

D-07.07.01**OŚWIETLENIE DRÓG****1. WSTĘP****1.1 Nazwa zadania**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową i przebudową oświetlenia drogowego.

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące oświetlenia dróg oraz parkingów.

1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną obejmuje budowę i przebudowę sieci oświetleniowej. Budowana i przebudowywana sieć oświetleniowa w zależności od szczegółów zawartych w PW będzie należała do:

1. Wykonawcy robót.

1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

Informacje ogólne zawarto w DM-00.00.00.

1.5. Nazwy i kody

Grupa robót:	45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych.
Klasa robót:	45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.
Kategoria robót:	45316000-5	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych.

1.6 Określenia podstawowe

Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Specyfikacji DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14m.

Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości powyżej 14m.

Wysięgnik - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia światła wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa, masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

Szafa licznikowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe, wyposażone w układ pomiarowy energii elektrycznej.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

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 dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

Kabel - jest to zespół składający się z jednej lub kilku żył mających indywidualne pokrycie (izolacje, ekrany), z warstwy ochronnej na skręconych żyłach (izolacja rdzeniowa). Do zastosowań zewnętrznych z czarną powłoką, dopuszczony do stosowania bezpośrednio w gruncie.

Trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

Oslona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

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 podziemnego.

Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Specyfikacji DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 2.

2.2. Materiały budowlane

2.2.1 Piasek

Piasek do wykonywania robót powinien spełniać wymagania PN-EN 12620. Piasek do wykonywania podsypki kablowych winien spełniać wymagania max. średnica ziaren $d < 120$ mm, wskaźnik różnoziarnistości $U > 5$, współczynnik filtracji przy zagęszczeniu $I_s = 1,0 - k > 5 \text{ m/d}$, zawartość pyłów nie może przekraczać 7% jak dla kategorii f7;

2.2.2. Folia ostrzegawcza

Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości $0,5 \div 0,6 \text{ mm}$, gat. 1. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03. Krawędź folii winna wystawać minimum 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli (minimalna szerokość folii 200mm). Folię należy ułożyć nad ułożoną linią kablową na wysokości nie mniejszej niż 25 i nie większej niż 35cm od oznaczanego kabla.

2.2.3. Kit uszczelniający

Do uszczelnienia połączenia słupa z wysięgnikiem można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28.

Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować:

- piankę poliuretanową lub masy uszczelniające odporne na działanie wilgoci,
- rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem.

Przy wprowadzaniu kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze, do uszczelniania otworu rury osłonowej ze znajdującym się w niej kablem lub wiązką kabli, zaleca się stosować rury termokurczliwe, odporne na promienie UV, o dużym współczynniku skurczu lub o dwóch różnych średnicach - tzw. end-cap. Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6cm.

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszania siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste - smary kablowe lub materiały płynne, nie oddziałujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

2.2.4. Fundamenty

Pod słupy oświetleniowe należy stosować fundamenty prefabrykowane z betonu zbrojonego, co najmniej klasy B20, uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Pod rozdzielnice oświetleniowe należy stosować fundamenty z betonu zbrojonego wodoszczelnego C-25/35.

Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-B-03322. Fundamenty powinny posiadać odpowiednie otwory do wprowadzenia kabli i być zabezpieczone przed warunkami zewnętrznymi: elementy stalowe fundamentu ocynkowane (gwint dodatkowo przesmarowany przed skręceniem), a powierzchnie betonowe pokryte warstwami bitumicznymi.

Fundamenty pod słupy i maszty oświetleniowe powinny zostać dobrane przez Wykonawcę na etapie realizacji inwestycji w oparciu o parametry zastosowanego osprzętu (słupy, wysięgniki, oprawy) na podstawie obliczeń wykonanych przez Wykonawcę.

Składowanie fundamentów prefabrykowanych pod słupy oświetleniowe powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego. Fundament pod daną rozdzielnicę oświetleniową powinien być składowany w tym samym miejscu co dana rozdzielnica.

2.2.5. Rury na przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu do 1kV można stosować rury z tworzyw sztucznych typu HDPE z gładkimi ściankami zewnętrznymi i wewnętrznymi o wymiarach:

- średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100mm
- grubości ścianki nie mniejszej niż 6,0mm.

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych z tworzyw sztucznych 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 powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Rury z tworzyw sztucznych powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 50086.

Rury osłonowe w przestrzeniach otwartych np. na obiektach mostowych ze względu na pracę w szerokim zakresie temperatur rury powinny być wyposażone w kielichy kompensacyjne bądź złączki kompensacyjne i być odporne na promieniowanie UV.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.3. Materiały elektryczne

2.3.1. Kable elektroenergetyczne

Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV o żyłach aluminiowych lub miedzianych w izolacji polinitowej bądź z polietylenu usieciowanego. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej zgodnie z PW. Należy stosować kable typu YAKXS dla kabli z żyłami aluminiowymi oraz YKYżo dla kabli miedzianych. Kable winny spełniać wymagania PN-93/E-90401.

2.3.2. Oprawy oświetleniowe i źródła światła

Dla oświetlenia drogowego należy stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598-1 i PN-EN 60598-2-3. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, należy stosować lampy LED o skuteczność świetlną zastosowanego źródła minimum 110Lm/W. Obudowa całkowity odlew aluminium gładka -bez wnęk i radiatorów zbierających zanieczyszczenia.

Temperatura barwowa źródła max 4000K. Projektowana oprawa winna mieć trwałość dla parametru L90B10 minimum 100 000h. Współczynnik oddawania barw $R_a \geq 80$. Oprawa o szczelności min IP66 Klosz szkło hartowane płaskie o IK09. Oprawa z funkcją CLO i autonomiczną redukcją strumienia w godzinach późnonocnych. Oprawa pod względem fotometrycznym minimum osiąga parametry równe oprawie projektowej we wszystkich punktach czyli: luminancja, równomierność, ośnienie. Ze względu na późniejszą

eksploatacje opraw - rozwiązania konstrukcyjne oprawy muszą być rozwiązaniami standardowymi, katalogowymi. Oprawa produkowana w krajach UE. - Parametry całej oprawy potwierdzone certyfikatami CE oraz ENEC+. Moc oprawy nie większa niż w dokumentacji, strumień oprawy nie mniejszy niż w dokumentacji.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-O-79100-01.

2.3.3. Słupy

Stosować słupy stalowe, o grubości blachy min. 4mm, spełniające wytrzymałość na II strefę wiatrową na obciążenie liczone wg PN-7702011 umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości zgodnie z projektem.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami. Wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej rozdzielni (tabliczki lub złącza IZK) bezpiecznikowo-zaciskowej posiadającej podstawy bezpiecznikowe do 25A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw – 1, 2 lub 3) oraz zaciski do podłączenia przewodów fazowych i N o przekroju do 50mm^2 . Wnęki powinny być także wyposażone w zacisk do uziemienia przewodu „PEN”. Słup w dolnej części na zewnątrz lub wewnątrz powinien posiadać zacisk uziemiający przystosowany do podłączenia płaskownika uziemienia typu Fe/Zn25x4. Słupy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek wg PN-B-03200, spoiny nie mogą wykazywać pęknięć. Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

Stalowe słupy i maszty winny być wykonane z blachy stalowej, Słupy wykonane o profilu okrągłym o powierzchni całkowicie gładkiej bez widocznych spawów – Spawy wykonane metodą plazmową. Konstrukcja słupa powinna być zabezpieczona antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe metodą zanurzeniową zgodnie z normą PN-EN-ISO 1461 dodatkowo pokrytej powłoką malarską zgodnie z projektem.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.3.4. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z Rysunkami. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem do 10^0 od poziomu a ich wysięg powinien być zawarty od 1,0-2,0m (zgodnie z PW). Wysięgniki przeznaczone do montażu oświetlenia powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami cynkowymi z zewnątrz i wewnątrz tak jak słupy oświetleniowe. Wysięgniki powinny być wykonane z rur stalowych o średnicy zewnętrznej od 60,3 do 76,1 mm. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 6 mm.

Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

2.3.5. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa lub IZK

Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa lub IZK powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 50274:2003, PN-EN 60439 i PN-IEC 60364 oraz wykonana zgodnie z Rysunkami o stopniu ochrony IP 44 i konstrukcji przystosowanej do montażu w wnęcie słupa. Wymagana klasa ochronności min I. Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25A (zależną od ilości montowanych opraw oświetleniowych na słupie), oraz zaciski przystosowane do podłączenia 3 kabli czterożyłowych o przekroju do 50mm^2 .

2.3.6. Szafa oświetleniowa.

Szafa oświetleniowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 50274:2003, PN-EN 60439 i PN-IEC 60364 oraz Rysunków jako konstrukcja wolnostojąca o stopniu ochrony IP54 na fundamencie betonowym

prefabrykowanym (minimalna głębokość posadowienia stopy fundamentu - 1m). Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru oraz wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50Hz. Zamki przystosowane do montażu kłódki lub zamki z kluczem systemowym. Szafa oświetleniowa powinna posiadać następujące człony:

Zasilający dostosowany do podłączenia kabla o przekroju żył do 35mm²,

Odbiorczy składający się z minimum 2 pól odpływowych, wyposażonych w rozłączniko- bezpieczniki typu min 50A do podłączenia kabli odbiorczych, wyposażony w uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające podłączenie żył kabla o przekroju do 10mm².

Sterowniczy realizujący lokalne wymagania zawarte w Rysunkach i dokumentacji projektowej Szafka musi realizować następujące funkcje:

Składowanie szafy oświetleniowej powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2.3.7. Przewody

Przewody używane dla połączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 1,5mm². Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z DTi.

2.3.8. Wkładki bezpiecznikowe

Wkładki bezpiecznikowe montowane w szafie sterowniczej oraz we wnękach bezpiecznikowych słupów oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-91/E-06160/10.

2.3.9. Bednarka

Bednarka ocynkowana o przekroju min 25x4mm powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325.

2.4. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi Producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera. Materiały przewidziane do zastosowania na budowie winny być zaakceptowane przez inżyniera kontraktu. Zastosowanie niezbadanych i niezaakceptowanych materiałów wykonawca wykonuje na własne ryzyko licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę zgodnie z D-M.00.00.00

2.5. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych w warunkach przewidzianych przez producenta. Oprawy oświetleniowe - o ile producent nie zaleca inaczej - należy przechowywać w pomieszczeniach o temperaturze otoczenia w zakresie -10° C + 25° C i wilgotności <85%.

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.

Kable powinny być składowane na bębnoch. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Bębny z kablami powinny być przechowywane w miejscach pokrytych dachem zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

Szafy oświetleniowe należy dodatkowo zabezpieczyć przed dostawaniem się kurzu oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Składowanie fundamentów prefabrykowanych pod słupy oświetleniowe powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego. Fundament pod daną rozdzielnicę oświetleniową powinien być składowany w tym samym miejscu co dana rozdzielnica. Materiał pochodzący z rozbiórek nadający się do ponownego wykorzystania jako pełnowartościowy stanowią własność Właściciela sieci, z którym Wykonawca musi się rozliczyć. Materiały te należy wykorzystać zgodnie z dokumentacją projektową. Koszt transportu we wskazane miejsce nie podlega osobnej zapłacie i jest zawarty w cenach kontraktowych.

Materiały pochodzące z demontażu, poza ustalonymi do zwrotu z właścicielem sieci i Zamawiającym np. kable elektroenergetyczne, złącza itp. stanowią własność Wykonawcy. Należy je zagospodarować zgodnie z ustawą o odpadach.

Materiały nie objęte niniejszą specyfikacją należy przechowywać zgodnie z wytycznymi producenta. Materiały nie odpowiadające wymaganiom niniejszej SST i przywołanym przepisom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu zaakceptowanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych Robót niż te, dla których zostały zakupione, to ich koszt zostanie przewartościowany przez Inżyniera. Koszty związane z odwozem, składowaniem i utylizacją ponosi Wykonawca i powinny być w kalkulowane w cenę jednostkowa rozbiórki.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 3.

3.2. Stosowany sprzęt

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø 15cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5-10t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego 20kVA.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 4.

4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłużykowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się podczas transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 5.

5.2. Kolejność wykonywania robót.

5.2.1. Trasowanie

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi na podstawie uzgodnionej lokalizacyjnie dokumentacji geodezyjnej.

5.2.2. Wykonanie rowów kablowych

Wykopy pod linie kablowe należy wykonać ręcznie bądź mechanicznie. Szerokość rowu kablowego na dnie nie powinna być mniejsza niż 0,4m. Zmian kierunku rowu należy wykonać po łuku. Jednocześnie wymaga się aby minimalny promień łuków nie był mniejszy niż: 0,5m dla kabli na napięcie 0,4kV. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby po uwzględnieniu ewentualnej warstwy piasku oraz średnicy kabla odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż 0,7m. Wydobyty grunt z wykopu powinien być składowany z jednej strony wykopu i jeżeli Właściciel gruntu sobie tego zażyczy to na folii tak aby nie zanieczyścić terenu. Skarpy rowu kablowego powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność, a ich zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty pod rozdzielnice oświetleniowe zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-S-02205.

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 kabla, należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków), warstwami grubości od 15 do 20 cm zagęszczając ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem powinien wynosić $Is \geq 0,97$ z wyjątkiem kabli układanych pod drogami i chodnikami gdzie $Is=1$ według PN-S-02205. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane Inwestora lub przez Inżyniera.

5.2.3. Układanie kabla

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125. Zostało to opisane szczegółowo w rozdziałach 5.2.3.1 - 5.2.3.7.

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

5.2.3.1. Układanie kabla w rowie kablowym

Przy układaniu kabli promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od: 20 krotnej średnicy zewnętrznej kabla dla kabli jednożyłowych o izolacji polietylenowej i powłoce z PCV, 15 krotnej średnicy zewnętrznej kabla dla kabli wielożyłowych. Kabla nie należy układać jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż 0stC w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1m i zasypać warstwą piasku 0,1m lub układać w rurach typu DVR fi 75 a pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem rodzimym. Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie. Kable powinny być ułożone w rowie w jednej warstwie. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 3% długości wykopu. Po obydwu stronach muf, zaleca się pozostawienie zapasu kabla, nie mniejszego niż 5m. Każdy z krzyżujących się kabli z innymi kablami, należy chronić przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania na długości 0,5m, w obie strony

osłoną otaczającą. Przy skrzyżowaniu kabli z drogami, kable należy chronić rurami osłonowymi z gładkimi ścianami z tworzywa typu:

HDPE110	dla kabli nn 0,4kV przy długości przepustu <30m
HDPE125	dla kabli nn 0,4kV przy długości przepustu od 30 do 60m
HDPE160	dla kabli nn 0,4kV przy długości przepustu powyżej 60m

Zaleca się: układanie kabli lub niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.

5.2.3.2. Temperatura otoczenia i kabla

temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.2.3.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 15-krotna jego zewnętrzna średnica.

5.2.3.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami z tworzywa typu HDPE o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 110mm i długości minimum 2,0m. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z ww. uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego. Rury ochronne winny wystawać minimum 0,5m poza krawężnik drogowy, nasyp drogowy bądź rów odwadniający. Przepusty kablowe należy zabezpieczyć przed zamuleniem oraz przedostawaniem się do ich wnętrza wody.

5.2.3.5. Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

5.2.3.6. Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem minimum 3% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy latarniach, masztach i przepustach należy pozostawić 2-metrowe zapasy eksploatacyjne.

5.2.3.7. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 15m oraz w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod jezdniami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,

- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0.5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable oraz wystawała po 5cm poza obrys kabla, lecz nie mniejsza niż 20cm.

5.2.4. Budowa przepustów pod drogami

Przepusty pod jezdniami należy wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w Rysunkach. Dla wykonania przepustów pod drogami należy zastosować rury z tworzyw sztucznych grubościennych o ściankach gładkich. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu, przepust ochronny założony na kablu powinien wystawać minimum 0,5m po obu stronach wykopu, 1m od rowu odwadniającego lub nasypu drogowego. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami lub pianką poliuretanową w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem. Przepusty pod drogą (o ile nie są wykonywane metodą przewiertu sterowanego) winny być wykonane ze spadkiem, co najmniej 0.1%, umożliwiającym samoistne odwodnienie. Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- Minimalna głębokość ułożenia przepustu powinna być taka by przykrycie przepustu było nie mniejsze niż 70cm w terenie bez nawierzchni, 100cm pod drogami innymi niż droga ekspresowa oraz 120cm pod drogą ekspresową.
- Głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 1m
- Szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.
- Współczynnik zagęszczenia gruntu przy przepustach pod jezdnią lub chodnikami układanych metodą odkrywkową winien być nie mniejszy niż $I_s=1,0$ wg BN-77/8931-12

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu poziomego należy:

- Wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej. Głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego.
- Ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przewiertowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia.
- Wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przewiertu.
- wykonać przewiert lub przecisk,
- Po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie ww. komory robocze należy zasypać.

5.2.5. Wykopy pod fundamenty prefabrykowane i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek 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 ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-S-02205. Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inżyniera. 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 (itp. 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 $I_s \geq 1,00$ w

przypadku wykopów poprzecznych przez jezdnie do głębokości 1,20m. W pozostałych przypadkach wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić $Is \geq 0,97$ według PN-S-02205. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inżyniera.

5.2.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla określonego typu fundamentu przewidzianego w Rysunkach. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-EN 206-1 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania PN-EN-13043. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia $\pm 2\text{cm}$. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 10\text{cm}$. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu minimum $Is=0,97$ według BN-88/8932-01. W celu oceny zagęszczenia gruntu należy określić jego wskaźnik zagęszczenia według dowolnej ogólnie stosowanej i certyfikowanej metody pomiaru zagęszczenia gruntu. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane Inwestora lub przez Inżyniera.

5.2.7. Demontaż słupów oświetleniowych

Demontaż słupów oświetleniowych należy wykonywać zgodnie z niniejszą SST oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, wykonawca powinien powiadomić o tym i uzyskać zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. Zdemontowane słupy należy zwrócić właścicielowi

5.2.8. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa lub masztu, należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Nakrętki śrub mocujących powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż 0,002 wysokości słupa.

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

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę. Nie należy malować przy temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

5.2.9. Montaż i demontaż wysięgników

Wysięgniki należy montować i demontować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenia wysięgnika ze słupem chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90° do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku gdy jezdnia jest w łuku. Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

5.2.10. Montaż opraw oświetleniowych

Demontaż istniejących opraw i montaż nowych opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Ilość przewodów zależy od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej lub IZK do każdej oprawy należy prowadzić po jednym przewodzie trójżyłowym, o izolacji wzmocnionej i przekroju nie mniejszym niż 1,5 mm². Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla strefy wiatrowej I zgodnie z PN-77/B-02011. W zależności od tego co przewiduje dokumentacja projektowa oprawy do konstrukcji tuneli należy montować bezpośrednio lub przy pomocy odpowiednich elementów mocujących. Jeśli jest to możliwe do montażu opraw należy stosować samochód z balkonem, a w przypadku gdy nie jest to możliwe drabiny lub rusztowania.

5.2.11. Montaż szafy oświetleniowej

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

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

5.2.12. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano - Szybkie Wyłączanie Zasilania zgodnie z PN-IEC 60364-4-41. Układ zasilania przyjęto jako:

- TN-S, dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych zamontowanych w słupie oświetleniowym
- TN-C, dla zasilania słupów oświetleniowych z szafy sterowniczej oraz zasilania szafy sterowniczej ze stacji transformatorowej/szafki pomiarowej

Sieć zasilającą należy wykonać w układzie zgodnym z warunkami technicznymi wydanymi przez gestora sieci. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim uzyskana będzie za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania. Dodatkowym zabezpieczeniem chroniącym przed porażeniem będzie zastosowanie systemu uziemień i połączeń wyrównawczych.

5.2.12.1. Samoczynne wyłączenie zasilania

Samoczynne wyłączenie zasilania polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Dodatkowo przy każdej szafie oświetleniowej, na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 10Ω.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych ø20 mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm.

Uziom z zaciskami ochronnymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

5.2.12.2. Uziemienie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceńowych

Zaleca się wykonywanie uziomu poziomego taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną 25x4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza słupów, masztów, szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych. Przy łączeniu bednarki stalowej ocynkowanej z zaciskami uziemiającymi należy zwrócić uwagę, aby połączenie wykonane zostało śrubą o średnicy co najmniej 10mm.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Zamiennie dopuszcza się wykonanie indywidualnych uziomów pionowych z prętów miedziowanych ϕ 17,4 przy każdym z wskazanych w dokumentacji technicznej słupie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm². Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 10ohm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Warunki ogólne

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w SSTWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 6.

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

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

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu. Badanie zagęszczenia należy wykonać zgodnie z dowolną metodą. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w projekcie, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

6.3. Fundamenty

Należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia fundamentów.

Po ustawieniu fundamentów i zasypaniu wykopu należy wykonać sprawdzenie współczynnika zagęszczenia gruntu który powinien osiągnąć co najmniej $I_s=0,97$ wg BN-88/8932-01. Badanie zagęszczenia należy wykonać co najmniej raz dla każdej partii fundamentów posadowionych jednego dnia oraz w miejscach wskazanych przez inżyniera. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w projekcie, wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

6.4. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z Rysunkami i normami PN-EN 12767. Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej/IZK oraz na zaciskach oprawy,

- jakości połączeń śrubowych,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.
- Należy przeprowadzić geodezyjną dokumentację powykonawczą posadowienia słupów z uwzględnieniem rzędnej posadowienia fundamentu słupa

6.5. Linia kablowa

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

- trasę linii kablowej
- rzędną ułożenia linii kablowej (przy przepustach pod drogami oraz nie rzadziej niż 1 pomiar na 50m linii)
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Oględziny należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić $I_s \geq 1,00$ w przypadku wykopów poprzecznych przez jezdnie do głębokości 1,20m. W pozostałych przypadkach wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić $I_s \geq 0,97$ według PN-S-02205). Zagęszczenie należy kontrolować nie rzadziej niż 1 raz na 50mb ułożonej linii kablowej. W celu oceny zagęszczenia gruntu należy określić jego wskaźnik zagęszczenia według dowolnej ogólnie stosowanej i certyfikowanej metody pomiaru zagęszczenia gruntu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w projekcie, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Należy przeprowadzić geodezyjną dokumentację powykonawczą ułożenia linii kablowej z oznaczeniem wszystkich punktów zagięcia o raz głębokość ułożenia linii w miejscach charakterystycznych (przy przepustach) oraz nie rzadziej niż jeden pomiar na 50mb ułożonej linii

6.6. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg N-SEP 004

6.7. Szafa oświetleniowa

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom Rysunków, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy ująć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- Stan pokryć antykorozyjnych.
- Ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem.
- Jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych.
- Jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- Jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy.
- Stan powłok antykorozyjnych.
- Jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych.
- Zgodności schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

6.8. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu.

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

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć wg PN-IEC-60364-6-61 impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.9. Pomiar parametrów oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny 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 mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać 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. Wszystkie przyrządy użyte do pomiarów powinny być wzorcowane.

W czasie pomiarów należy mierzyć luminancję nawierzchni oświetlanych jezdni lub natężenie oświetlenia na oświetlanych powierzchniach. Pomiary luminancji należy wykonywać przy pomocy matrycowego miernika luminancji, natomiast 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. Metody pomiarów parametrów oświetlenia wykonać zgodnie z normą PN-EN 13201-4, rozmieszczenie punktów pomiarowych wg PN-EN 13201-3. Wartości pomiarów muszą być zgodne z wymaganiami PN-EN 13201-2 zgodnie z przyjętą klasą oświetlenia drogi.

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.

6.10. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach zostaną przez Inżyniera odrzucone i niedopuszczone do zastosowania.

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

7. OBMIAR ROBÓT.

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkę obmiarową budowy sieci oświetleniowej, energetycznej i zasilającej jest:

- | | |
|------------------|--|
| 1 [m] – metr | dla budowy bądź likwidacji linii kablowej nn |
| 1 [kpl] komplet, | dla budowy słupów, opraw, złącz |

8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 8.

8.2. Wymagane dokumenty odbioru robót.

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- Dokumentację Projektową z naniesionymi poprawkami powykonawczymi,
- geodezyjną inwentaryzację nowo wybudowanych urządzeń:
 - 1) Pomiary lokalizacji ułożenia linii kablowych i słupów
 - 2) Rządne posadowienia słupów oświetleniowych
 - 3) Zaktualizowany plan sytuacyjny.
- protokół odbioru robót przez Właściciela linii oświetleniowych.
- protokół pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- protokół pomiarów rezystancji izolacji kabli oświetleniowych
- protokół pomiarów rezystancji uziemień stanowisk słupowych
- pomiar równomierności obciążenia faz
- protokół pomiarów fotometrycznych: luminancję, natężenie oświetlenia przed redukcją i po redukcji mocy oraz wyliczenia równomierności oświetlenia
- protokół pomiarów zagęszczenia gruntu wokół słupów, przy szafce oświetleniowej i na trasach układanych kabli
- protokół z przekazania zdemontowanych urządzeń właścicielowi urządzeń bądź też protokół z utylizacji likwidowanych urządzeń

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 9. Podstawą płatności jest ryczałt. Cena ryczałtowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszych SSTWiORB; Dokumentacji projektowej (Projekcie wykonawczym i projekcie budowlanym), ZPRS, PZJ i pozostałych dokumentach kontraktowych.

Ceny za wykonany zakres prac będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy oraz robociznę, sprzęt i wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

1 mb (metr) dla budowy linii kablowej określonego typu obejmuje

Zakup materiałów, przywiezienie na plac budowy, wykonanie wykopu, ułożenie rur osłonowych, wciągnięcie na rolkach linii kablowej, montaż oznaczników, przyłączenie linii, zakopanie wykopu

1 kpl (komplet) dla montażu mufy obejmuje:

Zakup materiałów, przywiezienie na plac budowy, odpowiednie opracowanie końców kabli, montaż mufy, montaż oznaczników,

1 kpl (komplet) dla montażu słupa obejmuje:

Zakup materiałów, wykonanie wykopów, montaż fundamentów, posadowienie stanowiska słupowego, montaż wysięgnika, montaż tabliczek słupowych, nadanie oznaczeń, podłączenie przewodów

1 kpl (komplet) dla montażu opraw oświetleniowych obejmuje:

Zakup materiałów, montaż oprawy na słupie, ewentualne wyposażenie opraw w źródła światła, urządzenia sterujące, montaż przewodów zasilających do tabliczki słupowej w słupie

1 kpl (komplet) dla montażu uziemienia obejmuje:

Zakup materiałów, wykonanie wykopów pod bednarke, wbicie uziomów szpilkowych, przyłączenie uziomu w tabliczce słupowej

1 kpl (komplet) dla montażu złącz obejmuje:

Zakup materiałów, posadowienie złącza, przyłączenie uziomu i kabli, wykonanie pomiarów

1 kpl (komplet) dla demontażu słupa obejmuje:

zdemontowanie słupa wraz z wysięgnikiem i oprawami, zutylizowanie bądź odwiezienie materiałów na miejsce wskazane przez inżyniera kontraktu

1 mb (metr) dla wykonanie demontażu linii kablowej obejmuje

Zlokalizowanie linii kablowej, w razie konieczności wykonania cięcia kabli, zdemontowanie kabli z ziemi, zasypanie wykopów zutylizowanie bądź odwiezienie materiałów na miejsce wskazane przez inżyniera kontraktu

Płatność za metr linii danego przekroju, metr rury osłonowej, komplet słupa czy opraw, należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

We wszystkich pracach należy przewidzieć także koszty związane z obsługą geodezyjną inwestycji, dokumentację powykonawczą oraz wygradzenia i organizacja ruchu na czas budowy.

Przy wykonywaniu wykopów należy przewidzieć wymianę gruntu w celu uzyskania prawidłowego współczynnika zagęszczenia podłoża w miejscu wykopu. Zasypkę wykopów wykonać zgodnie z normą PN-S-02205 i zagęszczeniem jej według wymogów podanych w punkcie 2.11.4 normy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- [1]. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.
- [2]. PN-75/E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- [3]. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [4]. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1kV.
- [5]. PN-74/E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
- [6]. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
- [7]. PN-83/E-06305/00 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Postanowienia ogólne.
- [8]. PN-83/E-06305/07 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Zabezpieczenie przed porażeniem.
- [9]. PN-83/E-06305/08 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na wodę, pył i wilgoć.
- [10]. PN-79/E-06305/14 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymagania świetlne.
- [11]. PN-IEC 598-2-3; 12.1994 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
- [12]. PN-91/E-06160/10 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
- [13]. PN-91/E-05160/01 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.
- [14]. PN-92/E-05009/41 Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [15]. PN-90/E-06401/01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
- [16]. PN-90/E-06401/02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.

- [17]. PN-90/E-06401/03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0,6/1kV
- [18]. PN-90/E-06401/04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1kV
- [19]. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- [20]. PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [21]. PN-90/B-30000 Cement portlandzki.
- [22]. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.
- [23]. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- [24]. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- [25]. PN-EN 50086-1:2001 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów.
Część 1: Wymagania ogólne.
- [26]. PN-EN 50086-2-1:2001 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych.
- [27]. PN-EN 50086-2-2:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych.
- [28]. PN-EN 50086-2-3:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych
- [29]. PN-EN 50086-2-4:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- [30]. PN-EN 50086-2-4/Ap1:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- [31]. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- [32]. PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- [33]. PN-92/0-79100 Opakowania transportowe z zawartością.
- [34]. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [35]. BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
- [36]. BN-80/6112-28 Kit miniowy.
- [37]. BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
- [38]. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- [39]. BN-88/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- [40]. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- [41]. BN-85/3061-29 Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.
- [42]. PN-EN 50274:2003(U) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przeciwporaż. Ochrona przed przypadkowym dotykiem bezpośrednim.
- [43]. PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
Cz. 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- [44]. PN-EN 60439-2:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
Cz. 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych.
- [45]. PN-90/E-01005 Technika świetlna. Terminologia.
- [46]. PN-IEC 60050-195 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki.
Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
- [47]. PN-IEC 60050-826 Międzynarodowy słownik elektryki.
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- [48]. PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Zakres, przedmiot i wymagania ogólne.
- [49]. PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenia ogólne charakterystyk.
- [50]. PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [51]. PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
 - [52]. PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
Obciążalność długotrwała przewodów.
 - [53]. Pr PN-IEC 61140 Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
Wspólne aspekty instalacji i urządzeń elektrycznych.
 - [54]. PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewnione przez obudowy (kod IP).
 - [55]. PN-83/E-01240 Sprzęt elektrotechniczny i elektroniczny.
Symbole graficzne zastępujące napisy ogólnego przeznaczenia.
 - [56]. PN-90/E-01242 Oznaczenia identyfikacyjne urządzeń i zakończeń
przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego .
 - [57]. PN-91/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami cyframi.
 - [58]. PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem elektrycznym.
 - [59]. PN-IEC-60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.
 - [60]. PN-EN-50110-1: 2001 Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
 - [61]. PN-EN 40-1; 2002 Słupy oświetleniowe. Terminy i definicje.
 - [62]. PN-EN 40-2; 2002 Słupy oświetleniowe. Cz. 2. Wymiary i tolerancje.
 - [63]. PN-EN 40-3-1; 2002 Słupy oświetleniowe. Cz..3-1. Projektowanie i sprawdzanie. Specyfikacja obciążeń.
 - [64]. PN-EN 40-3-2; 2002 Słupy oświetleniowe. Cz..3-2. Projektowanie i sprawdzanie. Sprawdzenie przez badania.
 - [65]. PN-EN 40-5; 2002 Słupy oświetleniowe. Cz..5. Specyfikacje dla słupów stalowych.
 - [66]. PN-EN 40-6; 2002 Słupy oświetleniowe. Cz..6. Specyfikacje dla słupów aluminiowych.
 - [67]. PN-EN 60598-1:2015-04 Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania

10.2. Inne dokumenty

- [68]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych. Dz. U. nr 47 poz. 401 z dnia 2003.02.06
- [69]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz. U. nr 120 poz. 1126 z dnia 2003.06.23
- [70]. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część KV Instalacje elektryczne 1973r.
- [71]. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982r
- [72]. Ustawa Prawo budowlane z dnia 07.07.1994. Dz. U. z 1994r Nr 89, poz. 4141 z późniejszymi zmianami.
- [73]. Polski Komitet Oświetleniowy SEP. Warszawa listopad 1997. Zalecenia Polskiego Komitetu Oświetleniowego. Zeszyt nr 1/97
- [74]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 1999-03-02 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Poz. 430 Dz. U. Rz. P. z dn. 1999-05-14
- [75]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2003.07.03 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Poz. 2181 Dz. U. Nr 220 z dn. 23.12.2003r . Załącznik nr 3