

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA

Oświetlenie uliczne
dz.nr 5/83, 513 obr.: 2, 121/5, 348 obr.: 37 ul. Sowa i Kormorania

nr ref. 2016-10

1 SPIS TREŚCI

1	SPIS TREŚCI	2
2	WSTĘP	3
2.1	PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ	3
2.2	ZAKRES STOSOWANIA ST	3
2.3	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST	3
3	OKREŚLENIA PODSTAWOWE – MATERIAŁY	3
3.1	LATARNIA ULICZNA	3
3.2	SŁUP OŚWIEPLENIOWY	3
3.3	OPRAWA OŚWIEPLENIOWA LED	4
3.4	ŹRÓDŁO ŚWIATŁA LED	5
3.5	TABLICZKA ZACISKOWO–BEZPIECZNIKOWA/ZŁĄCZE BEZPIECZNIKOWE	5
3.6	SKRZYŃKA OŚWIEPLENIOWA SO	5
3.7	PIASEK	5
3.8	FOLIA	6
3.9	FUNDAMENT SŁUPA	6
3.10	KABEL ZIEMNY	6
3.11	PRZEWÓD W OPRAWIE	6
3.12	RURY OSŁONOWE	6
3.13	RURY OSŁONOWE DO PRZEPUSTÓW	6
3.14	RURY OSŁONOWE DZIELONE	6
3.15	UZIOM POZIOMY	6
3.16	DODATKOWA OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	7
3.17	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	7
3.18	SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW	7
4	SPRZĘT	7
5	TRANSPORT	7
6	WYKONANIE ROBÓT	8
6.1	OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA ROBÓT	8
6.2	LINIA KABLOWA OŚWIEPLENIOWA	8
6.2.1	<i>Roboty przygotowawcze</i>	<i>8</i>
6.2.2	<i>Roboty ziemne</i>	<i>8</i>
6.2.3	<i>Montaż kabli</i>	<i>9</i>
6.2.4	<i>Montaż kabli w rurach umieszczonych w ziemi</i>	<i>9</i>
6.3	MONTAŻ OŚWIEPLENIA DROGOWEGO	9
6.3.1	<i>Montaż fundamentów pod słupy</i>	<i>9</i>
6.3.2	<i>Montaż słupów oświetleniowych</i>	<i>10</i>
6.3.3	<i>Montaż opraw oświetleniowych</i>	<i>10</i>
6.3.4	<i>Montaż urządzeń zabezpieczających</i>	<i>10</i>
6.3.5	<i>Montaż instalacji przeciwporażeniowej</i>	<i>10</i>
7	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	10
8	OBMIAR ROBÓT	11
9	ODBIÓR ROBÓT	11
9.1	ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH	11
9.2	ODBIÓR CZĘŚCIOWY I OSTATECZNY	11
10	PODSTAWA PŁATNOŚCI	12
11	NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE	12
11.1	NORMY	12
11.2	INNE	13

2 WSTĘP

2.1 PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sieci oświetlenia ulicznego dz.nr 5/83, 513 obr.: 2, 121/5, 348 obr.: 37 ul. Sowia i Kormorania.

2.2 ZAKRES STOSOWANIA ST

Niniejsza specyfikacja techniczna powinna być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z budową sieci oświetlenia ulicznego na dz.nr 5/83, 513 obr.: 2, 121/5, 348 obr.: 37 ul. Sowia i Kormorania etap I.

2.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

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

- budowę sieci oświetleniowej kablowej.

3 OKREŚLENIA PODSTAWOWE – MATERIAŁY

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami:

- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe Projektowanie i budowa
- PN-EN-13201-1/2/3/2007 – Oświetlenie dróg
- ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

3.1 LATARNIA ULICZNA

Słup wraz z fundamentem, oprawami i wysięgnikami (zespół).

3.2 SŁUP OŚWIETLENIOWY

Konstrukcja wsporcza przeznaczona do podtrzymania jednej lub więcej opraw oświetleniowych, złożona z jednej lub więcej części: trzon, przedłużenie i wysięgnik.

Słupy i maszty powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-EN 40. 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 czterech żył kabla o przekroju do 35mm² lub do montażu złącza kablowego typu IZK lub podobne. Dolna krawędź otworu dla drzwiczek powinna znajdować się ok. 600 mm nad powierzchnią terenu. Stalowe słupy ośmiokątne winny być wykonane ze stali profilowej i stali rurowej. Ich powierzchnie wewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z abizolu. Strona zewnętrzna po oczyszczeniu II stopnia powinna być pokryta galwanicznie warstwą cynku, oraz malowana trzema warstwami farb; antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Kolor farby zewnętrznej pokrywającej słup należy ostatecznie uzgodnić z inwestorem. Dodatkowo w dolnej części na długości 1 m od podstawy słupy powinny być polimeryzowane wraz z podstawą. Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

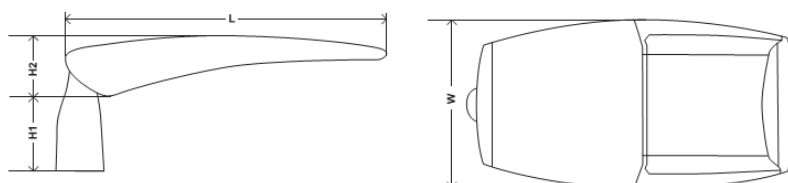
Stosować słupy stalowe wysokości 7m bez wysięgników, oprawy montować bezpośrednio na słupie, kąt ustawienia oprawy 5°. Na słupie umieszczać trwałą odporną na warunki atmosferyczne numerację słupa zgodnie z numeracją w projekcie.

3.3 OPRAWA OŚWIETLENIOWA LED

Urządzenie służące do rozsyłania, filtrowania lub przekształcania strumienia świetlnego źródła światła. W skład oprawy oświetleniowej wchodzi wszystkie urządzenia i detale zapewniające mocowanie źródła światła.

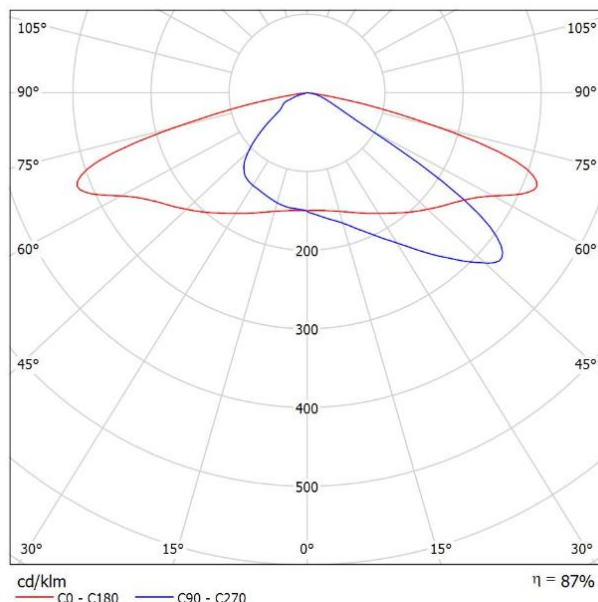
Zastosować oprawę o następujących parametrach:

- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – wysokociśnieniowy odlew aluminium
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy $\varnothing 48-60\text{mm}$
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 55W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- Zasilacz jest wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu oprawy.
- Bryła fotometryczna jest kształtowana za pomocą wielosoczewkowej, płaskiej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek.
- Moduły LED spełniają wymagania normy PN – EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych. Potwierdzeniem tego wymogu są raporty z badań w akredytowanym laboratorium.
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 5810lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h dla układu sterującego do 500mA, 80% po 100 000h dla układu sterującego powyżej 700mA (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II – zgodnie z projektem elektrycznym
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane parametry, np. ENEC
- Zakres temperatury pracy oprawy od -30°C do $+35^{\circ}\text{C}$
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w ogólnodostępnym programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej





- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej.
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:



Krzywa fotometryczna przyjęta do obliczeń

3.4 ŹRÓDŁO ŚWIATŁA LED

Urządzenie służące do wytworzenia promieniowania optycznego widzialnego – (strumienia świetlnego) światła. Zastosować źródła światła składające się z 32 diod LED zasilanych prądem o wartości 500mA o całkowitym strumieniu świetlnym źródła nie mniej niż 7014 lm. Utrzymanie strumienia świetlnego LED w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)

3.5 TABLICZKA ZACISKOWO–BEZPIECZNIKOWA/ZŁĄCZE BEZPIECZNIKOWE

Wypożyczenie elektryczne służące do podłączenia kabla zasilającego, przewodów zasilających oprawę i bezpiecznika. Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25 A oraz cztery zaciski przystosowane do podłączenia czterech żył kabla o przekroju do 35 mm², dopuszcza się stosowanie słupowych złączy bezpiecznikowych typu IZK lub podobne.

3.6 SKRZYŃKA OŚWIETLENIOWA SO

Skrzynka zabezpieczająca automatykę sterowania oraz aparaty elektryczne służące do zabezpieczenia obwodów oświetleniowych. Zastosować skrzynkę stalową malowaną proszkowo lub plastikową odporną na promieniowanie UV i trudne warunki atmosferyczne. W skrzynce montować na szynach TH aparaty zabezpieczające i automatykę sterowania zgodnie z projektem. Skrzynkę wyposażać w odpowiednią ilość obwodów wyjściowych (zgodnie z projektem) 3 fazowe ze stycznikami sterowanymi przez zegar astronomiczny i stycznik zmierzchowy. Układ ma umożliwiać sterowanie ręczne i automatyczne przez przełącznik. Skrzynkę montować na fundamencie betonowym prefabrykowanym.

3.7 PIASEK

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

3.8 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.

3.9 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.

3.10 KABEL ZIEMNY

Izolowany kabel wielożyłowy ułożony w ziemi zasilający latarnie. Kable używane do instalacji oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czterożyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji z polietylenu usieciowanego. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe 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.

3.11 PRZEWÓD W OPRAWIE

Izolowany przewód o żyłach miedzianych jednodrutowych o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V – YDY 3x1,5mm².

3.12 RURY OSŁONOWE

Dwuścienne, karbowane rury do ochrony kabli o średnicy 110mm posiadające karbowaną ściankę zewnętrzną i gładką ściankę wewnętrzną. Przeznaczone do stosowania tylko w wykopach otwartych. Dostarczane w odcinkach, ze złączką typu M. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

3.13 RURY OSŁONOWE DO PRZEPUSTÓW

Rury RHDPEp 110mm średnicy do ochrony kabli przystosowane do montażu w przewiertach i przeciskach odporne na obciążenia od przejeżdżających pojazdów. Dostarczane w odcinkach, ze złączką. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

3.14 RURY OSŁONOWE DZIELONE

Dzielone rury osłonowe przeznaczone do ochrony istniejących kabli i innych instalacji podziemnych ze szwem podłużnym 110mm.

3.15 UZIOM POZIOMY

Uziom układany wraz z kablem zasilającym w postaci płaskownika stalowego ocynkowanego FeZn 25x4 mm. Uziom służący do uzyskiwania możliwie najniższej rezystancji. Długość uzależniona od rodzaju gruntu, należy spełnić założenia rezystancji uziemienia.

3.16 DODATKOWA OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochrona zapobiegająca niebezpiecznym skutkom dotknięcia części przewodzących, dostępnych w przypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

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

3.17 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

3.18 SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW.

Zaleca się dostarczenie materiałów na stanowiska montażowe bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego oraz składowania. Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach magazynowych zamkniętych, przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzonych i oświetlonych.

Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnoch., 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 składować na placu, jednak w miejscach, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne i działanie korozji.

4 SPRZĘT

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

- ciągnik kołowy
- Koparko-ładowarka na podwoziu ciągnika kołowego 0,15 m³
- podnośnik montażowy samochodowy hydrauliczny
- przyczepa dłuźycowa
- przyczepa do przewożenia kabli
- samochód samowyładowczy
- samochód wieżowy z balkonem
- spawarka elektryczna transformatorowa do 500 A
- środek transportowy
- żuraw samochodowy

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 uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego. Maszyny należy zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

5 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. Załadunek i wyładunek elementów o dużej masie i znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwigni 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 następujących 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 kręgów kabli jest zabronione.

6 WYKONANIE ROBÓT

6.1 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 elektroenergetycznej okresy wyłączenia napięcia niezbędne do wykonania prac budowlanych.

6.2 LINIA KABLOWA OŚWIETLENIOWA

Budowę linii kablowej oświetleniowej wykonać poprzez:

- ułożenie nowych odcinków kabli
- ułożenie rur przepustowych
- montaż dzielonych rur osłonowych
-

6.2.1 Roboty przygotowawcze

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

6.2.2 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 i 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.

6.2.3 Montaż kabli

Montaż kabli należy przeprowadzić zgodnie z poniższymi wytycznymi:

- przy układaniu kabla promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 10 – krotnej średnicy zewnętrznej dla kabli typu YAKXS.
- kabla nie należy układać jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż 5°C dla kabli typu YAKXS. Kabel można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek toczynek.

Niedopuszczalne jest, aby kabel podczas układania ocierał się o podłoże. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1 m, następnie kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości 0,1 m. Pozostałą część wykopu należy zasypać gruntem rodzimym. Wymagane jest zagęszczanie gruntu warstwami o grubości 0,2 m 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 10 m oraz za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego (grubość minimalna 0,5 mm, 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).

6.2.4 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 piankowych. Projektowane przepusty należy układać w otwartym wykopie przed wykonaniem nawierzchni.

6.3 MONTAŻ OŚWIETLENIA DROGOWEGO

6.3.1 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 ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 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.

6.3.2 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,
- wnęka słupa o minimalnych wymiarach 100 x 300mm powinna być usytuowana od strony przeciwnej do najazdu – na zewnątrz od ulicy. Zaleca się, aby dolna krawędź wnęki była minimum 0,6 m od powierzchni chodnika i gruntu. We wnękach należy zainstalować tabliczki bezpiecznikowe z odpowiednią ilością gniazd bezpiecznikowych.

6.3.3 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.

6.3.4 Montaż urządzeń zabezpieczających

Zabezpieczenie linii oświetleniowych powinno być umieszczone w szafce oświetleniowej, zabezpieczenie opraw – w tabliczce bezpiecznikowej lub w złączu słupowym zainstalowanym we wnęcie słupa.

6.3.5 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.

7 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 zasyпки 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.

8 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 metr danego rodzaju kabla – dla linii kablowych,
- 1 metr – dla instalacji uziemiającej,
- 1 sztuka – dla słupów,

Dla demontażu jednostką obmiaru jest:

- 1 sztuka – dla słupa nn lub oświetleniowego,
- 1 metr dla danego rodzaju kabla – dla linii kablowych.

9 ODBIÓR ROBÓT

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

9.1 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.

9.2 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.

10 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D–M 00.00.00. 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 i przebudowy linii kablowych oraz robocizną, pracę sprzętu oraz wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena wykonania robót obejmuje :

- roboty pomocnicze i przygotowawcze, w tym geodezyjne wytyczenie wykopów,
- dostarczenie materiału,
- wykonanie wykopów,
- odwodnienie wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie rur i przepustów,
- ułożenie kabli, wciągnięcie kabli do rur, słupów itp.,
- wykonanie podsypki i zasyпки dla kabli,
- zasypanie wykopów z zagęszczeniem gruntu,
- podłączenie linii do sieci zgodnie z dokumentacją,
- zabezpieczenie antykorozyjne fundamentów słupów oświetleniowych,
- montaż fundamentów słupów oświetleniowych,
- montaż słupów oświetleniowych,
- montaż pozostałych urządzeń uwzględnionych w projekcie,
- ułożenie w rowie bednarki,
- spawanie bednarki i/lub uziomu prętowego,
- zasypanie wykopu z zagęszczeniem gruntu,
- wykonanie instalacji w słupie,
- montaż opraw oświetlenia ulicznego,
- pomiary linii kablowych i uziemienia,
- pomiary natężenia oświetlenia,
- doprowadzenie terenu do stanu wymaganego przez dokumentację,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- konserwację urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu.

11 NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

11.1 NORMY

- PN–EN–13201–1/2/3/2005 – Oświetlenie dróg.
- PN–EN–40–1/2/3/5/2002/2004/2005 – Słupy oświetleniowe.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe Projektowanie i budowa
- PN–90/E–06401/03 – Mufy kablowe na napięcie me przekraczające 0,6/1 kV.
- PN–93/E–90401 – Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie nie przebacające 6,6kV. Kable na napięcie 0,6/1 KV.
- ZN–96/TPSA–014 – Rury z polichlorku winylu (RPCW).
- BN–72/8932–01 – Budowle drogowe i kolejowe Roboty ziemne.
- PN–89/H92125 – Stal, blachy i taśmy ocynkowane.
- DIN/UDE–250/204 – Przewody instalacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej.
- PN–IEC–598–1+A1:1994 – Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
- PN–91/E–05009/03, BN–83/3060–12 – Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie 750V do przewodów o przekroju do 50mm².
- PN–92/E–06150.10 – Aparatura rozdzielcza i sterownicza nn. Przepisy ogólne.

- BN–83/3068–29 – Sprzęt elektroinstalacyjny. Złączniki na napięcie do 660V do łączenia żył elektrycznych o przekroju do 120mm². Ogólne wymagania i badania
- PN–87/E–90054 – Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia. Przewody jednożyłowe o izolacji półwinitowej.

11.2 INNE

- warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych tom V – Instalacje elektryczne.
- 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.
- instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.