

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

E.01.00.00

ROBOTY ELEKTRYCZNE

SPIS TREŚCI:

STWiORB E.01.00.00 – ROBOTY ELEKTRYCZNE.....	4
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	4
2. Ogólny opis projektu.....	5
2.1. Opis sygnalizacji świetlnej	5
3. Materiały	5
3.1. Materiały dla robót ziemnych.....	5
3.2. Materiały do wykonania fundamentu betonowego „na mokro”	5
3.3. Elementy gotowe	5
4 Sprzęt	7
5 Transport materiałów i elementów	8
6 Wykonanie robót	8
6.1 Demontaże.....	8
6.2 Ogólne wymagania dotyczące robót	8
6.3 Roboty ziemne – wykopy pod fundamenty i kanalizację kablową	9
6.4 Montaż kanalizacji kablowej.....	9
6.5 Układanie kabli	9
6.6 Montaż pojedynczych aparatów, odbiorników, szafek sterowniczych	9
7 Kontrola jakości robót	10
7.1 Wykopy pod fundamenty i kanalizację	10
7.2 Kanalizacja kablowa	11
7.3 Kable	11
7.4 Sterownik	11
7.5 Sprawdzenie działania sygnalizacji.....	11
7.6 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	11
8 Obmiar robót.....	11
9 Odbiór robót.....	11
9.1 Ogólne zasady odbioru robót	11
9.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	11
9.3 Odbiór ostateczny robót	12
10 Cena jednostki obmiarowej.....	12
11 Podstawa płatności.....	12
12 Przepisy związane	12
12.1 Normy.....	12
12.2 Inne dokumenty	14

STWiORB E.01.00.00 – ROBOTY ELEKTRYCZNE

1. Dane ogólne

1.1. Nazwa zamówienia

Opracowanie projektu elektrycznego dla 4 skrzyżowań w Poznaniu, dla których będzie zamontowana sygnalizacja akustyczna. Przejście dla pieszych Al. Solidarności - Kaufland”.

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 budową sygnalizacji świetlnej oraz kanalizacji kablowej w tym:

- demontaż przycisków zgłoszeniowych
- demontaż istniejących kabli do przycisków zgłoszeniowych
- rozbudowa sterownika Serbska - Wilczak
- montaż kanalizacji kablowej
- wykonanie przepustów/przecisków
- montaż nowych przycisków zgłoszeniowych
- montaż kabli sygnalizacyjnych do przycisków zgłoszeniowych,
- pomiary, próby 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 4 skrzyżowań w Poznaniu, dla których będzie zamontowana sygnalizacja akustyczna. Przejście dla pieszych Al. Solidarności - Kaufland”.

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 świadectwami 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 nasypiania 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 „I”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008:2004 [7].

3.3 Elementy gotowe

3.3.1 Kanalizacja kablowa

Kanalizację kablową wykonać ze studni SKR-1 i SK-1 oraz rur osłonowych HDPE o średnicy, 75 mm i 110 mm (pod jezdniami grubościennie z utwardzonego polietylenu RHDPE o średnicy 110 mm).

Należy zastosować studnie z elementów prefabrykowanych o klasie obciążalności ramy i pokrywy B125 typ SKR-1 i SK-1. Studnie muszą być zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych z wykorzystaniem pokryw typu ALDAZ./PIOCH zamykanych kłódką systemową określoną przez WZKiB (Abloy lub LOB), którą w uzgodnieniu z Zamawiającym dostarcza Wykonawca.

Pokrywy studni powinny posiadać wywietrznik i napis „MIASTO POZNAŃ”. Studnie należy wykonać w sposób uniemożliwiający przedostanie się gazów do ich wnętrza – należy uszczelnić połączenia rur i wejścia rur do studni. Wywietrzniki w pokrywach i ramy zabezpieczyć antykorozyjnie np. poprzez pomalowanie farbą asfaltową. Studnie zaopatrzyć w 2-torowe uchwyty dla umocowania kabli.

Nad rurami na wysokości 10cm należy ułożyć niebieską folię ostrzegawczą szer.0,3m, gr. 0,5mm.

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

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

Kanalizacja powinna spełniać wymogi norm: ZN-96/TPSA-004 [24], ZN-96/TPSA-012 [26] i ZN-96/TPSA-023 [27].

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 polinitowej. Do podłączenia przycisków zgłoszeniowych stosować kable typu YKSY 14x 1,5 mm².

3.3.2 Konstrukcje wsporcze

Do zamocowania przycisków zgłoszeniowych wykorzystać istniejące konstrukcje.

3.3.3 Źródła światła

Źródła światła pozostają bez zmian

3.3.4 Sygnalizatory

Sygnalizatory świetlne pozostają bez zmian.

3.3.5 Sterownik

Istniejący sterownik sygnalizacji świetlnej przystosować do wymagań Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 03.07.2015 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach, opublikowanego w Dz. U. z 07 września 2015r poz. 1314 w zakresie współpracy z projektowanymi przyciskami zgłoszeniowymi o podstawowej funkcjonalności i spełnienia wymagań dla sygnalizacji akustycznej podstawowej.

3.3.6 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,
- f) kolor obudowy przycisku : żółty,

Sygnalizator akustyczny podstawowy.

Sygnalizatory akustyczne dla pieszych powinny zapewnić nadawanie sygnałów zezwalających na przechodzenie przez jezdnię lub torowisko tramwajowe wyłącznie podczas nadawania sygnału zielonego dla pieszych, przy czym sygnał dźwiękowy odpowiadający sygnałowi zielonemu ciągłemu powinien różnić się od sygnału dźwiękowego odpowiadającego sygnałowi zielonemu migającemu oraz sygnał dźwiękowy zezwalający na przejście przez jezdnię powinien być różny od sygnału dźwiękowego zezwalającego na przejście przez torowisko tramwajowe.

Pomocnicze sygnały dźwiękowe, nadawane podczas sygnału czerwonego, powinny różnić się w zasadniczy sposób od sygnałów będących odpowiednikami 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), a na przejściach przez torowisko tramwajowe – 1580 Hz.

Podstawowy sygnał dźwiękowy, równoważny sygnałowi zielonemu ciągłemu, 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 sygnał 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 dozorcze 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 Demontaże.

Zdemontować przyciski zgłoszeniowe i kable sygnalizacyjne do przycisków zgodnie z projektem.

Materiały podlegające utylizacji należy w porozumieniu z ZDM utylizować, a dowód z jej przeprowadzenia należy dostarczyć do jednostki, z którą dokonano uzgodnienia.

6.2 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.

6.2.1 Prowadzenie robót wymaga

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

6.2.2 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.

6.2.3 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.

6.3 Roboty ziemne – wykopy pod fundamenty i kanalizację kablową

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 wąsko-przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-10736:1999 [16].

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-B-06050:1999 [2].

Wykop rowu dla kanalizacji powinien być zgodny z dokumentacją projektową. 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 wykonać zgodnie z normą PN-S-02205:1999 [9] z wymianą gruntu na żwir lub pospółkę, zagęszczając warstwami o grubości odpowiedniej dla zastosowanego sprzętu zagęszczającego, aby uzyskać współczynnik zagęszczenia równy 1,0 potwierdzony przez laboratorium drogowe. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kanalizacji.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kanalizacji należy wywieźć.

6.4 Montaż kanalizacji kablowej

Dla terenów bez nawierzchni drogowej odległość między górną częścią osłony a powierzchnią gruntu powinna wynosić co najmniej 70 cm, pod chodnikami co najmniej 50 cm. Odległość pomiędzy powierzchniami zewnętrznymi rur prowadzonych obok siebie powinna wynosić minimum 5cm. Rury układać należy w wykopie otwartym na podsypce z piasku frakcji 0-8mm i grubości min. 10cm. Grubość warstwy piasku nad rurą nie może być mniejsza niż 10cm. Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z przesianego materiału dostępnego na miejscu. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1% w kierunku studzienki kablowej. Metodę ułożenia przepustów pod jezdniami (przekop otwarty lub przewiert ręczny) określi projekt budowlany. Zastosować rury w kolorze niebieskim (kable do 1kV) Wprowadzenie rur do studzienki uszczelnić pianką silikonową.

6.5 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.

6.6 Montaż pojedynczych aparatów, odbiorników, szafek sterowniczych

6.6.1 Mocowanie obudowy

Aparaty, odbiorniki, szafki rozdzielcze i sterownicze należy mocować zgodnie ze wskazaniem 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.

6.6.2 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 warunkami wykonania instalacji szczelnych.

6.6.3 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]

6.6.4 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.

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 Wykopy pod fundamenty i kanalizację

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

Po zasypaniu fundamentów lub kanalizacji należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

7.2 Kanalizacja kablowa

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

- poziomu ułożenia pokryw studni względem terenu,
- zabezpieczenia przeciwwilgociowego,
- uszczelnienia przeciwwgazowego,
- drożności wywietrzników w pokrywach studni,
- głębokości ułożenia rur,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod rurami,
- odległości między rurami.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

7.3 Kable

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

7.4 Sterownik

W sterowniku należy sprawdzić:

1. wyposażenie,
2. jakość połączeń kabli sygnalizacyjnych.

7.5 Sprawdzenie działania sygnalizacji

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

1. kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:
2. sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
3. kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
4. długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
5. napięcia zasilania,
6. pracy zdalnej.

7.6 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

Jednostka 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.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

1. wykoppy pod fundamenty i kanalizację,
2. wykonanie studni kablowych,
3. ułożenie rur osłonowych z wykonaniem podsypki pod i nad rurami,
4. zasypanie oraz zagęszczenie.

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, dokumentacja projektowo - kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
 - 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. 1 m wykopu rowu o określonych wymiarach dla ułożenia kabla lub wykonania fundamentu,
2. 1 m zasyp rowów, wykonanie podsypki i nasypki z piasku,
3. 1 szt. montażu aparatów lub szafek sterowniczych.
4. 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. 1 m wykonania kanalizacji kablowej,
2. 1 m ułożenia linii kablowej w kanalizacji,
3. 1 szt. próby i pomiary kabli,
4. 1 szt. montowania urządzenia.

12 Przepisy związane

12.1 Normy

- | | |
|----------------------|---|
| [1] PN-B-03322:1980 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych |
| [2] PN-B-06050:1999 | Gootechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne. |
| [3] PN-EN 206-1:2003 | Beton –Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |

- [4] PN-E 12620+A1:2008 Kruszywa do betonu
- [5] PN-EN 934-2:2009 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2: Domieszki do betonu – Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie
- [6] PN-EN 197-1:2002 Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- [7] PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- [8] PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 24: Wymagania szczegółowe – Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi
- [9] PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania
- [10] PN-HD60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
- [11] PN-IEC 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- [12] PN-T-90335:1992 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione - Ogólne wymagania i badania
- [13] PN-T 90335:1992/Az1 :1998 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione - Ogólne wymagania i badania
- [14] PN-EN 24180-1:2002 Opakowania transportowe z zawartością - Postanowienia ogólne dotyczące opracowania programów badań właściwości użytkowych - Część 1: Ogólne zasady
- [15] PN-EN 197- 1:2002/ A3:2007 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- [16] PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- [17] PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania.
- [18] PN-B-04481:1988 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu
- [19] PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania
- [20] BN-89/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
- [21] PN-EN 61140:2003(U) Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- [22] PN-HD 627 S1:2002(U) Kable energetyczne – Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu
- [23] PN-HD 626 S1:2002(U) Energetyczna kable napowietrzne na napięcie znamionowe $U_o/U(U_m):0,6/1,0(1,2)\text{kV}$
- PN-HD 603 S1: 2006 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- [24] ZN-96/TPSA-004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego – Ogólne wymagania techniczne
- [25] ZN-96/TPSA-006 Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania

[26] ZN-96/TPSA-012	
[27] ZN-96/TPSA-023	Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania
[28] ZN-96/TPSA-024	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.
[29] ZN-96/TPSA-017	Zasobnik złączowy. Wymagania i badania
[30] ZN-96/TPSA-018	Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
[31] ZN-96/TPSA-015	Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
[32] ZN-96/TPSA-002	Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania.
	Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne
[33] PN-B-03200:1990	
[34] PN-B-02003:1982	Konstrukcje stalowe. Obciążenia statyczne i projektowanie
	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
[35] PN-B-02011:1977	Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem
PN-B-02011:1977/ Az1:2009	Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem
[36] PN-B-02013:1987	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne środowiskowe. Obciążenie oblodzeniem.
[37] PN-EN 60446:2008	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja – Oznaczenie identyfikacyjne przewodów 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