

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I  
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
INSTALACJE ELEKTRYCZNE I OŚWIETLENIOWE  
ST-06.00.00

## SPIS TREŚCI:

<b>1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>3</b>
1.1. Przedmiot robót objętych ST .....	3
1.2. Zakres robót objętych ST, kody CPV i nazwy robót.....	3
1.3. Zakres stosowania ST .....	3
<b>2. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....</b>	<b>3</b>
<b>3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.....</b>	<b>5</b>
3.1. Wymagania ogólne .....	5
3.2. Piasek.....	5
3.3. Fundamenty prefabrykowane .....	5
3.4. Przepusty kablowe .....	5
3.5. Kable .....	5
3.6. Mufy, głowice i końcówki okablowania .....	6
3.7. Oznaczenie kabli.....	6
3.8. Źródła światła i oprawy .....	6
3.9. Słupy oświetleniowe .....	6
3.10. Wysięgniki.....	6
3.11. Przewody dla podłączenia opraw oświetleniowych .....	7
3.12. Rozdzielnice i złącza kablowe .....	7
3.13. Instalacje elektryczne .....	7
3.14. Korytka kablowe.....	7
3.15. Przewody .....	7
3.16. Rurki .....	7
3.17. Przełączniki instalacyjne i gniazda.....	7
3.18. Instalacje uziemiające i odgromowe .....	8
3.19. Instalacje odgromowe .....	8
3.20. Uziomy.....	8
<b>4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN NIEZBĘDNYCH DO WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.....</b>	<b>8</b>
<b>5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU .....</b>	<b>8</b>
<b>6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.....</b>	<b>9</b>
6.1. Wykopy fundamentowe, wykopy dla okablowania i złączy i rozdzielnic .....	9
6.2. Montaż prefabrykowanych fundamentów.....	9
6.3. Montaż słupów i wysięgników.....	9
6.4. Montaż opraw .....	10
6.5. Układanie kabli.....	10
6.6. Instalacje odgromowe i uziemiające .....	11
<b>7. OPIS DZIAŁAŃ ZWIĄZANYCH Z KONTROLĄ I BADANIAMI WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH.....</b>	<b>11</b>
7.1. Warunki ogólne.....	11
7.2. Kontrola jakości robót w czasie budowy.....	11
7.2.1. Wykopy pod fundamenty i kable .....	11
7.2.2. Fundamenty.....	11
7.2.3. Słupy z wysięgnikami i oprawami.....	12
7.2.4. Kable.....	12
7.2.5. Instalacja uziemiająca .....	12
7.3. Ocena wyników badań .....	12
<b>8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT.....</b>	<b>12</b>
<b>9. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH .....</b>	<b>13</b>
<b>10. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT .....</b>	<b>13</b>
<b>11. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....</b>	<b>13</b>

# 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

## 1.1. Przedmiot robót objętych ST

Przedmiotem robót będących tematem niniejszego opracowania są roboty elektryczne w zakresie sieci elektrycznych oświetlenia terenu, sieci elektrycznych zasilania pompowni odcieków i pompowni wód opadowych w ramach inwestycji pt. „Budowa nowej kwatery składowiska B2 położonego w Woli Pawłowskiej” zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją Istotnych Warunków Zamówienia ogłoszoną przez Inwestora w ramach procedury przetargowej, a także ogólnie obowiązującym prawem polskim i europejskim, polskimi normami technicznymi i branżowymi oraz znajomością sztuki budowlanej.

## 1.2. Zakres robót objętych ST, kody CPV i nazwy robót.

Roboty budowlane podstawowe w szczególności obejmują (klasyfikacja wg Wspólnego Słownika Zamówień):

45315300-1 roboty w zakresie linii kablowych

45316110-9 instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem robót w ramach sieci elektrycznych i instalacji elektrycznych wewnątrzzakładowych zgodnie z dokumentacją projektową – opisem technicznym oraz rysunkami a w szczególności:

- linii kablowych niskiego napięcia;
- linii kablowych sterowniczych i sygnalizacyjnych;
- oświetlenia zewnętrznego terenu;
- instalacji odgromowych i uziemiających;

## 1.3. Zakres stosowania ST

Niniejszą specyfikację należy rozumieć i stosować w powiązaniu ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych ST-00.00.00. Specyfikacja techniczna obejmuje wszystkie czynności i materiały dotyczące prowadzenia robót związanych z wykonaniem robót sieci elektrycznych i instalacji elektrycznych zgodnie z dokumentacją projektową pt. „Budowa nowej kwatery składowiska B2 położonego w Woli Pawłowskiej”.

## 2. Określenia podstawowe.

**Trasa kablowa** - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych;

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

**Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry;

**Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie;

**Mufa kablowa** – zestaw elementów służących do łączenia dwóch odcinków linii kablowych zapewniających połączenie elektryczne i mechaniczne kabli oraz zapewniających właściwą izolację.

**Głowica kablowa** – zestaw elementów zapewniających właściwe zakończenie linii kablowej, umożliwiających podłączenie kabla do zacisków urządzenia zapewniających właściwe warunki pracy kabla.

**Skrzyżowanie** – miejsce na trasie linii kablowej, w którym rzut poziomy linii kablowej przecina rzut poziomy innej linii kablowej lub innego urządzenia uzbrojenia terenu (rurociągu, gazociągu, drogi, toru kolejowego itp.).

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

**Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m;

**Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego w pozycji pracy;

**Wysięgnik, belka, głowica** - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą;

**Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną;

**Rozdzielnia elektroenergetyczna** – wyodrębniona część stacji elektroenergetycznej składająca się z urządzeń rozdzielczych i aparatury pomiarowej przystosowanych do tego samego napięcia znamionowego oraz ustawionych w tych samych warunkach pracy, wraz z urządzeniami pomocniczymi.

**Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe** – zabezpieczenie działające pod wpływem prądu przekraczającego określoną wartość przez określony przedział czasu.

**Zabezpieczenie przeciążeniowe** – zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe, które ma na celu ochronę zabezpieczonego przewodu od przekroczenia dopuszczalnego przyrostu temperatury, wywołanego przepływem prądu.

**Zabezpieczenie zwarciovowe** – zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe, które ma na celu ochronę zabezpieczanego przewodu od niepożądanych następstw wywołanych przepływem prądu zwarciovowego.

**Obwód odbiorczy** – układ elektryczny składający się z zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego umieszczonego na początku układu oraz linii i przyłączonego do niej odbiornika wyposażonego lub nie w zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe.

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

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

**Rozdzielnice i sterownice; aparatura rozdzielcza i sterownicza** – urządzenia przeznaczone do włączenia w obwody elektryczne, spełniające jedną lub więcej z następujących funkcji: zabezpieczenie, rozdzielenie, sterowanie, odłączanie, łączenie.

**Urządzenie piorunochronne** – kompletne urządzenie stosowane do ochrony przestrzeni przed skutkami piorunów.

**Zwody** – część zewnętrznego urządzenia piorunochronnego, przeznaczona do przyjmowania wyładowań piorunowych.

**Przewody odprowadzające** – część zewnętrznego urządzenia piorunochronnego, przeznaczona do odprowadzania prądu piorunowego od zwodu do uziemienia.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST-00.

### 3. Wymagania dotyczące materiałów

#### 3.1. Wymagania ogólne

Wykonawca zobowiązany jest: stosować wyroby posiadające certyfikaty CE lub znak bezpieczeństwa „B” wydany przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji oraz dopuszczenie odpowiednich jednostek badawczych. Dla wyrobów nie objętych obowiązkiem certyfikacji – stosować wyroby posiadające stosowne atesty oraz świadectwa jakości. Przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać akceptację Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST.01.

#### 3.2. Piasek

Piasek na podsypkę, obsypkę i zasypkę kabli powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-87/B-01100.

#### 3.3. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe zastosowane będą fundamenty prefabrykowane o wymiarach 0,4x0,4x1,6m z czterema szpilkami długości 80mm 4xM24. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322.

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

#### 3.4. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe wykonać z rur typu DVR 75 oraz DVR110 prod. AROT. Rury te posiadają odpowiednią wytrzymałość dla układania pod drogami. Wnętrza ścianek są gładkie co ułatwia przesuwanie się w nich podczas przeciągania kabli.

Ze względu na niewielkie średnice kabli stosować przepusty o średnicy 75 i 110 mm odpowiadające wymaganiom normy PN-80/C-89205. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

#### 3.5. Kable

Do budowy kablowych linii zasilających NN należy stosować kable o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie 0,6 / 1 kV typu:

- YAKY – kable z żyłami aluminiowymi;
- YKY – kable z żyłami miedzianymi;
- YKYżo – kable z żyłami roboczymi miedzianymi i miedzianą żyłą ochronną.

Do budowy linii kablowych sygnalizacyjnych i sterowniczych stosować kable miedziane na napięcie znamionowe 0,6/1 kV typu YKSY o ilości żył wg potrzeb. Żyły kabli powinny być jedno lub wielodrutowe. Dla sygnałów analogowych należy stosować kable ekranowane.

Wszelkie kable powinny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B”.

Kable winny być dostarczone na plac budowy bezpośrednio przed przystąpieniem do ich układania. W przypadku magazynowania należy je przechowywać w pomieszczeniu zabezpieczającym przed promieniami słonecznymi i deszczem. Kable winny być dostarczane i przechowywane na bębnach kablowych ustawionych pionowo na krawędziach bębnow. Bębny zabezpieczyć przed przetaczaniem. Dopuszcza się dostarczenie i krótkotrwałe przechowywanie krótkich odcinków kabli w kręgach ułożonych poziomo. Średnica kręgu kabla winna być nie mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla.

Końcówki kabli winny być w sposób pewny zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci do wnętrza kabla. Kable o widocznych pęknięciach, otarciach i innych uszkodzeniach powłoki izolacyjnej nie mogą być użyte do budowy linii kablowych.

### **3.6. Mufy, głowice i końcówki okablowania**

Zaleca się wykonywanie linii kablowych z całych odcinków kabli. W razie konieczności połączenia odcinków kabli wynikającej z długości dostarczonych przez producenta kabli lub z warunków budowy linii kablowych połączenia wykonywać za pomocą muf kablowych.

Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i ilości żył. Stosować należy gotowe zestawy do wykonywania muf. Zastosowane mufy, głowice winny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa „B”. Mufy i głowice zakładać w sposób uniemożliwiający wniknięcie wnętrza mufy i głowicy jak i do wnętrza kabla wilgoci.

Do przyłączania kabli do zacisków urządzeń należy stosować końcówki kablowe mocowane na żyłach kabla przez zagniatanie. Do kabli z żyłami aluminiowymi stosować należy końcówki kablowe z aluminium, dla kabli z żyłami miedzianymi – końcówki kablowe miedziane.

### **3.7. Oznaczenie kabli**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach, wejściach do kanałów i rur. Oznacznik powinien zawierać symbol i numer ewidencyjny linii, oznaczenie kabla, znak użytkownika kabla oraz rok ułożenia kabla.

Na całej długości trasa kabla powinna być oznaczona folią być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, koloru niebieskiego, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

### **3.8. Źródła światła i oprawy**

Dla oświetlenia zastosować oprawy i źródła światła spełniające wymagania PN-83/E-06305.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż - 5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100.

### **3.9. Słupy oświetleniowe**

Do oświetlenia zastosować słupy stalowe ośmiokątne o wysokości 11m.

Słupy przenoszą obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100. W dolnej części słupy wyposażone we wnękę zamykaną drzwiczkami przystosowaną do zainstalowania tabliczki bezpiecznikowej. Powłoka zewnętrzna słupów ocynkowana.

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

### **3.10. Wysięgniki**

Wysięgniki jedno i dwuramienne, zamontowane na słupach zgodnie z dokumentacją projektową, ocynkowane, dostarczane na plac budowy razem ze słupami.

### 3.11. Przewody dla podłączenia opraw oświetleniowych

Przewody do połączenia bezpiecznika z oprawą, powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż  $2,5 \text{ mm}^2$  z izolacją polwinitową.

### 3.12. Rozdzielnice i złącza kablowe

Wszystkie rozdzielnice wykonane jako wolnostojące w wykonaniu zewnętrznym. Wyposażenie rozdzielnic powinno spełnić wymagania najnowszych przepisów dotyczących konstrukcji wyposażenia elektrycznego oraz Polskich Norm. Rozdzielnice powinny być kompletne. Należy zainstalować i podłączyć wymagane zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciowe oraz inne niezbędne urządzenia ochronne wymagane przez producenta zasilanego urządzenia. Przed zrealizowaniem rozdzielnic należy dla każdego urządzenia zasilanego silnikiem elektrycznym potwierdzić wymagania (prąd znamionowy, zabezpieczenie przeciwwilgociowe itp.) zgodnie z wymaganiami i zaleceniami producenta urządzenia.

### 3.13. Instalacje elektryczne

Materiały i urządzenia zgodnie z normą PN-IEC 60364. Wykonawca powinien dostarczyć i zamontować wszelkie stalowe wsporniki nośne, drabinki i inne konstrukcje, które są wymagane dla podtrzymania lub zawieszenia wszelkiego wyposażenia zgodnego z niniejszym kontraktem na roboty instalacyjne elektryczne. Wszelkie wsporniki metalowe stosowane na zewnątrz powinny być wykonane z elementów stalowych ocynkowanych.

### 3.14. Korytka kablowe

Korytka kablowe powinny być stalowe ocynkowane. Wewnętrzna szerokość powinna być dostosowana do ilości kabli z pozostawieniem min. 30% zapasu. Zalecana długość sekcji prostej 3000mm. Wsporniki do mocowania korytek w odstępach max. 1500mm. Akcesoria i mocowania korytek powinny być fabryczne.

### 3.15. Przewody

Jeżeli nie wyszczególniono lub nie pokazano inaczej, stosować należy przewody miedziane. Dla zasilania odbiorników o mocy mniejszej niż 7,5 kVA w instalacjach wewnętrznych mogą być stosowane przewody 750V typu YDY. Wszelkie inne obwody powinny posiadać izolację 1kV. Oznaczenia barw powinny być zgodne z PN-90/E-05023. Nie stosować przewodów o przekroju mniejszym niż  $1,5 \text{ mm}^2$  z wyjątkiem systemów sterowania i sygnalizacji.

### 3.16. Rurki

W pomieszczeniach i obszarach klasyfikowanych jako niebezpieczne dla ochrony kabli i przewodów stosować rurki sztywne, gwintowane metalowe z odpowiednim osprzętem. Jeżeli nie wyszczególniono inaczej, w obszarach innych niż uznane za niebezpieczne stosować rurki instalacyjne z tworzyw sztucznych wraz z odpowiednim osprzętem. Dla ochrony kabli przy wciąganiu wszelkie łączniki metalowe itp. powinny posiadać nylonowe wkładki.

### 3.17. Przełączniki instalacyjne i gniazda

Przełączniki instalacyjne dla obwodów oświetleniowych: jednofazowe ogólnego użytku z przyciskami dwupołożeniowymi, 10A i 250V. Stosować gniazda:

- jednofazowe 10/16A, 250V P+N+PE;
- trójfazowe 16, 32, 63A, 500V 3P+N+PE;

Przełączniki i gniazda odporne na wilgoć i działanie czynników atmosferycznych z odpowiednim IP.

### **3.18. Instalacje uziemiające i odgromowe**

Wykonawca robot elektrycznych jest odpowiedzialny za realizację skutecznego systemu wyrównania potencjałów i uziemiającego, obejmującego wszystkie metalowe elementy, układ technologiczny i obudowy wyposażenia elektrycznego tj. wszystkie metalowe elementy nie będące częściami obwodu elektrycznego.

### **3.19. Instalacje odgromowe**

Instalacje odgromowe należy wykonać z drutu stalowego ocynkowanego Ø6, Ø8. Do montażu sztucznych zwodów piorunochronnych należy stosować wsporniki odstępowe lub wsporniki do złączy naprężających. Sposoby mocowania wsporników do dachów i ścian powinny być dostosowane do rozwiązania konstrukcyjnego i materiału obiektu. Zwody pionowe należy połączyć za pomocą złączy kontrolnych do uziomów naturalnych lub sztucznych.

### **3.20. Uziomy**

Uziomy sztuczne należy wykonywać z drutów, taśm, prętów, kształtowników lub rur stalowych ocynkowanych, a w przypadku dużej agresywności korozyjnej gruntu ze stali miedziowanej lub miedzi. Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.

Wszystkie połączenia spawane i śrubowe umieszczone w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją poprzez malowanie farbą asfaltową.

## **4. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn niezbędnych do wykonania robót budowlanych**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

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

- żurawia samochodowego;
- koparki;
- spawarki transformatorowej do 500 A;
- podnośnik montażowy;
- zagęszczarki, ubijaki ręczne;
- maszyny do wykonywania przecisków, przewiertów – krety, wiertnice;
- przyrządy pomiarowe do prób i badań pomontażowych;
- narzędzia i elektronarzędzia ręczne;

## **5. Wymagania dotyczące środków transportu**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania środków transportu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

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

- samochodu skrzyniowego;
- przyczepy dłuźycowej;
- samochodu dostawczego;



- samochodu samowyladowczego;
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

## **6. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych**

### **6.1. Wykopy fundamentowe, wykopy dla okablowania i złączy i rozdzielnic**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie, sprawdzi zgodność lokalizacji z danymi w dokumentacji projektowej.

Wykopy pod kable wykonać ręcznie i mechanicznie koparką. Głębokość wykopu 0,8m, szerokość dna wykopu min. 0,4m. Wykopy pod słupy wykonać mechanicznie. W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inżyniera. 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.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadów). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijkami 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 fundamentu lub kabla.

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

### **6.2. Montaż prefabrykowanych fundamentów.**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na płycie drogowej 50x50x10.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Dopuszczalna tolerancja rzędnej posadowienia  $\pm 2\text{cm}$ . Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10\text{cm}$ .

### **6.3. Montaż słupów i wysięgników.**

Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio zamontowanych fundamentach. Odchyłka od pionu po jego posadowieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

## 6.4. Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach, belkach, głowicach należy wykonywać przy pomocy podnośnika montażowego. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników (głowic).

Należy stosować przewody kabelkowe YDYżo 3x2,5mm\* 450/750V. Ilość przewodów w słupie zależna od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić oddzielny przewód.

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

## 6.5. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez geodetę.

Przy układaniu linii kablowych na trasach zgodnych z trasą kanalizacji technologicznej odcieków dopuszcza się układanie kabli w wykopach wykonanych dla kanalizacji. Należy wówczas zachować wymagane odległości pionowe i poziome od kanalizacji wynoszące minimum 50 cm.

Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125. 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.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych.

Bezpośrednio po ułożeniu dwóch kolejnych odcinków kabla należy je połączyć mufą kablową. Kable, w trakcie układania lub bezpośrednio po ułożeniu, należy oznakować poprzez założenie opasek odnaczeniowych. Opaski odnaczeniowe winny być zakładane na całej długości kabla co około 10 m oraz bezpośrednio przy każdej mufie kablowej. Przy wprowadzaniu kabla do rur ochronnych i przepustów a także przy mufach kablowych należy pozostawić zapas kabla po 2 m z każdej strony przeszkody.

Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy słupach oświetlenia, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20  $\Omega$ /m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w poniższej tabeli.

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	50*	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50*	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg. PN-91/M-34501	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

\*stosować przepusty kablowe

## 6.6. Instalacje odgromowe i uziemiające

Jako ochronę od porażień zastosowano samoczynne wyłączanie zasilania spełniające wymogi PN-HD 60364-4-41. Projektuje się układ sieci oświetlenia TN-S. Projektuje się uziemienie każdego słupa. Uziemienie wykonać promieniowe bednarką FeZn 25x4. Wartość uziemienia powinna spełniać warunek  $R \leq 5,0 \Omega$ . Ochrona przeciwporażeniowa winna spełniać wymogi podane w normie PN-HD 60364-4-41. Zerowaniu podlega każdy słup.

## 7. Opis działań związanych z kontrolą i badaniami wyrobów i robót budowlanych.

### 7.1. Warunki ogólne

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Kontrola jakości robót w czasie budowy

#### 7.2.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Po zasypaniu fundamentów i kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

#### 7.2.2. Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### 7.2.3. Słupy z wysięgnikami i oprawami.

Elementy słupów z wysięgnikami powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01.

Słupy z wysięgnikami i oprawami, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów (masztów) prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem powierzchni;
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy;
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw;
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### 7.2.4. Kable.

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.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

### 7.2.5. Instalacja uziemiająca

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

Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60cm. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym instalacji uziemiającej.

## 7.3. Ocena wyników badań

Wszystkie materiały muszą spełnić wymagania niniejszej specyfikacji.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST, powinny być doprowadzone na koszt Wykonawcy do stanu zgodności z niniejszą specyfikacją zaś po przeprowadzeniu badań i pomiarów ponownie przedstawione akceptacji Inżyniera.

## 8. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST-00 "Wymagania ogólne".

Roboty rozliczane będą ryczałtowo, na podstawie protokołu odbioru. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

## 9. Opis sposobu odbioru robót budowlanych

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi normami technicznymi (PN, EN-PN).

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable;
- wykonanie fundamentów;
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem;
- wykonanie uziomów taśmowych.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą;
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

## 10. Opis sposobu rozliczenia robót

Ogólne wymagania dotyczące rozliczenia robót podano w ST-00.

Szczegółowy sposób zapłaty i rozliczenia za realizację niniejszego zamówienia, określony został w części niniejszej SIWZ (tj. we wzorze umowy w sprawie zamówienia publicznego).

## 11. Dokumenty odniesienia

- PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych;
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze;
- PN-88/B-06250 Beton zwykły;
- PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu;
- PN-85/B-23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia;
- PN-88/B-30000 Cement portlandzki;
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie;
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw;
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu;
- PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych;
- PN-55/E-05021 Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli;
- PN-91/E- 05160/01 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu;

- PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania;
- PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne;
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV;
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze;
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu;
- BN-89/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania;
- BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych;
- PN-87/B-01100. Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwa i określenia;
- PN-IEC 60364-4-41 Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa;
- PN-IEC 60364-4-43 Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym;
- PN-IEC 60364-5-523 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów;
- PN-84/E-02033 Oświetlenie wewnątrz światłem elektrycznym;
- PN-87/E-90054 Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej;
- PN-74/E-90066 Przewody wielożyłowe o wspólnej izolacji polwinitowej.