizatorów akustycznych, kamer wideodetekcji, przycisków zgłoszeniowych dla pieszych,
- ułożenie kanalizacji kablowej,
- wykonanie instalacji kablowej (kable elektroenergetyczne, sygnalizacyjne, telematyczne),
- ochronę przeciwporażeniową,
- ochronę przeciwprzepięciową,
- wykonanie badań i pomiarów oraz uruchomienie sygnalizacji.

4. Projektowane rozwiązanie techniczne

4.1. Zasilanie sygnalizacji

Zgodnie z warunkami przyłączenia nr P/19/068467 z dnia 25.11.2019, wydanymi przez ENERGA - OPERATOR S.A. sygnalizację zasilić z rozbudowywanego złącza kablowo-pomiarowego („ZK”) zlokalizowanego na działce 192. Rozbudowa złącza objęta jest odrębnym projektem przyłącza w zakresie ENERGA - OPERATOR S.A.

W celu wykonania zasilania należy między szafką pomiarową a sterownikiem ułożyć kabel YKY 3x6 mm² długości 55m. Kabel ułożyć w ziemi na głębokości min.0,7m; ok. 25 cm nad kablem ułożyć niebieską folię ostrzegawczą. Kabel na całej długości ułożyć w rurze ochronnej Ø75mm.

Instalację zasilającą od złącza kablowo-pomiarowego do projektowanego sterownik wykonać w układzie sieci TN-C, natomiast instalację rozdzielczą w układzie TN-C-S wyposażoną w urządzenia ochrony przeciwporażeniowej i ochrony przeciwprzepięciowej. Miejsce rozdziału przewodu PEN na PE i N opisano w p. 4.7 oraz przedstawiono na rys. 4.

4.2. Sterownik sygnalizacji

W miejscu wskazanym na mapie (rys. 2) należy zamontować sterownik ruchu drogowego, który spełnia wymagania niniejszego projektu oraz [1].

Sterownik należy wyposażyć, tak aby spełniał następujące parametry konfiguracji:

- 8 grup sygnalizacyjnych,
- 8 wejść przycisków zgłoszeniowych dla pieszych,
- 4 wejścia elementów detekcji wirtualnej pojazdów,
- 6 wejścia pętli detekcyjnych,
- 4 wyjścia potwierdzenia przyjęcia zgłoszenia przez sterownik,
- 1 wyjście blokowania sygnalizatorów akustycznych.

W sterowniku podłączyć projektowane kable elektroenergetyczne (do sygnalizatorów świetlnych i przycisków zgłoszeniowych), kable telekomunikacyjne (do pętli detekcyjnych) oraz kable teleinformatyczne (do wideo detektorów pojazdów)- zgodnie z rys. 5.

Sterownik oprogramować na podstawie projektu [1].

W sterowniku należy umieścić aktualny zalaminowany schemat szafy sterowniczej oraz plan sytuacyjny sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu.

4.3. Konstrukcje wsporcze

Projektowane konstrukcje, na których mocowane będą sygnalizatory świetlne, sygnalizatory akustyczne, przyciski zgłoszeniowe i wideodetektory, to:

- słup wysięgnikowy z ramieniem o rozpiętości: 3,0 m - 3 kpl.,
- słup wysięgnikowy z ramieniem o rozpiętości 4,0 m - 1 kpl.,
- maszty niskie o wysokości : 3,5 m - 4 szt.

Konstrukcje wsporcze powinny być:

- cynkowane obustronnie,
- przeznaczone do przenoszenia obciążeń dla I strefy wiatrowej,
- słup wysięgnikowy z ramieniem wysięgnikowym powinien umożliwiać obrót wokół własnej osi być przykręcany do stalowego zespołu kotwiącego (kosza) lub zalewany bezpośrednio w fundamencie z betonu łanego klasy C25/30,
- maszty niskie dwudzielne powinny być przykręcane do stalowych koszy umieszczonych w fundamencie z łanego betonu (na śruby założyć kapturki) lub bezpośrednio umieszczane w fundamencie.

Zachować przepisową skrajnię poziomą:

Dla stanowiska A zachować skrajnię poziomą 0,75 m, zaś dla stanowiska B, C, D, E, F, G, H zachować skrajnię poziomą 0,5 m - licząc od krawędzi jezdni do rzęsy sygnalizatora dla pieszych.

Wokół masztów teren zagęścić do współczynnika $I_s \geq 0,97$, zgodnie z normą PN-S-02205.

Przy słupach wysięgnikowych wykonać uziom o rezystancji $\leq 10 \Omega$.

Zestawienie konstrukcji wsporczych przedstawiono na rys. 8.1 i rys.8.2, a ich lokalizację wskazano na rys. 2.

4.4. Sygnalizatory świetlne, przyciski zgłoszeniowe, sygnalizatory akustyczne i wideodetektory pojazdów

Na konstrukcjach wsporczych zamontować projektowane sygnalizatory świetlne, wideodetektory (kamery), sygnalizatory akustyczne, przyciski zgłoszeniowe oraz inne wyposażenie, zgodnie z zestawieniem zawartym na rys. 7. Wszystkie urządzenia muszą spełniać wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003r. wraz z późniejszymi zmianami. Ponadto, wymagania przedstawione są w projekcie stałej organizacji ruchu oraz w programie funkcjonalno-użytkowym.

Sygnalizatory świetlne muszą posiadać następujące cechy:

- obudowa z tworzyw sztucznych, czarna, odporna na promieniowanie UV,
- klasa ochronności II,
- mocowanie dwupunktowe, do elewacji masztów i słupów za pośrednictwem konsol, a za pośrednictwem mocowań wysięgnikowych na ramionach wysięgnika,
- średnica soczewek : dla pojazdów – 300 mm, dla pieszych– 200 mm,
- źródła światła : wkłady diodowe LED 42/31 V o poborze mocy nie większym niż 8 W, z funkcją przyciemniania i o okresie gwarancji nie mniejszym niż 5 lat,
- klasa fantomowa : nie mniejsza niż IV, zgodnie z normą PN-EN12368,
- równomierność luminancji sygnału świetlnego powierzchni świecącej nie mniejsza niż $I_{\min} : I_{\max} > 1:10$;
- stopień ochrony nie mniejszy niż IP54,
- klasa udarność IR3,
- zakres temperatury pracy : od -25°C do +40°C.

Skrajnia pionowa dla sygnalizatorów dla pojazdów na ramionach wysięgnika powinna wynosić 5,50 m licząc do dolnej krawędzi ekranu kontrastowego, a sygnalizatorów montowanych na masztach i słupach - 2,50 m.

Sygnalizatory na wysięgnikach wyposażać w ekrany kontrastowe perforowane, o standardowych wymiarach.

Przyciski zgłoszeniowe.

Zastosować przyciski o następujących cechach :

- zasilanie napięciem 24 V DC lub AC pochodzącym ze sterownika,
- klasa ochronności II,
- stopień ochrony obudowy nie mniejszy niż IP54,

- optyczne potwierdzenie przyjęcia zgłoszenia na podstawie sygnału wysłanego przez sterownik,
- kolor obudowy : żółty,
- wyzwalane sensorowe lub mechanicznie.

Przyciski należy montować do tych samych konstrukcji wsporczych co sygnalizatory.

Sygnalizatory akustyczne podstawowe. Wymagania dla sygnalizatorów akustycznych określa Załącznik nr 3 do rozporządzenia 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 ze zm., pkt 3.3.5.2.

Zastosować sygnalizatory zgodnie z wymaganiami [1].

Sygnalizatory podłączyć zgodnie ze wskazaniem producenta.

Głośność sygnalizatorów zweryfikować na roboczo na skrzyżowaniu.

Szczegółowy opis działania sygnalizatora akustycznego przedstawiono w [1].

Wideodetektory pojazdów (kamery).Należy zamontować na ramionach wysięgnikowych, zgodnie z zaleceniami producenta i ustawić tak, aby obejmowały pola detekcji pokazane na rys. 3. Kamery muszą obsługiwać min. 4 pola detekcji jednocześnie; muszą umożliwiać detekcję pojazdów oczekujących i kierunku, po którym poruszają się pojazdy..

4.5. Kanalizacja kablowa

W projekcie przewidziano budowę kanalizacji kablowej, w której skład wchodzi studnie kablowe i rury osłonowe. Lokalizację studni, trasę ułożenia rur osłonowych oraz ich liczbę i długość pokazano na rys. 2. W poszczególnych miejscach należy zastosować rury o następujących cechach:

- rury Ø110 mm pod jezdnią – rury RHDPEp proste, gładkie, jednowarstwowe, osztywności obwodowej ≥ 8 kN/m², przeznaczone do wykonywania przecisków,
- rury Ø75 i Ø110mm pod chodnikami i pod terenami zieleni – rury RHDPE elastyczne, z bębna, dwuwarstwowe (warstwa zewnętrzna karbowana a wewnętrzna gładka), niebieskie, o sztywności obwodowej ≥ 4 kN/m²; alternatywnie rury mogą być jednowarstwowe,
- kolor rur: niebieski.

Przekroczenia poprzeczne jezdni należy wykonać metodą bezrozkopową (przewiert lub przecisk) zachowując szczególną ostrożność przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z sąsiadującymi

mediami. W czasie prac zabrania się wykonywania podkopów pod jezdnią. Studnie kablowe należy lokalizować min. 1m od krawędzi jezdni licząc od ścianki czołowej komory.

Należy zastosować studnie złożone z prefabrykowanych elementów betonowych.

Przybliżone wymiary studni betonowych:

- 1,2 x 0,7 m (SKR-1 pogłębiona)
- 0,6 x 0,6 m (SK-1 pogłębiona).

Studnie oraz ich ramy i pokrywy winny być wykonane w klasie obciążalności:

- min. A15: powierzchnie przeznaczone wyłącznie dla pieszych i rowerzystów lub w zieleni,
- min. B 125: drogi i obszary dla pieszych, powierzchnie równorzędne, parkingi lub tereny parkowania samochodów osobowych,
- min. D 400: jezdnie dróg (również ciągi pieszo-jezdne), utwardzone pobocza oraz obszary parkingowe, dla wszystkich rodzajów pojazdów drogowych,
- min. E 600: powierzchnie poddane dużym naciskom od kół np. rampy.

Pokrywy muszą posiadać wywietrzniki. Studnie należy wykonać w sposób uniemożliwiający przedostawanie się gazów z ziemi do ich wnętrza. W tym celu należy uszczelnić połączenia rur i wejścia rur do studni oraz połączenia między prefabrykatami studni, a podziemne zewnętrzne powierzchnie studni zabezpieczyć lakierem bitumicznym. Ponadto lakierem zabezpieczyć antykorozyjnie elementy stalowe ram i wywietrzniki w pokrywach. Studnie wyposażać w uchwyty kablowe.

Rury układać na głębokości min. 0,7 m na 5-centymetrowej podsypce piaskowej i przykryć 10-centymetrową warstwą piasku. Pozostałą część wykopu zasypać przesianym gruntem rodzimym. Ok. 25 cm nad rurami ułożyć niebieską, kalandrowaną folię ostrzegawczą. Grunt zagęścić zgodnie z normą PN-S 02205, uzyskując współczynnik $I_s > 0,97$.

4.6. Kable elektroenergetyczne, sygnalizacyjne, telekomunikacyjne i teleinformatyczne

Ze sterownika do poszczególnych urządzeń należy wyprowadzić - wg schematu na rys.5 - niżej opisane kable:

- do sygnalizatorów świetlnych - sygnalizacyjne YKSY 7x2,5 mm², YKSY 7x4mm² oraz YKSY 5x1,5 mm²; kable łączyć z sygnalizatorami bezpośrednio w komorach sygnalizacyjnych,

- do kamer wideodetekcji - kable teleinformatyczne XzKAXwekw 5x2x0,8, zewnętrzne, ekran podłączyć do masy układu elektronicznego,
- do przycisków – kable sygnalizacyjne YKSY 8x1,5 mm²; kable łączyć z przewodami przycisku za pomocą muf żelowych; ilość żył ewentualnie skorygować w zależności od typu zastosowanych przycisków.

Kable oznakować opaskami, a żyły oznacznikami. Kable zasilające sygnalizatory na wysięgnikach winny być odporne na promieniowanie UV lub – jeżeli zastosowane kable nie będą odporne na UV – to odcinki kabli na zewnątrz wysięgnika należy umieścić w rurce osłonowej odpornej na UV.

Jako przewód uziemiający i pełniący jednocześnie funkcję przewodu ochronnego PE, zastosować przewód typu LgY1x16 mm² o izolacji żółto-zielonej. W studniach przy konstrukcjach wsporczych pozostawić co najmniej 0,5 m swobodnie ułożonego nadmiaru tego przewodu, aby uchronić go przed wyrwaniem z konstrukcji w razie kolizji drogowej (uderzenia przez pojazd).

4.7. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu

Jako ochronę przeciwporażeniową przy uszkodzeniu zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C dla obwodu zasilania sterownika oraz w układzie TN-C-S dla obwodów sygnalizacyjnych i wizyjnych, zgodnie z normą PN-HD 60364 i normą SEP N-SEP-E 001:

- dla sterownika – przy zwarciu w sterowniku przed zabezpieczeniem głównym: wyłączenie za pomocą wkładki bezpiecznikowej w złączu kablowo-pomiarowym,
- dla sterownika – przy zwarciu za zabezpieczeniem głównym sterownika oraz uzupełniające: wyłączenie za pomocą wyłącznika instalacyjnego nadmiarowo-prądowego z członem różnicowoprądowym,
- dla konstrukcji wsporczych ochrona jest zapewniona przez:
 - zastosowanie w sterowniku, w wyjściowych obwodach sygnalizacyjnych, bezpieczników aparaturowych szybkich WTA-F2A oraz uziemienia ochronnego,
 - zastosowanie przy słupach wysięgnikowych uziomu ochronnego pionowego o rezystancji nie większej niż 10 Ω,
 - zastosowanie przewodów ochronnych PE w postaci przewodu LgY1x16 mm².

Między wszystkimi konstrukcjami wsporczymi a sterownikiem; w konstrukcjach przewody te połączyć z zaciskiem PE, a w sterowniku z szyną PE.

Miejsce rozdziału przewodu PEN na PE i N znajdujące się w sterowniku należy uziemić. W tym celu szynę PE należy połączyć bednarką stalową, ocynkowaną, o przekroju 30x4 mm (lub równoważnym przewodem uziemiającym), z uziomem pionowym o rezystancji nie większej niż 10 Ω . Uziom ten wykonać w postaci dwóch prętów stalowych ocynkowanych o średnicy ok. 20 mm, pograżonych na głębokość 6 m. Jeden pręt pograżyć przy sterowniku, a drugi w odległości ok. 6 m. W przypadku nie uzyskania odpowiedniej rezystancji, należy zwiększyć ilość prętów. Odległość dodatkowych prętów taka sama jak poprzednio. Analogicznie wykonać uziomy przy słupach wysięgnikowych. Uziomy zaopatrzyć w złącze kontrolne. Z szyną PE sterownika połączyć obudowę sterownika i wszystkie elementy podlegające ochronie przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu w sterowniku oraz przewody PE od konstrukcji wsporczych.

Elementy układu uziemiającego należy łączyć poprzez spawanie, zgrzewanie lub skręcanie dwoma śrubami M8. Połączenia te zabezpieczyć antykorozyjnie.

Przewody uziemiające wprowadzone do gruntu, niezależnie od posiadanego stałego pokrycia antykorozyjnego (ocynkowanie), powinny być pokryte warstwą nieprzepuszczającą wilgoci, np. masą asfaltową, do głębokości 20 cm (do miejsca połączenia z uziomem) oraz wazeliną bezkwasową do wysokości 30 cm nad powierzchnią gruntu, gdy przewód uziemiający znajduje się na zewnątrz konstrukcji.

4.8. Ochrona przeciwprzebieciowa

Dla zapewnienia ochrony przeciwprzebieciowej, od strony zasilania sterownik wyposażony jest w istniejący ogranicznik przebieć klasy 1+2 (dawniej B+C).

4.9. Uwagi końcowe

Zastosować wyłącznie materiały posiadające atesty lub aprobaty techniczne. Deklaracje zgodności należy przekazać Inwestorowi.

Na zajęcie pasa drogowego należy uzyskać pozwolenie zarządcy drogi. Miejsce wykonywania prac oznakować zgodnie z instrukcją o oznakowaniu robót w pasie drogowym. Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a w szczególności: PBUE, BHP, PN-HD 60364, N-SEP-E-001 i N-SEP-004. W/w prace mogą być wykonywane i nadzorowane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia. W przypadku wykonywania prac w pobliżu lub na granicy pasa drogowego, wykonawca robót musi uzyskać zgodę właściciela lub administratora sąsiadującej działki, w tym na ewentualne czasowe wejście na sąsiadującą działkę, a w razie wyrządzenia szkody wypłacić mu odszkodowanie.

Inwestorowi przekazać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą, protokoły badań i pomiarów elektrycznych oraz protokoły zagęszczenia gruntu.

W trakcie robót zabrania się nawożenia ziemi na jezdnię. W przypadku powstania takiej sytuacji należy natychmiast oczyścić ją z gruntu.

Teren, po zakończeniu robót, doprowadzić do należytego stanu.

Po wykonanych pracach, naruszoną konstrukcję pobocza / pasa zieleni / chodnika, należy odtworzyć i normatywnie zagęścić. Wszelkie naruszone nawierzchnie pasa drogowego należy odtworzyć i przywrócić do właściwego stanu technicznego z zachowaniem warunków technicznych Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

5. Oddziaływanie na środowisko

Budowa sygnalizacji nie wpłynie negatywnie na środowisko, natomiast znacząco podniesie bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego.

Roboty ziemne oraz inne roboty związane z wykorzystaniem sprzętu mechanicznego prowadzone w pobliżu drzew albo zespołów drzew mogą być wykonywane wyłącznie w sposób nie szkodzący drzewom.

Tereny zieleni naruszone w trakcie budowy należy przywrócić do stanu nie gorszego niż stan pierwotny.

6. Wykaz ważniejszych norm i przepisów

- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2012.1059 wraz z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U. 2016.1987 wraz z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2016.1570 wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2016.124 wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz.U. 2002.1393 wraz z późniejszymi zmianami).

- 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. 2003.2181 wraz z późniejszymi zmianami).
- Polska Norma PN-EN 50556 - Systemy sygnalizacji ruchu drogowego.
- Polska Norma PN-EN 12675 - Kontrolery sygnalizatorów. Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa.
- Polska Norma PN-EN 12368 - Urządzenia do sterowania ruchem. Sygnalizatory
- Polska Norma PN-EN ISO 1461 - Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i badania.
- Polska Norma PN-HD 60364-4-41 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- Polska Norma PN-HD 60364-4-42 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- Polska Norma PN-HD 60364-5-53 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- Polska Norma PN-HD 60364-5-54 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne.
- Polska Norma PN-HD 60364-6 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie.
- Norma SEP N SEP-E-001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- Norma SEP N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Zakładowa Norma ZN-96 TPSA-011 – Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.

III. OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Dobór zabezpieczeń sygnalizacji

1.1. Dobór zabezpieczeń przeciążeniowych i zwarciovych

Wartość prądu obliczeniowego:

$$I_b = P_p / U_0 \times \cos\varphi$$

gdzie: P_p - moc przyłączeniowa

U_0 - napięcie zasilania

$$I_b = 2000 / 230 \times 0,93$$

$$I_b = \mathbf{9,4 \text{ A}}$$

Przyjęto następujące zabezpieczenia:

- jako zabezpieczenie główne : rozłącznik bezpiecznikowy WT-00/gG 10 A,
- jako zabezpieczenie projektowanych obwodów sygnalizacyjnych : wkładki topikowe aparaturowe szybkie WTA-F 2 A.

Urządzenia instalacji zasilania winny być w wykonaniu prądu zwarciovego sieci 10 kA.

1.2. Dobór zabezpieczeń przeciwporażeniowych przy uszkodzeniu

- Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania przy zwarciu w sterowniku przed zabezpieczeniem głównym sterownika:

$$Z_{dop1} \leq U_0 / I_a$$

gdzie : Z_{dop1} - dopuszczalna impedancja pętli zwarcia

U_0 - napięcie zasilania

I_a - prąd powodujący zadziałanie zabezpieczenia (rozłącznik bezpiecznikowy gG 10A w złączu kablowo-pomiarowym)

$$Z_{dop1} \leq 0,95 \times 230 / 90$$

$$Z_{dop1} \leq 2,4 \Omega$$

Wniosek : warunek samoczynnego wyłączenia zasilania zostanie spełniony przy impedancji obwodu zwarcia $\leq 2,4 \Omega$.

- Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania przy zwarciu w sterowniku za zabezpieczeniem głównym sterownika (istniejący wyłącznik różnicowoprądowy z członem nadmiarowo-prądowym C6 A, czas zadziałania 0,2 s)

$$Z_{dop2} \leq 0,95 \times 230 / 10 \times 10$$

$$Z_{dop2} \leq 2,2 \Omega$$

Wniosek : warunek samoczynnego wyłączenia zasilania zostanie spełniony przy impedancji obwodu zwarcia $\leq 2,2\Omega$.

- Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania przy zwarciu w obwodzie sygnalizacyjnym (wkładka topikowa aparaturowa szybka WTA-F 2A, czas zadziałania 0,2 s)

$$Z_s \leq 0,95 \times 31 / 3 \times 2$$

$$Z_s \leq 4,9 \Omega$$

Wniosek : aby warunek samoczynnego wyłączenia zasilania został spełniony, impedancja obwodu zwarcia musi być mniejsza niż $4,9 \Omega$

- Jako zabezpieczenie przeciwporażeniowe uzupełniające w sterowniku zastosowano istniejący wyłącznik różnicowoprądowy z członem nadmiarowo-prądowym C6 A o następujących parametrach :
 - prąd znamionowy roboczy : 6 A,
 - prąd różnicowy znamionowy : 100 mA,
 - czas wyłączenia : 0,2 s.

1.3. Dobór zabezpieczeń przeciwprzepięciowych

Jako zabezpieczenia przepięciowe w sterowniku zastosować istniejący :

- w obwodzie zasilania – ochronnik klasy 1 + 2 (dawniej B+C).

2. Sprawdzenie spadku napięcia

2.1. Spadek napięcia – istniejący WLZ

$$\Delta u_p = (200 \times P \times l) / (\gamma \times S \times U^2)$$

$$\Delta u_p = (200 \times 2000 \times 55) / (56 \times 6 \times 230^2)$$

$$\Delta u_p = 1,24 \%$$

2.2. Spadek napięcia w projektowanych obwodach sygnalizacyjnych

Obliczenie spadku dla obwodu zasilanym jednofazowo w zenu momencie największego obciążenia wg wzoru:

$$\Delta u_s = 200 \times P_s \times I_s / \gamma \times S_s \times U_s^2$$

2.3. Całkowity spadek napięcia

$$\Delta u_c = \Delta u_z + \Delta u_s$$

Wyniki dla projektowanych obwodów przedstawiono w punkcie 2.2

Wniosek: całkowity spadek napięcia w poszczególnych projektowanych obwodach nie przekracza wartości dopuszczalnej, tj. 3,5%.

	moc	długość	przekrój kabla	spadek napięcia w obwodzie	całkowity spadek napięcia	
	P [W]	l [m]	s [mm ²]	ΔU_s [%]	$\Sigma \Delta U_c$ [%]	Maszt
332	8	10	1,5	0,198	1,436	A
051,052	32	23	2,5	1,094	2,332	B
331	8	18	1,5	0,357	1,595	
312	8	54	1,5	1,070	2,308	C
021, 022	32	64	4	1,903	3,141	D
331	8	59	1,5	1,169	2,407	
372	8	69	1,5	1,368	2,605	E
111, 112	32	61	4	1,814	3,051	F
371	8	56	1,5	1,110	2,348	
352	8	29	1,5	0,575	1,813	G
081,082	32	22	2,5	1,047	2,284	H
351	8	18	1,5	0,357	1,595	

3. Dobór kabli

3.1. Kabel zasilający

Jako kabel zasilający projektuje się kabel elektroenergetyczny z żyłą miedzianą 3x6 mm².

Sprawdzenie przekroju żył względem zabezpieczenia przeciążeniowego :

I_b – prąd obliczeniowy 9,4A

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia 10 A

I_z – obciążalność długotrwała kabla w kanalizacji kablowej 47 A

Warunek 1

$$I_b < I_n < I_z$$

$$9,4 < 10 < 47$$

warunek 1 jest spełniony

Warunek 2

$$I_2 < 1,45 I_z$$

$$1,6 \times 10 < 1,45 \times 47$$

$$16 < 68,15$$

warunek 2 jest spełniony

Wniosek: na podstawie punktu 2 i 3, kabel spełnia warunki dopuszczalnej obciążalności, i spadku napięcia.

3.2. Kable sygnalizacyjne

Jako kable zasilające sygnalizatory wybrano kable typu YKSY 5x1,5mm², YKSY 7x2,5mm² i YKSY 7x4mm². Sprawdzenie przekroju żył względem zabezpieczenia przeciążeniowego dla najgorszego przypadku:

a) **kabel o przekroju żył 1,5mm² : $P_z = 8W$, przy zasilaniu 31V**

I_b – prąd obliczeniowy 0,32 A

I_n – zabezpieczenie 2 A (wkładka aparaturowa)

I_z – obciążalność długotrwała kabla w kanalizacji kablowej 18 A

Warunek 1

$$I_b < I_n < I_z$$

$$0,32 \text{ A} < 2 \text{ A} < 18 \text{ A}$$

warunek 1 jest spełniony

Warunek 2

$$I_2 < 1,45 I_z$$

$$1,6 \times 2 < 1,45 \times 18$$

$$3,2 \text{ A} < 26,1 \text{ A} \quad \text{warunek 2 jest spełniony}$$

Wniosek: kabel spełnia warunki dopuszczalnej obciążalności.

b) kabel o przekroju żył 2,5mm² : P_Z = 32W, przy zasilaniu 31V

I_b – prąd obliczeniowy 1,29 A

I_n – zabezpieczenie 2 A (wkładka aparaturowa)

I_z – obciążalność długotrwała kabla w kanalizacji kablowej 24 A

Warunek 1

$$I_b < I_n < I_z$$

$$1,29 \text{ A} < 2 \text{ A} < 24 \text{ A} \quad \text{warunek 1 jest spełniony}$$

Warunek 2

$$I_2 < 1,45 I_z$$

$$1,6 \times 2 < 1,45 \times 24$$

$$3,2 \text{ A} < 34,8 \text{ A} \quad \text{warunek 2 jest spełniony}$$

Wniosek: kabel spełnia warunki dopuszczalnej obciążalności.

c) kabel o przekroju żył 4mm² : P_Z = 32W, przy zasilaniu 31V

I_b – prąd obliczeniowy 1,29 A

I_n – zabezpieczenie 2 A (wkładka aparaturowa)

I_z – obciążalność długotrwała kabla w kanalizacji kablowej 31 A

Warunek 1

$$I_b < I_n < I_z$$

$$1,29 \text{ A} < 2 \text{ A} < 31 \text{ A} \quad \text{warunek 1 jest spełniony}$$

Warunek 2

$$I_2 < 1,45 I_z$$

$$1,6 \times 2 < 1,45 \times 31$$

$$3,2 \text{ A} < 45,0 \text{ A} \quad \text{warunek 2 jest spełniony}$$

Wniosek: kabel spełnia warunki dopuszczalnej obciążalności.

3.3. Uwagi

Po podłączeniu układu należy wykonać pomiary.

Wyniki z pomiarów przedstawić w protokole.

IV. ZESTAWIENIEMATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

L.p.	Materiał	Jedn. obmiaru	Ilość
1	Wyposażenie sterownika wraz z oprogramowaniem	kpl.	1
2	Słup wysięgnikowy – ramię o rozpiętości 3,0 m	kpl.	3
3	Słup wysięgnikowy – ramię o rozpiętości 4,0 m	szt.	1
5	Maszt niski – wysokość 3,5 m	szt.	4
6	Sygnalizator 3x300 mm, ogólny, LED 42/31V, z f. przyciemniania	szt.	8
8	Sygnalizator 2x200 mm, piesi, LED 42/31V, z f. przyciemniania	szt.	8
9	Ekran kontrastowy perforowany 1400x850 mm	szt.	4
10	Mocowanie wysięgnikowe	szt.	4
12	Mocowanie dwupunktowe	szt.	12
13	Przycisk zgłoszeniowy dla pieszych	szt.	8
14	Kamera wideodetekcji	szt.	4
15	Kabel YKY 3x6 mm ²	m	55
16	Kabel YKSY 5x1,5 mm ²	m	317
18	Kabel YKSY 7x2,5 mm ²	m	62
19	Kabel YKSY 7x4 mm ²	m	115
20	Kabel YKSY 8x1,5 mm ²	m	309
21	Kabel XzKAXwekw 5x2x0,8	m	174
22	Kabel XzTKMXpw 2x2x0,8	m	349

23	Przewód LgY 1x16 mm ² , izolacja żółto-zielona	m	239
24	Studnia kablowa SKR-1 pogłębiona, beton., prefabrykowana, kl. obc. A15	kpl.	6
25	Studnia kablowa SK1 pogłębiona, beton., prefabrykowana, kl. obc. A15	kpl.	6
26	Rama i pokrywa z wywietrznikiem do studni SKR-1, kl. obc. A15	kpl.	6
27	Rama i pokrywa z wywietrznikiem do studni SK1, kl. obc. A15	kpl.	6
28	Rura osłonowa RHDPEp 75 mm, jednowarstwowa, gładka	m	20
29	Rura osłonowa RHDPEp 110 mm, jednowarstwowa, gładka, do przecisków	m	59
30	Rura osłonowa RHDPE 75 mm, dwuwarstwowa (karbowana/gładka) lub jednowarstwowa (gładka) z bębna	m	165
31	Rura osłonowa RHDPE 110 mm, dwuwarstwowa (karbowana/gładka) lub jednowarstwowa (gładka) z bębna	m	114
32	Peszel 20mm	m	10
33	Uziom prętowy Ø20 mm 6 m	kpl.	8
34	Bednarka stalowa ocynkowana 30x4 mm	m	32

V. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Załącznik 2. Zaświadczenie o przygotowaniu zawodowym projektanta

Załącznik 3. Zaświadczenie o przynależności projektanta do OIIB

Załącznik 4. Warunkami przyłączenia nr P/19/068467 z dnia 25.11.2019, wydane przez
ENERGA - OPERATOR S.A.

Załącznik 5. Wypisy z rejestru gruntów

Załącznik 6. Protokół z posiedzenia narady koordynacyjnej – Starostwo
Powiatu Ostrowskiego

Załącznik 7. Uzgodnienie projektu przez Powiatowy Zarząd Dróg
w Ostrowie Wielkopolskim

INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Obiekt: Sygnalizacja świetlna na skrzyżowanie ul. Ostrowska / Kaliska / Lipowa w miejscowości Masanów.

Inwestor: Powiat Ostrowski • Powiatowy Zarząd Dróg w Ostrowie Wielkopolskim • ul. Staszica 1 • 63-400 Ostrów Wielkopolski

Projektant: Maciej Galantowicz uprawnienia projektowe WKP/0304/POOE/04

1. Zakres robót:

- budowa i oprogramowanie sterownika,
- montaż konstrukcji wsporczych (słupy wysięgnikowe, maszty sygnalizacyjne),
- montaż: sygnalizatorów świetlnych, sygnalizatorów akustycznych, wideo detektorów, przycisków zgłoszeniowych dla pieszych i rowerzystów,
- budowa kanalizacji kablowej,
- wykonanie instalacji kablowej (kable elektroenergetyczne, sygnalizacyjne, telematyczne),
- ochronę przeciwporażeniową,
- ochronę przeciwprzepięciową,
- wykonanie badań i pomiarów oraz uruchomienie sygnalizacji.

2. Wykaz istniejących obiektów:

- szafki energetyczne,
- stacja trafo,
- jezdnie i chodniki wraz z infrastrukturą drogową,
- sieci uzbrojenia podziemnego.

3. Elementy zagospodarowania działek mogące stwarzać zagrożenie:

- istniejące linie kablowe średniego i niskiego napięcia,
- istniejące słupy oświetleniowe,
- istniejąca telekomunikacja,
- istniejące gazociągi,
- istniejące wodociągi,

- istniejące kanalizacje sanitarne i deszczowe,
- istniejące kanalizacje kablowe,

4. Zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi podczas robót:

- ruch pojazdów na drogach,
- wykopy ziemne pod konstrukcje wsporcze i kanalizację kablową,
- wyładunek materiałów i urządzeń z samochodów,
- montaż konstrukcji wsporczych z użyciem dźwigu,
- montaż urządzeń z drabin i podnośnika koszowego,
- prace przy czynnych urządzeniach elektrycznych.

5. Szkolenia dla pracowników przed rozpoczęciem robót

Ww. prace mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia w zakresie eksploatacji.

Przeprowadzić szkolenie BHP w zakresie wykonywania robót przy czynnych urządzeniach elektrycznych i na wysokości. Wskazać zagrożenia i sposób ich uniknięcia. Omówić ewentualną pomoc w razie wypadku.

6. Zapewnienie bezpieczeństwa na placu budowy

Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a w szczególności: PBUE , PN-HD60364, N-SEP-E-004 i BHP.

Miejsce wykonywania prac oznakować zgodnie z instrukcją o oznakowaniu robót w pasie drogowym.

VI. RYSUNKI

Rys. 1. Mapa orientacyjna

Rys. 2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Lokalizacja urządzeń i kanalizacji kablowej.

Rys. 3. Elementy sygnalizacji świetlnej

Rys. 4. Schemat zasilania

Rys. 5. Schemat obwodów kablowych

Rys. 6. Wykaz sygnalizatorów, przycisków zgłoszeniowych i elementów i pętli detekcji pojazdów

Rys. 7. Zestawienie elementów urządzeń sygnalizacyjnych

Rys. 8. Konstrukcje wsporcze

Rys. 9. Sposób układania pętli