

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

Instalacja zasilania ładowarek autobusów miejskich wraz z oświetleniem terenu.

**DLA WERSJI ZMNIEJSZONEJ DO 5 ŁADOWAREK**

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

**Adam Piotrowicz**

**GRUDZIEŃ 2023**

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP .....	4
1.1	Przedmiot ST .....	4
1.2	Zakres stosowania ST.....	4
1.3	Zakres robót objętych ST .....	4
1.4	Wymagania ogólne .....	4
1.5	Nazwy i kody robót.....	4
1.6	Określenia podstawowe .....	4
1.7	Ochrona przeciwpożarowa.....	5
1.8	Warunki bezpieczeństwa pracy.....	5
1.9	Ochrona własności i urzędzeń .....	6
1.10	Stosowanie się do prawa i innych przepisów .....	6
1.11	Zabezpieczenie interesów osób trzecich .....	6
2	WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....	6
2.1	Wymagania ogólne .....	6
2.2	Wymagania szczegółowe.....	6
3	WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU .....	8
4	WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU.....	8
5	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT .....	9
5.1	Wymagania ogólne .....	9
5.2	Demontaże.....	9
5.3	Wykopy pod słupy i kable.....	9
5.4	Nawierzchnie .....	9
5.5	Odtworzenie zieleni.....	9
5.6	Montaż ustojów .....	9
5.7	Montaż słupów .....	10
5.8	Montaż opraw .....	10
5.9	Układanie kabli.....	10
5.10	Montaż złączy .....	10
5.11	Uziemienie .....	10
5.12	Stała organizacja ruchu.....	11
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT BUDOWLANYCH.....	11
6.1	Wykopy pod słupy i kable.....	11
6.2	Słup.....	11
6.3	Linia kablowa .....	11
6.4	Ochrona przeciwporażeniowa .....	11
6.5	Parametry świetlne.....	11

6.6	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót .....	11
7	OBMIAR ROBÓT .....	12
7.1	Ogólne zasady obmiaru robót .....	12
7.2	Jednostka obmiarowa .....	12
7.3	Odbiór robót .....	12
7.4	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	12
7.5	Dokumenty do odbioru końcowego robót .....	12
8	PODSTAWOWE DOKUMENTY ODNIESIENIA .....	12
8.1	Normy .....	12
8.2	Akty prawne .....	13

## **1 WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy wykonywaniu instalacji elektrycznej zasilania ładowarek autobusowych oraz oświetlenia terenu Komunikacji Miejskiej w Szczecinku.

**Ponieważ Inwestor zmniejszył ilość ładowarek z planowanych 10 do 5 sztuk, instalację należy wykonać zgodnie z suplementem do projektu. Na wprowadzone zmiany Inwestor uzyska zamienne pozwolenie na budowę.**

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji w/w przedmiotu ST. Dokumentację projektową, w tym projekt budowlany, i specyfikację techniczną, zagospodarowania tereny należy rozpatrywać jako całość, niniejsza ST jest dokumentem nadrzędnym w stosunku do pozostałych dokumentów projektowych. Przedmiar robót jest dokumentem pomocniczym, ewentualne braki w przedmiarze nie mogą stanowić podstawy do odstąpienia od wykonania prac gwarantujących właściwe ukończenie zadania.

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

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

- instalacji kablowych,
- konstrukcji wsporczych- słupów oświetleniowych,
- montażu i podłączenia opraw oświetleniowych,
- wykonania uzemień,
- wykonania pomiarów i badań.

### **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**

Złącze kablowe – urządzenie sterowniczo-rozdzielcze w obudowie (szafce) termoutwardzalnej, zawierające niezbędne aparaty elektryczne i listwy zaciskowe, umożliwiające realizację funkcji przyłączenia ładowarek oraz sterowania oświetleniem, zależnie od przeznaczenia.

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 zakłóceńowych.

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.), czy rozporządzenie Ministra Energii w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2021 poz. 1210). 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.

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, szerokości min. 30 cm, koloru niebieskiego, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom PN-EN 12613:2021-06.

### **Słupy**

Należy stosować słupy cynkowane ogniowo zgodnie z normą PN-EN ISO 1461 przystosowane do posadowienia na prefabrykowanych fundamentach betonowych, o wysokości części nadziemnej 4 i 8 m przystosowane do bezpośredniego montażu opraw oświetleniowych (słup[ę] 4 m) lub wysięgników (słupy 8 m). Należy stosować słupy ocynkowane, stożkowe o grubości blachy 3 mm dla słupów 4 m i 4 mm dla słupów 8 m. Słup powinien przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia oprawy oraz parcia wiatru w strefie wiatrowej W2. 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. Słupy w dolnej części, do wysokości 0,5 m nad ziemią należy zabezpieczyć przez malowanie np. gruntobarwą.

### **Wysięgniki**

Należy stosować wysięgniki rurowe, ocynkowane ogniowo zgodnie z normą PN-EN ISO 1461, typy wysięgników wskazano w dokumentacji projektowej.

### **Ustoje**

Należy stosować prefabrykowane ustoje betonowe, zgodne z normą PN-EN 14991, dla słupów 8 m stosować fundamenty o długości co najmniej 150 cm, a dla 4 m co najmniej 100 cm. Ustoje powinny być fabrycznie zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci.

### **Oprawy**

Należy stosować oprawy ze źródłami LED w II klasie ochronności, z wbudowanymi ogranicznikami przepięć do 10kV, o temperaturze barwowej 4000K i żywotności nie gorszej niż L90 80000h przy 25°C (B10). Zastosowane oprawy powinny zapewnić spełnienie założonych w obliczeniach minimalnych parametrów fotometrycznych, dla danego w projekcie rozmieszczenia, przy współczynniku utrzymania 0,8, bez przekraczania sumarycznej mocy opraw referencyjnych przyjętych do obliczeń.

Oprawy powinny być przystosowane do montażu na słupie i na wysięgniku.

### **Złącza kablowe**

Należy stosować złącza kablowe w obudowach termoutwardzalnych, odpornych na promieniowanie UV, przystosowane do posadowienia w gruncie, o stopniu ochrony min. IP 44 i współczynniku ochrony przed uderzeniami IK10. Minimalne wyposażenie złączy wskazano w dokumentacji technicznej. Złącza powinny posiadać II klasę ochronności, również po otwarciu drzwi – wszystkie metalowe części przewodzące powinny być osłonięte.

Złącza dla ładowarek muszą być wyposażone w gniazda zasilające zgodne z wtyczkami producenta ładowarek.

### **Ładowarki**

Dostawa ładowarek nie jest przedmiotem opracowania ani prac objętych niniejszą dokumentacją, ładowarki zostaną dostarczone wraz z autobusami, zaleca się stosowanie ładowarek spełniające poniższe wymagania:

- moc wyjściowa stacji 80kW DC wyposażona w jedno złącze CCS2 80kW ,
- napięcie zasilania – 3x400V / 50Hz,
- zasilanie poprzez wtyk 3P+N+PE 125A,
- standardy ładowania DC: CCS typ 2,
- wyposażone otwarty protokół komunikacyjny OCPP 1.6 umożliwiający integrację z dowolnym operatorem;
- sprawność  $\geq 95\%$ ,
- wyposażone w panel operatorski, czytnik RFID,
- stopień ochrony ładowarki – IP 54/IK10,
- temperatura pracy – od -25°C do +50°C,
- stacja przygotowana do badań UDT,
- wymiary ładowarki 915x1315x1175mm (szer. x gł. x wys.) +/- 10%,
- zgodność z normami – CE, LVD 2014/35/UE, EMC 2014/30/UE, ISO 15118, DIN 70121.

### **Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, 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 na skrzyżowaniach z istniejącą i projektowaną infrastrukturą należy wykonać za pomocą rur HDPE o minimalnych średnicach wskazanych na projekcie. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

#### **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 zwarciowe 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.

#### **Znaczniki kablowe**

Na kablach w odstępach do 10 m należy umieścić znaczniki kablowe tłoczone lub termo drukowane z tworzyw sztucznych, jednoznacznie identyfikujące linię kablową (odcinek, przekrój, typ, rok budowy). Nie dopuszcza się stosowania laminowanych kartek papieru.

#### **Nawierzchnie**

Nawierzchnie po robotach kablowych należy odtworzyć zgodnie z projektem branży drogowej i technologią robót drogowych.

### **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 spalinowa wibracyjna,
- urządzenie do wykonania przecisków,
- walec drogowy,
- asfaltowóz,
- wiertnica pozioma,
- miernik rezystancji uziemień,
- 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 Demontaże**

Na etapie wykonawstwa uzgodnić z Zamawiającym które materiały z demontażu przekazać do ponownego wykorzystania, a które do utylizacji. Materiały z demontażu należy zagospodarować zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym ustawą o odpadach. O ile na etapie wykonawstwa nie zostanie ustalone inaczej, to wszystkie materiały z demontażu powinny zostać zagospodarowane przez Wykonawcę, dotyczy to również rozebranych nawierzchni.

### **5.3 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, zagęszczenia spodziewanej infrastruktury podziemnej, 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.

**Ze względu na charakter terenu – plac manewrowy i parking, prace ziemne należy ograniczyć do minimum, wykonując możliwie dużo przecisków i przewiertów, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się rezygnację z metod bezwykopowych i prowadzenie kabli wykopami otwartymi.**

### **5.4 Nawierzchnie**

Wszystkie nawierzchnie należy odtworzyć zgodnie z technologią robót drogowych, przy zachowaniu należytej staranności i jakości prac. Podczas odtwarzania nawierzchni należy wykorzystywać tylko materiały nowe.

### **5.5 Odtworzenie zieleni**

Należy przywrócić wszelkie krzewy i trawniki znajdujące się w obszarze robót ziemnych.

### **5.6 Montaż ustojów**

Ustoje należy lokalizować zgodnie z PZT, przed przystąpieniem do montażu fundamentów odkryć ręcznie istniejącą infrastrukturę podziemną.

Ustój należy ustawiać w wykopie dźwigiem. Odchyłka osi ustojów od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Grunt przy ustojach zagęszczać warstwami o grubości 20 cm.

Wykopy zasypywać gruntem jednorodnym, wolnym od zanieczyszczeń i darni. W przypadku występowania gruntów niespójnych należy wykop zasypać ziemią stabilizowaną cementem – 100 kg cementu 250 na 1 m<sup>3</sup> zasypki gruntowej.

### **5.7 Montaż słupów**

Słupy należy lokalizować na przygotowanych ustojach zgodnie z PZT.

Słup należy ustawiać na ustojach 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.

Słup do wysokości 0,5 m nad ziemią zabezpieczyć powłoką antykorozyjną np. typu abizol, 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 wnek oraz śrub ustojów zabezpieczyć smarem.

### **5.8 Montaż opraw**

Oprawy należy montować bezpośrednio na słupach 4 m i na wysięgnikach na słupach 8 m. 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 osi symetrii oświetlanego terenu. W celu zmniejszenia oślepienia należy zwrócić szczególną uwagę na poziome ustawienie opraw.

### **5.9 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 jego średnica.

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

Przejścia pod jezdniami wykonać na głębokości min. 1 m od poziomu nawierzchni. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm (nie dotyczy przewiertów i przecisków). Końce rur osłonowych należy zabezpieczyć osprzętem do tego przeznaczonym, nie dopuszcza się stosowania pianki poliuretanowej. Wraz z rurami osłonowymi należy wciągać do przewiertu (przecisku) bednarkę ocynkowaną, w taki sposób aby na możliwie długim odcinku mogła stykać się z gruntem rodzimym.

Wyprowadzenia kabli ze stacji należy wykonać w szczelnych przepustach systemowych zgodnych, w technologii producenta stacji.

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

### **5.10 Montaż złączy**

Złącza kablowe należy montować w wykopach w miejscach wskazanych w dokumentacji technicznej, drzwi złączy umieścić tak aby obsługujący mogli jednocześnie obserwować plac manewrowy.

### **5.11 Uziemienie**

Przy szafce oświetleniowej oraz oznaczonych słupach wykonać uziemienia. Do wykonania uziemień stosować bednarkę ocynkowaną S/tZn25x4 i 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. Do połączeń elementów uziomu zaleca się wykorzystywać

uchwyty krzyżowe uziomowe nierdzewne, a w przypadku stosowania uchwytów ocynkowanych, śruby z powłoką nakładaną galwanicznie należy zastąpić śrubami nierdzewnymi.

Instalację uziemiającą wykonać jako wspólną, dopuszcza się stosowanie zasady, że wystarczy jedna bednarka na trasę kablową, niezależnie od ilości kabli, bednarkę doprowadzić wzdłuż kabli do każdego urządzenia i podłączyć we wskazanych na schemacie.

### **5.12 Stała organizacja ruchu**

Należy wykonać stałą organizację ruchu poprzez wyznaczenie miejsc postojowych dla potrzeb ładowania autobusów w ilości 5 szt. Pozostawić miejsca postojowe wskazane w suplemencie.

## **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.

### **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 żyłce PEN, tak aby wynik pomiaru dotyczył konkretnego uziomu, a nie całej instalacji). W przypadku prowadzenia pomiarów metodą techniczną, 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 impedancję 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 protokóle pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### **6.5 Parametry świetlne**

Po wykonaniu zadania należy przeprowadzić pomiar natężenia oświetlenia dla referencyjnego odcinka instalacji oświetleniowej – pomiędzy dwoma słupami, wskazanymi przez Inspektora Nadzoru, pomiar 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 obmierzanego 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 obmiarową 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 12613:2021-06	Oznakowanie wizualnie ostrzegające z tworzyw sztucznych stosowane podczas układania kabli i rurociągów podziemnych.
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