

INWESTOR:

**ZARZĄD WOJEWÓDZTWA PODKARPACKIEGO
AL. ŁUKASZA CIEPLIŃSKIEGO 4, 35-010 RZESZÓW**

**JEDNOSTKA
PROJEKTOWA:**

**Biuro Usługi Projektowo – Wdrożeniowe PROJEKT Ewa
Kaczor**

35-328 Rzeszów, ul. Przybosia 2

**TYTUŁ
PROJEKTU:**

**Przebudowa drogi wojewódzkiej nr 870 Sieniawa –
Jarosław, polegająca na budowie chodnika w km
7+468 – 8+264,74, strona lewa w miejscowości
Manasterz**

**ADRES
INWESTYCJI:**

**Województwo: podkarpackie, Powiat: jarosławski, Gmina:
Wiązownica**

Miejscowość: Manasterz

NR DZIAŁEK:

424, 505

Obręb ewidencyjny 0002 Manasterz

Jednostka ewidencyjna 180411_2 Wiązownica


**STADIUM
PROJEKTU:**

PROJEKT WYKONAWCZY

**CZEŚĆ
PROJEKTU:**

**Tom B) BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA
2.STWiORB**

AUTORZY OPRACOWANIA:

Lp.	Branża	Funkcja	Imię i nazwisko, nr uprawnień	Data	Podpis
1	Elektroenergetyczna	Projektant	mgr inż. Jacek Rutkowski PDK/0368/PWOE/17	12.2022	

Rzeszów, grudzień 2022 r.

UKŁAD PROJEKTU WYKONAWCZEGO

A) BRANŻA DROGOWA

1. Projekt budowy chodnika
2. STWiORB
3. Przedmiar robót

B) BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA

1. Przebudowa oświetlenia drogowego i zabezpieczenie sieci elektroenergetycznej nn

2. STWiORB

3. Przedmiar robót

C) PROJEKT STAŁEJ ORGANIZACJI RUCHU

PROJEKT WYKONAWCZY

A) BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA

1. STWiORB

SPIS ZAWARTOŚCI TOMU:

A. CZĘŚĆ OPISOWA

PRZEBUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO.....	7
ZABEZPIECZENIE DOZIEMNYCH KABLOWYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH	41

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH PRZEBUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych związanych z przebudową oświetlenia ulicznego w ramach Kontraktu pn.: "**Przebudowa drogi wojewódzkiej nr 870 Sieniawa – Jarosław, polegająca na budowie chodnika w km 7+468 – 8+264,74, strona lewa w miejscowości Manasterz**".

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru robót Budowlanych (STWiORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem przebudowy oświetlenia drogowego. Lokalizację przebudowy oświetlenia drogowego określa Dokumentacja Projektowa.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. *Słup oświetleniowy* - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- 1.4.3. *Wysięgnik* - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.
- 1.4.4. *Oprawa i projektor oświetleniowy* – urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale i elementy do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną oraz zapłonu i sterowania.
- 1.4.5. *Kabel oświetleniowy*- przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.6. *Ustój* - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- 1.4.7. *Fundament* - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa i masztu oświetleniowego oraz złącza kablowego i szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.8. *Szafa oświetleniowa, szafa sterująca i słupek kablowy* - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające i zabezpieczające instalacje oświetleniowe, przystosowana w zależności od potrzeb do zabudowy układu pomiarowo-

rozliczeniowego zużycia energii elektrycznej oraz urządzeń monitoringu i transmisji danych.

- 1.4.9. Złącze kablowe** - kablowe urządzenie zasilające i rozdzielcze, przystosowane w zależności od potrzeb do zabudowy układu pomiarowo-rozliczeniowego zużycia energii elektrycznej oraz urządzeń monitoringu i transmisji danych.
- 1.4.10. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.
- 1.4.11. 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.
- 1.4.12. Trasa kablowa** - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.13. Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.14. Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- 1.4.15. Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.16. Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.4.17. 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.
- 1.4.18. 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.
- 1.4.19. Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.20. Tabliczka bezpiecznikowa** - tabliczka montowana we wnęce słupa lub masztu służąca do podłączenia i zabezpieczenia opraw oświetleniowych.
- 1.4.21. Latarnia** - urządzenie złożone z następujących elementów: słup, wysięgnik, oprawa oświetleniowa, przewody i tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa.
- 1.4.24. Słup** - konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą Fundamentu.
- 1.4.26. Skrzyżowanie linii napowietrznej** - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych, albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budowli itp.

1.4.27. Odległość pionowa - odległość między rzutami pionowymi przewodów.

1.4.28. Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przewodów.

1.4.29. Zbliżenie linii napowietrznej - występuje wtedy, gdy odległość rzutu poziomego linii elektrycznej od rzutu poziomego innej linii elektrycznej, korony drogi, szyny kolejowej, budowli itp. Jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyżej położonego nieuziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera kontraktu.

Prace budowlane w zakresie oświetlenia drogowego może wykonać wyłącznie podmiot (wykonawca) posiadający odpowiednie kwalifikacje i doświadczenie w tym zakresie.

1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji w tym Dokumentacją projektową i Specyfikacją. Wykonawca powiadomi Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Należy stosować materiały posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,

- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne.
- Wyroby budowlane stosowane w procesie budowlanym mają być zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2014 r., poz. 883 ze zmianami) w przepisach Ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2016 r. poz. 290 ze zmianami).Každy wyrób budowlany musi spełniać następujące wymogi:
 - jest oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego UE lub EOG, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
 - oznakowany znakiem B, albo
 - umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych) z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo wprowadzony do obrotu legalnie w innym państwie członkowskim UE, został nieobjęty zakresem przedmiotowych norm zharmonizowanych lub wytycznych do europejskich aprobat technicznych Europejskiej Organizacji do spraw Aprobatek Technicznych (EOTA), jeżeli jego właściwości użytkowe umożliwiają spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane zaprojektowane i budowane w sposób określony w odrębnych przepisach, w tym przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, albo
 - posiada krajową ocenę techniczną lub europejską ocenę techniczną i na ich podstawie producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych).

2.2. Linie kablowe

Kable elektroenergetyczne - Kable używane do budowy oświetlenia drogowego tj. zasilania szaf oświetleniowych oraz do realizacji obwodów oświetleniowych muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-HD 603 S1:2006/A3:2009P.

Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, o żyłach aluminiowych w izolacji z polietylenu usieciowionego

Przewody kabelkowe - Przewody do połączenia tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej w słupie lub maszcie oświetleniowym z drogową oprawą oświetleniową, muszą spełniać minimum

wymagania określone w PN-HD 21.3 S3:2004 i PN-E-90054:1987 Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 450/750V, wielo-żyłowe (minimum 3 żyłowe dla opraw wykonanych w II klasie ochronności) z żyłami miedzianymi o przekroju żył minimum 2,5 mm² i izolacji wzmocnionej wykonanej z polietylenu usieciowionego lub z polwinitu.

Wszystkie w/w kable i przewody muszą mieć izolację oznaczoną kolorami dla poszczególnych żył. Przekroje żył należy dobrać w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

2.3. Rury ochronne

Przepusty kablowe należy wykonać z materiałów niepalnych (z tworzyw sztucznych lub stali), wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia transportowe. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Wymaga się stosowania na przepusty kablowe grubościennych rur z tworzyw sztucznych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm, w zależności od długości przepustu, o parametrach nie gorszych niż wskazano poniżej, a mianowicie:

- RHDPE-D 82 – rura dwudzielna dla kabla oświetleniowego;
- RHDPEP-M 110 – rura sztywna dla kabla podlegającemu przełożeniu;

Należy stosować rury wykonane z polietylenu HDPE o gęstości ≥ 940 kg/m³ i o sztywności minimum $SN \geq 4kN/m^2$. Rury muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010.

2.4. Słupy i maszty oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęki powinny być przystosowane m.in. do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe dostosowane do wkładek bezpiecznikowych topikowych i listwę zaciskową posiadającą odpowiednią ilość zacisków do podłączenia trzech żył kabla o przekroju do 35 mm² pod jeden zacisk lub izolacyjne złącze słupowe do podłączenia czterech żył kabla o przekroju do 50 mm² pod jeden zacisk. Wnęki słupowe powinny umożliwiać montaż urządzeń zapiętonowych i sterujących opraw oświetleniowych. Konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (słupy i maszty) w dolnej części powinny posiadać wnękę tzw. przyłączeniową zamykaną drzwiczkami ze stopniami ochrony nie mniejszymi niż: IP 44 i IK 09. Wnęki powinny być przystosowane m.in. do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe dostosowane do wkładek bezpiecznikowych np. topikowych i listwę zaciskową posiadającą odpowiednią ilość zacisków do podłączenia minimum trzech żył kabla o przekroju zaciski umożliwiające do 50 mm² pod jeden zacisk lub izolacyjne złącze słupowe do podłączenia minimum czterech żył kabla o przekroju do 50 mm² pod jeden zacisk, albo odpowiednio umożliwiające podłączenie żył kabla w w/w ilościach, lecz o przekrojach większych zgodnych z przyjętymi rozwiązaniami projektowymi.

Dodatkowo w/w tabliczka musi umożliwiać wykonanie podłączenie oprawy oświetleniowej przewodem (jedna spójna wiązka) minimum czterożyłowym (dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm².

W przypadku montażu elementów sterowania oświetleniem drogowym w słupie lub maszcie oświetleniowym, powinny być one zamontowane w oddzielnej wnęcie od wnęki przyłączeniowej latarni (konstrukcje wsporcze wyposażone w podwójne wnęki słupowe).

Tym samym konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego (słupy i maszty) powyżej wnęki przyłączeniowej muszą zostać wyposażone w dodatkową wnękę słupową tzw. sterującą umożliwiającą ewentualny montaż urządzeń zapłonowych i sterujących opraw oświetleniowych. Jednocześnie wnęka ta musi być oddzielna od wnęki przyłączeniowej latarni oraz musi być zamykana drzwiczkami ze stopniami ochrony nie mniejszymi niż: IP 44 i IK 09.

Konstrukcje wsporcze (m.in. maszty, słupy, fundamenty i wysięgniki) muszą spełniać wszelkie postanowienia obowiązujących norm w zakresie wymaganej wytrzymałości ze względu na występującą w danym terenie strefę wiatrową. Konstrukcje wsporcze z uwagi na ochronę antykorozyjną powinny być zabezpieczone dodatkową powłoką malarską, chemiczną lub równoważną w celu zwiększenia trwałości na obszarze bezpośredniego oddziaływania środków wykorzystywanych do utrzymania dróg. Stalowe słupy, maszty, wysięgniki oraz wysięgniki opuszczane (korony mobilne) należy cynkować od zewnątrz i środka (wewnątrz) powłoką o grubości minimum 80 µm zgodnie z normą PN-EN ISO 1461. Ponadto słupy, maszty, wysięgniki oraz wysięgniki opuszczane wykonane jako stalowe ocynkowane mogą dodatkowo zostać pokryte z zewnątrz ochronną powłoką malarską jako dodatkowa ochrona antykorozyjna, o grubości nie mniejszej niż 80 µm dla warstwy podkładowej i nawierzchniowej tj. łącznie 160 µm. Należy w tym celu zastosować zestawy malarskie na podłoża stalowe ocynkowane typu „DUPLEX” do stosowania na zewnątrz. Powłoki malarskie należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi przez producenta zestawu malarskiego.

Należy zastosować kompletne słupy oświetleniowe zgodne z Dokumentacją Projektową.

2.5. Wysięgniki

Wysięgniki muszą być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg oraz muszą spełniać wszelkie postanowienia obowiązujących norm w zakresie wymaganej wytrzymałości ze względu na występującą w danym terenie strefę wiatrową. Ze względu na ochronę antykorozyjną muszą być zabezpieczone dodatkową powłoką malarską, chemiczną lub równoważną w celu zwiększenia trwałości na obszarze bezpośredniego oddziaływania środków wykorzystywanych do utrzymania dróg. W zakresie ochrony antykorozyjnej dla wysięgników oraz wysięgników opuszczanych wykonanych z aluminium i stali należy stosować odpowiednio wymagania wskazane w pkt. 2.4.

2.6. Oprawy oświetleniowe

Dla potrzeb opracowania dokumentacji projektowej i wykonania oświetlenia drogowego należy stosować drogowe oprawy oświetleniowe ze źródłami światła w postaci lamp sodowych lub metalohalogenkowych.

Cały osprzęt oświetleniowy [źródło światła, oprawa oświetleniowa, urządzenie kontrolno-sterujące i zasilające] musi spełniać wymogi między innymi Ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2016 r., poz. 831), Rozporządzenia Komisji (WE) nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania Dyrektywy nr 2005/32/WE

Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp fluorescencyjnych bez wbudowanego statecznika, dla lamp wyładowczych dużej intensywności, a także dla stateczników i opraw oświetleniowych służących do zasilania takich lamp, oraz uchylające Dyrektywę nr 2000/55/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, Rozporządzenia Komisji (UE) nr 1194/2012 z dnia 12 grudnia 2012 r. w sprawie wykonania Dyrektywy 209/125/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp kierunkowych, lamp z diodami elektroluminescencyjnymi i powiązanego wyposażenia oraz Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. z 2016 r., poz. 806) i posiadać ważną deklarację zgodności CE.

Ponadto sprzęt oświetleniowy podlega przepisom Ustawy z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz. 1258 ze zmianami) i musi spełniać postanowienia normy nr PN-EN 61000-3-2:2014-10 w zakresie dopuszczalnych poziomów emisji do sieci elektroenergetycznej wyższych harmonicznych.

Wszystkie oprawy oświetleniowe proponowane przez Wykonawcę do realizacji inwestycji, muszą być wykonane wyłącznie jako typowe rozwiązania katalogowe, tym samym nie będą akceptowane przez Inżyniera kontraktu i Zamawiającego oprawy wykonane jako rozwiązania: specjalne, na zamówienie, itp..

Oprawy należy opakować w sposób uniemożliwiający jej przypadkowe uszkodzenie. Dodatkowo Zamawiający wymaga dostarczenia plików fotometrycznych krzywych rozsyłów światłości opraw oświetleniowych przyjętych jako rozwiązania projektowe (do obliczeń) w formie elektronicznej bazy danych (pliki typu LDT, ILS i ULD), umożliwiających na ich podstawie dokonanie wyliczeń parametrów oświetleniowych drogi w ogólnodostępnym i darmowym programie komputerowym do wspomagania obliczeń, który uniemożliwia wprowadzenie przez operatora/użytkownika programu zmiany siatki kalkulacyjnej innej niż zgodna z aktualnie obowiązującą normą PN-EN 13201:2016 (CEN/TR 13201-1:2016-02; PN-EN 13201-2:2016-03; PN-EN 13201-3:2016-03, PN-EN 13201-4:2016-03 i PN-EN 13201-5:2016-03), typu np. DIALUX oraz plik z obliczeniami fotometrycznymi w jednym z popularnych formatów tzn. darmowego programu np. DIALUX.

Przedmiotowe pliki należy dostarczyć na nośniku wraz z dokumentacją projektową zawierającą obliczenia oświetleniowe (fotometryczne) przedkładać Inżynierowi i Zamawiającemu do uzgodnienia i akceptacji. Jednocześnie Zamawiający informuje, że weryfikacja obliczeń fotometrycznych nastąpi wyłącznie w oparciu o ogólnodostępny i darmowy program komputerowy do wspomagania obliczeń DIALUX.

Oprawy należy opakować w sposób uniemożliwiający jej przypadkowe uszkodzenie.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5oC i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-EN ISO 4180:2010.

2.7. Złącza słupowe

2.7.01. Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa słupa oświetleniowego musi mieć minimum następujące wyposażenie:

- 1) zaciski umożliwiające podłączenie minimum trzech żył kabla o przekroju do 50 mm² pod jeden zacisk lub izolacyjne złącze słupowe do podłączenia minimum czterech żył

kabla o przekroju do 50 mm² pod jeden zacisk, albo odpowiednio umożliwiające podłączenie żył kabla w w/w ilościach, lecz o przekrojach większych zgodnych z przyjętymi rozwiązaniami projektowymi,

- 2) zaciski dla przewodu umożliwiającego podłączenie oprawy oświetleniowej przewodem (jedna spójna wiązka) odpowiednio minimum czterożyłowym (dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm².
- 3) zabezpieczenie oprawy tj. wyłączniki nadmiarowo prądowe lub podstawy bezpiecznikowe z bezpiecznikami,
- 4) odpowiednią ilość wolnych zacisków (minimum 2) pozwalających na podłączenie w razie potrzeby osprzętu służącego do sterowania oświetleniem.

We wnęce słupowej należy zamontować izolacyjne złącza zerowe, fazowe oraz bezpiecznikowe przystosowane do zastosowania wkładek bezpiecznikowych D01, pozwalające na podłączenie czterech żył kabla o przekroju do 50mm².

Wkładki bezpiecznikowe topikowe montowane w szafie oświetleniowej oraz w tabliczkach bezpiecznikowych słupów, muszą spełniać wymagania określone w PN-EN 60269-1:2010/A2:2015-02 PN-HD 60269-2:2014-06 PN-HD 60269-3:2010/A1:2013-10.

2.8. Układ sterowania oświetleniem

Do sterowania oświetleniem ulicznym należy zastosować istniejący układ pomiarowy w istniejącej szafie oświetleniowej zapewniający sterowanie z zastosowaniem zegara astronomicznego, z ręcznym przełącznikiem trybu pracy pozwalającym na załączenie oświetlenia z pominięciem zegara astronomicznego, montowany w projektowanej szafce oświetleniowej.

2.9. Uziomy

Wraz z linią kablową oświetlenia ulicznego należy ułożyć bednarke ocynkowaną FeZn 25x4mm połączoną z zaciskami uziemiającymi PE słupów. Zacisk PE słupa należy połączyć ze złączem IZK słupa za pomocą przewodu LgY 10mm².

Wartość rezystancji uziemienia nie może przekraczać wartości wskazanej w dokumentacji projektowej.

2.10. Bednarka

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarke ocynkowaną FeZn 25x4mm wg. PN-H76/H-92325:1976 norma wycofana ale nie zastąpiona nową.

2.11. Pręt stalowy ocynkowany Ø16mm

Do wykonania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi Ø16mm, wg PN-EN 50522:2011, a ochronna powłoka miedzi musi spełniać wymogi normy PN-EN 62561-2:2012.

2.12. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości minimum 0,5 mm i szerokości takiej, aby przykrywała ułożone kable i wystawała min. 5 cm poza skrajne kable, lecz nie mniejsza niż 30 cm (ułożoną 25 cm nad kablem), gatunku 1 i odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

Dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

2.13. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien spełniać wymagania PN-EN 13242+A1:2010 tj. należy stosować piasek co najmniej drobny o kategorii uziarnienia GF 80, niewysadzinowy, o odpowiedniej różnoziarnistości pozwalający uzyskać wymagany wskaźnik zagęszczenia oraz zawartość frakcji pylastej nie większej od kategorii f22.

2.14. Kit uszczelniający

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-2.

2.15. Fundamenty

Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy należy stosować fundamenty prefabrykowane.

Przed wykonaniem posadowienia słupów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego fundamentu ze względu na warunki geologiczne oraz wykonanie nasypów drogowych.

Prefabrykaty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową z uwzględnieniem parametrów wytrzymałościowych i warunków w jakich będą pracowały. Fundamenty i ustoje dla konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-80/B-03322, która została zastąpiona normą PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05. Ponadto muszą być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód minimum zgodnie z PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05, PN-E-05100-1:1998, lub zgodnie ze standardami obowiązującymi gestorów sieci oświetleniowej oraz dystrybucyjnej, jeśli oświetlenie drogowe zlokalizowane jest na konstrukcjach wsporczych elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia. Elementy stalowe fundamentu np. blacha stabilizująca, kotwy, śruby, itp. muszą być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z wymogami określonymi w pkt. nr 2.4.

2.16. Odbiór materiałów na budowie

Nowe materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego, itp. Materiały muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w punkcie 2.1.

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 Kontraktu. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

Każdy materiał dostarczony na plac budowy może zostać poddany właściwym badaniom i próbą na polecenie i w zakresie określonym przez Inżyniera kontraktu.

2.17. 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.

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. Rury na przepusty kablowe wykonane z tworzyw sztucznych nieodpornych na działanie promieni UV, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Kable muszą być składowane na bębnach. Bębny z kablami, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Piasek składować w przyzmach na placu budowy.

Miejsca i sposób składowania materiałów podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- zespołu prądotwórczego przenośnego,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- koparko-spycharki,

- wibromłotu elektrycznego lub spalinowego,
- ciągnika kołowego,
- samochodu samowyładowczego,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Wykonawca przygotowuje wykaz niezbędnego sprzętu koniecznego do wykonania robót, który przed przystąpieniem do realizacji robót przedstawi Inżynierowi kontraktu w celu jego weryfikacji i akceptacji.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu musi gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wskazaniach Inżyniera Kontraktu, w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykaz zostanie sporządzony przez Wykonawcę robót i zostanie przedstawiony Inżynierowi kontraktu w celu jego weryfikacji i akceptacji.

4.2. Transport materiałów

Przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i utratą lub pogorszeniem właściwości, układane zgodnie z warunkami transportu, wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

Materiał może być przewożony dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dźwigowej,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Ponadto wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót zawierający między innymi uzgodnione z Gestorem sieci okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach oświetleniowych.

Roboty związane z budową nowego oświetlenia drogowego muszą być wykonywane zgodnie z:

- normą PN-E-05100-1:1998 lub PN-EN 50423-1:2007 dla linii napowietrznych z przewodami gołymi w zależności od potrzeb wynikających ze stanu istniejącego ;
- normą N-SEP-E-003:2003 i/lub PN-EN 50423-1:2007 dla linii napowietrznych z przewodami izolowanymi (kablowych);
- norma N-SEP-E-004:2014 dla doziemnych linii kablowych (nowo budowanych oraz przebudowywanych w ramach usunięcia kolizji)

oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zmianami), Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2013 poz. 492 ze zmianami), zaleceniami katalogów typizacyjnych, a także zgodnie ze standardami obowiązującymi u Gestora Sieci i Zamawiającego. Przy wykonywaniu prac należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP.

Montaż słupów, fundamentów, opraw oświetleniowych, itp. musi być zgodny z instrukcją Wytwórcy i zaakceptowany przez Inżyniera kontraktu.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do zinwentaryzowania przebudowywanej sieci oświetlenia drogowego oraz do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem ZUD, a przede wszystkim z załącznikami graficznymi do decyzji o zgłoszeniu robót.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na mapie, należy postępować zgodnie z Warunkami Kontraktu.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania Projektu technologicznego przewiertu/przecisku. Projekt podlega akceptacji przez Inżyniera.

Wykonawca po wykonaniu robót opracuje powykonawczą inwentaryzację geodezyjną i przedstawi mapę z geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, poświadczoną przez właściwy miejscowo Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

5.1.01. Wymagania podstawowe

5.1.01.01. Usunięcie kolizji z istniejącymi liniami oświetleniowymi

Należy zaprojektować i wykonać przebudowę - usunięcie kolizji z istniejącą infrastrukturą techniczną istniejącej sieci uzbrojenia terenu tj. oświetlenia drogowego. Należy stosować rozwiązania zgodne z wymaganiami określonymi w technicznych warunkach usunięcia kolizji wydanych przez Gestora sieci.

Wszystkie zastosowane materiały muszą być zgodne z rozwiązaniami zawartymi w dokumentacji projektowej opracowanej na podstawie technicznych warunków usunięcia kolizji, zatwierdzonej do realizacji przez Inżyniera kontraktu oraz dodatkowo uzgodnionej przez gestora sieci w zakresie usunięcia kolizji.

5.1.01.02. Trasowanie

Podstawę do wytyczenia w terenie usytuowania projektowanych urządzeń stanowi dokumentacja projektowa, w której wskazano punkty charakterystyczne posadowienia, załamań, włączeń, itp. Wytyczenia muszą zostać wykonane przez uprawnione służby geodezyjne. Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

5.1.01.03. Roboty przygotowawcze

Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

W miejscach włączenia i kolizji z innym uzbrojeniem, należy pod nadzorem właściciela sieci wykonać przekopy kontrolne.

5.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod fundamenty i linie kablowe należy geodezyjnie wytyczyć miejsca ich posadowienia.

W dokumentacji projektowej należy dokładnie sprawdzić miejsca realizacji wykopów, ze szczególnym uwzględnieniem zbliżeń do sieci uzbrojenia podziemnego, w celu dobrania bezpiecznej technologii prac. Wykopy mogą być realizowane metodą tradycyjną tzn. wykonywane za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie oraz jako wiercone. Należy zwrócić uwagę, aby nie uszkodzić kanalizacji, drenaży lub materacy użytych do wzmocnienia podłoża lub konstrukcji nawierzchni.

Prace ziemne, w tym ewentualna obudowa i zabezpieczenie wykopów przed obsypywaniem gruntu muszą odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Prowadzenie prac i odbiory zgodnie z PN-B-06050:1999.

5.3. Montaż fundamentów

Montaż fundamentów prefabrykowanych należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu Producenta. Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu klasy C8/10, spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2003 lub zagęszczonego żwiru grubości 10 cm spełniającego wymagania PN-EN 13242+A1:2010.

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.

Fundamenty zagłębiać w gruncie na taką głębokość, by górna płaszczyzna fundamentu (płaszczyzna mocowania słupa lub masztu) wystawała o około 2cm ponad poziom docelowej rzędnej terenu (płaszczyzny chodnika, pobocza, trawnika itp.) przy danym słupie, maszcie.

Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego i przeciwwilgociowego ścianek fundamentów i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest stopa słupa.

Wykopy należy zasypywać materiałem sortowanym. Zasypkę należy formować i zagęszczać w warstwach o grubości 200mm. W czasie zasypywania przestaniać otwory do wprowadzenia kabli, zapobiegając wnikaniu materiału do wnętrza fundamentu.

Minimalny wskaźnik zagęszczenia gruntu to 0,97. Wskaźnik zagęszczenia należy powiększyć, dostosowując do stopnia zgęszczenia poboczy, nasypów i podbudowy chodników (w obrębie których słupy są lokowane).

Posadowienie słupów w pobliżu opadającej skarpy lub drenażu należy wzmocnić zasypką piaskowo-cementową.

5.4. Montaż uziomów

Wykonywane prace muszą spełniać wymagania obowiązujących przepisów w tym zakresie w tym normy PN-HD 60364-4-41:2017-09, PN-HD 60364-5-54: 2011 i N SEP-E-001:2013. Wartość rezystancji uziemienia nie może przekraczać wartości wskazanych w dokumentacji projektowej.

5.5. Montaż słupów i masztów

Słupy i maszty należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Przed przystąpieniem do montażu słupów należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić. Słupy i maszty oświetleniowe wykonane ze stali oraz ze stopów aluminium, które będą lokalizowane poza obiektami inżynierskimi (mostowymi), należy montować wyłącznie na fundamentach prefabrykowanych lub wykonywanych na placu budowy.

Słup ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Przed zdjęciem z haka, ustawiany słup powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pękanie i umożliwiającą smarowanie na zimno lub gorąco. Smar musi zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy.

Nakrętki mocujące stopę słupa z fundamentem muszą być dokręcane dwustadiowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem oraz muszą być zabezpieczone antykorozyjnie minimum zgodnie z wymogami określonymi w pkt. nr 2.4. oraz dodatkowo poprzez nałożenie kapturków ochronnych wykonanych z tworzywa sztucznego odpornego na promieniowanie UV oraz oddziaływanie środków wykorzystywanych do utrzymania dróg.

W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej.

Spód płyty kołnierzej należy przed montażem pokryć powłoką bitumiczną wg PN-EN ISO 2808: 2008.

Powłokę bitumiczną można nakładać na powierzchnię po uzyskaniu odpowiedniej przyczepności określonej w PN-EN ISO 2409: 2013.

Słupy i maszty należy tak ustawiać, aby wnęka (wnęki) znajdowała się od strony pobocza lub chodnika, a przy ich braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy. Ponadto, wnęka musi być położona tak, aby: dolna krawędź otworu znajdowała się na wysokości od min 0,40m do 0,60m, natomiast górna krawędź otworu na wysokości maksymalnie 1,00m mierzona od górnej powierzchni fundamentu do której montowana jest stopa słupa lub masztu oświetleniowego.

Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0.001 wysokości masztu.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej.

5.6. Wysięgniki

Wysięgniki należy montować na słupach i masztach zgodnie z instrukcjami producenta. Wysięgniki należy montować na słupach i masztach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego lub masztu oświetleniowego. Po ustawieniu, należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Pion wysięgnika należy ustalać pod obciążeniem oprawą oświetleniową lub ciężarem równym jej ciężarowi.

Wysięgniki w stosunku do osi jezdni lub stycznej do osi (w przypadku gdy jezdnia jest w łuku) muszą być ustawione pod kątem 90°.

Ukośne części wysięgników muszą znajdować się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

5.7. Montaż opraw oświetleniowych

Oprawy oświetleniowe należy mocować na wysięgnikach słupów i masztów oświetleniowych w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy, a zarazem w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru. Do przyłączenia opraw oświetleniowych do instalacji oświetleniowej należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm². Ilość przewodów zależy od ilości opraw. Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach (w tym koronach mobilnych) należy wykonywać po ustawieniu i wypionowaniu słupów i masztów, przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem lub podnośnika

koszowego. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Ponadto przed montażem należy sprawdzić zgodność ustawienia pozycji źródła światła oraz odbłyśnika z przyjętymi ustawieniami określonymi w dokumentacji projektowej – obliczeniach oświetleniowych (fotometrycznych).

5.8. Montaż przewodów w słupach i masztach oświetleniowych

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów, masztów i wysięgników przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić odrębny przewód, podłączony do tabliczki w słupie. Do połączenia tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej w słupie lub maszcie oświetleniowym z drogową oprawą oświetleniową, należy stosować przewody o napięciu znamionowym 450/750V, wielożyłowe jako jedna spójna wiązka (minimum 3 żyłowe dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), z żyłami miedzianymi o przekroju żył minimum 2,5 mm² i izolacji wzmocnionej wykonanej z polietylenu usieciowionego lub z polwinitu.

Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego. Przewody prowadzić wewnątrz słupów i masztów.

Należy wykonać pomiar rezystancji izolacji po wykonaniu instalacji.

5.9. Układanie kabli

Układanie kabli należy przeprowadzać zgodnie z normą N SEP-E-004:2014 oraz PN-76/E-05125.

Układanie kabli musi być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Dopuszcza się mechaniczne układanie kabli przy użyciu ciągarok lub rolek napędzanych pod warunkiem spełnienia wymogów określonych w p. 2.5.1-a i b normy PN-76/E-05125 i N SEP-E-004:2014.

W sytuacji przejścia liniami kablowymi (przepustami kablowymi) pod drogami wymagana jest taka minimalna głębokość ich posadowienia, aby górna powierzchnia rury ochronnej znajdowała się minimum 0,5m pod warstwą konstrukcyjną drogi określonej klasy, lecz nie mniej niż 1,2m poniżej projektowanej docelowej/istniejącej niwelety drogi krajowej i nie mniej niż 1,0m poniżej projektowanej docelowej/istniejącej niwelety jezdni innych dróg niższych klas.

Natomiast na pozostałym terenie wymagana głębokość ułożenia/posadowienia linii kablowej nn nie może być mniejsza niż:

- a) na terenach zielonych i polach uprawnych – 1,0m,
- b) w poboczu dróg – 1,0m,
- c) na pozostałym terenie pasa drogowego – 1,0m,
- d) pod dnem rowu – 0,8m,

mierzone jako odległość pomiędzy odpowiednio górną powierzchnią rur ochronnych, a odpowiednio: istniejącą lub docelową rzędną terenów zielonych i pól uprawnych,

projektowaną docelową lub istniejącą rzędną pobocza dróg i pozostałego terenu objętego pasem drogowym oraz projektowaną rzędną docelową dna rowu lub istniejącą rzędną. 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 ciepły, nie może przekraczać 5°C.

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia musi być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- 20-krotna średnica zewnętrzna kabla – dla kabli 1-żyłowych,
- 15-krotna średnica zewnętrzna kabla – dla kabli wielożyłowych.

Przy układaniu kabli w pobliżu innych kabli lub przewodów kable układać w takich odległościach, aby w normalnych warunkach pracy i przy zakłóceniach nie wywoływały w sąsiednich liniach elektroenergetycznych niepożądanych zjawisk np. indukowania prądów.

Kable należy układać na warstwie piasku 10 cm, zasypać kolejną warstwą piasku grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Grunt rodzimy oznacza grunt przydatny zgodnie z PN-S-02205 do wykonania zasypki i zlokalizowany w dowolnym miejscu w obrębie terenu objętego zakresem wniosku o wydanie decyzji ZRiD.

Trasa kablowych linii oświetleniowych ułożonych w ziemi musi być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego.

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości minimum 0,5 mm i szerokości takiej, aby przykrywała ułożone kable i wystawała min. 5 cm poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach, lecz nie mniejsza niż 30 cm (ułożoną 25 cm nad kablem), gatunku 1 i odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

Dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

Kable ułożone w ziemi muszą być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod drogami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- kierunek zasilania,
- rok ułożenia kabla.

Przed przystąpieniem do prac ziemnych ostateczną treść opasek kablowych należy ustalić odpowiednio z Inwestorem lub z właściwym gestorem kabla.

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie musi być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi oraz najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych określa norma N SEP-E-004:2014

Układanie kabli wykonać zgodnie z wymogami Inwestora w zakresie głębokości posadowienia kabli i odległości między kablami ułożonymi w ziemi oraz odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń i w przypadkach nie określonych w dokumentacji projektowej należy stosować normę N SEP-E-004:2014.

5.9.01. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi o długości minimum 2,0 m, i średnicy wewnętrznej zgodnie z Dokumentacją Projektową. Należy stosować rury wykonane z polietylenu HDPE o gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$ i o sztywności minimum $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$ pod jezdniami, oraz minimum $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$ na pozostałym terenie. Rury muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0.50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

W jednej rurze należy ułożyć tylko jeden kabel lub jedną trójfazową wiązkę kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 3.5-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie mogą opierać się o krawędzie otworów.

Końce przepustów – rur ochronnych po wprowadzeniu linii kablowych, należy każdorazowo obustronnie dokładnie uszczelnić w celu uniemożliwienia ich zalania oraz przedostania się nieczystości i gryzoni w formie termokurczliwych kapturków, natomiast nie należy stosować pianek poliuretanowych.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

5.9.02. Zapas kabla

Kable w rowie należy ułożyć w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy układaniu kabla można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy od podanego przez producenta.

Należy stosować zapas kabla w następujących miejscach:

- po obu stronach mufy - łącznie nie mniejszy niż 1,00 m;
- po obu stronach przepustów pod ulicami - łącznie nie mniejszy niż 2,50 m,
- przy wprowadzeniu kabli do szaf oświetleniowych i złączy zalicznikowych, tuneli i budynków - nie mniejszy niż 1,25m,
- przy wprowadzeniu kabli do słupów oświetleniowych - nie mniejszy niż 0,50m

5.10. Montaż przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonać z materiałów niepalnych (z tworzyw sztucznych lub stali), wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia transportowe. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Wymaga się stosowania na przepusty kablowe grubościennych rur z tworzyw sztucznych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm, w zależności od długości przepustu, o parametrach nie gorszych niż wskazano poniżej, a mianowicie:

- RHDPE-D 82 – rura dwudzielna dla kabla oświetleniowego;
- RHDPEP-M 110 – rura sztywna dla kabla podlegającego przełożeniu;

Należy stosować rury wykonane z polietylenu HDPE o gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$ i o sztywności minimum $\text{SN} \geq 4 \text{ kN/m}^2$. Rury muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010.

Końce przepustów – rur ochronnych po wprowadzeniu linii kablowych, należy każdorazowo obustronnie dokładnie uszczelnić w celu uniemożliwienia ich zalania oraz przedostania się nieczystości i gryzoni (np. w formie termokurczliwych kapturków), natomiast nie należy stosować pianek poliuretanowych oraz różnego rodzaju kitów.

5.11. Wykonanie zasypki

Kable należy układać na warstwie piasku 10 cm, zasypać kolejną warstwą piasku grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego.

Pozostałą zasypkę należy wykonać z piasku (w pasie jezdni) lub gruntem rodzimym (poza jezdnią). Grunt rodzimy nie może zawierać więcej niż 2% części organicznych oraz gruzu i kamieni.

Grunt rodzimy oznacza grunt przydatny zgodnie z PN-S-02205 do wykonania zasypki i zlokalizowany w dowolnym miejscu w obrębie terenu objętego zakresem wniosku o wydanie decyzji ZRiD.

Zasypkę należy zagęszczać warstwami, co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia powinien osiągnąć, co najmniej 0,97 (poza jezdnią).

Pod jezdnią zasypka do głębokości 120 cm powinna być zagęszczona do $\text{IS}=1,00$, natomiast w górnej warstwie do 20 cm od niwelety robót ziemnych $\text{IS} \geq 1,00$.

5.12. Montaż szaf oświetleniowych i złączy kablowych

Szafy oświetleniowe oraz złącza kablowe należy montować zgodnie z zaleceniami producenta.

Lokalizacja szaf i złączy musi być zgodna z dokumentacją projektową. Montaż należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez Producenta.

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

- wykop pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy lub złącza na fundamencie,
- montaż osprzętu (wyposażenia),
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy lub złącza kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

Osprzęt należy instalować zgodnie z instrukcjami i wytycznymi producentów.

5.12.01. Rozliczenie kosztów zużycia energii elektrycznej

Układy pomiarowo-rozliczeniowe zużycia energii elektrycznej zgodnie z technicznymi warunkami przyłączenia do sieci instaluje się w złączach kablowo-pomiarowych (Gestor sieci).

Dla potrzeb oświetlenia drogowego każdego odcinka drogi wojewódzkiej wraz z drogami innych kategorii, oraz potrzeb zasilania odpowiednio pozostałej innej infrastruktury drogowej i związanej z drogą należy stosować oddzielne układy pomiarowo-rozliczeniowe.

W przypadku przebiegu drogi z oświetleniem drogowym przez kilka gmin, układy pomiarowo-rozliczeniowe zużycia energii elektrycznej przez oświetlenie drogowe zlokalizowane w pasie/pasach drogowych zlokalizowanych w różnych gminach muszą być oddzielne dla każdej z gmin.

5.13. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową dla instalacji oświetleniowych należy stosować samoczynne szybkie wyłączenie zasilania, zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym między innymi z postanowieniami normy PN-HD 60364-4-41: 2009, PN-HD 60364-5-54: 2011 i N SEP-E 001:2013.

5.14. Sterowanie oświetleniem

Do sterowania oświetleniem ulicznym należy wykorzystać istniejący zegar astronomiczny, z ręcznym przełącznikiem trybu pracy pozwalającym na załączenie oświetlenia z pominięciem zegara astronomicznego, montowany w istniejącej szafce oświetleniowej.

5.15. Opisy i znaki ostrzegawcze

5.15.01. Opisy i znaki ostrzegawcze na słupach i masztach oświetleniowych.

Na wszystkich słupach i masztach oświetleniowych od strony wnęki (wnęk) słupowej należy umieścić tabliczkę lub naklejkę ze znakiem ostrzegającym oraz napisem „Uwaga urządzenie elektryczne”, zgodnie z regulacjami europejskimi i krajowymi w tym zakresie:

Dyrektywa Rady 92/58/EWG z dnia 24 czerwca 1992 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących znaków bezpieczeństwa i/lub zdrowia w miejscu pracy (dziiewiąta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust.1 dyrektywy 89/391/EWG).

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/27/UE z dnia 26 lutego 2014 r. zmieniająca dyrektywy Rady 92/58/EWG, 92/85/EWG, 94/33/WE, 98/24/WE oraz dyrektywę 2004/37/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w celu dostosowania ich do rozporządzenia (WE) nr 1272/2008 w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin., oraz normy krajowe:

PN-93/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

PN-92/N-01252 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa.

PN-E-08051:1998 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

Tabliczki lub naklejki ostrzegawcze należy trwale zamocować na wszystkich słupach i masztach oświetleniowych od strony wnęki (wnęk) słupowej na wysokości określonej przez w/w przepisy, w sposób uniemożliwiający uszkodzenie konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego, a w dalszej konsekwencji powodujący utratę gwarancji lub rękojmi dla tych elementów.

Przed przystąpieniem do wykonywania oznaczeń wykonawca ustali z Zamawiającym przy udziale Inżyniera szczegóły w zakresie wyboru zasady oznaczeniowej.

5.16. Oznaczenia

5.16.01. Oznaczenia na słupach

Wszystkie słupy oświetleniowe muszą mieć trwałe oznaczenie, zgodnie z dokumentacją projektową.

Numery oznaczeniowe słupów muszą zawierać podstawowe dane takie jak: numer szafy, numer obwodu i numer kolejny słupa. Numery oznaczeniowe należy wykonać w postaci dobrze widocznych: tabliczek z tworzywa sztucznego (opis wymagań znajduje się w pkt. 5.17.2.) lub napisów wykonanych bezpośrednio na słupach, jak wskazano poniżej.

Numer należy nanieść na uprzednio przygotowane pole tła kontrastowego w celu zapewnienia dobrej czytelności dla służb eksploatacyjnych. Numery słupów nanosi się farbą w kolorze czarnym zapewniającą wysoką trwałość i odporność na działanie czynników atmosferycznych, promieniowanie UV, środków chemicznych stosowanych przy utrzymaniu dróg oraz właściwą do stosowania na farbę z której wykonane jest pole tła kontrastowego. Cyfry rzymskie i arabskie, litery oraz znaki interpunkcyjne tworzące numer należy wykonać powyżej opisaną farbą o wysokości min. 50 mm, i szerokości min. 35-40 mm. Natomiast linie tworzące wszystkie w/w elementy numeru muszą mieć szerokość 8-10 mm.

Pole tła nanosi się na powierzchnię słupa farbą w kolorze białym lub żółtym zapewniającą wysoką trwałość i odporność na działanie czynników atmosferycznych, promieniowanie UV, środków chemicznych stosowanych przy utrzymaniu dróg w kolorze oraz właściwą do stosowania na materiale z którego wykonany słup lub maszt oświetleniowy np. blacha stalowa ocynkowana. Wymiary pola tła zależne są od ilości znaków i symboli użytych do oznaczenia konkretnego słupa/masztu, zatem musi ono umożliwiać naniesienie oznaczenia danego słupa/masztu oświetleniowego w wymaganej przez Zamawiającego formie.

Numery słupów oświetleniowych naniesione na uprzednio przygotowane pola tła kontrastowego oraz w formie tabliczek oznaczeniowych, należy umieszczać na powierzchni słupów od strony jezdni. Zatem w celu zapewnienia dobrej czytelności dla służb eksploatacyjnych przedmiotowe numery w w/w formie, należy umieszczać na słupie/maszcie oświetleniowym od strony jezdni lub chodnika, zachowując odpowiednią wysokość tak, aby dolna krawędź pola tła znajdowała się na wysokości od minimum 1,20m do 1,50m, natomiast górna krawędź pola na wysokości maksymalnie 2,00m mierzona od górnej powierzchni fundamentu do której montowana jest stopa słupa lub masztu oświetleniowego.

Tabliczki oznaczeniowe konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego, należy trwale zamocować na słupie, w sposób uniemożliwiający uszkodzenie słupa lub masztu powodujące w dalszej konsekwencji utratę gwarancji lub rękojmi dla tych elementów oświetlenia drogowego.

Przed przystąpieniem do wykonywania oznaczeń wykonawca ustali z Zamawiającym przy udziale Inżyniera szczegóły w zakresie wyboru zasady oznaczeniowej.

5.17. Demontaż

Należy dokonać demontażu istniejącego oświetlenia drogowego zgodnie z technicznymi warunkami usunięcia kolizji oraz opracowanej na ich podstawie dokumentacji projektowej.

Wszystkie materiały z demontażu należy zutylizować zgodnie z Ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21 ze zmianami). Przeprowadzoną utylizację należy potwierdzić kartami przekazania odpadów wydanymi przez Podmioty posiadające stosowne zezwolenie wydane na podstawie w/w przepisów Ustawy o odpadach wraz z aktami wykonawczymi, których kopie należy przekazać do Zamawiającego.

Kopie kart przekazania odpadów należy dostarczyć do Zamawiającego przed rozpoczęciem odbioru technicznego przebudowywanych odcinków i nowo wybudowanych elementów istniejącej infrastruktury technicznej sieci uzbrojenia terenu.

W przypadku gdy część materiałów z demontażu ma zostać ponownie wykorzystana, lecz wyłącznie w ramach usunięcia tej samej kolizji danego Gestora sieci, należy zutylizować nie wykorzystywaną do ponownego montażu część materiałów.

5.18. Wykonanie pomiarów

5.18.01. Wymagania dotyczące pozostałych pomiarów odbiorczych

Należy wykonać wszystkie wymagane przez regulacje branżowe w tym postanowienia normy N SEP-E-004:2014, PN-HD 60364-4-41:2017-09 i PN-HD 60364-5-54:2011 badania, pomiary i przedstawić ich wyniki, minimum w zakresie:

- badanie linii kablowych – pomiary rezystancji izolacji żył kabli i ciągłości żył kabli (z podziałem na odcinki),
- pomiary rezystancji izolacji obwodów niskiego napięcia – dotyczy instalacji w słupach oświetleniowych,
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej poprzez samoczynne wyłączenie zasilania,
- pomiary rezystancji uziemienia,
- badanie ciągłości instalacji uziemiającej,
- pomiary równomierności obciążenia faz poszczególnych obwodów.

Wartości zmierzonych rezystancji muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami obowiązujących przepisów.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powiadomi Inżyniera kontraktu o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadomi pisemnie Inżyniera kontraktu o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera kontraktu oraz odpowiednio Gestora sieci lub Zamawiającego. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

Każdy materiał dostarczony na plac budowy może zostać poddany właściwym badaniom i próbą na polecenie i w zakresie określonym przez Inżyniera kontraktu.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

6.1.01. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca musi uzyskać atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne lub posiada krajową ocenę techniczną lub europejską ocenę techniczną i na ich podstawie producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości

użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych), itp., dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie zgodnie z zapisami w pkt. 2.1.

Należy sprawdzić czy dostarczone na teren budowy materiały nie posiadają widocznych uszkodzeń powstałych podczas transportu lub nieprawidłowego składowania oraz czy są sprawne pod względem technicznym. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

6.2. Wykopy

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopów. Po zasypaniu fundamentów lub słupów, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s , który musi wynosić co najmniej 0,97 w przypadku prowadzenia prac w korpusie drogowym oraz 0,95 poza korpusem wg. PN-S-02205:1998.

Nadmiar gruntu należy usunąć przez rozplanowanie lub wywiezienie.

6.3. Fundamenty i ustoje

Program badań musi obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z minimum wymaganiami określonymi w PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05, PN-EN 1997-2:2007 i PN-B-06281:1973.

Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który musi wynosić co najmniej 0,97 w przypadku prowadzenia prac w korpusie drogowym oraz 0,95 poza korpusem zgodnie z PN-S-02205:1998. W obrębie jezdni, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji dla prac drogowych.

Fundamenty i ustoje należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo i antykorozyjnie zgodnie z normą PE-E-05100-1 PN-E-05100-1:1998, PN-EN 50423-1:2007, PN-EN 50341-1:2013-03, PN-EN 50341-3-22:2010 i N SEP-E-003:2003

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia. Ustawienie fundamentu w planie nie może różnić się więcej niż $\pm 2\text{cm}$ od wymiarów podanych w projekcie. Należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia fundamentów. Dopuszczalne tolerancje wynoszą:

- wymiary gabarytowe fundamentu nie mogą różnić się więcej niż $\pm 20\text{mm}$ od wymiarów projektowych,
- ustawienie fundamentu w planie nie może różnić się więcej niż $\pm 20\text{mm}$ od współrzędnych podanych w projekcie.

Należy wykonać badania sprawdzające stan powłok zabezpieczenia przeciwwilgociowego i antykorozyjnego fundamentów i ustojów przed ich zasypaniem.

6.4. Słupy

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji zgodnie z punktami tyczenia (współrzędne X i Y),
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,

- dokładności ustawienia słupów w pionie - tolerancja wykonania wg. 5.4.,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z dokumentacją projektową.

6.5. Słupy maszty i wysięgniki

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i przytoczonymi normami.

Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem: dokładności ustawienia pionowego słupów, masztów i wysięgników zgodnie z pkt 5.5 i 5.6, prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni (prowadzenie wzrokowe), 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.

- Słupy oświetleniowe

Jakość użytych materiałów do wykonania słupów, należy sprawdzać na zgodność z wymaganiami określonymi w pkt. 2.1

Pomiar długości słupa i masztu oświetleniowego należy wykonać taśmą stalową z dokładnością do 1 mm. Dopuszczalne odchyłki słupa są następujące:

- długość trzonu słupa ± 20 mm,
- odchyłka prostoliniowości nie większa niż 1/1000 jego długości,
- odchyłka skręcenia przekroju poprzecznego nie większa niż 1/1000 jego długości lecz nie większa niż 10 mm,
- zewnętrzna średnica koła opisującego przekrój poprzeczny słupa ± 1 mm,
- długość i szerokość podstawy ± 1 mm.

Odchyłka od pionu zmontowanego słupa lub masztu nie może przekroczyć wartości obliczonej ze wzoru:

$$r=h/300$$

gdzie:

r – odchyłka szczytu słupa lub masztu od osi pionowej (pionu) w dowolnym kierunku, w metrach,

h – wysokość słupa lub masztu powyżej powierzchni terenu, w metrach.

- Wysięgniki

Ustawienia wysięgników względem oświetlanej jezdni lub stycznej do jej łuku, musi być wykonane z tolerancją $\pm 0,5^\circ$.

6.6. Zabezpieczenie antykorozyjne słupów, masztów, wysięgników i fundamentów

Sprawdzenie wyglądu powłok antykorozyjnych należy wykonywać na suchych i wysezonowanych powłokach przez oględziny i pomiar ich grubości.

Grubości powłok nie mogą być mniejsze niż:

- 80 mikronów dla powłoki cynkowej - zgodnie z normą PN-EN ISO 1461- 80 μm (dla warstwy podkładowej i nawierzchniowej) łącznie 160 μm – dla powłoki malarskiej dla podłoża stalowych ocynkowanych w systemie „DUPLEX” (jeśli dodatkowa ochrona będzie stosowana) wg PN-EN ISO 2808: 2008P,
- 2000 μm – dla powłoki bitumicznej wg PN-EN ISO 2808: 2008P.

Powłoka cynkowa musi mieć wygląd matowy bez pomarszczeń i zacieków, chropowatości i wtrąceń ciał obcych. Powłoka malarska i bitumiczna muszą mieć powierzchnie gładkie bez pomarszczeń, zacieków, chropowatości i wtrąceń ciał obcych.

Sprawdzenie przyczepności powłok antykorozyjnych należy przeprowadzić wg PN-EN ISO 2409: 2013. Należy uwzględnić stopnie przyczepności do podłoża:

- dla powłoki cynkowej – pierwszy stopień przyczepności,
- dla powłoki malarskiej – drugi stopień przyczepności do powłoki cynkowej.

6.7. Linia kablowa i uziomy

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić badania i pomiary zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym między innymi:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- badanie linii kablowych – pomiary rezystancji izolacji żył kabli i ciągłości żył kabli (z podziałem na odcinki)
- pomiary rezystancji izolacji obwodów niskiego napięcia – dotyczy instalacji w słupach oświetleniowych,
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej poprzez samoczynne wyłączenie zasilania,
- pomiary rezystancji uziemienia,
- badanie ciągłości instalacji uziemiającej,
- pomiary równomierności obciążenia faz poszczególnych obwodów.

Wartości zmierzonych rezystancji muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej (dotyczy tiret pierwszy od trzeci), natomiast pozostałe pomiary należy wykonywać dla każdego odcinka kabla i uziomu.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem.

6.8. Instalacja przeciwporażeniowa

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

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

Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod fundamenty pkt. 6.3.1.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości zmierzonych rezystancji muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej. Po wykonaniu instalacji oświetlenia drogowego oraz oświetlenia przejść dla pieszych należy wykonać pomiary impedancji pętli zwarciovych w celu sprawdzenia spełnienia warunku szybkiego wyłączenia

Należy przeprowadzić badania ciągłości instalacji uziemiającej w tym połączenia, spawy, impedancji pętli zwarciovych (dla dostatecznie szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania), itp..

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.9. Kontrole i badania

Metoda sprawdzenia nie może stwarzać zagrożenia dla osób i mienia oraz nie może powodować uszkodzenia urządzeń, nawet w przypadku nieprawidłowej pracy badanych obwodów.

Urządzenia elektryczne kable, szafy oświetleniowe i złącza kablowe bada się po wbudowaniu lecz przed podłączeniem zasilania.

Wyniki pomiarów odnosi się do wymagań normatywnych oraz wymagań wynikających z obliczeń w dokumentacji projektowej.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robot

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

Rozliczenie robót zgodnie z warunkami kontraktu.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla robót związanych z liniami energetycznymi oświetleniowymi jest:

- dla kabli: km, m, lub kpl.,
- dla osprzętu linii, szafek: szt., kpl.,
- dla robót ziemnych: m lub m³.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 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,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- ułożenie osłon rurowych,
- wykonanie uziomów,
- ułożenie bednarki.

Z odbiorów w/w robót zanikających i ulegających zakryciu należy sporządzić protokoły.

8.3. Dokumenty do odbioru robót

Odbiór robót nastąpi na podstawie:

- powykonawczej dokumentacji projektowej z naniesionymi zmianami (część opisowa, rysunkowa, schematy),
- geodezyjnej dokumentacji powykonawczej z naniesionymi zmianami,
- protokołów z robót ulegających zakryciu,
- kopie kart przekazania odpadów,

- protokołów z oględzin,
- protokołów z dokonanych badań i pomiarów,
- dokumentacji techniczno-ruchowych urządzeń,
- kart katalogowych, deklaracji zgodności, certyfikatów aprobat technicznych, krajowych ocen technicznych, europejskich ocen technicznych, deklaracji właściwości użytkowych (deklaracji stałości właściwości technicznych i użytkowych) i atestów, na zastosowane materiały i urządzenia z zaznaczeniem typu, rodzaju oraz z wpisem wbudowano i potwierdzeniem (podpisem) kierownika robót elektrycznych,
- oświadczenie kierownika robót elektrycznych o dopuszczeniu urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, oświetleniowych i teletechnicznych do eksploatacji (użytkowania),
- oświadczenie / potwierdzenie kierownika robót elektrycznych za zgodność wybudowanych urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych, oświetleniowych i teletechnicznych z projektem wykonawczym oraz, że urządzenia, instalacje i sieci zostały wybudowane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami w tym zakresie oraz stanem wiedzy technicznej,
- protokół odbioru technicznego przebudowywanej sieci uzbrojenia terenu w ramach usunięcia kolizji wydany przez gestora sieci.

8.4. Odbiór końcowy robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg. pkt. nr 6 dały wyniki pozytywne.

Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszym STWiORB.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie.

Do odbioru końcowego Wykonawca przedłoży:

- wszystkie dokumenty określone w pkt. 8.3.
- wymagane atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, a także krajowe oceny techniczne lub europejskie oceny techniczne i wydane na ich podstawie deklaracje zgodności, deklaracje właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych), dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie – zgodnie z zapisami w pkt. 2.1 lub poleceniem Inżyniera kontraktu.
- instrukcje współpracy, jeżeli są wymagane,
- projektową dokumentację powykonawczą sporządzoną zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymogami odpowiednio gestora sieci i/lub Zamawiającego,

- geodezyjną dokumentację powykonawczą zgodną z obowiązującymi przepisami tj. mapę z geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, poświadczoną przez właściwy miejscowo Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

Z przeprowadzonych czynności sporządzany jest „protokół odbioru końcowego”.

Uwaga:

Odbiór końcowy przebudowywanej linii/instalacji oświetleniowej dokonuje Gestor przebudowywanej sieci uzbrojenia terenu wraz z Inżynierem/ Zamawiającym przy współudziale Wykonawcy robót. Natomiast odbiór końcowy nowo wybudowanej linii/instalacji oświetleniowej dla potrzeb Zamawiającego dokonuje Inżynier kontraktu/Zamawiający przy współudziale Wykonawcy robót.

Z przeprowadzonych czynności sporządzany jest „protokół odbioru końcowego”.

9. Podstawa płatności

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa. Ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 9.

10. Przepisy związane

Dla zaprojektowania i wykonania robót objętych zamówieniem obowiązują odpowiednie przepisy prawa.

10.1. Normy

1. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
2. PN-B-06050:1999 Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne
3. PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg -- Część 2: Wymagania eksploatacyjne.
4. PN-EN 40-1:2002 Słupy oświetleniowe – Terminy i definicje.
5. PN-EN 40-2:2005 Słupy oświetleniowe – Część 2. Wymagania ogólne i wymiary.
6. PN-EN 40-3-1,2,3:2004 Słupy oświetleniowe – Część 3-1,2,3 Projektowanie i weryfikacja.
7. PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe – Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe – Wymagania.
8. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
9. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.
10. PN-EN 197-1:2012 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
11. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

12. 1993-1-12:2008 Konstrukcje stalowe -- Obliczenia statyczne i projektowanie.
13. PN-C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
14. PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
15. PN-E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
16. PN-IEC439-1+AC/94 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
17. PN-IEC598-1+A1/94
18. PN-EN 60598-2-3:2006 Oprawy oświetleniowe - Część 2-3: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
19. PN-E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
20. PN-E-90401 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV
21. PN-E-05003/03 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
22. PN-IEC 60364. Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Projektowanie i budowa, ochrona od porażeń prądem elektrycznym.
23. PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Ochrona przeciwporażeniowa
24. PN-M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
25. PN-92/0-79100-01,02 Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i Badania.
26. BN-80/6112-28 Kit miniowy.
27. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego.
28. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i zawiązanych hydraulicznie materiałów. stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
29. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
30. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
31. N SEP-E-004:2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Aktualizacja 2014.
32. PN-HD 603 S1 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
33. PN-HD 627 S1 Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu.
34. PN-HD 620 S2 Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie.

- 35. PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.
- 36. PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- 37. PN-EN 50522:2011 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
- 38. PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- 39. PN-EN 61000-3-2:2014-10 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-2: Poziomy dopuszczalne -- Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznym prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika < lub = 16 A).
- 40. N SEP-E-001:2013 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa. Aktualizacja 2013.
- 41. N SEP-E-003:2003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełno izolowanymi oraz z przewodami niepełno izolowanymi.

10.2. Inne

- 1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.
- 2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z 2013 r. poz.492 ze zmianami).
- 3. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
- 4. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz. U. 1990 nr 81 poz. 473. akt prawny uchylony przez Ustawę Prawo budowlane i dotychczas nie zastąpiony, lecz merytorycznie nadal aktualny.
- 5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zmianami).
- 6. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz. U. z 2014 r. poz. 883 ze zmianami).
- 7. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz.290 ze zmianami).
- 8. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t. j. Dz. U. z 2017 r., poz. 220).
- 9. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r., poz. 21 ze zmianami).

10. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz. 1440).
11. Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (t. j. Dz. U. z 2015 poz. 2031 ze zmianami).
12. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz. U. z 2013r., poz. 1232 ze zmianami).
13. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB 1 1982 r.
14. Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym. (Dziennik Budownictwa NR 7 z dnia 7 listopada 1974r).

ZABEZPIECZENIE DOZIEMNYCH KABLOWYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH

1. Wstęp

1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia sieci elektroenergetycznych kablowych nn w ramach realizacji Kontraktu pn.: ***”Przebudowa drogi wojewódzkiej nr 870 Sieniawa – Jarosław, polegająca na budowie chodnika w km 7+468 – 8+264,74, strona lewa w miejscowości Manasterz”.***

1.2 Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru robót Budowlanych (STWiORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenie robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia linii elektroenergetycznych kablowych nn.
Lokalizację zabezpieczenia linii elektroenergetycznych kablowych nn określa Dokumentacja Projektowa.

1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.01.** 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.
- 1.4.02.** Trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.03.** Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.04.** Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- 1.4.05.** Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.06.** Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.4.07.** Przegroda – osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- 1.4.08.** Skrzyżowanie linii kablowej - 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.
- 1.4.09.** Zbliżenie linii kablowej - miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową a urządzeniem podziemnym lub innym obiektem jest mniejsza

niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania, w którym nie występuje skrzyżowanie.

1.4.10. Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

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

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera kontraktu.

Ponadto przy realizacji przebudowy istniejących kablowych doziemnych linii elektroenergetycznych należy uwzględnić wymagania określone w warunkach usunięcia kolizji wydanych przez Gestora sieci oraz wymagania określone w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej obowiązującej na terenie działania Gestora sieci

Prace budowlane w zakresie doziemnych kablowych linii elektroenergetycznych, może wykonać wyłącznie podmiot (wykonawca) posiadający odpowiednie kwalifikacje i doświadczenie w tym zakresie, a jednocześnie w dla robót związanych z usunięciem kolizji będzie akceptowalny przez Gestora sieci.

1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. Materiały

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji w tym Dokumentacją projektową i Specyfikacją. Wykonawca powiadomi Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Należy stosować materiały posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez

Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne.

Wyroby budowlane stosowane w procesie budowlanym mają być zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz.U. 2020 poz. 215 ze zmianami) w przepisach Ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1333 ze zmianami). Każdy wyrób budowlany musi spełniać następujące wymagania:

- jest oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego UE lub EOG, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- oznakowany znakiem B, albo
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych) z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo wprowadzony do obrotu legalnie w innym państwie członkowskim UE, został nieobjęty zakresem przedmiotowych norm zharmonizowanych lub wytycznych do europejskich aprobat technicznych Europejskiej Organizacji do spraw Aprobatek Technicznych (EOTA), jeżeli jego właściwości użytkowe umożliwiają spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane zaprojektowane i budowane w sposób określony w odrębnych przepisach, w tym przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, albo
- posiada krajową ocenę techniczną lub europejską ocenę techniczną i na ich podstawie producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych).

2.2 Kable elektroenergetyczne

Przy zabezpieczaniu istniejących linii kablowych należy stosować kable uzgodnione z właścicielem sieci oraz zgodne z Dokumentacją Projektową.

2.3 Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju, liczby żył oraz warunków występujących w miejscach ich zainstalowania.

2.4 Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien spełniać wymagania PN-EN 13242+A1:2010 tj. należy stosować piasek co najmniej drobny o kategorii uziarnienia GF 80, niewysadzinowy, o odpowiedniej różnoziarnistości pozwalający uzyskać wymagany wskaźnik zagęszczenia oraz zawartość frakcji pylastej nie większej od kategorii f22.

2.5 Folia ostrzegawcza

Folie ostrzegawcze należy stosować w celu ostrzeżenia przed znajdującymi się poniżej kablami. Należy stosować folię kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03 w następujących kolorach:

- dla napięcia znamionowego do 1 kV – niebieską,
- dla napięcia znamionowego 1 kV - 30kV – czerwoną.

2.6 Rury na przepusty kablowe

Przepusty kablowe należy wykonać z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia transportowe. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Wymaga się stosowanie na przepusty kablowe grubościennych rur z tworzyw sztucznych koloru niebieskiego o średnicy nie mniejszej niż 110 mm dla kabli niskiego napięcia, w zależności od długości przepustu, o parametrach nie gorszych niż wskazano poniżej, a mianowicie:

- RHDPE-D 110 – rura dwudzielna dla kabla niskiego napięcia

Należy stosować rury wykonane z polietylenu o wysokiej gęstości $\geq 945 \text{ kg/m}^3$ o sztywności obwodowej $\text{SN} \geq 4 \text{ kN/m}^2$ i odporności na ściskanie $\geq 250 \text{ N}$.

2.7 Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620+A1:2010 oraz PN-EN 13043 o kategorii uziarnienia $G_c 90/15$ niewysadzinowy, o odpowiedniej różnoziarnistości pozwalający uzyskać wymagany wskaźnik zagęszczenia oraz zawartość frakcji pylastej nie większej od kategorii f7.

2.8 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 badaniom określonym przez Inżyniera.

2.9 Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: mufy, głowice kablowe, folia itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych. Rury na przepusty kablowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Rury na przepusty kablowe wykonane z tworzyw sztucznych nieodpornych na działanie promieni UV, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV). Kable muszą być składowane na bębnach. Bębny z kablami, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV). Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

Miejsca i sposób składowania materiałów podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu.

3. Sprzęt

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. “Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniami Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2 Sprzęt do wykonywania robót

Wykonawca przystępujący do zabezpieczenia linii kablowych energetycznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- koparki,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø16 cm,
- zestawu oznakowania zgodnie z zatwierdzonym projektem na czas robót,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Wykonawca przygotuje wykaz niezbędnego sprzętu koniecznego do wykonania robót, który przed przystąpieniem do realizacji robót przedstawi Inżynierowi kontraktu w celu jego weryfikacji i akceptacji.

4. Transport

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykaz zostanie sporządzony przez Wykonawcę robót i zostanie przedstawiony Inżynierowi kontraktu w celu jego weryfikacji i akceptacji.

4.2 Transport materiałów

Wykonawca przystępujący do zabezpieczenia kablowych linii elektroenergetycznych powinien wykazać

się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,

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

5. Wykonanie robót

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki (między innymi uzgodnione z Gestorem sieci okresy wyłączenia napięcia), w jakich będą wykonywane roboty związane z budową i przebudową linii kablowych.

Roboty związane z zabezpieczeniem istniejących linii muszą być wykonywane przede wszystkim zgodnie z:

- normą N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019 dla doziemnych linii kablowych (nowo budowanych oraz przebudowywanych w ramach usunięcia kolizji);

oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zmianami), Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830), zaleceniami katalogów typizacyjnych, a także zgodnie ze standardami obowiązującymi u Gestora Sieci i Zamawiającego. Przy wykonywaniu prac należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do zinwentaryzowania przebudowywanej infrastruktury technicznej tj. sieci i linii elektroenergetycznych oraz do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem z Narady Koordynacyjnej organizowanej przez właściwego miejscowo Starostę (dawniej ZUD), a przede wszystkim z załącznikami graficznymi do decyzji ZRID.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na mapie, należy postępować zgodnie z Warunkami Kontraktu.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania Projektu technologicznego przewiertu/przecisku. Projekt podlega akceptacji przez Inżyniera.

Wykonawca po wykonaniu robót opracuje powykonawczą inwentaryzację geodezyjną i przedstawi mapę z geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, poświadczoną przez właściwy miejscowo Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

5.1.1 Wymagania podstawowe

5.1.1.1 Zabezpieczenie istniejących sieci kablowych

Należy stosować rozwiązania zgodne z wymaganiami określonymi w technicznych warunkach usunięcia kolizji wydanych przez Gestora sieci.

Wszystkie zastosowane materiały muszą być zgodne z rozwiązaniami zawartymi w dokumentacji projektowej opracowanej na podstawie technicznych warunków usunięcia kolizji, zatwierdzonej do realizacji przez Inżyniera kontraktu oraz dodatkowo uzgodnionej przez gestora sieci w zakresie usunięcia kolizji.

5.1.2 *Trasowanie*

Podstawę do wytyczenia w terenie usytuowania projektowanych urządzeń stanowi dokumentacja projektowa, w której wskazano punkty charakterystyczne posadowienia, załamania, włączeń, itp. Wytyczenia muszą zostać wykonane przez uprawnione służby geodezyjne. Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

5.1.3 *Roboty przygotowawcze*

Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

W miejscach włączenia i kolizji z innym uzbrojeniem, należy pod nadzorem właściciela sieci wykonać przekopy kontrolne.

5.2 **Wykopy pod kable**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów (rowy) pod linie kablowe należy geodezyjnie wytyczyć miejsca posadowienia.

W dokumentacji projektowej należy dokładnie sprawdzić miejsca realizacji wykopów, ze szczególnym uwzględnieniem zbliżeń do sieci uzbrojenia podziemnego, w celu dobrania bezpiecznej technologii prac.

Należy zwrócić uwagę, aby nie uszkodzić kanalizacji, drenaży lub materacy użytych do wzmocnienia podłoża lub konstrukcji nawierzchni.

Prace ziemne, w tym ewentualna obudowa i zabezpieczenie rowów kablowych przed obsypywaniem gruntu muszą odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Prowadzenie prac i odbiory zgodnie z PN-B-06050:1999.

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.5 niniejszej specyfikacji, powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = n \times d + (n-1) a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewnętrznych wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1 w pkt. 5.5.

Prace ziemne, w tym ewentualna obudowa i zabezpieczenie wykopów przed obsypywaniem gruntu muszą odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Prowadzenie prac i odbiory zgodnie z PN-B-06050:1999

5.2.1 *Wykonanie zasypki*

Kable należy układać na warstwie piasku 10 cm, zasypać kolejną warstwą piasku grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Grunt rodzimy oznacza grunt przydatny zgodnie z PN-S-02205 do wykonania zasypki i zlokalizowany w dowolnym miejscu w obrębie terenu objętego zakresem wniosku o zgłoszenie robót.

Pozostałą zasypkę należy wykonać z piasku (w pasie jezdni) lub gruntem rodzimym (poza jezdnią). Grunt rodzimy nie może zawierać więcej niż 2% części organicznych oraz gruzu i kamieni.

Zasypkę należy zagęszczać warstwami, co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia powinien osiągnąć, co najmniej 0,97 w obrębie korpusu drogowego i 0,95 poza korpusem.

W zakresie prac prowadzonych w obrębie korpusu drogowego wskaźniki zagęszczenia zasypki powinny być zgodne z wymaganiami specyfikacji branży drogowej.

5.2.2 Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi o długości minimum 2,0m, i średnicy wewnętrznej zgodnie z Dokumentacją Projektową. Należy stosować rury wykonane z polietylenu HDPE o gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$ i o sztywności minimum $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$ pod jezdniami, rowami i w poboczu dróg oraz minimum $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$ na pozostałym terenie. Rury muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0.50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego, lecz o długości nie mniejszej niż 2m.

W jednej rurze należy ułożyć tylko jeden kabel lub jedną trójfazową wiązkę kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 3.5-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie mogą opierać się o krawędzie otworów.

Końce przepustów – rur ochronnych po wprowadzeniu linii kablowych, należy każdorazowo obustronnie dokładnie uszczelnić w celu uniemożliwienia ich zalania oraz przedostania się nieczystości i gryzoni w formie termokurczliwych kapturków lub taśm termokurczliwych pokrytych klejem, natomiast nie należy stosować pianek poliuretanowych oraz różnego rodzaju żeli i żywic.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi oraz najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych określa norma N SEP-E-004:2014 (tablica nr 1).

Tablica 1.

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o tym samym o napięciu znamionowym lub sygnalizacyjnymi	15	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu	15	25

	znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$		
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	15	10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV	15	25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	Jak lp. 1-5
7	Kabli elektroenergetyczne o napięciu znamionowe wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50
	* za wyjątkiem p. 2.5.4 normy N-SEP-E-004		

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie musi być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Układanie kabli wykonać zgodnie z wymogami Inwestora w zakresie głębokości posadowienia kabli i odległości między kablami ułożonymi w ziemi oraz odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń i w przypadkach nie określonych

5.2.3 Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie muszą być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe np. typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach czy podejściach do rozdzielnic i przepustów.

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

Na oznaczniakach należy umieścić trwałe napisy zgodnie z projektem zawierające:

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

Oznaczniki trasy kabli (np. słupki betonowe) układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla. Na prostej trasie kabla oznaczniki trasy kabla powinny być umieszczone w odstępach ok. 100m. Oznaczniki trasy kabla powinny być umieszczone w miejscach charakterystycznych np.: zmiany kierunku kabla, przy mufach kablowych i w miejscach skrzyżowań i zbliżeń.

Przed przystąpieniem do prac ziemnych ostateczną treść opasek kablowych należy ustalić odpowiednio z Inwestorem lub z właściwym gestorem kabla.

5.3 Wykonanie pomiarów linii kablowych

Należy wykonać wszystkie wymagane przez obowiązujące przepisy oraz regulacje branżowe, w tym postanowienia normy N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019, PN-HD 60364-4-41:2017-09 wraz z PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01, PN-HD 60364-6:2016-07, PN-HD 60364-5-52:2011 wraz z PN-HD-60364-5-52:2011/Ap2:2019-02P, PN-E-04700-1998+Az1:2000, PN-EN 61557 i PN-HD 60364-5-54:2011, N SEP-E 001:2013, PN-E-05115:2002, PN-EN 50522:2011, PN-EN 61936-1:2011 wraz z PN-EN 61936-1:2011/AC:2014-08, N SEP-E-002:2009 oraz PN-EN 50341-1:2013-03, PN-EN 50341-2-22:2016 badania, sprawdzenia i pomiary oraz przedstawić ich wyniki, minimum w zakresie:

- a) pomiary rezystancji izolacji żył kabli (z podziałem na odcinki),
- b) pomiary rezystancji izolacji obwodów niskiego napięcia – dotyczy instalacji w słupach oświetleniowych,
- c) sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w liniach i instalacjach niskiego napięcia poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w wymaganym przez normę czasie wyłączenia zasilania,
- d) pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- e) pomiary rezystancji uziemienia,
- f) badanie ciągłości instalacji uziemiającej,
- g) pomiary równomierności obciążenia faz poszczególnych obwodów,
- h) próba napięciowa izolacji żył kabli,
- i) próba odporności osłony/powłoki izolacyjnej kabla na działanie napięcia (próba szczelności),
- j) pomiary rezystancji żył roboczych i powrotnych,
- k) pomiar pojemności kabla,
- l) sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w liniach i instalacjach średniego napięcia poprzez:
 - pomiary napięć rażeniowych,
 - pomiary rezystancji uziemień,
- m) sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej uzupełniającej tj. pomiar wartości prądu zadziałania urządzeń (wyłączników) różnicowo-prądowych i czasu wyłączenia zasilania,
- n) badanie ciągłości żył roboczych oraz żył powrotnych kabli i metalowych powłok kabli (z podziałem na odcinki)
- o) pomiar spadku napięcia we wszystkich obwodach.

Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, pod warunkiem wykonania pomiaru rezystancji izolacji miernikiem o napięciu 2,5 kV.

Wartości zmierzonych rezystancji i impedancji [pkt. d), e) oraz j) i l) tiret drugi] muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej. Natomiast wartości zmierzonych rezystancji [pkt. a) i b)] muszą być większe lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

Wartości zmierzonych pozostałych parametrów muszą być co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej oraz określonych w kartach katalogowych i instrukcjach producenta a także wartościom wskazanym w w/w normach.

Wszystkie wyniki pomiarów, prób, badań i sprawdzeń należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych.

6. Kontrola jakości robót

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową i STWiORB. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera założonej jakości robót.

Każdy materiał dostarczony na plac budowy może zostać poddany właściwym badaniom i próbą na polecenie i w zakresie określonym przez Inżyniera kontraktu.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca musi uzyskać atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne lub posiada krajową ocenę techniczną lub europejską ocenę techniczną i na ich podstawie producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych), itp., dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie zgodnie z zapisami w pkt. 2.1.

Należy sprawdzić czy dostarczone na teren budowy materiały nie posiadają widocznych uszkodzeń powstałych podczas transportu lub nieprawidłowego składowania oraz czy są sprawne pod względem technicznym. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

6.3 Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1 Wykopy

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopów.

Po zasypaniu fundamentów lub słupów, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna musi wynosić 0,97 w przypadku prowadzenia prac w korpusie drogowym oraz 0,95 poza korpusem zgodnie z PN-S-02205:1998.

W obrębie jezdni, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji dla prac drogowych.

Nadmiar gruntu należy usunąć przez rozplanowanie lub wywiezienie.

Dopuszcza się stosowanie płyty dynamicznej, za zgodą Inżyniera, z uwzględnieniem właściwych dla metody ograniczeń w zakresie stosowności. Płytę dynamiczną można stosować tylko dla gruntów niespoistych i jednorodnych, o uziarnieniu do 63 mm.

Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/Inspektora nadzoru korelacji wartości wskaźnika zagęszczenia I_s oraz wtórnego

modułu odkształcenia E2, stanowiących kryterium akceptacji zagęszczenia i nośności, z wartościami modułu dynamicznego E_{vd} w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku i określonych z zastosowaniem wybranego typu (konstrukcji) LPD. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia.

Głębokość oddziaływania LPD jest równa średnicy płyty. Oznacza to, że w przypadku stosowania płyty o średnicy 30 cm nie należy poddawać badaniu warstw grubszych niż 30 cm. Stosowane urządzenie musi mieć ważny dokument certyfikacji. Uwzględniając zróżnicowanie konstrukcyjne urządzeń pomiarowych, określanych jako Lekka Płyta Dynamiczna (LPD) w kontroli warstwy należy stosować jeden typ urządzenia. Należy ściśle przestrzegać procedury oznaczania modułu odkształcenia podłoża pod obciążeniem dynamicznym, określonej przez producenta w instrukcji stosowania urządzenia.

Badanie LPD może być wykorzystane jako pośrednia metoda oceny zagęszczenia i/lub nośności warstwy na podstawie zaakceptowanych przez Inżyniera/Inspektora nadzoru korelacji wartości dynamicznego modułu odkształcenia E_{vd} z wartościami wskaźnika zagęszczenia I_s i/lub wtórnego modułu odkształcenia.

W sytuacjach wątpliwych w zakresie badań nośności podłoża badanie płytą statyczną VSS wg PN-S-02205:1998 - jest badaniem zalecanym do określenia parametrów nośności podłoża.

6.3.2 Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają: zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną, wymiary poprzeczne i głębokość rowów.

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopów.

Po zasypaniu rowów kablowych, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s, którego wartość minimalna musi wynosić 0,97 w przypadku prowadzenia prac w korpusie drogowym oraz 0,95 poza korpusem zgodnie z PN-S-02205:1998P.

W obrębie jezdni, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji

dla prac drogowych.

Nadmiar gruntu należy usunąć przez rozplanowanie lub wywiezienie

6.3.3 Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.3.4 Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabla,
- długości kabla, w tym długości pozostawionych zapasów,
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- odległość kabli od istniejących urządzeń podziemnych,
- oznaczniki na kablach (treść opisów i rozmieszczenie),
- zgodność faz na obu końcach linii,
- zabezpieczenie kabla rurami osłonowymi,

- wskaźnika zagęszczenia gruntu I_s nad kablem i rozplantowania nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10 %. Z dokonanych pomiarów i sprawdzeń należy sporządzić protokoły i przekazać Inżynierowi.

6.3.5 Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.3.6 Pomiar rezystancji izolacji żył kabli

Pomiar rezystancji izolacji należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

Rezystancja izolacji każdej żyły kabla o napięciu znamionowym do 1kV;

- 20 M Ω kabla o izolacji polwinitowej,
- 100 M Ω kabla o izolacji polietylenowej.

Rezystancja izolacji każdej żyły kabla o napięciu znamionowym powyżej 1kV;

- 40 M Ω kabla o izolacji polwinitowej,
- 100 M Ω kabla o izolacji polietylenowej.

W kablu o długości powyżej 1 km wartość rezystancji izolacji przeliczona na 1 km długości linii musi być nie mniejsza niż podana wyżej.

6.3.7 Próba napięciowa izolacji żył kabli

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E/90250 i PN-76/E-90300.
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mA / km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

6.3.8 Próba odporności osłony/powłoki izolacyjnej kabla na działanie napięcia (próba szczelności)

Sprawdzenie odporności należy wykonać napięciem stałym lub wyprostowanym o polaryzacji dodatniej.

6.3.9 Pomiar rezystancji żył roboczych i powrotnych

Pomiar rezystancji żył roboczych i powrotnych należy wykonać metoda techniczną lub mostkiem Thomsona.

6.3.10 Pomiar pojemności kabla

Pomiar pojemności kabla należy wykonać mostkiem do pomiaru pojemności.

6.3.11 Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych i taśmowo-prętowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, pomiar długości zagłębianych prętów oraz sprawdzić stan połączeń spawanych i skręcanych. Pomiar głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10m, bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Po ułożeniu bednarki i zasypaniu wykopu należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s , który musi wynosić co najmniej 0,97 w przypadku prowadzenia prac w korpusie drogowym oraz 0,95 poza korpusem wg. PN-S-02205:1998.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary rezystancji uziemienia oraz pomiary napięcia dotykowego.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości zmierzonych rezystancji muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.4 Kontrole i badania

Metoda sprawdzenia nie może stwarzać zagrożenia dla osób i mienia oraz nie może powodować uszkodzenia urządzeń, nawet w przypadku nieprawidłowej pracy badanych obwodów.

Urządzenia elektryczne bada się po wbudowaniu lecz przed podłączeniem zasilania.

Wyniki pomiarów odnosi się do wymagań normatywnych i standardów gestora sieci oraz wymagań wynikających z obliczeń w dokumentacji projektowej.

6.5 Badania po wykonaniu robót

6.5.1 Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót związanych z zabezpieczaniem linii kablowych, należy wykonać wszystkie wymagane przez obowiązujące przepisy oraz regulacje branżowe, w tym postanowienia normy N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019, PN-HD 60364-4-41:2017-09 wraz z PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01, PN-HD 60364-6:2016-07, PN-HD 60364-5-52:2011 wraz z PN-HD-60364-5-52:2011/Ap2:2019-02P, PN-E-04700-1998+Az1:2000, PN-EN 61557 i PN-HD 60364-5-54:2011, N SEP-E 001:2013, PN-E-05115:2002, PN-EN 50522:2011, PN-EN 61936-1:2011 wraz z PN-EN 61936-1:2011/AC:2014-08, N SEP-E-002:2009 oraz PN-EN 50341-1:2013-03, PN-EN 50341-2-22:2016 badania, sprawdzenia i pomiary oraz przedstawić ich wyniki, minimum w zakresie:

- a) pomiary rezystancji izolacji żył kabli (z podziałem na odcinki),
- b) pomiary rezystancji izolacji obwodów niskiego napięcia – dotyczy instalacji w słupach oświetleniowych,

- c) sprawdzenie zgodność połączeń w rozdzielnicach, szafach, złączach, itp. z dokumentacją projektową oraz ze schematami,
- d) oznakowanie lokalizacji muf w terenie,
- e) oznakowanie trasy linii kablowej w terenie,
- f) badanie ciągłości żył roboczych oraz żył powrotnych kabli i metalowych powłok kabli (z podziałem na odcinki),
- g) pomiary równomierności obciążenia faz poszczególnych obwodów,
- h) próba napięciowa izolacji żył kabli,
- i) próba odporności osłony/powłoki izolacyjnej kabla na działanie napięcia (próba szczelności),
- j) pomiary rezystancji żył roboczych i powrotnych,
- k) pomiar pojemności kabla,
- l) sprawdzenie wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- m) sprawdzenie uporządkowania terenu z odpadów powstałych przy budowie linii, usunięcia nadmiaru gruntu badanie oraz przywrócenie nawierzchni terenu do stanu pierwotnego,
- n) pomiar spadku napięcia we wszystkich obwodach.

Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, pod warunkiem wykonania pomiaru rezystancji izolacji miernikiem o napięciu 2,5 kV. Wartości zmierzonych rezystancji [pkt. j)] muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej. Natomiast wartości zmierzonych rezystancji [pkt. a) i b)] muszą być większe lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

Wartości zmierzonych pozostałych parametrów muszą być co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej oraz określonych w kartach katalogowych i instrukcjach producenta, a także wartościom wskazanym w w/w normach.

Wszystkie wyniki pomiarów, prób, badań i sprawdzeń należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych.

6.5.2 Instalacja przeciwporażeniowa i uziomy

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót związanych z budową linii kablowych, należy wykonać wszystkie wymagane przez obowiązujące przepisy oraz regulacje branżowe, w tym postanowienia normy N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019, PN-HD 60364-4-41:2017-09 wraz z PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01, PN-HD 60364-6:2016-07, PN-HD 60364-5-52:2011 wraz z PN-HD-60364-5-52:2011/Ap2:2019-02P, PN-E-04700-1998+Az1:2000, PN-EN 61557 i PN-HD 60364-5-54:2011, N SEP-E 001:2013, PN-E-05115:2002, PN-EN 50522:2011, PN-EN 61936-1:2011 wraz z PN-EN 61936-1:2011/AC:2014-08, N SEP-E-002:2009 oraz PN-EN 50341-1:2013-03, PN-EN 50341-2-22:2016, badania, sprawdzenia i pomiary oraz przedstawić ich wyniki, minimum w zakresie:

- a) pomiary rezystancji uziemienia,
- b) badanie ciągłości instalacji uziemiającej, w tym połączenia i spawy oraz ich zabezpieczenia antykorozyjne,
- c) pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- d) sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w liniach i instalacjach niskiego napięcia poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w wymaganym przez normę czasie wyłączenia zasilania,

- e) sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w liniach i instalacjach średniego napięcia poprzez:
- f) pomiary napięć rażeniowych,
- g) pomiary rezystancji uziemień,
- h) sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej uzupełniającej tj. pomiar wartości prądu zadziałania urządzeń (wyłączników) różnicowo-prądowych i czasu wyłączenia zasilania,
- i) sprawdzenie zgodność połączeń w rozdzielnicach, szafach, złączach, itp. z dokumentacją projektową oraz ze schematami,
- j) sprawdzenie wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- k) sprawdzenie uporządkowania terenu z odpadów powstałych przy budowie linii, usunięcia nadmiaru gruntu badanie oraz przywrócenie nawierzchni terenu do stanu pierwotnego.

Wartości zmierzonych rezystancji i impedancji muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

Natomiast wartości zmierzonych pozostałych parametrów muszą być co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej oraz określonych w kartach katalogowych i instrukcjach producenta, a także wartościom wskazanym w w/w normach.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej musi spełniać odpowiednio minimum warunki określone w powyżej przywołanych normach.

Ponadto podczas wykonywania uziomów taśmowych i taśmowo-prętowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, pomiar długości zagłębianych prętów oraz sprawdzić stan połączeń spawanych i skręcanych, a po ich zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

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

Po zasypaniu rowów, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna musi wynosić 0,95 poza korpusem drogi. W korpusie drogi wartości wskaźnika zagęszczenia powinny być zgodne z D.02.01.01/D.02.03.01.

Wszystkie wyniki pomiarów, prób, badań i sprawdzeń należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych.

6.6 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną przez Inżyniera odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień STWiORB zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. Obmiar robót

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

Kontrakt ryczałtowy – podana niżej jednostka obmiarowa służy do szacowania zaawansowania Robót oraz rozliczeń miesięcznych.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla robót związanych z liniami energetycznymi kablowymi jest:

- dla kabli: km, m, lub kpl.,
- dla osprzętu linii: szt., kpl.,
- dla robót ziemnych: m lub m³.

7.3 Zasady obmiaru

W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych budowy linii kablowej, opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót.

8. Odbiór robót

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. “Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod kable,
- głębokości ułożenia kabli,
- głębokości ułożenia bednarki oraz pomiar długości zagłębianych prętów,
- wykonanie uziomów w tym połączenia i spawy oraz ich zabezpieczenia antykorozyjne,
- długości kabli, w tym długości pozostawionych zapasów,
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabli,
- odległość kabli od istniejących urządzeń podziemnych,
- oznaczniki na kablach (treść opisów i rozmieszczenie),
- zabezpieczenie kabli rurami osłonowymi,

Z odbiorów w/w robót zanikających i ulegających zakryciu należy sporządzić protokoły.

8.3 Dokumenty do odbioru końcowego robót

Odbiór robót nastąpi na podstawie:

- powykonawczej dokumentacji projektowej z naniesionymi zmianami (część opisowa, rysunkowa, schematy),
- geodezyjnej dokumentacji powykonawczej z naniesionymi zmianami,
- protokołów z robót ulegających zakryciu,

- kopii kart przekazania odpadów,
- protokołów z oględzin,
- protokołów z dokonanych badań i pomiarów,
- protokołów z pomiarów odbiorczych linii kablowych,
- kart katalogowych, deklaracji zgodności, certyfikatów, aprobat technicznych, krajowych ocen technicznych, europejskich ocen technicznych, deklaracji właściwości użytkowych (deklaracji stałości właściwości technicznych i użytkowych) i atestów, na zastosowane materiały i urządzenia z zaznaczeniem typu, rodzaju oraz z wpisem wbudowano i potwierdzeniem (podpisem) kierownika robót elektrycznych,
- instrukcji eksploatacji linii kablowych,
- oświadczenie kierownika robót elektrycznych o dopuszczeniu sieci elektroenergetycznych do eksploatacji (użytkowania),
- oświadczenie/potwierdzenie kierownika robót elektrycznych za zgodność wybudowanych urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych z projektem technicznym (poprzednio wykonawczym) oraz, że urządzenia, instalacje i sieci zostały wybudowane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami w tym zakresie oraz stanem wiedzy technicznej,
- wyników pomiarów geodezyjnych potwierdzone przez upoważnionego geodetę odnośnie zgodności realizacji inwestycji z projektem architektoniczno-budowlanym (poprzednio budowlanym),
- protokołu odbioru technicznego przebudowywanej sieci uzbrojenia terenu w ramach usunięcia kolizji wydany przez gestora sieci.

8.4 Odbiór końcowy

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg. pkt. nr 6 dały wyniki pozytywne.

Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszym STWiORB.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie.

Do odbioru końcowego należy przedłożyć:

- wszystkie dokumenty określone w pkt. 8.3.
- wymagane atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, a także krajowe oceny techniczne lub europejskie oceny techniczne i wydane na ich podstawie deklaracje zgodności, deklaracje właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych), dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie
- zgodnie z zapisami w pkt. 2.1 lub poleceniem Inżyniera kontraktu.
- instrukcje współpracy, jeżeli są wymagane,
- projektową dokumentację powykonawczą sporządzoną zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymogami odpowiednio gestora sieci i/lub Zamawiającego,

- geodezyjną dokumentację powykonawczą zgodną z obowiązującymi przepisami tj. mapę z geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, poświadczoną przez właściwy miejscowo Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

Z przeprowadzonych czynności sporządzany jest „protokół odbioru końcowego”.

Uwaga:

Odbiór końcowy przebudowywanej linii kablowych dokonuje Gestor przebudowywanej sieci uzbrojenia terenu wraz z Inżynierem/ Zamawiającym przy współudziale Wykonawcy robót.

Z przeprowadzonych czynności sporządzany jest „protokół odbioru końcowego”.

9. Podstawa płatności

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa. Ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt.9.

10. Przepisy związane

Ogólne ustalenia dotyczące przepisów związanych podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 10. Dla wykonania robót objętych zamówieniem obowiązują odpowiednie przepisy prawa.

10.1 Normy

1. PN-B-006050:1999 Geotechnika – Roboty ziemne – wymagania ogólne.
2. PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
3. PN-EN 50522:2011 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
4. PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.
5. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
6. PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed prądem przetężeniowym.
7. PN-EN 50162:2006 43. Ochrona przed korozją powodowaną przez prądy błędzące pochodzące z systemów prądu stałego
8. PN-E-05125:1976P Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe -- Projektowanie i budowa
9. PN-E-06401-01:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Postanowienia ogólne.
10. PN-E-06401-02:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.
11. PN-E-06401-03:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV -- Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.

12. PN-E-06401-04:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV -- Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
13. PN-E-06401-05:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV -- Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
14. PN-E-06401-06:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV – Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
15. PN-HD 621 S1:2003 Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyczonej.
16. PN-E-90400:1993 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej, na napięcie znamionowe nie przekraczające 6kV – Ogólne wymagania i badania.
17. PN-E-90306:1976 Kable elektroenergetyczne o izolacji polietylenowej na napięcie znamionowe powyżej 3,6 / 6 kV.
18. PN-B-14501:1990 Zaprawy budowlane zwykłe.
19. PN-C-89205:1980 Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
20. PN-EN 61386-1:2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 1: Wymagania ogólne
21. BN-6353-03:1968 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
22. BN-6774-04:1987 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
23. BN-3233-17:1974 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
24. PN-EN 13242+A1:2010 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
25. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
26. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
27. N SEP-E-004/A2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
28. PN-H-92325:1976 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
29. PN-E-90401 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV
30. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.
31. N SEP-E-001:2013 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym przeciwporażeniowa. Aktualizacja 2013.
32. PN-IEC 439-1+AC:1994 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań.
33. PN-HD 60364-5-53:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
34. PN-IEC 439-3+AC:1997 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Tablice rozdzielcze.
35. PN-HD 603 S1 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

36. PN-HD 627 S1 Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu
37. PN-HD 620 S2 Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie
38. PN-HD 629.1 S2:2006 Badania osprzętu przeznaczonego do kabli na napięcie znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV -- Część 1: Kable o izolacji wytłaczanej
39. PN-HD 629.2 S2:2006 Badania osprzętu przeznaczonego do kabli na napięcie znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV -- Część 2: Kable o izolacji papierowej przesyczonej
40. PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
41. PN-EN 50522:2011 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.

10.2 Inne

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z 2013 r. poz.492 ze zmianami).
3. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zmianami).
5. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz. U. z 2014 r. poz. 883 ze zmianami).
6. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz.290 ze zmianami).
7. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t. j. Dz. U. z 2017 r., poz. 220).
8. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r., poz. 21 ze zmianami).
9. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz. 1440).
10. Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (t. j. Dz. U. z 2015 poz. 2031 ze zmianami).
11. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz. U. z 2013r., poz.1232 ze zmianami).
12. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB 1 1982r.
13. Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym. (Dziennik Budownictwa NR 7 z dnia 7 listopada 1974r).