

NAZWA I ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ:

Pracownia Projektowa TRAFFIC Krzysztof Stępień, Plac Rembowskiego 9/8, 02-915 Warszawa
tel. 604 700 233, fax. 22 300 12 89, e-mail: pp.traffic@gmail.com

Data opracowania: 30.10.2020		
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:		
Rozbudowa drogi gminnej – ul. Tukanów Gmina Piaseczno, Gmina Lesznowola – Etap I		
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:		
IV – elementy dróg publicznych, XXV – drogi i kolejowe drogi szynowe, XXVI – sieci, jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe		
ELEMENT PROJEKTU BUDOWLANEGO:		
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT – TOM VI SYGNALIZACJA ŚWIETLNA		
ADRES /USYTUOWANIE OBIEKTU BUDOWLANEGO:		
Województwo mazowieckie, powiat piaseczyński, gmina Piaseczno, Lesznowola:		
<ul style="list-style-type: none">Jednostka ewidencyjna 141804_4, PIASECZNO – MIASTO obręb 13 działki ewidencyjne: 11/18, 11/19, 11/20, 11/21, 12/6, 12/7, 12/9, 13/1, 14 (14/1, <u>14/2</u>), 15, 17/2 (17/6, <u>17/7</u>), 50/9, 50/13, 50/10, 50/11, 50/12, obręb 13 działki ewidencyjne: 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 48Jednostka ewidencyjna 141803_2, Lesznowola Obręb 25 Stara Iwiczna działki ewidencyjne: 207/10, 207/7 (207/19, <u>207/20</u>), 207/15, 207/16 (207/23, <u>207/24</u>), 207/17, 207/18 (207/25, <u>207/26</u>), 207/12, 207/14		
* Sposób oznaczenia numerów działek: 42 – nr działki ew. przed podziałem (42/1 – nr działki ewidencyjnej po podziale, włączanej w pas drogowy, <u>42/2</u> – nr działki ewidencyjnej po podziale, pozostającej przy właścicielu)		
INWESTOR:		
BURMISTRZ MIASTA I GMINY PIASECZNO ul. Kościuszki 5, 05-500 Piaseczno		
BRANŻA: ELEKTRYCZNA		
SPECJALNOŚĆ	FUNKCJA, IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
ELEKTRYCZNA	PROJEKTANT mgr inż. Piotr Bujanowicz upr. Nr MAZ/0214/PWBE/18	
	PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY inż. Piotr Bujanowicz upr. Nr GP-III-7342/337/94	

Spis treści

<i>specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót – TOM VI</i>	<i>1</i>
1. Dane ogólne	4
1.1. Nazwa zamówienia	4
1.2. Zakres stosowania SST	4
1.3. Przedmiot i zakres robót	4
1.4. Określenia podstawowe	4
1.5. Nazwy i kody CPV dla przewidzianych robót budowlanych	5
2. Ogólny opis projektu	5
2.1. Opis sygnalizacji świetlnej	5
3. Materiały	5
3.1. Materiały dla robót ziemnych	6
3.2. Materiały do wykonania fundamentu betonowego „na mokro”	6
3.2.1 Szalowanie	6
3.2.2 Beton	6
3.3 Elementy gotowe	7
3.3.1.1 Kable sygnalizacyjne	7
3.3.2 Sterownik	7
3.3.3 Przyciski zgłoszeniowe i sygnalizatory akustyczne.	7
Wymagania dla przycisków zgłoszeniowych.	7
4 Sprzęt	9
5 Transport materiałów i elementów	10
6 Wykonanie robót	10
6.1 Ogólne wymagania dotyczące robót	10
6.1.1 Prowadzenie robót wymaga	11
6.1.2 Odbiór placu budowy	11
6.1.3 Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami	11
6.2 Układanie kabli	11
6.3 Montaż pojedynczych aparatów, odbiorników, szafek sterowniczych	12
6.3.1 Mocowanie obudowy	12
6.3.2 Kable i przewody	12
6.3.3 Przyłączenie pod zaciski	13
6.3.4 Cechowanie urządzeń, odbiorników i aparatów	14
6.4 Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (dodatkowa)	14
7 Kontrola jakości robót	14
7.1 Kable	14

7.2	<i>Sterownik</i>	<i>14</i>
7.3	<i>Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu (dodatkowa)</i>	<i>14</i>
7.4	<i>Sprawdzenie działania sygnalizacji.....</i>	<i>14</i>
7.5	<i>Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.....</i>	<i>15</i>
8	<i>Obmiar robót.....</i>	<i>15</i>
9	<i>Odbiór robót.....</i>	<i>16</i>
9.1	<i>Ogólne zasady odbioru robót</i>	<i>16</i>
9.2	<i>Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu</i>	<i>16</i>
9.3	<i>Odbiór ostateczny robót.....</i>	<i>16</i>
10	<i>Cena jednostki obmiarowej.....</i>	<i>17</i>
11	<i>Podstawa płatności.....</i>	<i>17</i>
12	<i>Przepisy związane</i>	<i>17</i>
12.1	<i>Normy.....</i>	<i>17</i>
12.2	<i>Inne dokumenty.....</i>	<i>18</i>

1. DANE OGÓLNE

1.1. NAZWA ZAMÓWIENIA

Opracowanie projektu elektrycznego dla skrzyżowania ul. Tukanów z ul. Powstańców Warszawy w Piasecznie na których będzie zamontowana sygnalizacja akustyczna.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbudową sygnalizacji świetlnej w tym:

- Montaż kanalizacji kablowej
- montaż nowych przycisków zgłoszeniowych
- montaż nowych sygnalizatorów akustycznych
- montaż nowych kabli sygnalizacyjnych do przycisków zgłoszeniowych,
- pomiary,
- zaprogramowanie i uruchomienie sygnalizacji

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w punkcie 12.

- Konstrukcje wsporcze - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów.
- Maszt sygnalizacyjny - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym.
- Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.
- Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Kabel sygnalizacyjny - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

- Sygnalizator - zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.
- Sterownik - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi;
- Studnia kablowa – pomieszczenie podziemne wbudowane w ciągi kanalizacji kablowej umożliwiające wciąganie, montaż i konserwację kabli lub przynajmniej jedno z tych zadań.
- Przycisk zgłoszeniowy dla pieszych – element detekcji umożliwiający wpływanie przez pieszych na działanie sygnalizacji świetlnej, współpracujący ze sterownikiem w sterowaniu sygnałami świetlnymi.

1.5. NAZWY I KODY CPV DLA PRZEWIDZIANYCH ROBÓT BUDOWLANYCH

Przedmiot zamówienia objęty niniejszą ST odpowiada robotom opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg. Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej Nr 2151/2003 z 16.12.2003r.

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych

45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

45316212-4 Instalowanie świateł ruchu drogowego

2. OGÓLNY OPIS PROJEKTU

2.1. OPIS SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ

Opracowanie projektu elektrycznego dla skrzyżowania ul. Tukanów z ul. Powstańców Warszawy w Piasecznie na których będzie zamontowana sygnalizacja akustyczna.

3. MATERIAŁY

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom (np. PN-EN PN) oraz przepisom dotyczącym budowy urządzeń elektrycznych. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, np. aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczać ze

świadczeniami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych).

3.1. MATERIAŁY DLA ROBÓT ZIEMNYCH

- Do zasypywania rowów kablowych należy użyć żwir uziarniony jednofrakcyjny 2,0-8,0 mm
- Dla wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu może być użyty piasek zwykły do betonu.
- Folia z tworzywa sztucznego do oznakowania trasy kabli barwy niebieskiej, grubości min. 0,5 mm i szerokości dopasowanej do ilości kabli w wykopie, jednak nie mniejszej niż 300 mm.

3.2. MATERIAŁY DO WYKONANIA FUNDAMENTU BETONOWEGO „NA MOKRO”

3.2.1 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 odchyłeń w betonowej konstrukcji.

3.2.2 Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-EN 206-1:2003 [3].

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy C25/30 wg [3]

Właściwość	Wartość
Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
Nasiąkliwość betonu, %	5
Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701:1997 [6]. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania

BN-88/6731-08 [14] i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620:2004 [4]. Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008:2004 [7].

3.3 ELEMENTY GOTOWE

3.3.1.1 Kable sygnalizacyjne

Kable używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania N SEP-E-004 [23]. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Do podłączenia przycisków zgłoszeniowych stosować kable typu YKSY 7x 1,5 mm².

3.3.2 Sterownik

Sterownik posiada karty sterownicze uwzględniając instalację grup sygnałowych w postaci latarni sygnalizatorów, kamer wideo detekcji, radarów detekcji rowerowej, pętli indukcyjnych a także przycisków pieszych i rowerowych.

3.3.3 Przyciski zgłoszeniowe i sygnalizatory akustyczne.

Na konstrukcjach wsporczych zamontować sygnalizatory akustyczne i przyciski zgłoszeniowe spełniające poniższe wymagania:

Wymagania dla przycisków zgłoszeniowych.

- a) wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w zał. 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. 220 poz. 2181, z 23 grudnia 2003r.) wraz z późniejszymi zmianami, w szczególności do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z 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 pochodzącym ze sterownika,
- d) optyczne potwierdzenie zgłoszenia : LED - czerwony tekst CZEKAJ; napięcie 24V DC lub AC pochodzące ze sterownika sygnalizacji, dopuszcza się dodatkowe potwierdzenie optyczne w postaci czerwonych punktów umieszczonych na bokach obudowy przycisku,
- e) każdy przycisk połączyć z osobnym wejściem w sterowniku,

potwierdzenie żądania z przycisków dla pieszych:

- na skrzyżowaniu potwierdzenie musi być wyświetlane na wszystkich przyciskach oddziałujących na daną grupę dla pieszych i dodatkowo dla rowerzystów na równoległym przejeździe rowerowym

- na konsoli operatorskiej potwierdzenie tylko dla pobudzonego przycisku potwierdzenie żądania z przycisków dla rowerzystów:

- na skrzyżowaniu potwierdzenie musi być wyświetlane na wszystkich przyciskach danej grupy dla rowerzystów

- na konsoli operatorskiej potwierdzenie tylko dla pobudzonego przycisku

f) kolor obudowy przycisku : żółty,

Sygnalizator akustyczny podstawowy.

Sygnalizatory akustyczne dla pieszych powinny zapewnić nadawanie sygnałów zezwalających na przechodzenie przez jezdnię wyłącznie podczas nadawania sygnału zielonego dla pieszych, przy czym sygnał dźwiękowy odpowiadający sygnałowi zielonemu ciąglemu powinien różnić się od sygnału dźwiękowego odpowiadającego sygnałowi zielonemu migającemu.

Pomocnicze sygnały dźwiękowe, nadawane podczas sygnału czerwonego, powinny różnić się w zasadniczy sposób od sygnałów będących odpowiednikiem sygnału zielonego ciągłego i migającego.

Jeżeli przejście dla pieszych jest rozdzielone pasem dzielącym lub wyspą dzielącą i obsługiwane jest w niezależnych fazach sygnalizacyjnych, sygnały dźwiękowe odpowiadające sygnałowi zielonemu powinny być różne dla każdej części przejścia.

Sygnał dźwiękowy stosowany na przejściach dla pieszych powinien być krótkoczasowym okresowo powtarzającym się sygnałem złożonym o obwiedni czasowej prostokątnej wypełnionej falą prostokątną (fala o przebiegu prostokątnym) i czasie trwania nieprzekraczającym 20 ms. Częstotliwość podstawowa sygnału złożonego (złożenie częstotliwości podstawowej z jej nieparzystymi harmonicznymi) powinna wynosić: na przejściach przez jezdnię – 880 Hz (w wyjątkowych sytuacjach, przy złożonych przejściach z pasami dzielącymi lub wyspami dzielącymi można zastosować dźwięk o częstotliwości podstawowej 550 Hz, w celu rozróżnienia poszczególnych części przejścia).

Podstawowy sygnał dźwiękowy, równoważny sygnałowi zielonemu ciąglemu, powinien być sygnałem powtarzanym co 200 ms. Podstawowy sygnał dźwiękowy, równoważny sygnałowi zielonemu migającemu, powinien być sygnałem powtarzanym co 100 ms.

Sygnalizator dźwiękowy powinien umożliwiać regulację poziomu głośności nadawanego sygnału dźwiękowego w granicach co najmniej 50–90 dB(A).

Poziom sygnału podstawowego powinien być dostosowany do hałasu ulicznego. W żadnym punkcie przejścia dla pieszych stosunek sygnału dźwiękowego nadawanego z sygnalizatora względem poziomu tła akustycznego (hałasu ulicznego) nie może być mniejszy niż (-20) dB. Wskazane jest stosowanie sygnalizatorów adaptacyjnych.

Sygnalizatory dźwiękowe umieszcza się po obu stronach jezdni, przy czym sygnały podstawowe muszą być nadawane z urządzeń umieszczonych na wysokości co najmniej 2,20 m nad powierzchnią drogi, natomiast sygnał pomocniczy powinien być nadawany z przycisku.

Podstawowy sygnał dźwiękowy powinien być słyszalny w strefie oczekiwania przed jezdnią oraz na przejściu przez jezdnię do co najmniej 2/3 jej szerokości.

Kolor obudowy sygnalizatora akustycznego podstawowego

(głośnika) : czarny. Długość przewodu głośnika : 4 m,

Gwarancja : nie krótsza niż 3 lata.

Sygnalizatory dźwiękowe nie mogą występować w postaci dodatkowej komory sygnałowej zblokowanej (połączonej) z sygnalizatorem dla pieszych.

4 SPRZĘT

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości oraz wytrzymałości.

Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazywać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,

- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do średnicy 15 cm,
- sprężarki.

Sprzęt musi spełniać wymagania o których mowa w ST.

5 TRANSPORT MATERIAŁÓW I ELEMENTÓW

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji urządzeń itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

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

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

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Stosowane środki i urządzenia transportowe winny spełniać warunki ustaw o transporcie drogowym.

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

6 WYKONANIE ROBÓT

6.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową.

Rodzaje (typy) kabli, urządzeń, 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 dokumentacji projektowej dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian, uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inwestorem i Projektantem.

6.1.1 Prowadzenie robót wymaga

Stosowania się do warunków i wymagań podanych w przepisach związanych oraz uzgodnień wykonania robót z jednostkami utrzymującymi dane obiekty.

6.1.2 Odbiór placu budowy

Przed rozpoczęciem robót elektrycznych wykonawca powinien zapoznać się z obiektem budowlanym (lub terenem), gdzie będą prowadzone roboty oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.

Odbiór placu budowy przez wykonawcę powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.

6.1.3 Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami

Koordynacja robót budowlano-montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach.

Koordynacja należy objąć projekt organizacji budowy, szczegółowy harmonogram robót elektrycznych oraz pomocnicze roboty ogólnobudowlane związane z robotami elektrycznymi.

6.2 UKŁADANIE KABLI

Kable należy układać w projektowanej i istniejącej kanalizacji kablowej. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004 [23] i BN-89/8984-17/03 [19]. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Kabel powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy masztach i sterowniku; pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 0,5m na każdym podejściu.

Po ułożeniu należy zmierzyć ciągłość żył i 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.

6.3 MONTAŻ POJEDYNCZYCH APARATÓW, ODBIORNIKÓW, SZAFEK STEROWNICZYCH

6.3.1 Mocowanie obudowy

Aparaty, odbiorniki, szafki rozdzielcze i sterownicze należy mocować zgodnie ze wskazaniami podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy i uwzględniając następujące warunki:

- jeżeli urządzenie jest mocowane na konstrukcji, należy ją uprzednio umocować zgodnie z projektem, jeżeli mocowanie tej konstrukcji nie zostało wykonane przy robotach budowlanych.
- konstrukcję pod urządzenie należy mocować do podłoża w zależności od jej rodzaju za pomocą w betonowanych kotew, kołków rozporowych, spawania, śrub lub wkrętów oraz przewidzianych do tego celu elementów konstrukcyjnych.
- urządzenia (aparaty, odbiorniki, tablice) należy mocować śrubami lub wkrętami do stalowych konstrukcji (ewentualnie aparaty w rozdzielnicach przez mocowanie zatrzaskowe na prefabrykowanych listwach montażowych), natomiast do podłoża (ściana, strop) na kołkach kotwiących rozporowych lub w betonowanych kotwach. Śruby należy umieszczać we wszystkich otworach urządzenia służących do ich mocowania.

6.3.2 Kable i przewody

Przed przystąpieniem do prac elektro-montażowych sprawdzić prawidłowość mocowania i ustawienia aparatów i odbiorników.

Wprowadzenie przewodów do urządzeń (aparaty, odbiorniki, tablice) należy wykonać zgodnie ze wskazówkami podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy i uwzględniając następujące warunki:

- w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone muszą być chronione.
- przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi

uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

- przewody odbiorników i aparatów nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze.
- zewnętrzne warstwy ochronne przyłączonych przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po podłączeniu będą niedostępne.
- przy połączeniu odbiornika lub aparatu z instalacją w rurze stalowej należy wykonać połączenie za pomocy króćca umożliwiającego demontaż aparatu bez demontowania rury.
- w przypadku, gdy instalacja jest wykonana przewodami tabelkowymi lub oponowymi a aparat lub odbiornik jest zaopatrzony w dławik, należy uszczelnić przewód zgodnie z warunki wykonania instalacji szczelnych.

6.3.3 Przyłączenie pod zaciski

Miejsca przyłączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Ponadto należy zachować następujące wymagania:

- żyła przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej dla prawidłowego połączenia z zaciskiem.
- koniec żyły wielodrutowej należy zabezpieczyć przed możliwością oddzielenia się poszczególnych drutów lub skrętek np. przez końcówkę lub zaprasowaną tulejkę (dopuszcza się zakończenia z dobrze pocynowanym końcem w przypadku przewodów z żyłami Cu).
- długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku.
- końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika, a nie wykorzystanych należy izolować
- na żyły należy założyć oznaczniki (z symbolami zgodnymi ze schematem) z materiału izolacyjnego.
- żyły przewodów powinny być oznaczone zgodnie z normą PN-EN 60446:2008[37], PN-HD 308 S2:2007[38]

6.3.4 Cechowanie urządzeń, odbiorników i aparatów

Każde urządzenie, aparat i odbiornik należy oznakować symbolem zgodnym ze schematem.

Aparaty przeznaczone do sterowania i sygnalizacji nie zamontowane na sterowanych urządzeniach należy zaopatrzyć w nazwę i opis funkcjonalny.

6.4 WYKONANIE OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZY USZKODZENIU (DODATKOWA)

Jako ochronę przeciwporażeń przy uszkodzeniu (dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączanie zasilania zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009 [10]. W sieci zasilającej (do sterownika) przewiduje się układ TN-C, tzn. wspólny przewód ochronny i neutralny PEN, natomiast w sieci rozdzielczej (do sygnalizatorów) układ TN-S, tzn. oddzielny przewód ochronny PE i neutralny N.

Wszystkie elementy podlegające ochronie połączyć przewodem ochronnym PE z szyną PE w sterowniku. W instalacji jako przewód ochronny PE wykorzystać wolne żyły kabli sygnalizacyjnych.

7 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrolę jakości robót należy przeprowadzić zgodnie z normami i przepisami właściwymi dla danego rodzaju robót oraz uwagami zawartymi w SST.

7.1 KABLE

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić dla kabli elektroenergetycznych pomiary rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

7.2 STEROWNIK

W sterowniku należy sprawdzić:

- wyposażenie,
- jakość połączeń kabli sygnalizacyjnych.

7.3 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA PRZY USZKODZENIU (DODATKOWA)

Po wykonaniu ochrony przeciwporażeń należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów i sprawdzić działanie wyłącznika różnicowo-prądowego.

7.4 SPRAWDZENIE DZIAŁANIA SYGNALIZACJI

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

- 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.

7.5 ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ELEMENTAMI ROBÓT

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez inspektora nadzoru inwestorskiego odrzucone.

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

8 OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1 m, 1 szt, 1 m³, 1 m², 1kg, 1szt. . Do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną długość linii kablowych i kanalizacji kablowej oraz ilość wykonanych fundamentów i montowanych konstrukcji.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów, zgodnie z Przedmiarem robót stanowiącym element materiałów przetargowych.

9 ODBIÓR ROBÓT

9.1 OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

9.2 ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Przed odbiorem ostatecznym dużych oraz skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazać Inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

9.3 ODBIÓR OSTATECZNY ROBÓT

Odbiór ostateczny przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów podanych w przepisach związanych

1. Odbiór ostateczny robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez Inwestora może być połączony z odbiorem mających na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
2. Odbiór ostateczny powinien być poprzedzony odbiorami częściowymi.
3. Przed przystąpieniem do odbioru ostatecznego wykonawca robót jest zobowiązany do:
 - przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru, a w szczególności
 - dokumentację powykonawczą,
 - geodezyjną inwentaryzację powykonawczą
 - protokoły pomiarów kabli,
4. Przy dokonywaniu odbioru ostatecznego należy:
 - sprawdzić zgodność wykonywanych robót z kontraktem, dokumentacją projektowo - kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości materiałów i urządzeń,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym również wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów.
 - w przypadku odbioru całości obiektu, sprawdzić czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki,

5. Z odbioru ostatecznego powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli Inwestora, oddającego wykonany obiekt (lub roboty) i przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia.

10 CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena Jednostki obmiarowej dla danego rodzaju robót ujęte są w odpowiadającym im SST.

Dla robót objętych SST do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną ilość wykonanych robót:

- 1 m wykopu rowu o określonych wymiarach dla ułożenia kabla lub wykonania fundamentu,
- 1 m zasyp rowów, wykonanie podsypki i nasypki z piasku,
- 1 szt. montażu aparatów lub szafek sterowniczych.
- Inne jednostki obmiaru występujące w przedmiarze robót

11 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Jednostki obmiarowe będące podstawą płatności dla danego rodzaju robót ujęte są w odpowiadającym im SST.

Dla robót objętych SST podstawę płatności stanowi cena jednostkowa za ilość robót wg jednostek podanych zgodnie z zakresem robót opisanym w SST. Cena obejmuje: wykonanie robót ziemnych oraz montażowych dla aparatów i szafek sterowniczych, a także inne czynności związane z doprowadzeniem terenu do stanu sprzed wykonania robót.

Dla robót objętych SST do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną ilość wykonanych robót:

- 1 m ułożenia linii kablowej w kanalizacji,
- 1 szt. próby i pomiary kabli,
- 1 szt. montaż instalacji przeciwporażeniowej,
- 1 szt. montowania urządzenia.

12 PRZEPISY ZWIĄZANE

12.1 NORMY

1. PN-B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
2. PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
3. PN-B-06250 Beton zwykły

4. PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
5. PN-B-23010	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
6. PN-EN 19701	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
7. PN-B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statystyczne i projektowanie
8. PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
9. PN-C-89205	Rury nieplastyfikowanego polichlorku winylu
10. N-SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne nn
11. N-SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne
12. N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
13. PN-IEC439-1+AC/94	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
14. PN-E-06305.15 IEC598-1+A1/94	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania PN-
15. PN-E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
16. PN-E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie zn. 0,6/1kV
17. BN-80/6112-28	Kit miniowy
18. BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
19. BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
20. PN-B-11111/96	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka
21. PN-B-11113/96	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych Piasek.
22. BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
23. BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
24. BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
25. BN-83/8971-06	Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe WIPRO
26. BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych
	barwami albo cyframi
[38] PN-HD 308 S2:2007	Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych

12.2 INNE DOKUMENTY

- [1a] 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. nr 220 z 23.12.2003 r.)
- [2a] Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Instytut Energetyki, W-wa 1997 r.
- [3a] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. 06.02.2003 Dz.U. Nr 47 poz.401

- [4a] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – Część V. Instalacje elektryczne, 2001 r.
- [5a] Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 10.05.2003 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. Nr 80 poz. 718
- [6a] Zgodnie z ustawą z dn. 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych Dziennik Ustaw 30 kwietnia 2004 wszystkie materiały użyte do budowy sygnalizacji muszą być oznaczone znakiem „B” i posiadać Krajową Deklarację Zgodności na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 w sprawie Deklaracji Zgodności Wyrobów Budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym Dziennik Ustaw 198/2004.
- [7a] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. z dnia 12 maja 2004r