

Jednostka Projektowa
ATS Nadzór Projekty BHP Tomasz Sulerzycki
ul. Bajkowa 44
87-123 Głogowo

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

E.01.00.00

| | |
|-------------------|---|
| Inwestycja: | Przebudowa drogi poprzez budowę przyłącza kablowego niskiego napięcia, oświetlenia drogowego, znaków aktywnych wraz z zasilaniem na ulicy Akacyjowej w Czernikowie |
| Branża: | Elektryczna CPV 45316110-9 - instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego CPV 45315300-1 - instalowanie linii energetycznych CPV 34922100-8 - podświetlane znaki drogowe |
| Inwestor: | Gmina Czernikowo ul. Słowackiego 12 87 – 640 Czernikowo |
| Adres inwestycji: | jednostka ewidencyjna 041503_2, Czernikowo dz. nr 65 obręb ewidencyjny: 0001, Czernikowo |

| funkcja | imię i nazwisko | nr uprawnień | data | podpis |
|-------------|------------------------------------|---|--------------------|--------|
| projektant: | mgr inż. Arkadiusz Furmański | upr. do proj. bez ogr. w spec. inst. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych LOD/1922/POOE/12 | wrzesień 2021r. | |

SPIS TREŚCI:

| | |
|---|----|
| 1. Wstęp..... | 3 |
| 2. Materiały..... | 4 |
| 2.1. Uwagi ogólne | 4 |
| 2.2. Materiały budowlane | 6 |
| 2.3. Słupy oświetleniowe | 6 |
| 2.4. Przewody kabelkowe..... | 6 |
| 2.5. Złącza typu IZK | 6 |
| 2.6. Oprawa oświetleniowa do oświetlenia dróg | 7 |
| 2.7. Znak aktywny D-6 „Kroczący Ludzik” | 9 |
| 3. Sprzęt..... | 9 |
| 4. Transport | 10 |
| 5. Wykonanie robót..... | 10 |
| 6. Kontrola jakości robót | 12 |
| 7. Obmiar robót | 13 |
| 8. Odbiór robót | 13 |
| 9. Podstawa płatności..... | 14 |
| 10. Przepisy związane..... | 14 |

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania związane z budową przyłącza kablowego niskiego napięcia, oświetlenia drogowego, znaków aktywnych wraz z zasilaniem na ulicy Akacyjowej w Czernikowie.

1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem przyłącza kablowego 0,4 kV, oświetlenia drogowego, znaków aktywnych D-6 „KROCZĄCY LUDZIK” wraz z zasilaniem elektrycznym na ulicy Akacyjowej w miejscowości Czernikowie. W zakresie jest:

- ułożenie nowych linii kablowych oświetleniowych wraz z montażem latarni drogowych
- montaż złącza podziałowego
- montaż opraw dedykowanych dla przejść typu LED
- ułożenie rur ochronnych typu RHDPE 110 mm², HDPE 75 mm²
- montaż znaków aktywnych typu D-6 „kroczący ludzik” 230V AC/12 V DC

1.4. Określenia podstawowe

- Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio lub na fundamencie w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 6 m.
- Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziatu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- Fundament-konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania złącza kablowo-licznikowego (szafki oświetleniowej) w pozycji pracy.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa, ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Latarnia - urządzenie złożone z następujących elementów: słup, wysięgnik, oprawa oświetleniowa, przewody i tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa.
- Oprawa oświetleniowa - część latarni służąca do rozdziatu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierająca wszystkie niezbędne elementy do przymocowania i podłączenia z instalacją elektryczną.
- Przewód kabelkowy - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego.
- Linia kablowa, kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożona na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

- Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- Złącze kablowe - kablowe urządzenie rozdzielcze.
- Aktywny znak D-6 (tzw. „kroczący ludzik”) – znak D-6 posiadający wbudowane w tarczy znaku diody LED o barwie żółtej, umożliwiające wyświetlanie trzech pozycji „kroczącego ludzika”.
- Szafa sterownicza ZB – element sieci elektrycznej zawierający urządzenia i podzespoły elektryczne i elektroniczne (transformator bezpieczeństwa, bezpieczniki, zasilacz impulsowy, kontroler stanu naładowania akumulatora, sterowniki, akumulator, itp.) z napięciem wyjściowym nie przekraczającym 15V, kontrolujące poprawne funkcjonowanie elementów aktywnego oznakowania przejścia dla pieszych.
- Tabliczka bezpiecznikowa - tabliczka montowana we wnęce słupa lub masztu służąca do podłączenia i zabezpieczenia opraw oświetleniowych.
- Ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w przypadku pojawienia się na nich napięcia.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. Materiały

2.1. Uwagi ogólne

Materiały do wykonania w/w robót elektrycznych należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci i innymi wpływami środowiskowymi. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp. , należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy. Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej ST są:

| Zestawienie podstawowych materiałów - OŚWIETLENIE | | | | | |
|---|-----------------------------------|--|-------|-----------|------------------|
| L.p. | opis materiału | Typ | ilość | jednostka | uwagi |
| 1 | kabel elektroenergetyczny | YAKXS 4x25[mm ²] | 53 | [m] | |
| 2 | kabel elektroenergetyczny | YKYżo 3x4[mm ²] | 24 | [m] | |
| 3 | kabel elektroenergetyczny | YKYżo 3x2,5[mm ²] | 12 | [m] | |
| 4 | przewód elektroenergetyczny | YDYżo 3x1,5[mm ²] | 14 | [m] | od IZK do oprawy |
| 5 | rura osłonowa | HDPE 75mm SN 7 kN/m ² | 50 | [m] | |
| 6 | rura osłonowa | RHDPE 75mm SN 16 kN/m ² | 6 | [m] | |
| 7 | słup oświetleniowy | Stalowy stożkowy okrągły na podstawie płaskiej z dylatacją wysokość H=6m nad gruntem, grubość blachy 4mm, ocynkowany, KOLOR RAL 7040 błyszczący | 2 | [kpl.] | |
| 8 | fundament prefabrykowany | F-100/30 | 2 | [szt.] | |
| 9 | oprawa oświetleniowa | Oprawa LED asymetryczna 5145, 24 Leds 700 mA 53,3W (zaprogramowana na prąd 600 mA 37,6W (Zebra Right), 5700K, oprawa wyposażona w moduł Bluetooth KOLOR RAL 7040 błyszczący | 2 | [szt.] | |
| 10 | Uziom | pręt fi16 ocynkowany 3x6m, bednarka 25x4mm ² | 3 | [kpl.] | |
| 11 | Znaki aktywne D-6 612x612mm | Kroczący ludzik, zasilanie 230VAC/12VDC ,sterownik, regulator napięcia, zasilacz buforowo akumulatorowy (montaż na słupie oświetleniowym) | 2 | [kpl.] | |
| 12 | Złącze kablowe podziałowe | IP44 termoutwardzalne na fundamencie | 1 | [kpl.] | |
| 13 | Ogranicznik przepięć | ASA 500-5BO | 1 | [kpl.] | |
| 14 | Rozłącznik bezpiecznikowy słupowy | Rsa-00/3 | 1 | [kpl.] | |
| 15 | Rura | SV 50 + uchwyty | 3 | m | |

2.2. Materiały budowlane

Stabilizacja dna wykopu pod fundamenty betonem B10 prefabrykowane wg PN-B-06250 (C8/10 wg PN-EN 206-1). Fundamenty prefabrykowane powinny być wykonane wg Projektu uwzględniającego parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów powinny być zgodne z PN-B-03322. Elementy stalowe fundamentu tj. blacha stabilizująca, kotwy i śruby powinny być ocynkowane. Połączenia elementów należy uszczelnić dla zabezpieczenia przed penetracją przez wodę zgodnie ze specyfikacją producenta. Izolacje fundamentu wykonać wg wskazań producenta. Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku "3", odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113:1996. Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 mm i szerokości 30cm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03. Do uszczelniania końcówek rur przepustowych po wprowadzeniu kabla – można stosować wszelkie rodzaje kitów B spełniające wymagania BN-80/6112-2

2.3. Słupy oświetleniowe

Stosować fundamenty prefabrykowane pod słupy stalowe dostosowane do typu przyjętych, fundament powinien wystawać 4cm ponad poziom gruntu, w przypadku montażu w chodniku góra fundamentu powinna być zlicowana z chodnikiem, dopuszcza się tolerancję wysokości +1 do +2cm. Stosować kapturki na śruby. Fundamenty słupów w całości pomalować abizolem. Śruby zakonserwować.

Słupy oświetleniowe stalowe stożkowe ocynkowane w kolorze RAL 7040 z blachy o grubości 4mm z płaską stopą $h=6m$ montowane na fundamencie F-100/30. Średnia grubość powłoki cynkowej powinna być nie mniejsza niż $80\mu m$. Słup powinien być oznaczony danymi technicznymi producenta oraz znakiem CE – 4 szt. Pokrywa wnętrza słupowej zamykana na imbus. Płaska podstawa słupa. Słup oznaczony danymi technicznymi producenta oraz znakiem CE. Słupy powinny spełniać wymagania norm: PN-EN 40-3-3:2013-06, PN-EN 40-3-1:2013-06 oraz PN-EN 40-2:2005. Zachować skrajnie do krawędzi jezdni, wnętrze słupów ustawić przeciwnie do nadjeżdżających pojazdów. W przypadku montażu słupów za chodnikiem wnętrze ustawić od strony chodnika. Słupy oświetleniowe powinny być oznakowane trwałymi tabliczkami znamionowymi z nazwą producenta, datą realizacji inwestycji oraz kolejnym numerem (na kablach we wnętrzu słupowej założyć trwałe oznaczniki grawerowane). Wykonać oznaczenia na słupach i numerację słupów czarnymi literami wysokości 5cm, grubości 5mm na białym tle o wysokości 10cm. Oznaczenia na słupach malować na wysokości 1,8m od strony jezdni. Bednarkę uziemiającą podłączyć do zacisku PE w słupie, a następnie linką o przekroju większym niż $LgY16mm^2$ do złącza IZK. Na trasie kabli energetycznych, przy fundamentach słupów oświetleniowych oraz szafkach oświetleniowych zagęszczać grunt zgodnie z normą PN-S-02205 uzyskując współczynnik zagęszczenia $IS>0,97$. Na żądanie komisji odbiorowej wykonać i przedstawić protokoły pomiarów zagęszczenia gruntu.

2.4. Przewody kabelkowe

Przewody do połączenia IZK z oprawą, powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż $2,5 mm^2$ i izolacji polwinitowej z wyjątkiem przewodów krótszych od 6 m, których przekrój może być zredukowany do $1,5 mm^2$. Wszystkie przewody powinny mieć izolację oznaczoną kolorami.

2.5. Złącza typu IZK

Złącza kablowe przeznaczone są do instalowania we wnękach słupów oświetleniowych i podświetlanych znakach drogowych.

Złącza IZK powinny być zgodne z Projektem i powinny mieć następujące wyposażenie:

- Napięcie znamionowe 500 V

- Znamionowy prąd przyłączeniowy 100A
- Znamionowy prąd wkładki topikowej 16A
- Przekrój żyły kabla sektorowego 16÷50mm² (*)
- Ilość żył kabla 1÷4 szt.
- Moment dokręcenia żył kabla 5,5 Nm
- Max. przekrój żyły przewodu oprawy 4 mm²
- Max. przekrój żyły przewodu zerowego 4 mm²
- Stopień ochrony IP 54
- Wkładka topikowa IZK 4-01 D01 gL
- IZK-2-01a WTz E27

2.6. Oprawa oświetleniowa do oświetlenia dróg

Oświetlenie ulicy projektuje się w oparciu o oprawy z autonomiczną redukcją mocy zabudowane z regulacją kąta pochylenia i źródłem LED montowane na projektowanych słupach. Przy zastosowaniu redukcji należy utrzymać końcowy współczynnik mocy >0,93.

Wymagania dla opraw LED:

| Specyfikacja dla oprawy LED | | |
|-----------------------------|--|---|
| 1 | Konstrukcja oprawy | Oprawa zbudowana w systemie modułowym, umożliwiającą szybką i bezproblemową wymianę modułów (panel LED, zasilacz). |
| 2 | Budowa oprawy | Dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej). Płaska hartowana szyba. Obudowa uniemożliwiająca osiadanie zanieczyszczeń – brak radiatorów. Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm. |
| 3 | Materiał | Obudowa oprawy wykonana z aluminium formowanego wysokociśnieniowo, zabezpieczonego przed wpływem warunków atmosferycznych substancjami chemicznymi podkładem epoksydowym i poliestrową farbą proszkową. KOLOR RAL 7040 |
| 4 | Optyka | Moduły LED spełniają wymagania normy PN – EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych. Potwierdzeniem tego wymogu są raporty z badań w akredytowanym laboratorium. Wartość wskaźnika układu światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodnie z rozporządzeniem WE nr 245/2009. Optyka dedykowana dla przejść dla pieszych (prawa) oraz optyka drogowa. |
| 5 | Klasa ochrony przeciwporażeniowej (izolacji) | II klasa ochronności z normą PN-EN 60529 |
| 6 | Uchwyt oprawy | W kolorze oprawy, oprawa posiada regulację kąta nachylenia oprawy min. 5, 10, 15 stopni. |
| 7 | Stopień szczelności komory optycznej oraz osprzętu | Min. IP66 |
| 8 | Stopień odporności na uderzenia [J] systemu optycznego | Klosz chroniący diody LED wykonany ze szkła hartowanego o odporności IK 08 |

| | | |
|-------------------------------------|--|---|
| 9 | Pobór mocy | Pobór mocy – nie większa niż wartości mocy oprawa przyjętej w obliczeniach fotometrycznych, kryterium minimum mocy dla których są spełnione warunki fotometryczne określone normą oświetleniową PN-EN 13201(luminacja, równomierność, ośnienie) |
| 10 | Zasilanie | Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz. Prąd stały zasilania oprawy o wartościach max 700 mA. (oprawa zaprogramowana na prąd 500 mA według załączonych obliczeń fotometrycznych). Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem DALI. Zasilacz jest wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu oprawy. |
| 11 | Temperatura barwy | 5700K |
| 12 | Wskaźnik oddawania barw | CRI \geq 70 |
| 13 | Możliwość używania zmiennego profilu obciążenia, zwanego potocznie redukcją mocy | brak |
| 14 | Współczynnik utrzymania strumienia świetlnego LLMF (dla średniej temperatury w Polsce t=7°C) | Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: L90B10 po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21) |
| 15 | Zakres temperatury pracy | w zakresie od -30°C do co najmniej +35°C |
| 16 | Współczynnik mocy | >0,90 |
| 17 | Odporność układu zasilania oprawy na przepięcia | oprawa posiada odporność na działanie napięć udarowych 10 kV |
| 18 | Skuteczność świetlna oprawy | \geq 100 lm/W |
| 19 | Oprawa posiada | Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane parametry, np. ENEC |
| 20 | Oprawa posiada | Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w ogólnodostępnych programach komputerowych (np. Dialux) pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych dla danych aplikacji umożliwiając tym samym dokonanie porównania produktów. Oprawa posiada moduł Bluetooth umożliwiający komunikację z oprawą poprzez specjalistyczne oprogramowanie z poziomu telefonu komórkowego lub laptopa. Zmiana/Odczyt parametrów pracy: prąd sterownia, diagram redukcji mocy. Zgodność z PN EN 60950-1:2007, PN EN 62311:2010, |
| Gwarancja na oprawy (całość) 5 lat. | | |

2.7. Znak aktywny D-6 „Kroczący Ludzik”

Na istniejących słupach oświetleniowych projektuje się znaki aktywne D-6 612x612mm z piktogramem „kroczący ludzik”. Montaż do słupa za pomocą uchwytów montażowych, skręcanych. Znaki będą zasilane poprzez rozdzielnicę (montaż na słupie) wyposażoną w zasilacz buforowo akumulatorowy oraz sterownik. W dzień działanie znaków zapewnione jest przez energię z akumulatorów, które ładowane są podczas pracy oświetlenia ulicznego. Zasilanie znaków wykonać z proj. słupów oświetleniowych kablem YKY 3x2,5mm² do skrzynki ZB (zasilanie buforowo akumulatorowe 230V AC/12V DC). Kabel prowadzić wewnątrz słupa. Fabrycznie zamówić otwór na wyprowadzanie kabla zasilającego. Znak D-6 zamontować na wysokości min. 2,2m do 2,5m nad chodnikiem przy skrajni poziomej 0,5 m od jezdni, od strony nadjeżdżających pojazdów. System ochrony TN-S.

Parametry znaku: 612x612mm

- Podkład wykonany z blachy aluminiowej gr 1,5 mm
- Lico wykonane z folii pryzmatycznej drugiej generacji
- Konstrukcja znaku obramowana z ceownika zimnociętego
- Mocowania za pomocą nitów aluminiowych fi 4x14
- Listwy montażowe mocowane do blachy stalowej ocynkowanej za pomocą śrub nierdzewnych M6x16 w gatunku A2 kl. 5.8
- Zamknięcie znaku wykonane z blachy ocynkowanej gr. 1,25 mm zabezpieczone dodatkowo przez malowanie proszkowo RAL 7037

CHARAKTERYSTYKA ŹRÓDŁA PRĄDU

- Dioda LED średnicy 5 mm.
- Kąt rozsyłu strumienia świetlnego - 30 st.
- Min. światłość dla barwy żółtej 5800 mcd.
- Diody LED żółte łączone są w grupy szeregowo - równoległe.
- Sekcje LED są zalewane masą izolacyjną.
- Dla zasilania z sieci 230 VAC zastosowano rozdzielnicę akumulatorowo buforową.
- Obliczeniowy pobór prądu ~0,9 A +/- 7%
- Wielkość pól tolerancji:
 - dla blach stalowych ocynkowanych ogniowo o gr. od 1,25 do 1,5mm wynosi 0,14mm
 - dla blach aluminiowych o gr. od 1,5 do 2 mm wynosi 0,1 mm

3. Sprzęt

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Kierownika Projektu. Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Kierownika Projektu. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonywania tego typu robót.

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

Roboty elektroenergetyczne powinny być prowadzone przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- Koparka jednoznaczyniowa kołowa 0.15m³

- Koparkarko-ładowarka na podwoziu ciągnika kołowego 0.15m³
- Podnośnik montażowy PHM samochodowy
- Wibromłot elektryczny 3,0 kW (4KM)
- Żuraw samochodowy 4t

4. Transport

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy dłuźycowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przemieszczeniem. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Należy unikać transportu kabli w temperaturze niższej niż -15°C. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności: transportowane urządzenia należy zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadować i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok.

Środkami transportu przewidziane do stosowania:

- Ciągnik kołowy 18-22 kW (25-30 KM)
- Przyczepa dłuźycowa do samochodu, do 4.5t
- Przyczepa do przewożenia kabli 4-7t
- Samochód dostawczy do 0.9-t
- Samochód skrzyniowy do 5-t

5. Wykonanie robót

5.1. Uwagi ogólne

Roboty należy wykonywać przy warunkach otoczenia określonych w normie PN-E-76/05125 i zgodnie z instrukcją Producenta. W przypadku konieczności wykonania robót w innych warunkach urządzenia elektryczne należy zabezpieczyć przed dostępem wody.

5.2. Wykopy pod słupy i fundamenty

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego typu fundamentu przewidzianego w dokumentacji projektowej fundamentu. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2003. 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 $\pm 2\text{cm}$. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 10\text{cm}$. Fundament powinien być zagłębiony w taki sposób żeby śruby mocujące słup oświetleniowy do fundamentu znalazły się pod nawierzchnią chodnika. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami, co 20cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 według BN-88/8932-01.

5.3. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa, należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej.

Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Nakrętki śrub mocujących powinny być dokręcane dwu-stadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż:

$$r = \frac{h}{300}$$

gdzie:

r - odchylenie wierzchołka słupa od osi pionowej w każdym kierunku w [m]

h - wysokość nadziemna słupa w [m]

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się przeciwnie do nadjeżdżających pojazdów, a przy jego braku od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20cm od powierzchni jezdni lub gruntu.

5.4. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie działania oprawy oświetleniowej). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Ilość przewodów zależy od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po jednym przewodzie dwużyłowym. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II strefy wiatrowej.

5.5. Montaż przewodów w słupach

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić po jednym przewodzie. Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego.

Przewody powinny być prowadzone wewnątrz słupów. O ile nie przewidziano inaczej w Projekcie, przewody łączące oprawy oświetleniowe z tabliczkami bezpiecznikowymi słupa powinny mieć żyły miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm². Montaż złącza IZK we wnęce słupowej. Należy wykonać pomiar rezystancji izolacji po wykonaniu instalacji.

5.6 Montaż szafy podziałowej

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

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

5.7. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować Samoczynne Wyłączanie Zasilania zgodnie z PN-IEC 60364 .

Jako układ zasilania należy przyjmować:

- TN-S, dla zasilania słupów oświetleniowych z szafy sterowniczej,
- TN-C, dla zasilania złącza pomiarowego i szafy sterowniczej.

Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć przewodem miedzianym z głównym zaciskiem uziemiającym.

Złącze pomiarowe i szafę oświetleniową należy uziemić zgodnie z Warunkami Technicznymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. W tym celu stalową bednarkę ocynkowaną, układaną w rowie obok kabla zasilającego, należy połączyć z zaciskiem uziemiającym szafy oświetleniowej za pomocą śruby o średnicy nie mniejszej niż 10 mm.

Wartość rezystancji uziemienia nie powinna być większa niż 10 Ohm.

Pomiary kontrolne powinna wykonywać osoba z odpowiednimi uprawnieniami.

5.8 Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10[m] oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie narażało trudności.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- oznaczenie fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznaczniakami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznaczniakach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 10[m], ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

6. Kontrola jakości robót

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznej podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- Zgodności z dokumentacją i przepisami
- Poprawnego montażu
- Kompletności wyposażenia
- Poprawności oznaczeń
- Braku widocznych uszkodzeń
- Należytego stanu izolacji
- Skutecznej ochrony od porażen

6.1. Kontrola jakości materiałów

Urządzenia, osprzęt, aparaty, słupy oraz kable i przewody elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR.

6.2. Kontrola i badania w trakcie robót

Po ułożeniu kabli posadowieniu słupów i zamontowaniu osprzętu, ale przed zasypaniem należy sprawdzić:

- Czy ułożone kable (rodzaj, liczba, przekrój żył) są zgodne z dokumentacją techniczną
- Odległości między kablami
- Promienie łuków kabla na załamaniach trasy
- Czy na prostych odcinkach rowu kabel jest ułożony linią falistą
- Uszczelnienie rur i innych przepustów
- Oznaczenie kabli (liczba opasek i napisów na nich)
- Prawdliwość montażu przewodów ochronnych
- Uszczelnienie wyprowadzenia kabli nn z rur osłonowych.
- Prawdliwości wykonania posadowienia i ustojowania słupów oraz zabezpieczenia przeciwilgociowego
- Prawdliwości wykonania i montażu znaków aktywnych D-6, należy zachować skrajnie zgodne z wymaganymi przepisami.
- Prawdliwości wykonania uziemień.

6.3 Badania i pomiary pomontażowe po zakończeniu robót

- Pomiar rezystancji izolacji
- Pomiar ciągłości żył roboczych
- Pomiary rezystancji uziomów
- Pomiar skuteczności ochrony od porażeń
- Badanie linii kablowych nn
- Kontrola posadowienia słupów
- Kontrola umieszczenia znaków aktywnych D-6
- Pomiary fotometryczne

7. Obmiar robót

8. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest m-metr bieżący, szt.- ilość sztuk, kpl.-komplet robót elektrycznych, m²-metr kwadratowy powierzchni.

9. Odbiór robót

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorom robót ulegających zakryciu podlegają następujące roboty:

- Ustojowanie słupów
- Wykopy pod rowy kablowe

8.2. Zasady odbioru ostatecznego robót

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć następujące dokumenty:

- Dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót
- Dziennik budowy
- Geodezyjną dokumentację powykonawczą
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- Protokoły badań i pomiarów

- Świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów

10. Podstawa płatności

Płatność należy przyjmować zgodnie z dokumentacją i zakresem robót wymienionym w p.1.3. niniejszej ST w oparciu o odbiór faktycznie zamówionej i wykonanej pracy oraz ocenę jakości robót i ocenę jakości użytych materiałów.

Cena wykonania robót obejmuje:

- Zakup kompletu materiałów i urządzeń (aparatury, osprzętu elektrycznego, kable, przewody itp.)
- Transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania wykonania robót montażowych
- Roboty przygotowawcze i trasowanie
- Oznakowanie i zabezpieczenie robót
- Wykonanie linii kablowych
- Wykonanie sieci kablowej oświetleniowej
- Wykonanie montażu znaków aktywnych D-6 „Kroczący Ludzik”
- Wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań i prób
- Prace porządkowe

11. Przepisy związane

- PN-75/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe projektowanie i budowa.
- Oznakowanie, opisy, znaki bezpieczeństwa wykonać zgodnie z PN-92/N-01255, PN-92/N-01256.01, PN-92/N-01256.02.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2016 r. poz. 124).
- 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 umieszczania ich na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r.).
- PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-442 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN 13201 Oświetlenie dróg -wszystkie arkusze.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. 2003.047.401. z dnia 6 lutego 2003r.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.12.1990r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. nr 81 z dnia 26.11.1990 r.

- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych, nr 351/98 wyd. przez ITB
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. 1999.43.430.
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 07.07.1994. Dz. U. z 1994 r., Nr 89, poz. 4141 z późniejszymi zmianami.