

## Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót

**Obiekt:** Instalacja oświetlenia terenu dla zadania: „Rozbudowa parkingu przy cmentarzu komunalnym w Szczecinku.”

**Kategoria:** -

**Jedn. ewid.:** 321501\_1 Miasto Szczecinek

**Adres:** dz. nr 1/9, 1/10 obr. 0014 Szczecinek 14

**Biuro**

**projektowe:** AP Projekt Adam Piotrowicz  
ul. Piotra Skargi 3,  
78-400 Szczecinek

**Inwestor:** Miasto Szczecinek  
pl. Wolności 13  
78-400 Szczecinek

**Opracował:** ZAP/0190/PWOE/14  
Nr uprawnień

**Adam Piotrowicz**

mgr inż. Adam Piotrowicz

Uprawnienia budowlane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń.  
Nr ewid. ZAP/0190/PWOE/14

**Szczecinek, 11 lipca 2022**

## **SPIS TREŚCI**

<b>1</b>	<b>WSTĘP .....</b>	<b>2</b>
1.1	Przedmiot ST .....	2
1.2	Zakres stosowania ST .....	2
1.3	Zakres robót objętych ST .....	2
1.4	Wymagania ogólne .....	2
1.5	Nazwy i kody robót .....	2
1.6	Określenia podstawowe .....	2
1.7	Ochrona przeciwpożarowa .....	3
1.8	Warunki bezpieczeństwa pracy .....	3
1.9	Ochrona własności i urządzeń .....	4
1.10	Stosowanie się do prawa i innych przepisów .....	4
1.11	Zabezpieczenie interesów osób trzecich .....	4
<b>2</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....</b>	<b>4</b>
2.1	Wymagania ogólne .....	4
2.2	Wymagania szczegółowe .....	4
<b>3</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT .....</b>	<b>6</b>
5.1	Wymagania ogólne .....	6
5.2	Wykopy pod słupy i kable .....	6
5.3	Montaż słupów .....	7
5.4	Montaż opraw .....	7
5.5	Układanie kabli .....	7
5.6	Uziemienie .....	7
<b>6</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT BUDOWLANYCH .....</b>	<b>7</b>
6.1	Wykopy pod słupy i kable .....	7
6.2	Słup .....	8
6.3	Linia kablowa .....	8
6.4	Ochrona przeciwporażeniowa .....	8
6.5	Parametry świetlne .....	8
6.6	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót .....	8
<b>7</b>	<b>OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>8</b>
7.1	Ogólne zasady obmiaru robót .....	8
7.2	Jednostka obmiarowa .....	8
7.3	Odbiór robót .....	9
7.4	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	9
7.5	Dokumenty do odbioru końcowego robót .....	9
<b>8</b>	<b>PODSTAWOWE DOKUMENTY ODNIESIENIA .....</b>	<b>9</b>
8.1	Normy .....	9
8.2	Akty prawne .....	9

## **1 WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy wykonywaniu instalacji oświetlenia parkingu cmentarza przy ul. Słupskiej w Szczecinku.

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji w/w przedmiotu ST.

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

- szafki sterowniczej oświetleniowej,
- instalacji kablowych,
- konstrukcji wsporczych- słupów oświetleniowych,
- montażu i podłączenia opraw oświetleniowych,
- wykonania uziemień,
- wykonania pomiarów i badań,
- montażu osłon na kablach ENERGA-OPERATOR S.A.

### **1.4 Wymagania ogólne**

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z Polskimi Normami, obowiązującymi przepisami a także aktualną wiedzą techniczną. Odstępstwa od projektu mogą nastąpić tylko w porozumieniu i za zgodą autora opracowania oraz inspektora nadzoru inwestorskiego. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji.

### **1.5 Nazwy i kody robót**

45311100-1 – roboty w zakresie okablowania elektrycznego,

45315100-9 – instalacyjne roboty elektrotechniczne,

45316110-9 – instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego,

### **1.6 Określenia podstawowe**

Szafka oświetleniowa (SO) – urządzenie sterowniczo-rozdziałowe w obudowie (szafce) termoutwardzalnej, zawierające niezbędne aparaty elektryczne i listwy zaciskowe, umożliwiające podłączenie i sterowanie instalacją oświetlenia drogowego.

Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, w razie potrzeby z odpowiednim wysięgnikiem, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej.

Oprawa oświetleniowa – urządzenie oświetlające, zawierające wszystkie niezbędne elementy do sterowania, przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

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

Roboty budowlane – należy przez to rozumieć budowę, a także prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.

Teren budowy – należy przez to rozumieć przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

Dokumentacja budowy – należy przez to rozumieć dokumentację projektową, dziennik budowy, protokoły odbiorów i obmiarów, certyfikaty, aprobaty techniczne, deklaracje właściwości użytkowych, atesty oraz protokoły narad i ustaleń.

Inspektor nadzoru inwestorskiego – osoba posiadająca odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową oraz uprawnienia budowlane, wykonująca samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, której

inwestor powierza nadzór nad budową obiektu budowlanego. Reprezentuje on interesy inwestora na budowie i wykonuje bieżącą kontrolę jakości i ilość wykonanych robót, bierze udział w sprawdzianach i odbiorach robót zakrywanych i zanikających, badaniu i odbiorze instalacji oraz urządzeń technicznych, jak również przy odbiorze gotowego obiektu oraz odbiorze pogwarancyjnym.

Przedmiar robót – zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. należy przez to rozumieć zestawienie przewidzianych do wykonania robót według technologicznej kolejności ich wykonania wraz ze szczegółowym opisem lub wskazaniem podstawy ustalających szczegółowy opis oraz wskazaniem właściwych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót, z obliczeniem i podaniem ilości robót w ustalonych jednostkach przedmiarowych.

Obmiar robót – pomiar wykonywanych robót budowlanych, dokonywanych w celu weryfikacji ich ilości.

Odbiór częściowy (robót budowlanych) – nieformalna nazwa odbioru robót ulegających zakryciu i zanikających.

Odbiór końcowy – polega na protokolarnym przyjęciu (odbiorze) od wykonawcy wykonanych robót przez osobę lub grupę osób o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych, wyznaczoną przez inwestora, ale nie będącą inspektorem nadzoru inwestorskiego na tej budowie. Odbioru dokonuje się po zgłoszeniu przez kierownika budowy faktu zakończenia robót budowlanych, łącznie z uporządkowaniem terenu budowy.

Roboty podstawowe – minimalny zakres prac, które po wykonaniu są możliwe do odebrania pod względem ilości i wymogów jakościowych oraz uwzględniają przyjęty stopień scalenia robót.

Ustalenia techniczne – należy przez to rozumieć ustalenia podane w normach, aprobaty technicznych i szczegółowych specyfikacjach technicznych.

Deklaracja właściwości użytkowych – dokument informujący o właściwościach użytkowych wyrobu budowlanego w odniesieniu do jego zasadniczych charakterystyk, określonych w odpowiedniej zharmonizowanej specyfikacji technicznej. Dokument ten jest podstawą do umieszczania na wyrobie oznakowania „CE”. Jego sporządzenie jest konieczne do wprowadzenia wyrobu budowlanego na rynek.

Krajowa deklaracja zgodności - jest to dokument wystawiony przez producenta potwierdzający zgodność wyrobu budowlanego z normą krajową lub krajową aprobatą techniczną.

Deklaracja zgodności – oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną.

Montaż – wykonanie robót związanych ze scaleniem dostarczonych na budowę części składowych instalacji, ich wyregulowanie i połączenie w całość w miejscu przeznaczenia,

Dostawa – zespół czynności związanych z wytworzeniem, zakupem, dostarczeniem na budowę i ewentualnym magazynowaniem elementu lub obiektu przeznaczonego do wbudowania.

## **1.7 Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszystkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel wykonawcy.

## **1.8 Warunki bezpieczeństwa pracy.**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Prace sprzętem mechanicznym mogą wykonywać uprawnione osoby. Sprzęt powinien posiadać wymagane badania techniczne. Prace przy czynnych urządzeniach elektroenergetycznych mogą wykonywać uprawnione osoby po uprzednim dopuszczeniu do pracy przez właściciela urządzeń.

Uznaje się, że wszystkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

### **1.9 Ochrona własności i urządzeń**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na terenie budowy. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji wykonawca bezzwłocznie powiadomi przedstawiciela zamawiającego (Inspektora Nadzoru), Inwestora i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowanie przez jego działania uszkodzenia istniejących instalacji.

### **1.10 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas robót, np. rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dn. 19.03.2003r. nr 47, poz. 401 z późn. zm.). Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

### **1.11 Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

Bezwzględnie stosować się do zapisów decyzji i uzgodnień w dokumentacji budowy. Prace na gruntach osób trzecich należy wykonywać zgodnie z technologią robót kablowych, przy minimalnych stratach i zgodnie z decyzjami wydanymi przez ich właścicieli.

## **2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

### **2.1 Wymagania ogólne**

Do wykonania przedmiotowej instalacji elektrycznej mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie użyte materiały muszą posiadać aktualne atesty, certyfikaty, aprobaty techniczne i odpowiadać Polskim Normom. Materiały stanowiące wyroby budowlane w rozumieniu obowiązujących przepisów prawa muszą posiadać deklaracje właściwości użytkowych, w szczególności są to: słupy, kable, przewody i rury osłonowe. Wyroby powinny posiadać oznaczenia „CE” w przypadku elementów objętych normami zharmonizowanymi lub Europejskimi Aprobatami Technicznymi, bądź „B” w przypadku elementów dla których nie istnieją normy zharmonizowane, ale spełniających wymagania polskich norm budowlanych lub które ze względu na brak norm polskich i norm zharmonizowanych, posiadają Aprobata Techniczną.

Wszystkie użyte materiały powinny być nowe, z bieżącej produkcji i wolne od wad.

Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami. Dokumenty materiałów dołączane do wniosków materiałowych powinny być potwierdzone „za zgodność z oryginałem” przez uprawnionego przedstawiciela Wykonawcy, bądź Kierownika Robót, dopuszcza się przedstawienie do wglądu dokumentów oryginalnych.

Wszystkie użyte w projekcie, specyfikacji lub przedmiarze znaki handlowe, towarowe, przywołania patentów, nazwy modeli, numery katalogowe służą jedynie do określenia cech technicznych i jakościowych materiałów a nie są wskazaniem na producenta. Należy stosować tylko materiały o identycznych lub lepszych parametrach technicznych i jakościowych jak wskazane w dokumentacji. Zastosowanie materiałów zamiennych należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego i Inwestorem.

### **2.2 Wymagania szczegółowe**

#### **Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3” odpowiadającego wymaganiom BN 87/6774-04.

#### **Folia kablowa**

Folia sygnalizacyjna informująca o ułożeniu pod nią kabla lub kanalizacji kablowej, służąca zapobieżeniu uszkodzeniom kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prowadzenia robót ziemnych, powinna być

folią kalandrowaną z uplastycznionego PCV o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

#### **Słupy**

Należy stosować słupy cynkowane przystosowane do posadowienia bezpośrednio w gruncie, o wysokości części nadziemnej 7m, z wysięgnikiem 1/1/0° stosowane dla latarni przy ul. Polnej oraz o wysokości 8m bez wysięgników, stosowane przy ul. Szkolnej. Słup i wysięgnik powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia oprawy oraz parcia wiatru w strefie wiatrowej W1. W dolnej części słupy powinny posiadać wnękę do montażu złącza słupowego, zamykaną drzwiczkami. Słupy, przy których przewidziano montaż uziemienia powinny być wyposażone w zaciski do podłączenia bednarki. Słupy na placu budowy należy składować na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

#### **Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Przepust dla potrzeb kabli oświetleniowych, na skrzyżowaniach z istniejącą i projektowaną infrastrukturą należy wykonać za pomocą rur HDPE o średnicy min. 75mm, zastosowanie rur DN50 na całej długości kabli nie zwalnia z obowiązku stosowania rur DN75 w miejscach przejść pod projektowanymi nawierzchniami. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem. Na kablach należących do ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Koszalinie, należy zastosować przepusty z rur dwudzielných DN110 koloru niebieskiego dla kabli 0,4kV i DN160 koloru czerwonego dla kabli 15kV, końce rur dwudzielných uszczelnić osprzętem do tego przeznaczonym (nie dopuszcza się stosowania pianki poliuretanowej).

#### **Kable**

Kable powinny spełniać wymagania PN-HD603 S1:2005 i IEC 60502-1. Należy stosować kable o napięciu znamionowym nie mniej niż 0,6/1 kV w izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce z polwinitu (YAKXS). Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciové oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

#### **Oprawy**

Należy stosować oprawy ze źródłami LED o następujących parametrach:

- źródło światła LED,
- moc maksymalna nie większa niż 58W,
- temperatura barwowa 4000K,
- współczynnik oddawania barw nie mniej niż 70,
- nominalna żywotność nie gorzej niż L90 80000h przy 25°C (B10),
- współczynnik mocy nie mniej niż 0,98,
- 2 klasa ochrony,
- wyposażone w ograniczniki przepięć 6kV,
- z optyką pozwalającą na zachowanie przyjętych parametrów oświetleniowych,
- 2 stopniowa redukcja strumienia realizowana poprzez wbudowany układ zasilający z możliwością programowania.

Oprawy powinny gwarantować spełnienie założeń fotometrycznych zgodnie z przyjętymi danymi do obliczeń, dla danego w projekcie rozmieszczenia, przy współczynniku utrzymania 0,8. Oprawy powinny być przystosowane do montażu na wysięgniku.

### **3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU**

Prace można wykonywać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru. 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. Typ i wielkość sprzętu powinien być dostosowany do typu materiału. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć na budowę i utrzymywać niezbędne wyposażenie zapewniające bezpieczeństwo zatrudnionemu personelowi.

Wykonawca ma obowiązek posiadać i okazać na wniosek Inwestora dokumenty potwierdzające dopuszczenie sprzętu do użytkowania oraz jego obowiązujące okresowe badania techniczne.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żuraw samochodowy,
- zagęszczarka spaliniowa wibracyjna,
- miernik rezystancji izolacji,
- miernik impedancji pętli zwarcia,
- luksomierz.

#### **4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które nie wpłyną negatywnie na stan i jakość transportowanych materiałów. Materiały należy przewozić w oryginalnych opakowaniach producenta i chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi, zanieczyszczeniem i zawilgoceniem. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszkodzenia izolacji przewodów.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód skrzyniowy,
- przyczepa dłuźycowa,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewożenia kabli.

#### **5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT**

##### **5.1 Wymagania ogólne**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za ich zgodność z dokumentacją projektową i wymaganiami specyfikacji technicznej.

Wykonawca robót elektrycznych powinien posiadać wykwalifikowaną kadrę zarządzającą oraz odpowiednią ilość pracowników wykwalifikowanych z wymaganymi uprawnieniami w celu zapewnienia właściwego i bezpiecznego ukończenia robót na odpowiednim poziomie technicznym. Na żądanie Inwestora, bądź Inspektora Nadzoru, Wykonawca przedstawi wszelkie dokumenty świadczące o odpowiednich kwalifikacjach osób biorących udział w zadaniu.

##### **5.2 Wykopy pod słupy 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.

Obudowa wykopów i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie wykopu należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń zasypywanych urządzeń.

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

### **5.3 Montaż słupów**

Słup należy ustawiać w wykopie dźwigiem. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawić tak aby wnęka słupa znajdowała się od strony przeciwnej w stosunku do nadjeżdżających pojazdów, dolna krawędź wnęki nie powinna być położona niżej niż 20 cm od docelowego poziomu terenu.

Wykopy zasypywać gruntem jednorodnym, wolnym od zanieczyszczeń i darni. W przypadku występowania gruntów niespójnych należy wykop zasypać ziemią stabilizowaną cementem – 100kg cementu 250na 1 m3 zasyпки gruntowej.

Słup od głębokości 0,5m pod ziemią, do wysokości 0,5m nad ziemią zabezpieczyć powłoką bitumiczną np.. ABIZOL P, dopuszcza się użycie zamiennie opasek termokurczliwych lub gruntofarby. Słupy oznaczyć tabliczkami ostrzegawczymi widocznymi od strony, gdzie mogą znajdować się ludzie oraz numerami jak na rysunkach. Gwinty śrub pokryw wnęk zabezpieczyć smarem.

**UWAGA, słupy należy wstawić tak aby zachowana była skrajnia 0,5m od krawędzi jezdni. W przypadku, jeśli nie będzie możliwości zachowania odległości słupa od jezdni, bądź nie będzie możliwości wstawienia go w danym miejscu np. z uwagi na obecność niezainwentaryzowanych urządzeń podziemnych, dopuszcza się przesunięcie latarni w trasie kabla z zachowaniem innych wymagań warunkujących ich lokalizację (np. parametry świetlne, odległość od jezdni).**

### **5.4 Montaż opraw**

Oprawy należy montować na wysięgnikach mocowanych do słupów. Gwinty śrub montażowych opraw i wysięgników należy zabezpieczyć smarem. Oprawy podłączyć przewodem YDY2x2,5 o przekroju okrągłym, na przewodzie zacisnąć dławicę oprawy. Osie symetrii opraw powinny tworzyć kąt prosty ze styczną do projektowanej jezdni. W celu zmniejszenia oślepiania należy zwrócić szczególną uwagę na poziome ustawienie opraw w płaszczyźnie obrotu względem wysięgnika (do montażu opraw należy używać poziomicy).

### **5.5 Układanie kabli**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N-SEP-E-004. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

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

Kable układać na głębokości 0,7m, w rurze osłonowej lub ziemi wg opisu w dokumentacji projektowej, na podsypce piaskowej o grubości 10cm. Po ułożeniu kabla wykop należy zasypać 10cm warstwą piasku oraz warstwą gruntu rodzimego, 25cm nad kablem układać niebieską folię kablową. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastąpienie warstwy piasku rurą osłonową.

Przejścia pod drogami wykonać na głębokości min. 1 m od docelowej niwelety jezdni. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Po wykonaniu linii kablowej należy wykonać badania zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61.

### **5.6 Uziemienie**

Do wykonania uziemień stosować bednarkę ocynkowaną FeZn25x4 i ewentualnie (w przypadki konieczności rozbudowy) pręty uziomowe miedziowane lub cynkowane. Elementy uziemień umieszczać tak aby znajdowały się poniżej linii kablowej, w gruncie rodzimym. Rezystancje uziemień nie mogą przekraczać wartości wskazanych na schematach.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **6.1 Wykopy pod słupy i kable**

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

Po zasypaniu słupów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.



## **6.2 Słup**

Elementy słupa powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Słup po montażu, podlega sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce zaciskowej,
- jakości połączeń śrubowych,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów,

## **6.3 Linia kablowa**

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

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

Sprawdzenia należy wykonywać w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru. Pomiary rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla, należy wykonywać dla każdego odcinka.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i przy słupach i usunięcie nadmiaru ziemi.

## **6.4 Ochrona przeciwporażeniowa**

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub ST. Pomiary wykonywać przy bednarce odłączonej od słupa (względnie przy odłączonej żyły PEN, tak aby wynik pomiaru dotyczył konkretnego uziomu, a nie całej instalacji). Sondy pomiarowe należy umieścić możliwie daleko od wykonanego uziomu, np. jeżeli bednarka i pręty pionowe umieszczone są wzdłuż wykopu, to sondy pomiarowe należy wbić w ziemię w poprzek, w możliwie dużej odległości.

Po wykonaniu instalacji należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej, pomiary wykonać dla każdego słupa, podczas prowadzenia pomiarów zacisk neutralny miernika połączyć ze słupem.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## **6.5 Parametry świetlne**

Po wykonaniu zadania należy przeprowadzić pomiar natężenia oświetlenia, który przeprowadzić wg PN-EN 13201-4.

## **6.6 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inspektora nadzoru odrzucone.

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

# **7 OBMIAR ROBÓT**

## **7.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do druku kontroli robót. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora Nadzoru na piśmie.

## **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarowa dla słupa, szafy sterowniczej jest sztuka a dla linii kablowej jest metr.

### **7.3 Odbiór robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie próby funkcjonalne, pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

### **7.4 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod słupy i kable,
- posadowienie słupów,
- ułożenie kabla w rurach osłonowych,
- wykonanie uziomów.

### **7.5 Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować,

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- protokoły z dokonanych pomiarów rezystancji uziemień,
- protokoły z dokonanych pomiarów rezystancji izolacji żył kabla i ich ciągłości,
- protokoły z badań zagęszczenia gruntu,
- protokół z pomiarów natężenia oświetlenia,
- oświadczenie kierownika robót o ukończeniu prac i uporządkowaniu terenu,
- oświadczenie kierownika robót o przeprowadzeniu prac zgodnie z dokumentacją budowy,
- oświadczenie kierownika robót o utylizacji odpadów powstałych w czasie realizacji zadania,
- dokumentację powykonawczą,

## **8 PODSTAWOWE DOKUMENTY ODNIESIENIA**

### **8.1 Normy**

N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-EN 1997-1:2008	Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 206+A2:2021-08	Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
Eurokod 3:	Projektowanie konstrukcji stalowych
PN-IEC 60364	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-HD 60364:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-EN IEC 61439:2021	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
PN-HD 603 S1:2006/A3:2009	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-EN 62561-1:2017	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC)
PKN-CEN/TR 13201-1:2016	Oświetlenie dróg.

### **8.2 Akty prawne**

Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830 z późniejszymi zmianami).

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami).

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. nr 54 z 1997 z późniejszymi zmianami)

Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz. 1065).

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. 2021 poz. 1376).

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2021 poz. 1213).

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/515 z dnia 19 marca 2019 r. w sprawie wzajemnego uznawania towarów zgodnie z prawem wprowadzonych do obrotu w innym państwie członkowskim oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 764/2008