

Przedsiębiorstwo Wielobranżowe

65-943 Zielona Góra ul. Hiszpańska 27
KSR 0000025919, NIP 929-011-04-04
tel/fax 0- 68 323-81-92

„ JATTEH „, Sp. z o.o.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT (STWiOR)

OBIEKT:

**PRZYŁĄCZ ENERGETYCZNE ZASILAJĄCE SYGNALIZACJĘ ŚWIETLNA
WZBUDZANĄ ORAZ DOŚWIECZENIEM PRZEJŚCIA DLA PIESZYCH NA
DRODZE KRAJOWEJ NR 29 W MIEJSCOWOŚCI KROSNO ODRZAŃSKIE
PRZY SZKOLE PODSTAWOWEJ NR 1.**

DZIAŁKA NR 233.

ADRES: KROSNO ODRZAŃSKIE
UL. BOHATERÓW WOJSKA POLSKIEGO

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

INWESTOR: GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH
I AUTOSTRAD ODDZIAŁ W ZIELONEJ GÓRZE
UL. BOH. WESTERPLATTE 31
65-950 ZIELONA GÓRA

OPRACOWAŁ: inż. HENRYK SOWIŃSK
UPR. BUD. NR 242/82/Zg

NAZWY I KODY wg WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ (CVP):

- a) grupa robót 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych
- b) klasa robót 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- c) kategoria robót 45315300-1 Instalowanie linii energetycznych
45316110-9 Instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego

ZIELONA GÓRA STYCZEŃ 2008 r.

SPIS TREŚCI:

1.	Wstęp	str. 3
1.1.	Przedmiot STWiOR	str. 3
1.2.	Zakres stosowania STWiOR	str. 3
1.3.	Zakres robót objętych STWiOR	str. 3
1.4.	Określenia podstawowe	str. 3
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót	str. 3
2.	Materiały	str. 4
2.1.	Materiały podstawowe	str. 4
2.2.	Odbiór materiałów na budowie	str. 5
2.3.	Składowanie materiałów na budowie	str. 5
3.	Sprzęt	str. 5
4.	Transport	str. 5
5.	Wykonanie robót	str. 5
5.1.	Trasowanie linii kablowej	str. 6
5.2.	Wykonanie rowów kablowych	str. 6
5.3.	Układanie kabli w rowie kablowym	str. 6
5.4.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą	str. 6
5.5.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi	str. 7
5.6.	Przepusty kablowe	str. 8
5.7.	Oznaczenia tras linii kablowych	str. 8
5.8.	Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej	str. 9
5.9.	Wprowadzenie kabla do słupa	str. 9
6.	Kontrola jakości robót	str. 9
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót	str. 9
6.2.	Wykopy pod kable	str. 9
6.3.	Układanie kabli	str. 9
6.4.	Próby montażowe	str. 10
6.4.1.	Sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodności faz	str. 10
6.4.2.	Pomiar rezystancji izolacji	str. 10
6.4.3.	Pomiar rezystancji izolacji	str. 10
6.5.	Instalacja przeciwporażeniowa	str. 10
7.	Obmiar robót	str. 11
7.1.	Jednostka obmiarowi	str. 11
8.	Odbiór robót	str. 11
8.1.	Ogólne zasady odbioru robót	str. 11
8.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	str. 11
8.3.	Dokumenty do odbioru końcowego robót	str. 11
9.	Podstawa płatności	str. 11
10.	Przepisy związane	str. 11
11.	Inne dokumenty	str. 12

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot STWiOR.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową przyłącza energetycznego zasilającego sygnalizację świetlną wzbudzaną wraz z oświetleniem przejścia dla pieszych na drodze krajowej nr 29 w miejscowości Krosno Odrzańskie ul. Bohaterów Wojska Polskiego.

1.2. Zakres stosowania STWiOR.

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR) jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiOR.

Zakresem robót niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót i odbioru robót budowy sygnalizacji świetlnej wzbudzanej na przejściu dla pieszych przez ul. ul. Bohaterów Wojska Polskiego w Krośnie Odrzańskim.

Zakres robót niniejszej Specyfikacji Technicznej obejmuje:

- demontaż elementów istniejącej sygnalizacji ostrzegawczej pulsacyjnej zainstalowanych na słupie wysięgnikowym, tj.: pulsatorów, znaków drogowych, lampy oświetlenia drogowego,
- odłączenie w istniejącym słupie wysięgnikowym linii kablowej typu YKY 4 x 10 mm², zasilającej sygnalizację ostrzegawczą pulsacyjną. Demontaż ww. linii kablowej na trasie od słupa wysięgnikowego do szafki ZKP-1.
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych i dołów pod maszty i fundamenty,
- wykonanie obwodu zlicznikowego - przyłącza energetycznego zasilającego sygnalizację świetlną - sterownik sygnalizacji świetlnej typu MSR. Obwód zlicznikowy wyprowadzony z istniejącej szafki energetycznej – złącza kablowego ZKP-1, kablem energetycznym typu YKY 4 x 10 mm² z wyżej opisanego odzysku.
- montaż sterownika sygnalizacji świetlnej typu MSR,
- montaż fundamentów pod maszty sygnalizacyjno – oświetleniowe typu B - 80 – szt. 2,
- montaż masztów sygnalizacyjno – oświetleniowych. Słup „Parkowy” typu SO5/NocS-A o wysokości 5 m, wykonany z blachy stalowej, ocynkowany ogniowo lub o parametrach nie gorszych – szt. 2.
- montaż na każdym słupie sygnalizacyjno – oświetleniowym następujących elementów:
 - sygnalizator dla ruchu kołowego 3 komorowy Ø 300 typu LED z soczewką antyzłudzeniową – szt. 1,
 - sygnalizator dla pieszych 2 komorowy Ø 200 typu LED z soczewką antyzłudzeniową – szt. 1,
 - przycisk zgłoszeniowy dla pieszych typu MSD – 1 z potwierdzeniem zgłoszenia ze sterownika – szt. 1,
 - oprawę oświetleniową typu SGP 340 SON – T 70 W II FG SP 42/60 z szybą płaską, ze źródłem światła w postaci wysokoprężnej lampy sodowej typu SON – T 70 W lub o parametrach nie gorszych – szt. 1.
- montaż na istniejącym słupie wysięgnikowym sygnalizatora dla ruchu kołowego 3 komorowy Ø 300 typu LED z soczewką antyzłudzeniową – szt. 2,
- montaż kanalizacji kablowej z rur osłonowych typu DVK 75 lub o parametrach nie gorszych, od sterownika MSR do każdego masztu sygnalizacyjno – oświetleniowego i masztu dla przycisku dla pieszych,
- montaż studzienki kablowej typu SK 1 – szt. 1,
- wykonanie pod drogą metodą przecisku przepustu kablowego rurą z polietylenu typu SRS Ø 110,
- układanie kabli sygnalizacyjnych typu YKSY10 x 1,5 mm², YKSY 7x1,5 mm², YKSYekw 5x1,5 mm² w rurach osłonowych i masztach sygnalizacyjno – oświetleniowych,
- układanie w rurach osłonowych i masztach sygnalizacyjno – oświetleniowych, kabli energetycznych typu YKY 3 x 4 mm² zasilających oprawy oświetleniowe,
- podłączanie kabli sygnalizacyjnych i energetycznych,
- montaż uziomów,
- pomiary elektryczne i rozruch sygnalizacji,
- pomiary geodezyjne.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia w Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych oraz Specyfikacji Technicznej DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.4.1. Sygnalizator - zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.

1.4.2. Konstrukcje wsporcze - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów.

1.4.3. Maszt sygnałowy (MS) - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym.

1.4.4. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.

1.4.5. Kabel sterowniczy - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

1.4.6. Ustój - rodzaj fundamentu dla niskich masztów typu MS.

1.4.7. Sterownik - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.

1.4.8. Szafa zasilająco-pomiarowa - urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej, bezpośrednio zasilające sterownik.

1.4.9. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.4.10. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji Technicznej DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do budowy linii innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych z Projektantem.

2. Materiały.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji Technicznej DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Elementy sygnalizacji.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej Specyfikacji Technicznej są:

- kable energetyczne wielożyłowe miedziane YKY o przekroju 4x10 mm² i YKY 3 x 4 mm² w izolacji, na napięcie 0,6/1kV. Należy stosować kable posiadające atesty;
- kable sygnalizacyjne typu YKSY o przekroju 10x1,5mm², 7x1,5mm². Należy stosować kable posiadające atesty;
- kable sygnalizacyjne typu YKSYekw o przekroju 5x1,5mm². Należy stosować kable posiadające atesty;
- maszt sygnalizacyjny – oświetleniowych, jako słup „Parkowy” typu SO5/NocS-A o wysokości 5 m, wykonany z blachy stalowej, ocynkowany ogniowo lub o parametrach nie gorszych;
- mufki sygnalizacyjne;
- kanalizacja kablowa o średnicy 75mm i 110mm z zastosowaniem rur giętkich z polietylenu, karbowanych na zewnątrz, gładkich ścianach wewnętrznych, niepalnych – standard DVK i SRS;
- przyciski zgłoszeniowe dla pieszych typu MSD-1 z potwierdzeniem zgłoszenia ze sterownika;
- sygnalizatory dla ruchu kołowego 3 komorowe Ø 300 mm - typu LED z soczewką antyzłudzeniową. Sygnalizatory powinny spełniać wymagania Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej.;
- sygnalizatory dla pieszych o średnicy Ø 200 mm- typu LED z soczewką antyzłudzeniową. Sygnalizatory powinny spełniać wymagania Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej.;

- oprawa oświetleniowa typu SGP 340 SON – T 70 W II FG SP 42/60 z szybą płaską, ze źródłem światła w postaci wysokoprężnej lampy sodowej typu SON – T 70 W lub o parametrach nie gorszych;
- sterownik sygnalizacji świetlnej zbudowany jako szafka z segmentu aparaturowego z daszkiem i fundamentem, wykonana w konstrukcji wolnostojącej na fundamencie prefabrykowanym o stopniu ochrony IP 43, klasie ochronności II. Szafka zabudowana następującymi elementami:
 - moduł sterujący sygnalizacją świetlną typu MSR,
 - rozłącznik izolacyjny typu FR 304 32 A,
 - wyłącznik różnicowoprądowy P 302 25 A 30 mA,
 - rozłącznik izolacyjny typu FR 302s 20 A,
 - stycznik typu SM 320 230-2z – 20 A nr ref. 02004049, napięcie sterujące ~230 V produkcji Legrand Fael lub o parametrach nie gorszych,
 - cyfrowy programator astronomiczny CPA,
 - nadprądowe zabezpieczenie S 311 B - 6 A,
 - rozłączniki izolacyjne z bezpiecznikami typu R 301 10 A,
 - łącznik typu ŁK 15/12,
 - szyna neutralno – ochronna PEN.

Obudowa szafki winna być wykonana z materiału izolacyjnego z tworzywa termoutwardzalnego np. z tworzywa poliestrowo – szklanego o nazwie handlowej estrodur typu 3S. Zastosowane materiały w szafce energetycznej oraz osprzęt w niej zabudowany muszą posiadać wymagane certyfikaty i być dopuszczone do stosowania w sieciach dostawcy energii elektrycznej ENEA S.A.

2.3. Materiały budowlane.

- bale iglaste obrzynane;
- drewno iglaste okrągłe na stemple;
- deski iglaste obrzynane
- farba miniowa
- farba nawierzchniowa
- stal zbrojeniowa;
- beton
- piasek;
- cement
- lepik asfaltowy;
- mieszanka betonowa;
- farba bitumiczna;
- bednarka FeZn 25x4mm.

2.4. Materiały stosowane przy układaniu kabli.

2.4.1. Piasek.

Dla wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu może być użyty piasek, który powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04 [22].

2.4.2. Folia.

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03 [20].

2.5. Materiały do wykonania ustoju betonowego „na mokro”.

2.5.1. Szalowanie.

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyleń w betonowej konstrukcji.

2.5.2. Beton.

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniemi Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w PN-88/B-06250 [3].

2.6. Elementy gotowe.

2.6.1. Fundamenty prefabrykowane.

Pod maszty wysięgnikowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-80/B-03322 [1].

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według SST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [32].

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

2.6.2. Przepusty kablowe.

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) typu Arot DVK75 i DVK110, a pod jezdniami z rur typu SRS110. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [9].

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.6.3. Kable.

2.6.3.1. Kable sygnalizacyjne.

Kable sygnalizacyjne używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403 [15]. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Zaleca się stosowanie kabli sygnalizacyjnych typu YKSY o przekroju 10 x 1,5 mm², 7 x 1,5 mm² oraz kabli sygnalizacyjnych ekranowanych typu YKSYekw o przekroju 5 x 1,5 mm².

2.6.3.2. Kable zasilające.

Kable zasilające szafkę bezpiecznikową, szafkę pomiarową i sterownik powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [14]. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, trzy lub pięciożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.6.4. Źródła światła.

W sygnalizatorach kołowych i pieszych jako źródła światła należy stosować diody LED do sygnalizacji świetlnej, spełniające wymagania PN-83/E-06230 [13].

Źródła światła powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -50C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%, w opakowaniach wg PN-86/O-79100 [18].

2.6.5. Sygnalizatory.

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej [27].

Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa: sygnalizator może składać się z 1 do 4, wyjątkowo z 5 komór sygnałowych.

Dla zapewnienia właściwej czytelności wyświetlanego sygnału powierzchnia czołowa komory powinna być czarna. Konstrukcja komory powinna umożliwiać:

- ustawienie jej pod kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej,
- połączenie kilku komór w zestawy.

Soczewki w komorach sygnałowych powinny mieć średnice zgodnie z dokumentacją projektową. Soczewki powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu, dla których dany sygnał nie jest przeznaczony.

Zaleca się, aby wystająca część daszka miała długość co najmniej 200 mm. Zaleca się stosowanie soczewek przeciwdblaskowych.

2.6.6. Konstrukcje wsporcze.

2.6.6.1. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych.

Sygnalizatory należy mocować na konstrukcjach wsporczych, które powinny być usytuowane poza jezdnią drogi, na poboczu, chodniku lub na wysepce wydzielonej z jezdni przy pomocy krawężników. Sygnalizatory mogą być umieszczane obok jezdni i nad jezdnią. Dopuszcza się mocowanie sygnalizatorów zarówno do specjalnie ustawionych masztów jak i do istniejących elementów wsporczych, np. słupów, masztów oświetleniowych, ścian budynków itp. Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów powinny być stabilne i zapewniać umieszczenie urządzeń wyświetlających w stosunku do drogi zgodnie z warunkami technicznymi dla znaków i sygnałów drogowych.

2.6.6.2. Maszt sygnalizacyjny – oświetleniowy (maszt sygnałowy MS).

Dokumentacja projektowa określa, że jako maszt dla sygnalizatorów wykorzystać słup „Parkowy” typu SO5/NocS-A o wysokości 5 m, wykonany z blachy stalowej, ocynkowany ogniowo lub inny podobny o parametrach nie gorszych. W górnej części maszt powinien posiadać wywiercone otwory do mocowania konsol i przepuszczenia przewodów oraz śrubę do podłączenia przewodów ochronnych. Wszystkie krawędzie masztu powinny być sfazowane lub zabezpieczone wkładkami z tworzywa sztucznego, aby wyeliminować uszkodzenie izolacji kabla podczas jego wciągania i późniejszej pracy. Powierzchnia masztu powinna być zabezpieczona przed korozją trzema warstwami farb: antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być koloru szarego.

2.6.6.3. Maszt dla przycisku zgłoszeniowego dla pieszych (maszt sygnałowy).

Maszt dla przycisku zgłoszeniowego dla pieszych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Maszt powinien spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne. W górnej części maszt powinien posiadać wywiercone otwory do mocowania przycisku zgłoszeniowego dla pieszych typu MSD-1 i przepuszczenia przewodów oraz śrubę do podłączenia przewodu ochronnego. Wszystkie krawędzie masztu powinny być sfazowane lub zabezpieczone wkładkami z tworzywa sztucznego, aby wyeliminować uszkodzenie izolacji kabla podczas jego wciągania i późniejszej pracy. Powierzchnia masztu powinna być gładka i zabezpieczona przed korozją trzema warstwami farb: antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być koloru szarego.

2.6.6.4. Konsole.

Konsole powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi. Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej masztu i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg. Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

2.6.6.5. Głowice masztowe.

Głowice dla masztów typu należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST. Głowice powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny posiadać zaciski na napięcie 500 V przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla lub przewodów o przekroju $1,5 \text{ mm}^2$ w ilości przekraczającej liczbę żył kabla użytego w danym rozwiązaniu,
- zaciski powinny być montowane na materiale elektroizolacyjnym, niepalnym, odpornym na zmiany temperatury i umiarkowane udary mechaniczne,
- konstrukcja głowic powinna być dostosowana do wymiarów masztów i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

2.6.7. Sterownik sygnalizacji świetlnej.

Sterownik sygnalizacji świetlnej zbudowany jako szafka z segmentu aparaturowego z daszkiem i fundamentem, wykonana w konstrukcji wolnostojącej na fundamencie prefabrykowanym o stopniu ochrony IP 43, klasie ochronności II. Szafka zabudowana następującymi elementami:

- moduł sterujący sygnalizacją świetlną typu MSR,
- rozłącznik izolacyjny typu FR 304 32 A,

- wyłącznik różnicowoprądowy P 302 25 A 30 mA,
- rozłącznik izolacyjny typu FR 302s 20 A,
- stycznik typu SM 320 230-2z – 20 A nr ref. 02004049, napięcie sterujące ~230 V produkcji Legrand Fael lub o parametrach nie gorszych,
- cyfrowy programator astronomiczny CPA,
- nadprądowe zabezpieczenie S 311 B - 6 A,
- rozłączniki izolacyjne z bezpiecznikami typu R 301 10 A,
- łącznik typu ŁK 15/12,
- szyna neutralno – ochronna PEN.

Obudowa szafki winna być wykonana z materiału izolacyjnego z tworzywa termoutwardzalnego np. z tworzywa poliestrowo – szklanego o nazwie handlowej estrodur typu 3S. Zastosowane materiały w szafce energetycznej oraz osprzęt w niej zabudowany muszą posiadać wymagane certyfikaty i być dopuszczone do stosowania w sieciach dostawcy energii elektrycznej ENEA S.A.

Moduł sterujący sygnalizacją świetlną typu MSR - sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenie to powinno być niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną, nierdzewną obudowę i zamki

zabezpieczające przed włamaniem. Zaleca się wyposażenie sterownika w dostępne z zewnątrz, ale odpowiednio zabezpieczone przed osobami niepowołanymi, przełączniki umożliwiające wyłączenie i załączenie sterownika, wprowadzenie go w tryb pracy awaryjnej (sygnał żółty migający) lub zmianę programu w zależności od potrzeb.

Sterownik powinien spełniać wymagania określone w PN-91/E-05160/01 [12] i Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej [27].

Sterownik powinien być wyposażony w następujące układy kontrolno-zabezpieczające:

- nadzoru sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- nadzoru długości cyklu (w sygnalizacjach cyklicznych),
- nadzoru napięcia zasilania,
- nadzoru pracy zdalnej.

Składowanie sterownika powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i uszkodzeniami mechanicznymi.

2.6.8. Oprawy oświetleniowe.

Do oświetlenia przejścia dla pieszych zaprojektowano oprawy oświetleniowe sodowe zamknięte typu SGP 340 SON – T 70 W II FG SP 42/60 z szybą płaską, ze źródłem światła w postaci wysokoprężnej lampy sodowej typu SON – T 70 W lub oprawy o parametrach nie gorszych. Oprawy mocowane na projektowanym słupie stalowym „Parkowy” typu SO5/NocS-A o wysokości 5 m, wykonany z blachy stalowej, ocynkowany ogniowo lub o parametrach nie gorszych. Połączenia kabla i przewodów w słupie wykonać na izolowanym złączu kablowym typu IZK, a oprawy zabezpieczyć wkładką topikową BiWts 6 A. Od złącza w słupie do opraw ułożyć przewód YDYp 3 x 2,5 mm².

2.7. Składowanie materiałów.

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzonych i oświetlonych.

Składowanie kabli powinno być zgodne z warunkami:

- kable w czasie składowania powinny się znajdować w bębnach, dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach,
- bębny z kablami powinny być ustawione na utwardzonym terenie na krawędziach tarcz, a kręgi ułożone poziomo,
- końce kabli powinny być zabezpieczone przed wilgocią.

Stalowe elementy konstrukcji wsporczych można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne i działanie korozji.

3. Sprzęt.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Przy mechanicznym wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym w KNR i KNNR do wykonania tego typu robót.

Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie.

4. Transport.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji Technicznej DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

4.1. Transport elementów sygnalizacji.

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej do samochodu,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyladowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Załadunek, wyładunek i przewóz słupów należy dokonywać przy użyciu dźwignic oraz samochodu skrzyniowego z przyczepą dłuźycową.

Transport kabli należy dokonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80kg, a temperatura otoczenia jest wyższa od +4C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica kabla;
- zaleca się przewożenie bębnów z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnów z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczep;
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędziach tarcz, a tarcze bębnów powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bęben nie mógł się przetaczać, kładzenie bębnów z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo;
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami, załadunek i wyładunek bębnów z kablami na skrzynie i ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać przy pomocy żurawia;
- swobodne staczanie bębnów z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

Zaleca się dostarczanie elementów ciężkich na stanowisko montażu, bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

5. Wykonanie robót.

5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Wykopy pod fundamenty i kable.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [23].

Wykopy pod maszty należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane lub maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-68/B-06050 [2].

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [24]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w Specyfikacji Technicznej lub przez Inżyniera.

5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych.

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

5.4. Wykonanie fundamentów.

Przed przystąpieniem do betonowania wyrównać ściany i dno wykopu. Na dnie wykopu ułożyć warstwę betonu, na której ustawić szalunek dla wnętrza słupa, a następnie ustawić siatki zbrojenia i przepust kablowy. Wykop zalać betonem B-15. Po wstępnym stężeniu betonu podnieść szalunek wnętrza słupa o kilka centymetrów w celu zerwania przyczepności betonu do szalunku. Szalunek wyjąć z fundamentu po wstępnym etapie wiązania betonu. Wnętki pod słupy zabezpieczyć pokrywami z drewna.

5.5. Montaż masztu sygnalizacyjno – oświetleniowy (maszt sygnałowy MS).

Przed przystąpieniem do montażu masztu należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić.

Maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Przed zdjęciem z haka, ustawiany maszt powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Nie należy malować w temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

5.6. Montaż masztu dla przycisku zgłoszeniowego dla pieszych (maszt sygnałowy).

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to maszty typu MS należy ustawiać w wykopie głębokości 80 cm na 10 cm warstwie betonu B 10 lub płycie chodnikowej grubości 7 cm. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami co 20 cm. Jeżeli maszt zlokalizowany jest w chodniku, to jego górna część podziemna nie wymaga dodatkowego utwardzenia. W innych przypadkach należy wykonać wokół masztu umocnienie warstwą tłucznią lub gruzu betonowego. Warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 15 cm, średnicę 0,5 m i znajdować się na głębokości 10 cm od powierzchni gruntu. Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną. Maszt należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania przycisku zgłoszeniowego dla pieszych wypadały na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

5.7. Montaż konsol.

Konsole należy montować na masztach i ewentualnie specjalnych konstrukcjach przy pomocy przynajmniej 4 śrub M 8 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładkami sprężystymi.

5.8. Montaż głowic masztowych.

W masztach głowice należy montować na konstrukcjach, w które wyposażone są wnęki. Montaż polega na ich przykręceniu śrubami. Zaleca się stosowanie konstrukcji mocowanej w rurze masztu „na wcisk” bez użycia śrub.

Do zacisków, w które wyposażone są głowice, należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących i wychodzących z masztu oraz przewody odchodzące od sygnalizatorów. Zaleca się wykonanie trwałego oznakowania poszczególnych żył przy podejściu do zacisków. Zestyki powinny być zabezpieczone przed erozją preparatem typu „Elektrosol” lub innym o podobnych właściwościach.

5.9. Montaż sygnalizatorów.

Sygnalizatory należy montować na uprzednio zamocowane do masztów konsole w sposób przewidziany przez wytwórcę. Od zacisków głowic do oprawek żarówek znajdujących się w komorach sygnałowych należy poprowadzić przewody miedziane jednożyłowe z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm².

Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji, gdy narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji.

Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone obok jezdni należy odchylić o kąt od 5° do 10° w stronę jezdni.

W czasie montażu zachować właściwe odchylenia sygnalizatorów w stosunku do jezdni zgodnie z przepisami [29]. Wysokość (skrajnia pionowa) zawieszenia z boku jezdni $h=2,2$ m.

5.10. Wykonanie kanalizacji kablowej

Przepust kablowy pod jezdnią wykonać metodą przecisku z rur ochronnych typu SRS Ø 110 mm na głębokości $h_{\min} = 1,2$ m. Kanalizację kablową – rury ochronn typu DVK 75 na pozostałym terenie na głębokości około 0,7 m.

5.11. Układanie kabli

Kable sterownicze i sygnalizacyjne wciągnąć do kanalizacji kablowej i wnętrza konstrukcji wsporczych. Przy układaniu kabli wykluczyć ich skręcanie oraz nadmierne rozciąganie i zginanie. Promień gięcia kabli nie powinien być mniejszy niż 10-krotna średnica kabla. Przy szafach i konstrukcjach wsporczych pozostawić zapasy kabli i nałożyć na kable oznaczniki identyfikacyjne. Kable układać w temperaturze nie niższej niż 0° C.

Po ułożeniu dokonać niezbędnych pomiarów i stanu połączeń elektrycznych. Prace wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 i BN-76/8984-17.

Kable energetyczne nn należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 [11] i BN-89/8984-17/03 [26] oraz Standardami Technicznymi ENEA S.A. Oddział we Zielonej Górze – Linie kablowe.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0° C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w ziemi kable nn należy układać na głębokości co najmniej 0,7 m na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego o szerokości min. 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty kablowe wykonać przed układaniem kabli. Przepusty wykonać z rur Arota DVK 75 lub DVK 110. Przepusty wykonać zgodnie z wytycznymi WT-84/MK-0-01. Głębokość układania przepustów powinna być równa głębokości układania kabli. Pod drogami przepusty ułożyć metodą przecisku. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Wykopy kablowe przy sieciach uzbrojenia podziemnego wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy masztach, szafce sterownika sygnalizacji świetlnej oraz złączu ZKP; pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 2,5 m na każdym podejściu.

Po ułożeniu należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tabeli nr 1.

Tabela nr 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli	-	25

5.12. Montaż sterownika sygnalizacji świetlnej.

Montaż sterownika sygnalizacji świetlnej należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta szafki.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy w fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli zasilających,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.13. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako dodatkową ochronę od porażenia prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączanie bezpiecznikami topikowymi lub wyłącznikami nadprądowymi.

Linie zasilającą wykonać w układzie 3-przewodowym TN-S z oddzielnym przewodem PE i N.

Sieć sygnalizacyjną wykonać w układzie TN-S z oddzielnym przewodem PE i N wykorzystując żyły kabla sterowniczego.

Odbłyśniki lamp mocowanych na wspólnych konstrukcjach wsporczych łączyć wewnątrz konstrukcji przewodem DY 2,5 do żyły PE.

Przy sterowniku wykonać uziom prętowy typ PA-8,5 o rezystancji nie przekraczającej 30 Ω , do którego przyłączyć szynę PE sterownika.

Metalowe konstrukcje wsporcze należy uziemić. W przypadku masztów stalowych bednarkę należy połączyć z masztami przez spawanie lub za pomocą 2 śrub M 8. Połączenia te powinny znajdować się 20 cm nad ziemią i być zabezpieczone farbą bitumiczną. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm². Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi

6. Kontrola jakości robót.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji Technicznej DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.3. Fundamenty i ustoje.

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 [1], PN-88/B-30000[6]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.4. Maszty z sygnalizatorami.

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Maszty z sygnalizatorami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika względem jezdni,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- jakości połączeń kabli i przewodów na głowicach masztowych i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów,
- jakości montażu osłony głowicy,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

6.5. Linia kablowa.

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem (jak w p. 5.2) i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.6. Szafka sterownika sygnalizacji świetlnej.

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafka lub jej części odpowiadają tym wymaganiom w dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafki na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić jakość wykonania ustoju,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających i sterowniczych,
- zgodność schematu szafki ze stanem faktycznym.

Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafki.

6.7. Instalacja przeciwporażeniowa.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów oraz pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

6.8. Sprawdzenie działania sygnalizacji.

Przed włączeniem sygnalizacji do pracy cyklicznej należy dokonać sprawdzenia działania sygnalizacji przez:

- a) wyświetlanie sygnału żółtego migającego przez co najmniej jedną dobę,
- b) kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:
 - sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
 - kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
 - długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
 - napięcia zasilania,
 - pracy zdalnej.

Działanie układów nadzorujących: sygnały czerwone, kolizyjność sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast wprowadzać sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowanym w momencie usunięcia przyczyny.

Układ nadzorujący napięcie zasilania powinien w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza dopuszczalną granicę, automatycznie przełączyć sterownik na zasilanie rezerwowe lub go wyłączyć. Układ nadzorujący pracę zdalną sterownika powinien, w przypadku stwierdzenia przerwy w połączeniu ze sterownikiem koordynującym pracę, spowodować przejście nadzorowanego sterownika na pracę z programem indywidualnym.

6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach OST zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień OST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. Obmiar robót.

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa.

Jednostką obmiarową jest kompletna sygnalizacja świetlna na jednym przejściu dla pieszych - 1 szt.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów sygnalizacji świetlnej, po skontrolowaniu poprawności jego działania na przejściu dla pieszych.
Jednostką obmiaru robót dla kablowych linii energetycznych jest 1 m.
Jednostką obmiaru dla sygnalizacji jest 1 szt.

8. Odbiór robót.

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową,
- ułożenie kabli energetycznych w rowach i przepustach rurowych,
- wykonanie kanalizacji kablowej,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- zabezpieczenie projektowanych kabli zasilających i sygnalizacyjnych, kolidujących z istniejącymi instalacjami podziemnymi,
- montaż uziomów.

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, następujące:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- metrykę sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji.

9. Podstawa płatności.

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej.

Cena 1 sztuki sygnalizacji świetlnej dla jednego przejścia dla pieszych obejmuje:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację,
- wykonanie fundamentów lub ustojów,
- zasypanie fundamentów, ustojów, kabli i kanalizacji, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- wykonanie masztów z sygnalizatorami, szafy sterownika i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kanalizacji,
- układanie kabli sygnalizacyjnych w kanalizacji,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania sygnalizacji,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu.

10. Przepisy związane.

10.1. Normy.

1. PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
2. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
3. PN-88/B-06250 Beton zwykły
4. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
5. PN-85/B-23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia

6. PN-88/B-30000 Cement portlandzki
7. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
8. PN-81/C-89203 Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
9. PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
10. PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
11. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
12. PN-91/E-05160/01 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
13. PN-83/E-06230 śarówki. Ogólne wymagania i badania
14. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
15. PN93/E-90403 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
16. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
17. PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
18. PN-86/O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
19. PN-83/T-90331 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietylenowej
20. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
21. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
22. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
23. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
24. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
25. BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
26. BN-89/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
27. PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

10.2. Inne dokumenty

28. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Załącznik do nr 220, poz. 2181 z 23 grudnia 2003r.). Załącznik do zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 3 lipca 2003r.
29. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980 r.