

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Temat:	Budowa linii oświetleniowej w miejscowości Bogusze
Obiekt:	Oświetlenie uliczne
Kategoria ob. budowlanego:	XXVI
Lokalizacja:	Bogusze, 16-100 Sokółka woj. Podlaskie, pow. Sokólski, gm. Sokółka, Identyfikator działki: 201108_5.0004.319/3, 468, 879
Inwestor:	Gmina Sokółka ul. Plac Kościuszki 1 16-100 Sokółka
jednostka projektowa:	SolarWat Jacek Chancewicz ul. Wschodnia 6 16-100 Sokółka
Branża:	ELEKTRYCZNA
Projektant Gł.:	mgr inż. Jacek Chancewicz PDL/0264/PBE/21
Projektant sprawdzający:	mgr inż. Kamil Ancipiuk PDL/0065/POOE/14
Data opr.:	15.12.2022 r.

## Spis Treści

1.	WSTĘP .....	3
1.1.	Przedmiot specyfikacji .....	3
1.2.	Zakres Stosowania STWiORB .....	3
1.3.	Zakres robót objętych STWiORB .....	3
1.4.	Kody CPV .....	3
1.5.	Określenia podstawowe .....	3
1.6.	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	4
2.	Materiały wykorzystane do budowy linii oświetleniowej .....	4
2.1.	Oprawy oświetleniowe .....	6
2.2.	Wysięgniki .....	7
2.3.	Słupy .....	7
2.4.	Uziemienie .....	7
2.5.	Przewody i kable .....	7
2.6.	Ograniczniki przepięć .....	8
3.	Sprzęt .....	8
4.	Transport .....	8
5.	Wykonanie robót .....	9
5.1.	Ogólne zasady wykonywania robót .....	9
5.2.	Wykopy pod słupy, fundament i kable .....	9
5.3.	Montaż słupów oświetleniowych .....	9
5.4.	Zawieszenie przewodów .....	10
5.5.	Montaż wysięgników i opraw oświetleniowych .....	11
5.6.	Instalacja uziemiająca .....	11
5.7.	Montaż elementów instalacyjnych- przewodów, złączy bezpiecznikowych .....	11
5.8.	Montaż ograniczników przepięć .....	11
6.	Kontrola jakości robót .....	12
6.1.	Czynności przed przystąpieniem do realizacji robót .....	12
6.2.	Kontrola i badania w czasie trwania robót .....	12
6.3.	Kontrola i badania po wykonaniu robót .....	13
7.	Obmiar robót .....	13
8.	Odbiór robót .....	13
9.	Podstawa płatności .....	14
10.	Przepisy związane .....	14
10.1.	Normy .....	14
10.2.	Inne dokumenty .....	14

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowy linii oświetlenia drogowego.

### 1.2. Zakres Stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia drogowego na terenie Gminy Sokółka w miejscowości Bogusze.

### 1.4. Kody CPV

Kody i nazwy robót (CPV):

CPV 45316110-9 – słownictwo główne

CPV 45311200-2; 45312311-0 – uzupełniające

CPV.45231400-9 - roboty w zakresie energetycznych linii NN

CPV 45316110-9 – instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego.

CPV 45311000-0 - Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych i oprav elektrycznych

### 1.5. Określenia podstawowe

Określenia użyte w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i przepisami budowlanymi:

**AsXSn** – przewód elektroenergetyczny samonośny (s) o żyłach aluminiowych (A), o izolacji z polietylenu usieciowanego, uodpornionej na działanie promieni świetlnych (XS) i rozprzestrzenianie się na płomienia (n).

**Linia kablowa** – kabel wielożyłowy, bądź wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym lub kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, wraz z osprzętem, ułożonych na wspólnej trasie, łączących zaciski dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych albo jedno- lub wielobiegunowych.

**Linia napowietrzna** – urządzenie napowietrzne prądu przemiennego przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolacji, konstrukcji wsporczych, osprzętu oraz innych elementów wynikających ze sposobu pracy linii.

**Natężenie oświetlenia** – iloraz strumienia świetlnego padającego na elementarną powierzchnię, zawierającą dany punkt, do wartości tej elementarnej powierzchni.

**Ograniczniki przepięć** – urządzenie służące do ograniczenia przepięć udarowych pochodzenia atmosferycznego i zapewniający przerwanie prądu zwarciovego przy napięciu.

**Oprawa oświetleniowa** – urządzenia służące do rozsyłania, filtrowania lub przekształcania światła lampy lub lamp (modułu lub modułów chipów LED) w niej zawartych, które zawiera niezbędne elementy do mocowania i ochrony lamp oraz przyłączenia ich do sieci zasilającej.

**Przęsło** – część linii napowietrznej zawarta pomiędzy sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi (słupami).

**Przyłącze** – odcinek, bądź element sieci, który służy do połączenia urządzeń, instalacji lub sieci podmiotu, o wymaganej przez niego mocy przyłączeniowej, z pozostałą częścią sieci przedsiębiorstwa

energetycznego świadczącego na rzecz podmiotu przyłączanego usługę przesyłania lub dystrybucji energii elektrycznej.

**Równomierność oświetlenia** – na określonej powierzchni, jest to stosunek natężenia oświetlenia najmniejszego do średniego na tej powierzchni.

**Sadź** – osad śniegu, szronu lub lodu pojawiająca się na przewodach.

**Skrzyżowanie** – pokrycie się lub przecięcie jakiegokolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektroenergetycznych, albo linii elektroenergetycznej i drogi komunikacyjnej, budynku, budowli.

**Słup** – konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.

**Strumień świetlny** – całkowita ilość (moc) światła, które źródło wypromieniowuje we wszystkich kierunkach.

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

**Temperatura barwowa (Tc)** – obiektywna miara wrażenia barwy danego źródła światła. Norma PN-EN 12464-1 wprowadza następujący podział:  $T_c < 3300K$  – barwa ciepła,  $3300 < T_c < 5300K$  barwa neutralna,  $T_c > 5300K$  – barwa chłodna. Przy czym należy zaznaczyć, że rekomendowaną temperaturą barwową przy zastosowaniu źródeł światła LED dla oświetlenia drogowego jest barwa neutralna, dokładniej 4000K.

**Ustój** – rodzaj fundamentu służącego do utrzymania konstrukcji słupa w pozycji pracy.

**Uziom** – przedmiot lub zespół przedmiotów metalowych umieszczonych w gruncie, tworzących elektryczne połączenie przewodzące z tym gruntem.

**Współczynnik oddawania barw** – określa w jakim stopniu dokładności postrzegane są barwy przedmiotów oświetlane danym źródłem światła. Wyrażany jest liczbą z zakresu od 0 (monochromatyczne źródła światła) do 100 (żarówka >97), im wyższa tym barwy są lepiej oddawane.

**Wydajność świetlna** – stosunek emitowanego przez źródło światła strumienia świetlnego do pobranej energii elektrycznej.

**Wysięgnik** – element najczęściej stalowy służący do połączenia oprawy oświetleniowej z górną częścią żerdzi konstrukcji słupa.

**Zwis** – odległość pionowa w środku rozpiętości przęsła pomiędzy przewodem, a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu.

## 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót odpowiada za jakość wykonania robót oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, poleceniami kierownika i inspektora budowy, normami, przepisami budowlanymi, warunkami przyłączenia wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok Teren.

## 2. Materiały wykorzystane do budowy linii oświetleniowej

Materiały do realizacji robót stosować zgodnie z Projektem Budowlanym, dokumentacją techniczną otrzymaną od producentów oraz obowiązującymi przepisami i normami. Wszelkie materiały, które mają być zastosowane do realizacji przedsięwzięcia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego użytku w budownictwie, a także charakteryzować się właściwościami technicznymi pozwalającymi poprawnie wykonanym obiektom spełnienie wymagań podstawowych zawartych w Prawie Budowlanym. Materiały te powinny posiadać m.in.: odpowiednie certyfikaty, deklarację zgodności, aprobaty techniczne, atesty i świadectwa świadczące o jakości i bezpieczeństwa użytku danego materiału, karty gwarancyjne. Wymienione dokumenty, które uzyskano od producenta

Wykonawca zobowiązany jest zachować do czasu trwania budowy, po czym na koniec powinien dołączyć je do dokumentacji powykonawczej.

Materiały dostarczone na miejsce budowy należy sprawdzić po takich względach jak: zgodność z projektem budowlanymi, kompletność, stan techniczny, a także zgodność z danymi pochodzącymi od producenta. Materiały przeznaczone do wykorzystania przy realizacji projektu powinny zostać dostarczone przed rozpoczęciem budowy, jednak po odpowiednim przygotowaniu miejsca montażu. Materiały powinny się zabezpieczyć przed czynnikami atmosferycznymi zgodnie z zaleceniami producenta w trakcie transportu, jak i podczas składowania na miejscu budowy. Podczas transportu, przeładunku i ustawiania należy uważać zwłaszcza na żerdzie betonowe, które jest dużym stopniu narażone w takich sytuacjach na uszkodzenia.

Materiały przeznaczone na budowę należy składować w miejscu do tego przeznaczonym uzgodnionym w porozumieniu z inwestorem. Dodatkowo materiały powinny być układane w odpowiednim porządku w taki sposób, żeby możliwy był ogólny dostęp z ułatwionym wywozem z miejsca składowania, bez potrzeby przekładania. Słupy nie powinny leżeć bezpośrednio na ziemi, jednak na belkach drewnianych usytuowanych w odległości co 2m. Kolejne rzędy słupów przekładać także na belkach drewnianych, tak aby były usytuowane w sposób równoległy do poprzedniej warstwy słupów. Słupy powinny być układane naprzemiennie, w taki sposób aby wierzchołek słupa leżał przy odziomku kolejnego słupa.

W trakcie ustalania lokalizacji miejsca składowania należy mieć na uwadze, aby nie składować materiałów bezpośrednio pod liniami elektroenergetycznymi, lub odległości liczonej w poziomie od skrajnych przewodów nie mniejszej niż:

- 3m dla linii elektroenergetycznej o napięciu do 1kV,
- 5m dla linii elektroenergetycznej o napięciu do 1-15kV,
- 10m dla linii elektroenergetycznej o napięciu do 15-30kV,
- 15m dla linii elektroenergetycznej o napięciu do 30-110kV.

To samo dotyczy się lokalizacji stanowisk pracy, maszyn i urządzeń budowlanych.

Występujące w dokumentacji budowlanej wskazane materiały i urządzenia ze wskazanym producentem należy traktować, jako przykładowe gotowe rozwiązania, dopuszcza się stosowania przez Wykonawcę równoważnych rozwiązań z zachowaniem odpowiednich, o równych lub wyższych parametrach technicznych po uzgodnieniu zmian z inwestorem i projektantem. Wszelkie wykonanie robót przy wykorzystaniu nie zaakceptowanych materiałów Wykonawca wykorzystuje na własną odpowiedzialność licząc się z nieakceptacją wykonanej pracy i poniesieniem dodatkowych kosztów.

Materiałami i urządzeniami zastosowanymi przy realizacji robót będą przede wszystkim:

- przewód elektroenergetyczny napowietrzny AsXSn 2x25mm<sup>2</sup> 0,6/1kV,
- słupy wirowane typu E o wysokości żerdź 10,5m,
- fundamenty betonowe odpowiednio do rodzaju słupa lub odpowiedniki rozwiązań rekomendowane przez producenta słupów,
- oprawy oświetlenia ulicznego LED o mocy 47 W,
- wysięgniki do opraw nasadzane na słupy,
- przewód miedziany typu YDY 2,5mm<sup>2</sup> 750V,
- przewód aluminiowy typu ALYd 16mm<sup>2</sup> 450/750V,
- uchwyty odciągowe, przelotowe, przelotowo-narożne, oraz haki do słupów.
- elementy uziemień,

## 2.1. Oprawy oświetleniowe

Wymagania techniczne stawiane oprawom LED:

- Szczelność komory optycznej IP66 oraz IP67
- Szczelność komory elektrycznej IP66 oraz IP67
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Kąt nachylenia oprawy jest możliwy w zakresie: od -10° do 120° (montaż bezpośredni) lub od -100° do 30° (montaż na wysięgniku).
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +40°C
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 47W
- Oprawa wykonana w II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240 V/50 Hz
- Oprawa posiada moduł przyłączeniowy z wbudowanym ogranicznikiem przepięć 10kV typu 2+3

dedykowanym zarówno do opraw wykonanych w II klasy ochronności przeciwporażeniowej.

Urządzenie ma możliwość posiadania dodatkowych wejść dedykowane do funkcjonalności: Bi-Power, 1-10V lub DALI.

- rodzaj źródła światła – LED
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Temperatura barwowa źródeł światła: 4000K ±10%
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny
- oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+ lub równoważny
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format. Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)

Oprawy do czasu instalacji powinny być przechowywane w warunkach wskazanych przez producenta, a więc w otoczeniu o odpowiedniej temperaturze oraz wilgotności powietrza.

Oprawy oświetleniowe należy zabezpieczyć za pomocą opraw bezpiecznikowych z wkładkami bezpiecznikowymi topikowymi 6A gG.

## **2.2. Wysięgniki**

Wysięgniki powinny pasować zarówno do wybranej oprawy, jak i do wybranych słupów. Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Wysięgnik w miejscu montażu oprawy powinien się charakteryzować przekrojem  $\varnothing 60/48\text{mm}$ . Natomiast w części montażu na słupie przekrój adekwatny do górnego przekroju słupa tj. 173mm (słupy o dopuszczalnym obciążeniu 250-430daN). Wysięgniki powinny być z rur stalowych ocynkowanych o wymiarach 1/1,5/0-15° przy czym pierwsza liczba określa długość części pionowej wysięgnika, druga długość części poziomej wysięgnika a trzecia kąt nachylenia wysięgnika.

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez ocynkowanie ogniowe. Wysięgniki instalować nad liniami napowietrznymi. Po zainstalowaniu oprawy na wysięgniku należy doregulować kąt nachylenia oprawy w taki sposób, aby rozsył oprawy był skierowany w kierunku drogi.

## **2.3. Słupy**

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu. Wybrano słupy wirowane typu E o siłach użytkowych w zależności od warunków zastosowania. Słupy powinny być w stanie przenieść siły wynikające z obciążeń roboczych (zawieszenie przewodów, oprawy, uzbrojenie) oraz obciążeń wynikających z warunków zewnętrznych uwzględniając lokalizację oraz strefę klimatyczną. Długość żerdzi projektowanych słupów we wszystkich miejscach wynosi 10,5 metra, przy założeniu zakopania słupów na głębokości około 2 metrów i wysięgnikach o wysokości ok. 1 metra uzyskujemy punkt świetlny oprawy na wysokości około 10 metrów. Sugeruje się pod żerdzie słupów zastosować belkę ustojową w celu zrównoważenia nacisku na grunt. Ustoje dobrano dla gruntu średniego w sytuacji stwierdzenia innego typu gruntu ustój należy dostosować do warunków terenowych.

Funkcje słupów określono w projekcie, przy słupach odporowych, odporowo-narożnych, krańcowych należy stosować uchwyty odciągowe zamocowane do haków przyłączonych do słupa za pomocą taśmy stalowej z klamerkami, natomiast przy słupie przelotowym i narożnym uchwyt narożno-przelotowe. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

## **2.4. Uziemienie**

Uziemienie wykonać w miejscach wskazanych na rys. E-1. Do wykonania uziemienia zaleca się zastosować uziom taśmowo prętowy tj. bednarkę ocynkowaną 25x4mm wraz z prętami stalowymi ocynkowanymi. Uziom zrealizować w taki sposób, aby rezystancja nie przekraczała wartości 10 $\Omega$ . W przypadku zdecydowania się na uziom poziomy należy je układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6m pod powierzchnią gruntu. W trakcie zasypywania uziomu należy dopilnować, aby uziom nie miał bezpośredniego kontaktu ze żwirem, gruzem, kamieniami itp. Dodatkowo należy zabezpieczyć uziomy i przewody uziemiające przed korozją.

## **2.5. Przewody i kable**

Do wykonania linii napowietrznej zasilającej instalację oświetlenia drogowego należy posłużyć się przewodem pełnoizolowanym AsXS<sub>n</sub> 2x25mm<sup>2</sup> w miejscach wskazanych w projekcie, jest to przewód elektroenergetyczny samonośny o żyłach aluminiowych, w izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenianie się płomienia, a także na oddziaływanie promieniowania UV. Jako przewody do podłączenia napowietrznej linii oświetleniowej do opraw oświetleniowych wykorzystać

przewody typu YDY 2,5mm<sup>2</sup>. Przewody typu YDY 2,5mm<sup>2</sup> podłączyć do przewodu oświetleniowego AsXSn 2x25mm<sup>2</sup> poprzez złącze bezpiecznikowe (np. BZO) oraz zaciski. Dla linii niez izolowanej stosować zaciski gołe a dla linii izolowanej zaciski w obudowie izolacyjnej. Do zerowania wysięgników zastosować przewód aluminiowy typu ALYd 16mm<sup>2</sup> 450/750V.

## **2.6. Ograniczniki przepięć**

Do ochrony odgromowej linii należy stosować izolowane jednofazowe izolowane ograniczniki przepięć zaworowe, wyposażone w górny zacisk prądowy przebijającym izolację, z odłącznikiem sygnalizującym jednocześnie jego zadziałanie. Obudowa ma być odporna na działanie UV. Ograniczniki powinny spełniać wymogi: napięcie trwałej pracy  $U_c > 440V$ , prąd wyładowczy  $I_n=5 \text{ kA}$ ,  $I_{max}=30 \text{ kA}$ . Ograniczniki należy instalować w miejscach wskazanych w projekcie na rys. E-1.

## **3. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany wykorzystywać sprzęt i maszyny, które zapewnią właściwe wykonanie robót, jednocześnie wykluczając możliwość niekorzystnego wpływu na jakość wykonanych prac oraz środowisko. Sprzęt używany do robót powinien być sprawdzony pod względem technicznym przed przystąpieniem do pracy i posiadać aktualne badania techniczne. Ponadto osoby obsługujące sprzęt powinny posiadać adekwatne uprawnienia i kwalifikację.

Wykonawca przystępujący do realizacji niniejszego projektu linii oświetleniowej powinien wykazywać możliwości obsługi następującego sprzętu:

- żuraw samochodowy,
- podnośnik koszowy,
- wiertnica ze świdrem,
- koparko-spycharka,
- spawarka transformatorowa,
- zagęszczarka wibracyjno-spalinowej,
- wibromłot spalinowy,
- wciągarka mechaniczna,
- samochód dostawczy,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- przyczepy do przewożenia słupów,
- urządzenia pomiarowe (mierniki).

## **4. Transport**

Materiały do realizacji mogą być transportowane za pomocą odpowiednich środków transportu, nie mogących wpływać niekorzystnie na jakość i właściwości transportowanych materiałów oraz stan dróg, nie łamiąc przy tym jednocześnie zasad kodeksu drogowego. Dostarczenie materiałów na budowę może odbywać się w utrudnionych warunkach terenowych z tego względu należy mieć na uwadze, aby środki zastosowane do transportu materiałów były przystosowane do jazdy w terenie o zróżnicowanej nośności terenu. Dodatkowo należy mieć na uwadze zabezpieczenie materiałów przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami, możliwością przemieszczenia, uszkodzenia konstrukcji w trakcie transportowania, a także przy ładunku i rozładunku.



Sugerowane środki transportu:

- do transportu słupów należy wykorzystać samochody skrzyniowe o adekwatnej długości, bądź samochodów skrzyniowych z dodatkiem przyczepy dłuźycowej,
- do transportu przewodów izolowanych, które powinny znajdować się na bębnach kablowych należy zastosować specjalną przyczepę służącą do tych celów,
- do transportu pozostałego osprzętu należy posłużyć się dowolnymi samochodami dostawczymi mając na uwadze zabezpieczenia materiału.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Wszelkie prace związane z podłączeniem słupów linii oświetleniowej należy prowadzić przy wyłączonym napięciu, bądź pod napięciem przy istniejącej linii napowietrznej techniką PPN – pracę pod napięciem. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową. Decyzje Inspektora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w STWiORB, a także w normach i wytycznych. Prace na liniach napowietrznych PGE Dystrybucja należy prowadzić w technologii pracy pod napięciem, przy udziale przeszkolonych załóg posiadających odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Wszystkie prace na czynnych urządzeniach energetycznych prowadzone będą na polecenie pisemne, wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok. Koszty dopuszczeń do pracy należy uwzględnić w ofercie. Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

### **5.2. Wykopy pod słupy, fundament i kable**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko-przestrzennych. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

### **5.3. Montaż słupów oświetleniowych**

Słupy i osprzęt związany z ich montażem powinno się montować według dokumentacji dostarczonej od producenta, przy czym należy pamiętać, aby:

- przed rozpoczęciem budowy linii napowietrznej odtworzyć trasę tej linii, a także wyznaczyć stanowiska słupów zgodnie z założeniami projektu wykonawczego. Dodatkowo należy powiadomić PGE S.A. Dystrybucja Oddział Białystok oraz właścicieli działek na których odbywać się będą prace,
- przed dokonaniem wyboru posadowienia słupów, należy ocenić rodzaj gruntu i stwierdzić, czy jest to grunt średni, słaby, czy też bardzo słaby wg. normy PN-81/B-03020,

- wszystkie prace związane z fundamentami słupa należy przeprowadzić wg. normy PN-B-06050:1999,
- głębokość posadowienia słupa wykonać według dokumentacji projektowej w przypadku stwierdzenia gruntu średniego,
- zanim rozpoczęte zostaną wykopy należy się upewnić, czy w obrębie prac nie znajdują się żadne urządzenia lub instalacje podziemne. W przypadku wystąpienia innych instalacji prace wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności,
- przed postawieniem słupa w wykopie przy montażu poziomym należy zamontować niezbędne elementy stalowe, uziemienia, ustojowe, uchwyty i haki. Zabezpieczenie elementów stalowych i betonowych przed szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych należy wykonać zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998. Dolną część żerdzi znajdującą się pod ziemią wraz z elementami stalowymi powinno się zabezpieczyć przed korozją specjalistycznymi farbami i lakierami (np. bitumiczny, masą asfaltową),
- przed przystąpieniem do posadowienia słupów w fundamentach trzeba zweryfikować, czy powierzchnie styków elementów mocujących są wolne od wszelkich zabrudzeń. Dodatkowo w trakcie posadowienia Wykonawca powinien dopilnować, aby nie wystąpiły żadne odkształcenia lub uszkodzenia elementów stawianego słupa,
- przed postawieniem słup powinien być umieszczony na podłożu równym w pozycji poziomej, bez elementów mogących uszkodzić powierzchnie słupa,
- podczas ustawiania słupa trzeba dopilnować, aby osoby postronne nie znajdowały się w obrębie stanowiska słupa, a także żeby nikt nie znajdował się w wykopie,
- w zależności od warunków pracy słupa trzeba wyposażyć je w odpowiednie belki ustojowe. Dopuszcza się wiercenie otworów w przypadku zastosowania belek ustojowych B-60, B-80, wiertłem o średnicy 700/800mm, lub płyt U-85, wiertłem fi 900mm. Dla słupów których dokumentacja projektowa nie przewiduje belek ustojowych, wykopy pod podziemne części słupów należy wypełniać zaprawą cementową, której skład i właściwości zaakceptuje Inspektor Nadzoru.
- montaż osprzętu na słupach wraz z linią powietrzna można rozpocząć dopiero po tym, jak beton ulegnie związaniu,
- do postawienia słupów wykorzystać sprzęt mechaniczny jednocześnie przestrzegając zasad zawartych w instrukcjach. Dopuszczalna odchyłka słupa od pionu nie może przekraczać 0,001 wysokości słupa,
- tablice numeracyjne na słupach wykonać zgodnie z normą PN-88/E-08501.

#### **5.4. Zawieszenie przewodów**

Przy montażu przewodów trzeba skontrolować jakość połączeń zainstalowanych konstrukcji i osprzętu, a także sprawdzić naprężenie zawieszonych przewodów. Naprężenia nie powinny przekraczać wartości przedstawionych w katalogu wybranych producentów. Ponadto trzeba upewnić się czy wysokość zawieszonych przewodów jest odpowiednia w miejscu skrzyżowania z drogą. Zezwala się na stosowanie zmniejszonych zwisów lub na poddawanie przewodu przed montażem na znaczne naprężenia w celu częściowego zapobieżenia powiększaniu się zwisu w czasie eksploatacji w wyniku zjawiska pełzającego aluminium. Zawieszenie przelotowe należy wykonać w taki sposób, aby w przypadku wystąpienia znacznej siły wzdłuż linii przewodu konstrukcja wsporcza nie uległa uszkodzeniu, a w zaistniałej sytuacji przewód powinien się

przesunąć w punkcie zawieszenia, wyslizgnąć z uchwytu lub powinno nastąpić zerwanie się umocowania przewodu.

### **5.5. Montaż wysięgników i opraw oświetleniowych**

Wysięgniki oraz oprawy oświetleniowe należy montować na słupach stojących przy pomocy podnośnika koszowego. Uprzednio w wysięgniki należy wciągnąć przewody zasilające oprawy oświetleniowe. O ile dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to montowane wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością  $\pm 2$  stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku. W dokumentacji projektowej dobrano wysięgniki wys. 1 m, długości 1,5m kompatybilne z dobranymi słupami. Oprawy i wysięgniki należy zamontować w sposób trwały, aby nie zmieniały swojego położenia pod wpływem sił zewnętrznych. Oprawy należy zamontować w taki sposób, aby rozsył światłości był skierowany w kierunku drogi, należy dopilnować poprawność ustawienia wysięgnika i oprawy względem osi oświetlanej drogi.

### **5.6. Instalacja uziemiająca**

Uziemienie należy wykonać w miejscach wskazanych w projekcie. Do wykonania uziemienia zaleca się zastosować uziom taśmowo prętowy tj. bednarkę ocynkowaną 25x4mm wraz z prętami stalowymi ocynkowanymi. Uziom zrealizować w taki sposób, aby rezystancja nie przekraczała wartości 10 $\Omega$ . W przypadku zdecydowania się na uziom poziomy należy je układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6m pod powierzchnią gruntu. W trakcie zasypywania uziomu należy dopilnować, aby uziom nie miał bezpośredniego kontaktu ze żwirem, gruzem, kamieniami itp. Dodatkowo należy zabezpieczyć uziomy i przewody uziemiające przed korozją.

### **5.7. Montaż elementów instalacyjnych- przewodów, złączy bezpiecznikowych.**

Przewody YDY 2,5 mm<sup>2</sup> wciągnąć w wysięgnik przed jego montażem na słupie. Montaż bezpieczników topikowych (np. BZO) najlepiej wykonać po wciągnięciu przewodów do zasilania opraw, w stanie beznapięciowym. Po zamontowaniu gniazda bezpiecznikowego zamontować wkładkę topikową DII gG 6A.

### **5.8. Montaż ograniczników przepięć.**

Ograniczniki przepięć należy instalować w miejscach wskazanych na rys. E-1 oraz powinno się przestrzegać następujących zasad:

- ograniczniki przepięć montuje się w określonych przypadkach: przy przejściu linii napowietrznej na kablową i odwrotnie, na każdym przyłączy napowietrznym, na odcinkach linii napowietrznej wynoszących 300m,
- ograniczniki przepięć należy instalować na poprzeczniku słupa lub na przewodach linii (górny zacisk połączyć z przewodem fazowym, natomiast dolny z uziemieniem),
- rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie powinna być większa niż 10 $\Omega$ ,
- przewody łączące ograniczniki przepięć z przewodami fazowymi i uziemiającymi nie powinny mieć przekroju mniejszego niż 10mm<sup>2</sup> oraz większego niż 35mm<sup>2</sup> w sytuacji zastosowania tego samego przewodu co w linii.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Czynności przed przystąpieniem do realizacji robót**

Wszystkie elementy, materiały oraz urządzenia, które zostaną wykorzystane do realizacji inwestycji podlegają weryfikacji pod względem:

- zgodności z dokumentacją projektową i przepisami,
- posiadanych atestów fabrycznych lub świadectw jakości wydane przez producenta, a także certyfikatów, gwarancji oraz dokumentacji techniczno-ruchowych,
- stanu zewnętrznego i technicznego materiałów (działanie opraw oświetleniowych, brak widocznych uszkodzeń materiałów),
- kompletność wyposażenia.

Dodatkowo zakres prac wstępnych obejmuje:

- przygotowanie dróg dojazdowych do poszczególnych stanowisk pracy,
- skompletowanie i dostarczenie poszczególnych elementów linii oświetleniowej do określonych stanowisk,
- przygotować i wprowadzać systematycznie niezbędny sprzęt i materiały wraz z postępem prac,
- zapewnić właściwą komunikację w miejscu pracy,
- rozłożyć osprzęt ostrzegawczy, ochronny oraz informacyjny,
- ustalić z lokalnymi władzami drogowymi oznakowanie i możliwość wstrzymania ruchu drogowego,
- uzgodnić wyłączenie w Zakładzie Energetycznym.

### **6.2. Kontrola i badania w czasie trwania robót**

W trakcie trwania robót Wykonawca ma obowiązek do ciągłego i systematycznego nadzoru prowadzonych robót, przy czym kontrola powinna obejmować przede wszystkim:

- weryfikacji wytyczonej trasy linii oświetleniowej oraz miejsc posadowienia słupów pod względem zgodności lokalizacji i rzędnych terenu z projektem i wytycznymi służb geodezyjnych,
- prawidłowości wykonania wykopów (odpowiednie wymiary, zabezpieczenie przed osypywaniem ziemi),
- sprawdzenie prawidłowości wykonania ustojów,
- sprawdzenie jakości połączeń wszystkich elementów,
- sprawdzenie zabezpieczenia uziomów,
- sprawdzenie podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- sprawdzenie głębokości ułożenia kabla, bednarki,
- kontrola stopnia zagęszczenia gruntu,
- pomiar ciągłości przewodów elektrycznych i stanu izolacji,
- kontrolę wartości naprężeń zawieszanych przewodów (nie powinny przekraczać wartości dopuszczalnych podanych przed producentów i normy),
- sprawdzenia skuteczności ochrony od porażeń,
- poprawność oznaczenia

Dodatkowo wymaga się prowadzenia dziennika budowy przez cały okres trwania prac budowlanych. Odpowiedzialność za prowadzenie takiego dziennika spoczywa na Wykonawcy. W dzienniku zapisy powinny być prowadzone na bieżąco oraz zawierać informacje dotyczące przebiegu robót, stanu

bezpieczeństwa ludzi, strony technicznej i gospodarczej realizowanej budowy. Dziennik powinien być prowadzony wg. Dz. U. 2018 r. poz. 963.

### **6.3. Kontrola i badania po wykonaniu robót**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić m.in. następujące czynności:

- sprawdzenie zgodności wykonania robót z założeniami zawartymi w projekcie,
- pomiary rezystancji uziomów, otrzymane wyniki nie powinny być gorsze, niż te określone w dokumentacji projektowej,
- sprawdzenie ciągłości przewodów elektrycznych,
- sprawdzenie poprawności lokalizacji, ustawienia w pionie, montażu i kompletności osprzętu słupów,
- sprawdzenie prawidłowości ustawienia opraw w kierunku do osi oświetlanej drogi (odpowiedni kąt nachylenia, skierowanie oprawy w kierunku drogi), jakości połączeń śrubowych wysięgnika z oprawą, wysięgnika z słupem,
- sprawdzenie stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich wymagających elementów zastosowanych w realizacji inwestycji,
- sprawdzenie prawidłowości sterowania oświetleniem (czasy załączenia/wyłączenia oświetlenia),
- sprawdzenie wizualne stanu opraw oświetleniowych i innych urządzeń (brak widocznych uszkodzeń, defektów, błędnego montażu),
- poprawności oznaczenia linii napowietrznej, słupów i innych połączeń i urządzeń,
- skontrolowanie braku widocznych uszkodzeń na całości linii oświetleniowej po wybudowaniu,
- pomiary skuteczności ochrony od porażenia,
- pomiary izolacji ciągłości żył przewodów,
- pomiary rezystancji uziomu ochronnego.

### **7. Obmiar robót**

Po wykonaniu robót związanych z budową linii oświetleniowej nie będzie sporządzany kosztorys powykonawczy, a więc obmiar robót nie ma zastosowania.

### **8. Odbiór robót**

Roboty zostaną zatwierdzone, jeżeli zostaną wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszą dokumentacją STWiORB, przepisami budowlanymi, obowiązującymi normami, wymogami inspektora nadzoru oraz przy otrzymaniu pozytywnych wyników z pomiarów i badań z zachowaną tolerancją.

Wykonawca przy przekazaniu zrealizowanej inwestycji ma obowiązek dostarczyć podmiotowi zamawiającemu następującą dokumentację:

- atesty, certyfikaty jakości, deklaracje zgodności zastosowanych materiałów,
- oświadczenie osoby nadzorującej budowę z potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z dokumentacją projektową, przepisami budowlanymi i normami,
- dokumentację powykonawczą,
- dziennik budowy,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót częściowych oraz końcowych

Odbiór częściowy dotyczy robót zanikających tzn. są to takie prace, które trzeba oceniać w trakcie, ze względu na brak możliwości oceny na końcu wykonanych robót, są to m.in.: wykonywanie wykopów pod kable i słupy, ustoje, uziomy taśmowe i szpilkowe. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg. zasad jak przy odbiorze końcowym. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

## **9. Podstawa płatności**

Podstawa i warunki płatności oparte są na zasadach zawartych w umowie. Cena realizacji inwestycji oświetlenia drogowego obejmuje odpowiednio:

- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- roboty pomocnicze, przygotowawcze i trasowanie linii,
- podłączenie linii do sieci wg. dokumentacji projektowej,
- wykonanie wykopów pod słupy,
- posadowienie słupów,
- wykonanie uziomów słupów,
- wywiezienie nadmiaru ziemi,
- wykonanie ustojów dla słupów wirowanych,
- montaż wysięgników wraz z oprawami LED na słupach,
- montaż niezbędnego osprzętu na słupach,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót,
- wyznaczenie trasy linii kablowej,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich niezbędnych badań i prób,
- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego wraz z innymi pracami porządkowymi.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- N SEP-E-001 - Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- N SEP-E-003 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-78/E-06400 - Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Ogólne wymagania i badania.
- PN-87/B-03265 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-80/B-03322 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych.
- PN-83/E-06305 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-EN 13201:2016 – Oświetlenie dróg.
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze.

### **10.2. Inne dokumenty**

- Przepisy budowlane urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1997r,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r., poz. 1186 tekst jednolity z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2013 poz. 492),

- 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),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r. , poz. 1966),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia,