



Inwestycja:

Dokumentacja techniczna na wykonanie zadania "Budowy ulicy Nowopoligonowej"

Stadium: **Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót**

Część: **Sieć oświetleniowa i elektroenergetyczna**

Egzemplarz: **forma elektroniczna**

Inwestor: **Miasto Stołeczne Warszawa
- Dzielnica Praga Południe
ul. Grochowska 274, 03-841 Warszawa**

Biuro projektów: **Polska Inżynieria sp. z o.o., 02-002 Warszawa, ul. Nowogrodzka 62B, lok. 19**

Stron zawiera: **opracowanie zawiera 14 kolejno ponumerowanych stron**

Zespół
projektowy

Imię i nazwisko

Branża

Podpis

Projektant:

mgr inż. Michał Wieczorek

elektr.

.....

Warszawa, wrzesień 2011

Specyfikacja techniczna

1.	Wstęp.....	3
1.1	Przedmiot opracowania.....	3
1.2	Zakres stosowania.....	3
1.3	Zakres rzeczowy robót.....	3
1.4	Określenia podstawowe.....	3
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	4
1.5.1	Wymogi formalne.....	4
1.5.2	Warunki organizacyjne.....	4
1.6	Prace towarzyszące i roboty tymczasowe.....	4
1.7	Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych.....	5
1.8	Grupy, klasy i kategorie robót.....	5
2.	Materiały.....	6
2.1	Fundamenty.....	6
2.2	Słupy.....	6
2.3	Oprawy oświetleniowe.....	6
2.4	Źródła światła.....	6
2.5	Przewody dla podłączenia opraw oświetleniowych.....	6
2.6	Zabezpieczenia nadmiarowoprądowe.....	6
2.7	Zabezpieczenia różnicowoprądowe.....	6
2.8	Przewody.....	6
2.9	Płaskownik ocynkowany.....	6
2.10	Odbiór materiałów na budowie.....	7
3.	Sprzęt.....	7
4.	Transport.....	7
5.	Warunki wykonania robót.....	7
5.1	Warunki organizacyjne.....	7
5.2	Przekazania placu budowy.....	7
5.3	Informacja o warunkach terenowych.....	7
5.4	Przeszkody terenowe.....	7
5.5	Plac budowy.....	8
5.6	Roboty ziemne.....	8
5.7	Montaż słupów.....	8
5.8	Montaż opraw.....	8
5.9	Układanie kabli nN w tym kabli sieci oświetleniowej.....	9
5.10	Układanie kabli SN.....	9
5.11	Zabezpieczenie kabli nN i SN.....	10
5.12	Montaż szafy oświetleniowej.....	10
5.13	Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej.....	10
5.14	Wykonanie uziemienia.....	10
5.15	Próby montażowe.....	11
6.	Kontrola jakości robót.....	11
6.1	Wykopy pod fundamenty i kable.....	11
6.3	Latarnie oświetleniowe.....	11
6.4	Linia kablowa.....	11
6.5	Instalacja przeciwporażeniowa.....	12
6.6	Zawieszenie przewodów.....	12
6.7	Pomiar natężenia oświetlenia.....	12

6.8	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	12
7.	Obmiar robót.....	13
7.1	Jednostka obmiarowa	13
8.	Odbiór robót	13
8.1	Ogólne zasady odbioru robót	13
8.2	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	13
8.3	Dokumenty do odbioru końcowego robót	13
9.	Podstawa płatności	13
10.	Przepisy związane	13
10.1	Normy	13
10.2	Inne dokumenty	14

1. Wstęp

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej jest określenie warunków wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, warunków materiałowych, jakościowych i sprzętowych związanych z budową oświetlenia ulicznego.

1.2 Zakres stosowania

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

1.3 Zakres rzeczowy robót

Ustalenie zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych wykonaniem oświetlenia wg zakresu określonego w dokumentacji projektowej.

1.4 Określenia podstawowe

- a) Napięcie znamionowe linii U - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- b) Kabel - przewód jednożyłowy lub wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- c) Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych;
- d) Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożony jest jeden lub więcej linii kablowych;
- e) Zbliżenie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość pozioma między linią kablową przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego
- f) Rura osłonowa - element osłaniający w kształcie walca odporny na działanie sił stałych i zmiennych.
- g) Folia kablowa – element informacyjny ostrzegający o sieci znajdującej się pod nią (niebieska – sieć elektroenergetyczna niskiego napięcia, czerwona – sieć elektroenergetyczna średniego napięcia).
- h) Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- i) Wysięgnik - element rurowy lub profilowy montowany na wierzchołku lub z boku słupa służący do zamocowania i ustawienia oprawy oświetleniowej w pozycji pracy.

- j) Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- k) Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu, słupa lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- l) Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- m) Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- n) Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii lub innego urządzenia naziemnego.
- o) Przęsło - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.
- p) Zwis f - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.
- r) Elektroenergetyczna linia napowietrzna - urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.
- s) Osprzęt linii - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia i zakończenia przewodów.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

1.5.1 Wymogi formalne

Wszystkie roboty winny być wykonane przez przedsiębiorstwo mające właściwe doświadczenie w realizacji tego typu robót i gwarantujące właściwą jakość wykonania. Wykonawstwo winno być zgodne z wymaganiami norm.

1.5.2 Warunki organizacyjne

Przed przystąpieniem do robót wykonawcy oraz nadzór techniczny winny dokładnie zaznajomić się z całością dokumentacji technicznej, oraz z projektem organizacji robót, wykonanym przez Wykonawcę robót. Wszelkie ewentualne niejasności w sprawach technicznych należy wyjaśnić z autorami opracowań. Jakiegokolwiek zmiany w dokumentacji technicznej mogą być dokonywane w trakcie wykonawstwa, tylko po uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru, a w przypadku zmian dotyczących zasadniczych elementów lub rozwiązań projektowych, należy uzyskać dodatkową akceptację projektanta.

1.6 Prace towarzyszące i roboty tymczasowe

Podczas wykonywania robót wystąpią następujące roboty tymczasowe i towarzyszące:

- zabezpieczenie wykopów i terenu budowy;
- wykonanie kładek dla pieszych w miejscach wykonywanych wykopów (na skrzyżowaniach z chodnikami);
- obsługa geodezyjna;
- inwentaryzacja powykonawcza;

1.7 Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych

Dokumentację robót montażowych linii kablowej stanowią

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 z późniejszymi zmianami),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 z późniejszymi zmianami),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów, protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami). Montaż elementów instalacji linii energetycznych należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych i instalacyjnych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

1.8 Grupy, klasy i kategorie robót

Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót dotyczą stosowania Wspólnego Słownika Zamówień przez zamawiających w Unii Europejskiej. Wspólny Słownik Zamówień jest systemem klasyfikacji produktów, usług i robót budowlanych stworzonym na potrzeby zamówień publicznych. Wspólny Słownik Zamówień składa się ze słownika głównego oraz słownika uzupełniającego. Słownik główny obejmuje nazwy dostaw, robót budowlanych lub usług, którym przypisane zostały 9-cyfrowe kody. Pierwsze dwie cyfry określają działy, pierwsze trzy cyfry określają grupy, pierwsze cztery cyfry określają klasy, pierwsze pięć cyfr określa kategorie. Ostatnia dziewiąta cyfra ma charakter kontrolny i służy do zweryfikowania prawidłowości poprzednich cyfr.

- 28825000-1 - Oświetleniowy sprzęt uliczny
- 45110000-1 - Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne
- 45230000-8 - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych,
- 45316000-5 - Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

2. Materiały

2.1 Fundamenty

Fundamenty powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322. Zaleca się stosowanie fundamentów w projekcie (lub równoważnych).

2.2 Słupy

Słupy powinny przenosić siły wynikające z obciążeń urządzeniami oświetleniowymi oraz od obciążeń uwzględniających lokalizację w strefach klimatycznych Polski. Słupy oświetleniowe powinny być wyposażone w zacisk uziemiający. Szczegóły konstrukcyjne wg projektu.

2.3 Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania PN-79/E-06314 i PN-EN 60598-2-3:2002. Napięcie zasilania 230V/50Hz zgodnie z PN-IEC 60038:1999. Klasa ochronności II wg PN-E-06300/03. Stopień ochrony układu optycznego IP-67 wg PN-EN 60529:2002. Stopień ochrony dla osprzętu elektrycznego IP-45 wg PN-EN 60529:2002. Szczegóły wg projektu.

2.4 Źródła światła

Sodowe źródła światła do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania BN-85/3061-29 i emitować strumień świetlny o minimalnej wartości 100 lm/W.

2.5 Przewody dla podłączenia opraw oświetleniowych

Przewody do połączenia bezpiecznika 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 mm² i izolacji polwinitowej.

2.6 Zabezpieczenia nadmiarowoprądowe

Zabezpieczenia nadmiarowoprądowe powinny spełniać wymagania PN-EN 60898-1.

2.7 Zabezpieczenia różnicowoprądowe

Zabezpieczenia różnicowoprądowe powinny spełniać wymagania PN-EN 61008-1

2.8 Przewody

Zasilanie oświetlenia wykonać kablami spełniającymi wymagania PN-E-90400 i PN-93/E-90401.

2.9 Płaskownik ocynkowany

Płaskownik układany wzdłuż trasy kabla oświetleniowego powinien spełniać wymagania PN-H-93010.

2.10 Odbiór materiałów na budowie

Materiały dostarczone na teren budowy powinny posiadać świadectwa jakości, atesty, certyfikaty i świadectwa gwarancyjne.

Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące jego przydatności lub jakości, materiał taki należy poddać ponownemu badaniu.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien posiadać możliwość korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód skrzyniowy,
- żuraw samochodowy 10t,
- koparka jednonaczyniowa kołowa,
- ciągnik kołowy,
- samochód dostawczy,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70m³/h.

4. Transport

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

5. Warunki wykonania robót

5.1 Warunki organizacyjne

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty budowlane, kablowe, montażowe i instalacyjne.

5.2 Przekazania placu budowy

Inwestor przekaze Wykonawcy teren pod wykonanie oświetlenia zgodnie z umową zawartą między nimi.

5.3 Informacja o warunkach terenowych

Teren budowy stanowią w przeważającej części tereny niezabudowane. Wykonywanie robót ziemnych w pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu wymaga szczególnej uwagi i staranności.

5.4 Przeszkody terenowe

- istniejące podziemne uzbrojenie terenu;
- istniejące budynki;
- istniejące drzewa;

5.5 Plac budowy

Zasilanie placu budowy w energię elektryczną nie jest wymagane. Urządzenia zaplecza budowy obciąża wykonawcę robót.

5.6 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 typu B 60, zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy pod słupy oświetleniowe na gł. 0,8 m. zaleca się wykonywać ręcznie łopatą.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową. 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 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według Bn-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

5.7 Montaż słupów

Słupy należy ustawiać ręcznie lub przy pomocy podnośnika.

Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się między jezdnią a ewentualnym ogrodzeniem przyległych działek wzdłuż ulicy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.8 Montaż opraw

Montaż opraw należy wykonywać bezpośrednio na szczycie słupa przy pomocy drabiny rozstawnej lub przy pomocy podnośnika koszowego. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się źródła światła).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić przewód YDY 3x2,5 mm². Oprawy należy mocować na wysięgnikach lub bezpośrednio do słupa w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położeniu pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

5.9 Układanie kabli nN w tym kabli sieci oświetleniowej

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą SEP-E-004.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 5°C lub nie mniejsza niż wskazana w specyfikacji producenta.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Kable należy układać na głębokości 0,7m. z dokładnością $\pm 5\text{cm}$ na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem również 10cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15cm.

Wzdłuż całej trasy na głębokości co najmniej 25cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20cm jako sygnalizacja trasy linii niskiego napięcia.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Kabel ułożony w ziemi powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne rozmieszczone w odległości nie większej niż 10m.

W miejscu skrzyżowania proj. kabla do z istniejącym uzbrojeniem kabel elektroenergetyczny należy układać w rurze ochronnej typu AROT DVK.

Zaleca się, aby przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 1-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy zmierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla.

5.10 Układanie kabli SN

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą SEP-E-004.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 5°C lub nie mniejsza niż wskazana w specyfikacji producenta.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Kable należy układać na głębokości 0,8m. z dokładnością $\pm 5\text{cm}$ na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem również 10cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15cm.

Wzdłuż całej trasy na głębokości co najmniej 25cm nad kablem, należy układać folię koloru czerwonego szerokości 20cm jako sygnalizacja trasy linii niskiego średniego napięcia.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuszczeniu rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Kabel ułożony w ziemi powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne rozmieszczone w odległości nie większej niż 10m.

W miejscu skrzyżowania proj. kabla do z istniejącym uzbrojeniem kabel elektroenergetyczny należy układać w rurze ochronnej typu AROT DVK.

Po wykonaniu linii kablowej należy zmierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla.

5.11 Zabezpieczenie kabli nN i SN

Zgodnie z rysunkami oraz trasami uzgodnionymi w ZUD w miejscach skrzyżowań z projektowaną infrastrukturą podziemną (sieć wodociągowa i kanalizacyjna) oraz nową lokalizacją wjazdów do budynku należy istniejące kable średniego napięcia zabezpieczyć rurami osłonowymi dwudzielnymi (np. A160PS) a kable niskiego napięcia zabezpieczyć rurami osłonowymi dwudzielnymi (np. A110PS).

Odkopanie odcinków kabli w celu ich zabezpieczenia należy wykonać ręcznie.

Kable w rurach osłonowych należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, a następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu. Trasę kablową na całej długości i szerokości należy oznaczyć folią o grubości co najmniej 0,3mm i kolorze niebieskim (kable nN) lub czerwonym (kable SN). Krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 30 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.

Dodatkowo należy oznaczyć trasę trwałymi i widocznymi oznacznikami w odstępach nie większych niż 10m i w miejscach charakterystycznych: np. przy skrzyżowaniach, wejściach do rur osłonowych. Oznaczniki powinny zawierać informacje przynajmniej o typie kabla, kierunkach i nazwie użytkownika.

5.12 Montaż szafy oświetleniowej

Montaż szaf należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i jego kolejności, a mianowicie:

- warunków magazynowania,
- sposobu transportu,
- ustawienia i zamocowania do fundamentów lub ściany
- wykonania instalacji przeciwporażeniowej,
- podłączenia kabli zasilających

5.13 Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Wszystkie metalowe elementy obudowy opraw, słupów, szaf i reduktorów należy połączyć z żyłą ochronną kabli i przewodów. W układzie sieci TN-C-S ochrona przeciwporażeniowa zapewniona jest poprzez szybkie wyłączenie zasilania.

5.14 Wykonanie uziemienia

Przewody uziemiające powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi, posiadać odpowiednią wytrzymałość cieplną na oddziaływanie prądów doziemnych. Bednarka uziemiająca układana w ziemi nie powinna być zagłębiona płycej niż 0,6m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonać przez spawanie i zabezpieczyć przed korozją.

5.15 Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji sieci kablowej,
- pomiar rezystancji izolacji urządzeń,
- pomiary ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiary rezystancji uziemień,
- pomiary zgodności faz,

6. Kontrola jakości robót

6.1 Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Po zasypaniu fundamentów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu z wykopu.

6.2 Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-0332 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3 Latarnie oświetleniowe

Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01.

Latarnie oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów;
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni;
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy;
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw;
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów;

6.4 Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla,
- prawidłowość ułożenia kabla,
- ciągłości żył i uzgodnienia faz,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

Wszystkie wyniki oględzin i pomiarów należy zamieścić w protokole.

6.5 Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m., przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60cm.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.6 Zawieszenie przewodów

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu oraz przeprowadzić kontrole wartości naprężeń zawieszanych przewodów. Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych (jeżeli przęsło linii nie podlega obostrzeniu albo podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia) i zmniejszonych (przy 3 stopniu obostrzenia). Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z dokumentacji projektowej lub SST.

Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokości zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi.

6.7 Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiar należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzić podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032.

6.8 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

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

7. Obmiar robót

7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarami są:

m	- dla ułożenia kabli, rur, bednarki itp.
m ³	- dla kopania i zasypywania rowów itp.
kpl.	- dla skrzynek podziałowych wraz z wyposażeniem, słupów wraz z mocowaniami, obsługi geodezyjnej, uzgodnień itp.
szt.	- dla uszczelnień, fundamentów, tabliczek słupowych, opraw oświetleniowych, źródeł światła, badań i pomiarów itp.
szt. żył	- dla połączeń przewodów itp.
odc.	- dla badania linii nn itp.
pomiar	- sprawdzenie, pomiar itp.

8. Odbiór robót

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable;
- wykonanie fundamentów i ustojów;
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem;
- wykonanie uziomów taśmowych;

8.3 Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- dokumentację powykonawczą;
- protokoły z dokonanych pomiarów;
- atesty, certyfikaty, deklaracje itp. dopuszczające materiał do stosowania w budownictwie;

9. Podstawa płatności

Warunki wynagrodzenia i płatności określi umowa.

10. Przepisy związane

10.1 Normy

PN-55/E-05021	Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczenie obciążalności przewodów i kabli
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze

PN-75/E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
PN-76/E-02032	Oświetlenie dróg publicznych
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych.
PN-83/E-06305	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-91/E-05160/01	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
PN-91/M.-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV

10.2 Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r
2. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych /Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972r/.
3. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne 1973r.
4. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. /Dz. U. Nr 81 zdn. 26.11.1990r/.
5. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982r.