

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA

Sieć elektroenergetyczna - Budowa oświetlenia drogowego w postaci linii
kablowej oświetleniowej w miejscowości Dąbrówka gm. Starogard
Gdański.

Linia kablowa oświetleniowa

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP.....
2.	MATERIAŁY.....
3.	SPRZĘT.....
4.	TRANSPORT.....
5.	WYKONANIE ROBÓT.....
6.	KONTROLA JAKOŚCI
7.	OBMIAR ROBÓR.....
8.	ODBIÓR ROBÓT.....
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....
10.	KARTY MONTAŻOWE.....
11.	NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE.....

1. WSTEP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia w miejscowości Dąbrówka gm. Starogard Gdański.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna powinna być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z budową oświetlenia w miejscowości Dąbrówka gm. Starogard Gdański.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych i obejmują:

- budowę linii kablowej oświetleniowej,
- montaż słupa oświetleniowego wraz z oprawami,
- pomiary i czynności sprawdzające.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami:

- PN-76/E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
- PN-EN-13201-1/2/3/2005 – Oświetlenie dróg oraz ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4. oraz PN-EN 13201, N-SEP-E-004.

1.4.1. Latarnia uliczna – słup wraz z fundamentem, wysięgnikiem i oprawą (zespół)

1.4.2. Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza przeznaczona do podtrzymania jednej lub więcej opraw oświetleniowych, złożona z jednej lub więcej części: trzon, przedłużenie i wysięgnik.

1.4.3. Wysięgnik – element rurowy służący do mocowania oprawy w określonej odległości od osi słupa. Może być wykonany jako jedno, dwu i wieloramienny połączony rozłącznie ze słupem.

1.4.4. Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozsyłania, filtrowania lub przekształcania strumienia świetlnego źródła światła. W skład oprawy oświetleniowej wchodzi wszystkie urządzenia i detale zapewniające mocowanie źródła światła.

1.4.5. Źródło światła – urządzenie zwane również lampą służące do wytworzenia przyłączenie do instalacji zasilającej promieniowania optycznego widzialnego – światła.

1.4.6. Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa – wyposażenie elektryczne służące do podłączenia kabla zasilającego, przewodów zasilających oprawę i bezpiecznika

1.4.7. Drzwiczki słupowe – pokrywa zamykająca otwór w słupie umożliwiający dostęp do tabliczki zaciskowej.

1.4.8. Fundament słupa – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w gruncie służąca do stabilizacji

1.4.9. Ustój – płyta poniżej poziomu gruntu służąca do stabilizacji słupa przed jego zasypaniem i wypionowaniem.

1.4.10. Kabel ziemny – izolowany przewód wielożyłowy ułożony w ziemi zasilający latarnie (bezpieczników) zabezpieczenia oprawy tabliczki zaciskowo bezpiecznikowej słupa przed jego zapadaniem lub wyrwaniem z gruntu.

1.4.11. Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej, lub innego urządzenia nadziemnego, lub podziemnego.

1.4.12. Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabli przed uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym lub działaniem łuku elektrycznego.

1.4.13 Średnie natężenie oświetlenia jezdni - stosunek strumienia światła padającego na powierzchnię jezdni do jej pola.

1.4.14 Równomierność oświetlenia - stosunek średniego natężenia oświetlenia jezdni do wartości minimalnej natężenia oświetlenia na jezdni.

1.4.15 Uziom - przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów metalowych umieszczonych w gruncie, zapewniający z nim połączenie elektryczne.

1.4.16 Rura ochronna - rura grubościenna z tworzywa sztucznego przeznaczone do ochrony rur kanału technologicznego w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego lub obiektami terenowymi.

1.4.17. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona zapobiegająca niebezpiecznym skutkom dotknięcia części przewodzących, dostępnych w przypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.4.18. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami inspektora nadzoru i projektanta.

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej SST są:

- kable	wg N SEP-E 004
- kable YKY	wg PN-93/E-90401,
- rury stalowe	wg PN-80/H-74219
- przepusty RPCW	wg ZN-96/TPSA-014,
- rury RHDPE	wg ZN-96/TPSA-018,
- bednarka FeZn 25x4mm	wg PN-89/H-92125,
- złącza kablowe	wg PN-IEC439-1+AC, BN-91/8870-08,
- słupy oświetleniowe	wg PN-90/B-03200,
- żelbetowe konstrukcje wsporcze	wg PN-87/B-03265,
- fundamenty konstrukcji wsporczych	wg PN-80/B-03322,
- oprawy oświetleniowe	wg PN-79/E-06314,
- przewody YDY	wg PN-87/E-90056,
- przepusty kablowe	wg ZN-96/TPSA-014,
- bednarka	wg PN-67/H92328
- pręty stalowe	wg PN –72/H93200
- styczniki	wg PN-92/E-06150/41,
- rozłączniki bezpiecznikowe	wg PN-93/06150/30 i PN-93/06150/10,
- łączniki krzywkowe	wg PN-71/E-06150/51,
- bezpieczniki	wg PN-91/E-6160/10,
- przekaźniki	wg PN-86/E-88600 i PN-87/E-88611,
- lakier asfaltowy	wg BN-75/6144-01,
- rozdzielnice	wg PN-IEC 439-1+AC;1994,
- uszczelki	wg ZN-96/TPSA-021,
- taśma ostrzegawcza	wg ZN-96/TPSA-025

2.1. Materiały stosowane przy układaniu kabli (krótki opis wybranych elementów):

2.1.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-S7/6774-04.

2.1.2. Folia

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

2.1.3. Fundament słupa

Konstrukcja żelbetowa zagłębiona w gruncie służąca do stabilizacji słupa przed jego zapadaniem lub wyrwaniem z gruntu. Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej lub wytycznych producenta słupów. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

2.1.4. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Słupy i maszty powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN EN 1991-1-4. Stalowe słupy winny być wykonane z blachy gr. 4mm ze stali profilowej S 235 i stali rurowej R 35 o przekroju okrągłym. Słup musi być ocynkowany ogniowo (na zewnątrz i wewnątrz) zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000 oraz posiadać deklarację producenta WE. Słup musi posiadać podstawę stalową przetłaczaną z blachy minimum 4 mm ze stali S235. Ich powierzchnie wewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z abizolu o grubości min. 120 mm. Strona zewnętrzna po oczyszczeniu II stopnia powinna być pokryta galwanicznie warstwą cynku, oraz malowana trzema warstwami farb; antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być koloru ustalonego w projekcie. Dodatkowo w dolnej części na dług. 1,0m od podstawy słupy powinny być polimeryzowane wraz z podstawą. W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami zabezpieczonymi przed dostępem osób niepowołanych. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery zaciski do podłączenia trzech żył kabla o przekroju do 35mm. Dolna krawędź otworu dla drzwiczek powinna znajdować się ok. 600 mm nad powierzchnią terenu. Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Kształt wysięgnika o przekroju okrągłym musi odpowiadać forma do przedstawionego w karcie katalogowej, a uchwyt montażowy dopasowany pod oprawy oraz naświetlaczy przejść dla pieszych. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.1.5. Źródła światła i oprawy

Źródła światła i oprawy zastosować zgodnie z projektem. Oprawy muszą posiadać uniwersalny, zintegrowany uchwyt montażowy pozwalający na montaż oprawy na wysięgniku lub bezpośrednio na słupie. Należy zastosować oprawy o następujących parametrach:

- Zaczep montażowy – 48/60A
- Materiał korpusu – Ciśnieniowy odlew aluminium
- Materiał optyki – PMMA
- Materiał Klosza – Szkło hartowane
- Kod mechanicznej odporności na uderzenia – IK08
- Optyka – DM12
- Kod klasy szczelności – IP66
- Znamionowe napięcie pracy – 220-240V/50-60Hz

- Strumień świetlny LED – 9000lm
- Strumień świetlny oprawy – 7830lm
- Skuteczność świetlna oprawy – 138lm/W
- Tolerancja strumienia +/- 7%
- Zasilacz - PSU
- Regulacja strumienia świetlnego – ściemnianie przez D18 Dynadimmer
- Klasa ochrony – Klasa II

2.1.6. Szafa oświetleniowa – nie dotyczy.

Skrzynka zabezpieczająca automatykę sterowania oraz aparaty elektryczne służące do zabezpieczenia obwodów oświetleniowych. Zastosować skrzynkę termoutwardzalną odporną na promieniowanie UV i trudne warunki atmosferyczne. W skrzynce montować na szynach TH aparaty zabezpieczające i automatykę sterownia. Skrzynkę wyposażać w n obwody wyjściowe ze stycznikami sterowanymi przez zegar astronomiczny. Układ ma umożliwiać sterowanie ręczne i automatyczne przez przełącznik. Skrzynkę montować na fundamencie termoutwardzalnym prefabrykowanym.

2.1.7. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej min. 110mm. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.1.8. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50mm². Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.1.9. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25 A oraz cztery zaciski przystosowane do podłączenia trzech żył kabla o przekroju do 35mm². Należy zastosować typowe tabliczki zgodnie z projektem i standardami ENERGA Oświetlenie.

Składowanie materiałów:

Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach (masa mniejsza od 80kg, średnica kręgu większa od 40 średnic kabla). Przy składowaniu kabli w kręgach nie należy układać więcej niż 3 krążki jeden na drugim. Bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonym podłożu; bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone płasko.

Elementy stalowe i niektóre materiały budowlane można składać na placu, jednak w miejscach, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne i działanie korozji.

Rury mogą być składowane w miejscach, w których nie będą narażone na wpływy atmosferyczne i uszkodzenia mechaniczne.

Pozostałe materiały należy przechowywać w pomieszczeniach magazynowych zamkniętych, przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzonych i oświetlonych.

Zaleca się dostarczenie materiałów na stanowiska montażowe bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego oraz składowania. Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Należy przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości ich wykonania, przed wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera Robót.

3. SPRZĘT

Do realizacji robót zgodnie z założoną technologią należy używać następującego sprzętu:

- ciągnik kołowy 55-63kW (75-85KM),
- młot udarowy elektryczny,
- podnośnik montażowy PMH hydrauliczny samochodowy,
- przyczepa dźwycowa 10t,
- przyczepa do przewożenia kabli do 4t,
- samochód dostawczy do 0,9t,
- samochód samowyładowczy 5t,
- samochód skrzyniowy 5t,
- spawarka transformatorowa do 500A,
- zagęszczarka wibracyjna,
- Żuraw samochodowy 4t.

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do jakości i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i być stosowany zgodnie z przeznaczeniem i zaleceniami producenta. Maszyny można uruchomić dopiero po przednim zbadaniu ich stanu technicznego. Maszyny należy zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

4. TRANSPORT

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót. Na czas transportu materiały należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Załadowanie i wyładowanie elementów o dużej masie i znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem – pochylnią. Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów. Transport kabli należy wykonać z zachowaniem warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenia kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40krotna średnica zewnętrzna kabla,
- zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu, tak aby bębny nie mogły się przetaczać. Stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo.

Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami.

- umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia. Swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgow kabli jest zabronione.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M 00.00.00. "Wymagania ogólne". Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji inspektora nadzoru harmonogram robót, zawierający między innymi uzgodnione z użytkownikiem sieci energetycznej okresy wyłączenia napięcia niezbędne do wykonania prac ujętych w pkt. 1.3. ST.

5.2. Linia kablowa oświetleniowa

Budowę linii kablowej oświetleniowej wykonać poprzez:

- ułożenie nowych odcinków kabli
- ułożenie rur przepustowych

5.2.1. Roboty przygotowawcze

Trasowanie linii kablowych powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Za zgodą inwestora trasowanie linii może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze.

5.2.2. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniem inspektora nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,97 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplanować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez kierownika budowy. Szerokość rowu kablowego nie powinna być mniejsza niż 0,4m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku. Wymaga się aby zachować wymagane przez producenta promienie gięcia kabli i jednocześnie by promień łuku rowu kablowego był nie mniejszy niż 0,5m dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu do 1 kV. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1 m) oraz średnicy kabla, odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż:

- 0,5m. dla kabli na napięcie 0,4kV układanych w chodniku;
- 0,7m dla kabli na napięcie 0,4kV układanych poza chodnikiem;
- 1,0m dla kabli na napięcie 0,4kV na skrzyżowaniu z jezdniami.

5.2.3. Montaż kabli

- przy układaniu kabla promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 15-krotnej średnicy zewnętrznej dla kabli typu YAKXS.
- temperatura pracy kabla -5°C do 70°C . Kabel można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych.

Niedopuszczalne jest, aby kabel podczas układania ocierał się o podłoże. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1m, następnie kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości 0,1m. Pozostałą część wykopu należy zasypać gruntem rodzimym. Wymagane jest zagęszczanie gruntu warstwami o grubości 0,2m do uzyskania współczynnika $I_s \geq 0,97$ dla odcinków poza korpusem drogi i $I_s \geq 1,03$ w obrębie korpusu drogowego. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Kable krzyżujące się z innymi kablami oraz z występującym uzbrojeniem podziemnym (rurociągi) lub drogami, torami itp. należy chronić i zabezpieczać zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami normy PN-76/E-0512. Każdą linię kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników nakładanych na kabel co 10m oraz za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego (grubość minimalna 0,5mm, szerokość wystarczająca do przykrycia wszystkich kabli ale nie mniej niż 200mm) ułożonego w ziemi nad kablem o kolorze niebieskim (dla kabli o napięciu do 1kV) i czerwonym (dla kabli o napięciu 15kV).

5.2.3.1. Montaż kabli w rurach umieszczonych w ziemi

Głębokość umieszczenia rur w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej granicy rury, powinna wynosić co najmniej:

- 0,5m przy układaniu linii kablowej w terenie bez nawierzchni
- 1,0m przy układaniu kabli w części dróg przeznaczonych do ruchu kołowego.

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel wielożyłowy lub trzy kable jednożyłowe stanowiące jedną linię kablową. Średnica zewnętrzna rury musi być nie mniejsza niż 50 mm i jednocześnie nie mniejsza niż:

- 1,5 krotna średnica kabla gdy układany jest jeden kabel;
- 3,5 krotna średnica kabla, gdy układana jest wiązka 3 kabli jednożyłowych.

Rury w miejscach wprowadzeń i wyprowadzeń kabli powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonywanie uszczelnień z materiału włóknistego i gliny. Projektowane przepusty należy układać w otwartym wykopie przed wykonaniem nawierzchni.

5.3. Montaż oświetlenia drogowego

5.3.1. Montaż fundamentów pod słupy

Fundamenty słupów dostosowane do występujących obciążeń dostarcza wykonawca. Fundamenty słupów powinny być odporne na agresywne działanie środowiska i całe zabezpieczone warstwą lakieru bitumicznego zgodnie z PN-75/E-05100. Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej lub określonymi przez producenta. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni. 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 $\pm 10\text{cm}$. Po zasypaniu fundamentów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który winien wynosić co najmniej 0,97 wg BN-72/8932-01. Pusta przestrzeń w fundamentach należy wypełnić piaskiem, co zapobiega ich zamulaniu i odchyleniu latarni.

5.3.2. Montaż słupów oświetleniowych

Lokalizacja w terenie projektowanych instalacji oświetleniowych powinna być wytyczona przez geodetów.

Słupy ustawione na stanowiskach powinny spełniać następujące wymagania:

- słup powinien stać pionowo, z tym że dopuszczalne odchylenie słupa w każdym kierunku od osi pionowej może być: $r < 2h/300$ gdzie: h - wysokość części nadziemnej słupa, r - wznęka

słupa o minimalnych wymiarach 100 x 300mm powinna być usytuowana od strony przeciwnej do najazdu - na zewnątrz od ulicy. Zaleca się, aby dolna krawędź wnętrza była minimum 0,6m od powierzchni chodnika i gruntu. We wnętkach należy zainstalować tabliczki bezpiecznikowe z odpowiednią ilością gniazd bezpiecznikowych.

5.3.3. Montaż opraw oświetleniowych

Przed zamontowaniem oprawy na słupie należy sprawdzić jej działanie oraz prawidłowość połączeń. Oprawy na słupach należy montować po ustawieniu słupów. Oprawy należy mocować w sposób trwały, uniemożliwiający im obrót wokół osi pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla strefy wiatrowej. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcenie na śruby z podkładkami sprężystymi. Przewody zasilające należy łączyć do odpowiednich faz. Montowane oprawy powinny być czyste.

5.3.4. Montaż urządzeń zabezpieczających

Zabezpieczenie linii oświetleniowych powinno być umieszczone w szafce oświetleniowej, zabezpieczenie opraw - w tabliczce bezpiecznikowej zainstalowanej we wnęce słupa.

5.3.5. Montaż instalacji przeciwporażeniowej

Dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej podlegają:

- słupy metalowe,
- ramki, drzwiczki i konstrukcje wsporcze tabliczek bezpiecznikowych,
- oprawy oświetleniowe I klasy w obudowie metalowej.

Przewody ochronne należy przyłączyć do specjalnie do tego celu przewidzianych zacisków śrubowych. Uziomy należy wykonywać ze stali ocynkowanej. Wszystkie połączenia spawane i śrubowe w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym nałożonym co najmniej dwukrotnie.

5.4. Montaż szaf oświetleniowych

Lokalizacja w terenie projektowanych szafek oświetleniowych i rozdzielnic powinna być wytyczona przez geodetów. Fundamenty szafek i ich wyposażenie dostarcza wykonawca. Fundamenty szafek powinny być odporne na agresywne działanie środowiska i całe zabezpieczone warstwą lakieru bitumicznego zgodnie z PN-75/E-05100. Po zasypaniu fundamentów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który winien wynosić co najmniej 0,97 wg BN-72/8932-01. Szafki ustawione na fundamentach powinny pionowo.

5.5 Roboty rozbiórkowe oraz odtworzeniowe

Wszędzie gdzie kable oświetleniowe (lub inne projektowane urządzenia) są zlokalizowane tak, że ich ułożenie wymaga rozebrania istniejącej nawierzchni trzeba ją po ułożeniu kabla odtworzyć. Nawierzchnię rozbierać tylko w zakresie niezbędnym do wykonania robót kablowych. Odtworzenie nawierzchni musi polegać na przywróceniu nawierzchni stanu, co najmniej takiego jak przed wykonaniem robót. Uszkodzone podczas rozbiórki elementy nawierzchni (płyty drogowe) należy przy ponownym montażu zastąpić nowymi, a uszkodzone wywieźć na składowisko odpadów i unieszkodliwić. Po odtworzeniu nawierzchni należy dokonać odbioru przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. W trakcie wykonywania robót należy kontrolować :

- wytyczenie lokalizacji wykopów na podstawie geodezyjnego szkicu wyniesienia,
- prawidłowość przygotowania podłoża dla kabla,
- wykonanie podsypki i zasypki kabla,
- wskaźnik zagęszczenia gruntu,
- poprawność usytuowania fundamentów i słupów.

Po zakończeniu robót należy wykonać następujące czynności:

- sprawdzić trasy linii kablowej,
- sprawdzić ciągłość żył i powłok kabli oraz zgodności faz,
- pomierzyć rezystancję izolacji i powłoki kabla,
- wykonać próbę napięciową izolacji kabla,
- wykonać próbę napięciową powłoki kabla,
- pomierzyć wartość oporności uziemień,
- zbadać stan urządzeń oświetleniowych,
- zbadać zgodność średniego natężenia oświetlenia i równomierności z wymaganiami normy,
- sprawdzić wybrane elementy na zgodność z przepisami,
- sprawdzić i przeanalizować protokoły z dokonanych pomiarów,
- ustalić warunki przekazania do eksploatacji i załączenia pod napięcie,
- dokonać próbnego załączenia,
- zbadać stan dokumentacji powykonawczej i zaakceptować ją,
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem wniosków i ustaleń.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M 00.00.00. "Wymagania ogólne". Obmiar robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Kierownika Projektu.

Dla montażu jednostką obmiaru robót jest:

- 1 kpl dla montażu szafy oświetleniowej wraz z wyposażeniem,
- 1 metr danego rodzaju kabla - dla linii kablowych,
- 1 metr - dla instalacji uziemiającej,
- 1 sztuka - dla słupów wraz z wysięgnikami,
- 1 kpl dla montażu opraw oświetleniowych
- 1 metr - dla uziomu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M 00.00.00. "Wymagania ogólne".

8.1. Odbiór robót zanikających

Następujące elementy wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlegają odbiorowi:

- ciągi rur - przed zasypaniem,
- kable ułożone w rowach - przed zasypaniem,
- elementy uziemień - przed zasypaniem,
- zagęszczenie gruntu.

Odbiorowi podlega całość linii lub sieci kablowej, jeżeli stanowi ona odrębną część składową obiektu inżynierskiego.

8.2. Odbiór częściowy i ostateczny

Przy dokonywaniu odbioru częściowego i ostatecznego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją, warunkami technicznymi wykonania, normami oraz przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych,
- sprawdzić, czy obiekt spełnia warunki prawidłowej eksploatacji,
- dokonać próbnego załączenia,
- sporządzić protokół z odbioru, z podaniem wniosków i ustaleń,

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M 00.00.00.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w SST "Wymagania ogólne".

Płatność za jednostkę wykonanych robót należy ustalać zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych prac biorąc za podstawę wyniki badań i pomiarów kontrolnych. Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy oświetlenia oraz robocizną, pracę sprzętu oraz wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena montażu 1kpl. szafy oświetleniowej wraz z wyposażeniem obejmuje (nie dotyczy):

- zakup i dostarczenie na miejsce montażu materiałów potrzebnych do montażu szafy oświetleniowej,
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym geodezyjne wytyczenie lokalizacji szafy,
- wykop pod fundament szafy,
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej fundamentu,
- montaż fundamentu,
- montaż szafy oświetleniowej na gotowym fundamencie,
- obróbka kabli i podłączenie ich w szafie oświetleniowej,
- wykonanie uziemienia wraz z podłączeniem,
- zasypanie wykopu gruntem rodzimym wraz z zagęszczeniem,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Cena budowy 1m linii kablowej oświetleniowej obejmuje:

- zakup i dostarczenie na miejsce montażu materiałów potrzebnych do budowy linii kablowej,
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym geodezyjne wytyczenie wykopów,
- ręczne rozebranie nawierzchni chodników,
- ręczne kopanie rowów kablowych (20%),
- mechaniczne kopanie rowów kablowych (80%),
- nasypianie na dno rowu kablowego warstwy piasku grubości 10cm,
- ułożenie w wykopie rur ochronnych,
- ułożenie w rowie kabli,
- ułożenie w wykopie bednarki FeZn 25x4,
- wciągnięcie kabli w rury osłonowe,
- zarobienie końcówek kabli,
- nasypianie na kabel warstwy piasku grubości 10cm,
- ułożenie folii z uplastycznionego PVC celem oznaczenia trasy linii kablowej,
- zasypanie rowów kablowych gruntem rodzimym wraz z zagęszczeniem,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Cena montażu 1szt. słupa oświetleniowego wraz z wysięgnikiem obejmuje:

- zakup i dostarczenie na miejsce montażu materiałów potrzebnych do montażu słupa oświetleniowego wraz z wysięgnikiem,
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym geodezyjne wytyczenie lokalizacji słupa,
- wykopy pod fundamenty słupów,
- zabezpieczenie przeciwwilgociowe fundamentu i słupa,
- montaż fundamentu,
- montaż słupa oświetleniowego na fundamencie,
- montaż wysięgnika,
- wykonanie uziemienia,
- montaż tabliczek bezpiecznikowych,
- obróbka kabli zasilających i podłączenie ich we wnęce słupa,
- zasypanie wykopu gruntem rodzimym wraz z zagęszczeniem,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Cena montażu 1kpl. oprawy oświetleniowej obejmuje:

- zakup i dostarczenie na miejsce montażu materiałów potrzebnych do montażu oprawy oświetleniowej,
- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym czyszczenie oprawy,
- montaż na wysięgniku oprawy oświetleniowej,
- wciągnięcie w słup przewodu YDY 3x1,5 oraz podłączenie oprawy.

Cena wykonania 1kpl. pomiarów i czynności sprawdzających obejmuje:

- pomiary ciągłości żył i rezystancji izolacji linii kablowych,
- pomiary rezystancji uziemień,
- badanie instalacji pod kątem skuteczności ochrony od porażień,
- pomiary fotometryczne,
- pomiary szafy oświetleniowej.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. N SEP-E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. |
| 2. PN-74/E-06401 | Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt dla kabli do 60kV. |
| 3. PN-90/E-06401/03 | Mufy kablowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1kV. |
| 4. PN-93/E-90401 | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie nie przekraczające 6,6kV. Kable na napięcie 0,6/1kV. |
| 5. ZN-96/TPSA-014 | Rury z polichloru winylu (RPCW). |
| 6. BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne. |
| 7. PN-89/H92125 | Stal, blachy i taśmy ocynkowane |
| 8. PN-IEC 439-1+AC:1994 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. |
| 9. PN-91/E-05009 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. |
| 10. DIN/UDE-250/204 | Przewody instalacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej. |
| 11. PN-IEC 439-1+AC:1994 | Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. |
| 12. PN-92/E-6150.51 | Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Aparaty i łączniki sterownicze. |
| 13. PN-IEC-598-1+A1:1994 | Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania. |

- | | |
|----------------------|---|
| 14. PN-91/E-05009/03 | Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie 750V do przewodów o przekroju do 50mm ² . |
| 15. PN-90/E-93002 | Wyłączniki nadprądowe do instalacji domowych i podobnych. |
| 16. PN-93/E-06150.30 | Aparatura rozdzielcza i sterownicza n.n. Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi. |
| 17. PN-92/E-06150.10 | Aparatura rozdzielcza i sterownicza n.n. Przepisy ogólne. |
| 18. PN-92/E-06150.41 | Aparatura rozdzielcza i sterownicza n.n. Styczniki i rozruszniki do silników. |
| 19. PN-87/E-88611 | Przełączniki elektroenergetyczne, przełączniki pomocnicze. |
| 20. BN-83/3068-29 | Sprzęt elektroinstalacyjny. Złączniki na napięcie do 660 V do łączenia żył elektrycznych o przekroju do 120 mm ² . Ogólne wymagania i badania. |
| 21. PN-87/E-90054 | Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej. |
| 22. ZN-96/TPSA-012 | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania. |
| 23. ZN-96/TPSA-018 | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe RHDPEp przepustowe. Wymagania i badania. |
| 24. ZN-96/TPSA-020 | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Złączki rur. Wymagania i badania. |
| 25. ZN-96/TPSA-021 | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Uszczelki końców rur. Wymagania i badania. |
| 26. ZN-96/TPSA-023 | Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania. |

10.2. Inne

1. Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych tom V - Instalacje elektryczne.
2. Rozporządzenie Ministrów Energetyki i Energii Atomowej oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 9.IV.1997 w sprawie Warunków Technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne i urządzenia oświetlenia elektrycznego.
3. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.