

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Temat	Budowa sieci elektroenergetycznej o napięciu nie większym niż 1 kV w ramach zadania pn. „Budowa oświetlenia odcinka drogi gminnej w miejscowości Świlcza”
Inwestor	Urząd Gminy Świlcza Świlcza 168 36-072 Świlcza
Adres inwestycji	Województwo podkarpackie, powiat rzeszowski, Numery działek, na których zlokalizowany jest obiekt: dz. nr 4776/3 w m. Świlcza (Obręb 0008 Świlcza) jednostka ewidencyjna 181612_2 Świlcza
Kategoria Obiektu Budowlanego	XXVI
Data opracowania	Październik 2021

**KODY: Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

CPV 45230000-8 - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii elektroenergetycznych  
CPV 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne  
CPV 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych  
CPV 45311100-1 - Roboty w zakresie okablowania elektrycznego  
CPV 45315100-9 - Instalacyjne roboty elektryczne  
CPV 45315300-1 - Instalowanie linii energetycznych  
CPV 45315700-5 - Instalowanie rozdzielni elektrycznych  
CPV 45316100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego  
CPV 45316110-9 Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego  
CPV 4531 7300-5 - Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych

**I. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sieci elektroenergetycznej oświetlenia ulicznego przy drodze gminnej w **Gminie Świlcza**.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu budowy linii elektroenergetycznych napowietrznych niskiego napięcia z przewodami izolowanymi.

W zakres prac wchodzi:

- wykonanie wykopów,
- montaż słupów,
- montaż osprzętu,
- montaż przewodów,
- wykonanie linii oświetleniowych kablowych ziemnych,
- montaż wysięgników i opraw oświetleniowych typu LED,
- montaż bezpieczników, ograniczników przepięć,
- montaż instalacji uziemiającej
- wykonanie obowiązujących pomiarów.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Elektroenergetyczna linia napowietrzna** - urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

**1.4.2. Napięcie znamionowe linii V** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

**1.4.3. Odległość pionowa** - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

**1.4.4. Odległość pozioma** - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

**1.4.5. Przęsło** - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

**1.4.6. Zwis** - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.

**1.4.7. Słup** - konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu

**1.4.8. Wysięgnik** - element służący do zamontowania oprawy oświetleniowej na słupie

**1.4.9. Oprawa oświetleniowa** — urządzenie emitujące strumień świetlny zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

**1.4.10. Linia kablowa** — kabel wielożyłowy 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.

**1.4.11. Trasa kablowa** — pas terenu, na którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Projekcie Budowlanym i Projekcie Wykonawczym dla przedmiotowej inwestycji.

## **2. MATERIAŁY**

### **WYMAGANIA OGÓLNE:**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami projektu budowlanego, wykonawczego i warunkami ogólnymi dotyczącymi materiałów podanymi w specyfikacji ST. Wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Wyroby i materiały producentów krajowych lub zagranicznych powinny posiadać aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności uprawniające do stosowania w Polsce. Jeżeli projekt budowlany, wykonawczy lub specyfikacja przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiałów w wykonywanych robotach, wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o swoim wyborze najszybciej jak to jest możliwe przed użyciem materiałów, albo w okresie ustalonym przez kierownika budowy.

W przypadku niezaakceptowania materiałów ze wskazanego źródła, wykonawca powinien przedstawić do akceptacji kierownika budowy materiał z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody kierownika budowy.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

Zaprojektowane materiały i osprzęt zostały wyspecyfikowane w projekcie wykonawczym, poniżej podano dodatkowe wymagania dla materiałów, wyrobów i urządzeń:

### **2.1. Ustoje i fundamenty**

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-B-03322 Zaleca się stosowanie fundamentów i elementów ustojowych typowych zgodnych z albumem ENERGOLINIA w Poznaniu.

### **2.2. Konstrukcje wsporcze**

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceń lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych.

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1.

Słupy strunobetonowe wirowane i żelbetowe spełniać wymagania PN-B-03265. Zaleca się stosowanie słupów wykonanych wg albumu ENERGOLINIA w Poznaniu.

### **2.3. Konstrukcje stalowe**

Konstrukcje stalowe powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-E-05100. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-E-04500 oraz wg albumu ENERGOLINIA w Poznaniu.

#### 2.4. Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PNE-06400. Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję zgodnie z PN-E-04500. Części osprzętu przewodzące prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodów roboczych oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone przed możliwością powstawania korozji elektrolitycznej. Ponadto do budowy linii należy stosować osprzęt niepowodujący nadmiernego powstawania strat energii.

#### 2.5. Przewody

W elektroenergetycznych liniach napowietrznych niskiego napięcia powinny być stosowane przewody z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i dostatecznej odporności na wpływy atmosferyczne i chemiczne. Zaleca się stosowanie przewodów samonośnych o żyłach aluminiowych i izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenienie płomienia typu AsXSn o przekroju wg projektu technicznego spełniające wymagania WT-92/K-396.

#### 2.6. Ograniczniki przepięć

Do ochrony przepięciowej linii należy stosować ograniczniki przepięć wg Projektu technicznego.

#### 2.7. Uziemienia

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn25x4 wg. PN-H-92325 a do uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe fi14,2 wg- PN-H-93200.

#### 2.8. Oprawy oświetleniowe

Dla oświetlenia dróg stosować oprawy typu LED spełniające wymagania odpowiednich norm. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej min. IP 64 i klasą ochronności I lub II. Elementy oprawy powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

#### 2.9 Kable elektroenergetyczne nn

Kable wielożyłowe z żyłami aluminiowymi(miedzianymi) o izolacji polwinitowej (PVC) i powłoce polietylenowej usieciowanej (XLPE) wg normy PN-HD 361 S3:2002. Przy budowie linii kablowych należy stosować zgodnie z projektem budowlanym kable typu: YAKY o napięciu 1kV,

#### 2.10 Przewody elektroenergetyczne

Przewody elektroenergetyczne do układania na stałe, o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe, na napięcie 450/750V; PN-87/E-90056,

#### 2.11 Rury ochronne

- rury ochronne z polietylenu wysokiej gęstości HDPE, do układania kabli w trudnych warunkach terenowych, zalecane do wykonywania przepychów i przewiertów, gładkościenne ze złączką kielichową; ZN-96/TP S-018,
- rury ochronne z polietylenu wysokiej gęstości HDPE, karbowaną warstwą zewnętrzną i gładką warstwą wewnętrzną, zamknięta konstrukcja ścianki zapewniająca rurze bardzo wysoką sztywność obwodową, stosowane na przepusty pod drogami i ulicami, skrzyżowania z innymi sieciami, łączone złączkami zewnętrznymi; ZN-96/TP SA -016,
- rury osłonowe HDPE typu DVR wg norm PN-C-89222 i PN-EN 1452-3,
- rury osłonowe HDPE typu BE wg norm PN-C-89222 i PN-EN 1452-3,

## **2.12 Materiały dla ułożenia linii kablowych**

- do zasypywania rowów kablowych może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak: kamienie, gruz, odpadki budowlane itp.,
- do wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu użyć piasku odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113:1996,
- folia z tworzywa sztucznego do oznakowania trasy kabli — kalandrowa z uplastycznionego PVC, barwy niebieskiej, grubości min. 1 mm, gat. I, szerokości dopasowanej do ilości kabli w wykopie, jednak nie mniejszej niż 200mm, wg BN-68/6353-03,

## **ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE**

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Powinny być sprawdzone 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 określonych przez kierownika budowy.

## **SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE**

Materiały powinny być przechowywane i składowane w miejscach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych. Materiały nie mogą być narażone na uszkodzenia mechaniczne, chemiczne. Materiały muszą być przechowywane zgodnie z zaleceniami producenta. Przy składowaniu materiałów należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca zobowiązany jest 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 materiałów, sprzętu itp.

Wykonawca przystępujący do budowy napowietrznych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia dla zagwarantowania właściwej jakości robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- zestawu wiertniczo-dźwigowego samochodowego
- koparki
- wiertnicy horyzontalnej
- samochodu specjalnego z podnośnikiem hydraulicznym koszowym,
- zagęszczarki wibracyjno-spalinowej,
- wibratora pograżalnego,
- spawarki
- ciągnika kołowego

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót powinien być utrzymany w dobrym stanie. Powinien być on zgodny z normami środowiska i przepisami bhp dotyczącymi jego użytkowania.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Transport materiałów**

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy napowietrznych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- Żurawia samochodowego,
- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego.

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów. Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów i urządzeń niezbędnych do wykonywania robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć materiały i urządzenia przed przemieszczeniami w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

## 5. WYKONYWANIE ROBOT

Wykonawca przedstawi kierownikowi budowy do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty elektroenergetyczne.

Przy robotach liniowych należy spełnić następujące warunki:

- zgłosić z wyprzedzeniem fakt przystąpienia do robót w **Urzędzie Gminy Świlcza**,
- ustalić z władzami administracyjnymi zakres i termin prowadzenia robót w celu ograniczenia strat i zakłóceń lokalnych odnośnie: ustalenia dróg dojazdowych i miejsc składowania, niedopuszczenia do zbędnego zajmowania terenu oraz zmniejszenia uciążliwości dla mieszkańców,
- opracować projekt organizacji ruchu drogowego,
- zgłosić z wyprzedzeniem fakt przystąpienia do robót w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Rzeszów, ORANGE Polska S.A. oraz OST Tyczyn.
- przed przystąpieniem do prac należy: zorganizować nadzór (kierownika budowy), przygotować miejsca pracy oraz ustalić czynności wymagające wydanie poleceń na pracę. Przed wykonaniem jakichkolwiek prac należy geodezyjnie wyznaczyć trasę sieci elektroenergetycznej oświetleniowej oraz usytuowanie słupów oświetleniowych.

### 5.0. Roboty ziemne dla kabli i układanie kabli

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod kable zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie lub mechanicznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed obsypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Zaleca się wykonywanie kompletnych odcinków linii kablowych z wykopaniem i zasypaniem rowów tego samego dnia, chyba, że teren wykopów będzie ogrodzony i zabezpieczony przed dostępem osób postronnych. Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,6m. Szerokość rowu na dnie powinna być nie mniejsza niż 0,4m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku.

Układanie kabli wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą o tej samej grubości. Na warstwę piasku należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem.

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

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0 stopni C dla kabli o izolacji i powłoce z tworzywa sztucznego.

Przy układaniu kable można zginać w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż określony przez producenta – zwykle jest to 10-krotna zewnętrzna średnica kabla. W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, korzeniami drzew, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi o typie i średnicy według projektu. W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z taśmy Denso.

Rura ochronna założona na kablu powinna wystawać minimum 0,5 m po obu stronach skrzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem od 1 do 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy: mufach, w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do przepustów. Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla wg normy, - znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

Przy układaniu kabli, przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi obiektami podziemnymi, należy zachowywać minimalne odległości od innych sieci i urządzeń podziemnych, określone w normie N SEP-E-004.

### **5.1. Wykopy pod słupy i fundamenty**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej, oceny warunków gruntowych oraz podziemnego uzbrojenia terenu. Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz uzbrojenia terenu. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, to wszędzie tam, gdzie jest to wskazane, wykopy pod słupy i fundamenty należy wykonywać przy zastosowaniu zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym. Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona naturalna struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-B-06050.

### **5.2. Montaż słupów**

Słupy należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy i rodzaju, słupy w ich części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe. Dla słupów, których Dokumentacja Projektowa nie przewiduje belek ustojowych wykopy pod podziemne części słupów należy wypełniać piaskiem stabilizowanym cementem w proporcjach określonych w dokumentacji projektowej. W tym przypadku otwory pod słupy powinny być wiercone. Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-6114-32. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”.

### **5.3. Montaż przewodów**

#### **5.3.1. Ogólne wymagania**

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej, aby wytrzymałość złącza lub miejsca uchwycenia przewodu wynosiła dla przewodów wielodrutowych co najmniej 90% wytrzymałości przewodu. Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza, oraz od jej wytrzymałości należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe lub odciągowe. Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu naprężeniu ze względu na możliwość powiększenia zwisu spowodowanego pełzaniem aluminium. Zawieszenie przelotowe powinno być tak wykonane, aby przy wystąpieniu znaczniejszej siły wzdłuż przewodu, mogącej grozić uszkodzeniem konstrukcji wsporczej, przewód przesunął się w miejscu zawieszenia albo wyslizgnął z uchwytu lub aby umocowanie przewodu zerwało się, nie dopuszczając w ten sposób do skutków powstałej siły.

#### **5.3.2. Rozpiętości pręseł**

W zależności od strefy klimatycznej i przekroju przewodów, rozpiętości pręseł nie mogą przekraczać wartości podanych w katalogach opracowanych ENERGO LINIA w Poznaniu.

#### **5.3.3. Odległość przewodów od powierzchni ziemi**

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej z wyjątkiem pręseł krzyżujących drogi lądowe i wodne oraz obiekty, od powierzchni ziemi powinny wynosić 5m.

#### **5.4. Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami publicznymi.**

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy tak prowadzić i wykonywać, aby nie powodowały przeszkód i trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należyтым utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym.

Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 45. Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych przy największym zwisie normalnym powinna wynosić 6 m. W szczególnych wypadkach, np. na drogach, gdzie odbywa się ruch pojazdów ponadnormatywnych, zarząd drogowy może zwiększyć minimalne odległości przewodów od powierzchni drogi.

#### **5.5. Tablice informacyjne**

Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice. Powinny być wykonane wg rysunków zamieszczonych w typowych katalogach i powinny zawierać numer słupa oraz rok budowy linii.

#### **5.6. Ochrona przepięciowa**

Ochronę przepięciową napowietrznych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia należy wykonać zgodnie z Przepisami i normami technicznymi. Ograniczniki należy instalować:

- na krańcach linii, oraz dodatkowo w takich miejscach, aby na każde 0,5 km długości linii wypadał jeden komplet ograniczników,
  - w miejscach przyłączania linii kablowych do linii napowietrznej,
- Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ohm.

#### **5.7. Dodatkowe uziemienie robocze**

Dopuszczalna wartość dodatkowego uziemienia roboczego nie powinna przekraczać 10 Ohm. Uziemienia słupów powinny odpowiadać właściwym normom i przepisom technicznym. Uziomy powinny być wykonywane z prętów pomiedziowanych i bednarki ocynkowanej wg obowiązujących norm.

Wykopy pod uziomy należy zasypywać 20 cm warstwami ubijanej ziemi.

Wszystkie połączenia spawane lub śrubowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie.

W instalacja oświetlenia ulicznego można instalować oprawy oświetleniowe:

- klasy I — pod warunkiem zastosowania ochrony dodatkowej przed porażeniem poprzez szybkie wyłączenie,
- klasy II — niewymagające żadnej ochrony dodatkowej przed porażeniem.

Ochronie przeciwporażeniowej poprzez szybkie wyłączenie podlegają:

- słupy oświetleniowe stalowe,
- oprawy oświetleniowe klasy I w obudowie metalowej,
- drzwiczki i konstrukcje wsporcze tabliczek bezpiecznikowych w słupach oświetleniowych,
- ogólnie dostępne obudowy metalowe rozdzielnic oświetleniowych.

#### **5.8. Montaż opraw oświetleniowych**

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z podnośnikiem koszowym. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do wysięgników. Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszej niż 1mm<sup>2</sup> i zgodnej z Dokumentacją Projektową.

Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położeniu pracy.

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBOT

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robot

Przed przystąpieniem do robot Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

### 6.2. Badania w czasie wykonywania robot

#### 6.2.0. Linie kablowe

Sprawdzenie i odbiór powinny być wykonane zgodnie z normą N SEP-E-004.

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych sprawdzeniu i kontroli powinno podlegać:

- głębokość zakopania kabli,
- grubość podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru ziemi,
- ułożenie kabli w rowach kablowych.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych nie więcej niż 10 %.

- sprawdzenie ciągłości żył

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

- Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi, co najmniej 0,75 wartości dopuszczalnej wartości izolacji kabli wykonanych wg PN -93/E-90401.

- Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. 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-93/E-90401.
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mikroamperów i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach od długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 mikroamperów.

#### 6.2.1. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane, aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, zgodnie z lokalizacją i rzędnymi posadowienia określonymi w Dokumentacji Projektowej.

#### 6.2.2. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-B-03322 i PN-B-06281. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu.

### **6.2.3. Słupy**

Na istniejących słupach sprawdzeniu podlegają prace w zakresie:

- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,

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

- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,

### **6.2.4. Zawieszenie przewodów**

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych konstrukcji stalowych i osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszanych przewodów. Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych. Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z Dokumentacji Projektowej. Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokość zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszone niżej niż podane w Dokumentacji Projektowej i PN-E-05100-1.

### **6.2.5. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych i prętowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

### **6.2.6. Inne wymagania**

Poprawność wykonania projektowanej sieci oświetleniowej musi być potwierdzona protokołem przez przedstawiciela Inwestora, a w miejscach, które tego wymagają, również przez przedstawiciela PGE Dystrybucja S.A oraz PSG Sp. z o.o.

## **7. OBMIAR ROBOT**

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi dla elektroenergetycznej linii napowietrznej niskiego napięcia jest - metr, a dla ilości oprav – sztuka.

## **8. ODBIOR ROBOT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robot**

Odbioru robót dokonuje zespół powołany przez Inwestora po całkowitym zakończeniu prac i dokonaniu prób. Przyjęcie robót może nastąpić tylko w wyniku pozytywnych prób i pomiarów, jak również wykonania prac zgodnie z warunkami technicznymi PGE Dystrybucja S.A, uzgodnieniami z Inwestorem, obowiązującymi normami i przepisami a także innymi warunkami określonymi przez dysponentów ewentualnych sieci znajdujących się w sąsiedztwie budowanej linii.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Umowa zawierana jest na wykonanie instalacji kompletnej, w pełni sprawnej i spełniającej wszystkie wymagania techniczne, formalne i estetyczne.

Podstawę płatności będzie stanowił protokół odbioru wykonanych robót potwierdzony przez przedstawiciela Inwestora.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy.

PN-E-04500-1 Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe chromianowane.  
PN-E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.  
PN-E-06101 Odgromniki zaworowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.  
PN-E-06400 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Ogólne wymagania i badania.  
PN-H-92325 Bednarka stalowa ocynkowana.  
PN-H-93200 Pręty stalowe ogólnego przeznaczenia.  
PN-B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.  
PN-B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.  
PN-B-060500 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.  
PN-B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych  
BN-6774-04 Kruszywo do nawierzchni drogowych. Piasek.  
BN-8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.  
BN-6114-32 Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybkoschnący czarny.  
WT-92/K-396 Przewody elektroenergetyczne samonośne o żyłach aluminiowych i izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenianie płomienia.  
PN-IEC 60364-4-41 – Ochrona przeciwporażeniowa  
PN-EN 13201:2007 „Oświetlenie dróg”  
SEP-E-004- Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

### 10.2. Inne dokumenty

1. Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U.2020.1333 t.j. z późn. zm.)
2. Ustawa z 27 marca 2003 r -o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U.2020.293 t.j)
3. Ustawa z 21.marca 1985 r - o drogach publicznych (Dz.U.2020.470 t.j)
4. Ustawa z 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U.2020.276 t.j.)
5. Ustawa z 16 kwietnia 2004 roku o wyrobach budowlanych (Dz.U.2020.215 t.j.).
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U.2018.583 t.j.).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003 r sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 26 czerwca 2002 r sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U.2018.963 t.j.)
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2019.1065 t.j.)
10. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
11. Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robot PBE „Elbud” Kraków.
12. Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych opracowane ENERGOLINIA w Poznaniu.