

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## BRANŻA ELEKTRYCZNA

W zakresie budowy: instalacji elektrycznych, AKPiA, SSWiN, CCTV, mikroinstalacji fotowoltaicznej i oświetlenia terenu

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac, które należy wykonać przy budowie instalacji elektrycznych, AKPiA, SSWiN, CCTV, mikroinstalacji fotowoltaicznej i oświetlenia terenu dla inwestycji pn. „Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Zawisty Dworaki, gm. Boguty-Pianki dz. nr 9/1 obręb 0029.

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac, które należy wykonać przy budowie instalacji elektrycznych, AKPiA, SSWiN, CCTV, mikroinstalacji fotowoltaicznej i oświetlenia terenu dla inwestycji pn. „Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Zawisty Dworaki, gm. Boguty-Pianki dz. nr 9/1 obręb 0029.

#### 1.3. Zakres Robót objętych ST

Zakres robót obejmuje:

##### (1) Roboty zasadnicze:

- budowa sieci elektroenergetycznej nn,
- budowa instalacji elektrycznych,
- budowa tras kablowych,
- budowa systemu CCTV,
- budowa systemu SSWiN,
- budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej,
- wykonanie pomiarów elektrycznych parametrów instalacji,
- demontaż istniejących sieci i instalacji nn,

##### (2) Roboty końcowe:

- Prace porządkowe,
- Kontrola jakości wykonanych Robót,
- Sporządzenie dokumentacji powykonawczej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i PN-IEC).

Wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

**Roboty budowlane przy wykonywaniu instalacji** – należy rozumieć wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem instalacji zgodnie z ustaleniami projektowymi,

**Wykonawca** – osoba lub organizacja wykonująca ww. roboty budowlane, w jego imieniu w sprawach realizacji robót budowlanych występuje Kierownik Budowy, posiadająca określone prawem Budowlanym uprawnienia budowlane.

**Procedura** – dokument zapewniający jakość, „jak, kiedy, gdzie i kto” wykonuje i kontroluje poszczególne operacje

robocze – procedura może być zastąpiona przez normy, aprobaty techniczne i instrukcje.

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

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

**Uziom** – przedmiot metalowy umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią.

**Złącze** – urządzenie elektroenergetyczne, w którym następuje połączenie wspólnej sieci elektrycznej o napięciu znamionowym do 1kV.

**Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

**Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana. **Oprawa**

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

**Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli. **Przepust**

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

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

**Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

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

**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.

**Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 12 m.

**Wysięgnik** - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

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

## 2. Materiały i urządzenia

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Zlecenia. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i pochodzenia materiałów, odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inwestorowi. Aparatura i urządzenia powinny posiadać oraz aktualną DTR. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i urządzeń dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami dokumentacji projektowej.

## 3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej w terminie przewidzianym Zleceniem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inwestora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inwestora, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków Zlecenia, zostanie niedopuszczony do Robót.

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie sprzęt:

- Spawarki
- Wiertarki
- Wibromłot
- Środek transportowy

- Drobný sprzęt mechaniczny i elektronarzędzia podręczne.
- żurawia samochodowego,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- miernik rezystancji izolacji,
- miernik skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

#### **4. Transport**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie, na jakość wykonywanych Robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST, w terminie przewidzianym Zleceniem.

Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C. W czasie transportu i przechowywania materiałów i urządzeń należy zachować wymagania wynikające z ich specjalnych właściwości zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury i urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórcy, a w szczególności urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się lub przewróceniem. Przy załadunku i rozładunku materiałów i urządzeń zabezpieczyć przed uderzeniem nie dopuszczając do ubytków i zadrapań.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą, spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Placu Budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie, na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

#### **5. Wykonanie robót**

##### **5.1. Ogólne wymagania.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i PN-IEC oraz postanowieniami Zlecenia.

Wykonanie robót powinno być takie, jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostanie przez Inspektora Nadzoru.

W celu uzyskania wysokiej jakości robót należy stosować następujące zasady:

- trasy przewodów elektrycznych prowadzić po liniach prostych równoległych do krawędzie ściany stropów
- ciągi tras realizować zapewniające możliwość wymiany przewodów i kabli elektrycznych bez potrzeby naruszenia konstrukcji budynku, dotyczy listew ściennych i rurek ochronnych
- wyodrębnić (zgodnie z projektem) obwody oświetlenia, gniazd wtykowych
- nie stosować środków ochrony w postaci nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych
- stosować osprzęt zabezpieczeniowy i ochronny wysokiej jakości co najmniej w II klasie ochronności i o odpowiednim stopniu ochrony IP

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywania robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz poleceniami Inwestora. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inwestor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Polecenia Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

## **5.2. Montaż urządzeń rozdzielczych i osprzętu.**

Wypożyczenie tablic rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń. Po zdemontowaniu istniejących tablic na ich miejsce należy zabudować nowe tablice z nowymi obwodami i osprzętem wg. schematów. Miejsca niewykorzystane uzupełnić murem i otynkować.

Dla podłączenia przewodów należy stosować standardowe wkręty z gwintem metrycznym, najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

## **5.3. Trasy przewodów**

Powierzchnie stykające się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić. Główne trasy przewodów w/z zaprojektowano w rurach ochronnych.

## **5.4. Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych**

Przewody układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta przewodów. Przewody prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać ich dookoła rur, kolumn, itp. Przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach ( lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń.

zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inwestor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Polecenia Nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

### **5.5. Montaż urządzeń rozdzielczych i osprzętu.**

Wypożyczenie tablic rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń. Po zdemontowaniu istniejących tablic na ich miejsce należy zabudować nowe tablice z nowymi obwodami i osprzętem wg. schematów. Miejsca niewykorzystane uzupełnić murem i otynkować.

Dla podłączenia przewodów należy stosować standardowe wkręty z gwintem metrycznym, najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

### **5.6. Trasy przewodów**

Powierzchnie stykające się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić. Główne trasy przewodów w/z zaprojektowano w rurach ochronnych.

### **5.7. Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych**

Przewody układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta przewodów. Przewody prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać ich dookoła rur, kolumn, itp. Przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach ( lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń.

### **5.8. Wykopywanie rowów**

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

O ile Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej to dla pojedynczych kabli niskiego napięcia należy wykonywać rowy o głębokości 80cm i szerokości 40 cm, dla kabli średniego napięcia głębokości 0,9m i szerokości 60cm. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = nd + (n-1) a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie, a -

suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Odległość między ułożonymi bezpośrednio w ziemi kablami, nie należącymi do tej samej linii kablowej winna być zgodna z Tablicą 1 normy N SEP-E-004.

### **5.9. Wykopy pod fundamenty**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych wiertnicą na podwoziu samochodowym lub ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-02205.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050.

### **5.10. Układanie kabli**

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Należy zachować szczególną ostrożność podczas zginania kabli i nie przekraczać dopuszczalnych przez producenta promieni. Układanie kabli w ziemi należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 -Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja). Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż deklarowany przez producenta.

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach, głowicach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

### **5.11. Montaż słupów oświetleniowych**

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane fundamenty. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

### **5.12. Montaż wysięgników**

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością  $\pm 2$  stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

### **5.13. Montaż opraw**

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

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. Należy stosować przewody z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów zależy jest od ilości i klasy ochronności opraw.

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

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

### **5.14. Próby po montażowe**

Po zakończeniu robót elektrycznych, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób po montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, urządzeń.

### **5.15. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Podstawową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym stanowi izolacja ochronna poszczególnych elementów instalacji. Dodatkowym środkiem ochrony przeciwporażeniowej jest zastosowanie samoczynnego, szybkiego wyłączenia napięcia poprzez wyłączniki nadprądowe działające na bazie sprawnej instalacji uziemiającej.

W celu uniemożliwienia pojawienia się różnych potencjałów i niebezpiecznych napięć na przedmiotach metalowych, należy zastosować połączenia wyrównawcze. Przewód wyrównawczy powinien być poprowadzony od punktu do punktu z końcowym podłączeniem do szyny PEN szafki rozdzielczej.



## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy.

Kontrolę jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technicznych. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli Robót.**

Po wykonaniu każdej z niżej wymienionych odrębnych całości Robót należy sprawdzić zgodność ich wykonania z projektem, normami i zaleceniami Inwestora oraz skontrolować poprawność montażu poszczególnych podzespołów.

### **6.3. Badania i pomiary złącza kablowego oraz rozdzielnic.**

Po wykonaniu Robót należy sprawdzić:

- prawidłowość połączeń kablowych zasilania,
- dokręcenie zacisków końcówek kablowych,
- prawidłowość połączeń instalacji uziemiających,
- dokręcenie zacisków przewodów ochronnych,
- konserwację zacisków ochronnych i złącz kontrolnych,
- prawidłowość montażu wyposażenia,
- prawidłowość opisów poszczególnych elementów i urządzeń,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej złącza kablowego,
- rezystancję uziemienia.

### **6.4. Badania i pomiary wewnętrznych linii zasilających.**

Po wykonaniu Robót należy sprawdzić:

- prawidłowość ułożenia instalacji kablowych i przewodowych w ruach osłonowych,
- prawidłowość montażu, zachowanie prawidłowego połączenia żył zgodnie z kolorystyką,
- zachowanie odległości i jakości osłon w miejscach zbliżeń i skrzyżowań kabli, i przewodów,
- sposób wyprowadzenia kabli do przepustów oraz podejścia do urządzeń i osprzętu,
- jakość połączeń końcówek kablowych i przewodowych,
- oznakowanie tras kablowych i samego kabla,
- zgodność faz linii kablowej z oznaczeniami,

- rezystancję izolacji,
- ciągłość żył linii kablowej,
- Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej i rezystancję pętli zwarcia,
- Rezystancję uziemienia otoku.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Zlecenia.

Ilość Robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej ST i ujmuje w księdze obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru Robót muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

### 7.2. Szczegółowe zasady obmiaru Robót.

Długości ułożonych kabli, przewodów oraz uziomów oblicza się na podstawie określonych w projekciwymiarów wyrażonych w metrach.

Komplety zmontowanych całości takich jak: rozdzielnice, zabezpieczenia, łączniki, oprawy oblicza się na podstawie określonych w projekcie ilości wyrażonych w sztukach bądź w kompletach.

Zarówno Roboty wyrażone w metrach jak i w sztukach oraz kompletach są Robotami zasadniczymi, dlatego też zawierają w swoim zakresie wszelkie inne towarzyszące im prace.

### 7.3. Jednostki obmiarowe

Jednostki obmiarowe dla wykonania zakresu Robót wymienionych w punkcie 1.3 niniejszej ST: w

**metrach (m)** mierzy się Roboty:

- układanie kabli niskiego napięcia,
- układanie instalacji uziemiającej,
- układanie przewodów,
- układanie rur ochronnych.,
- układanie koryt kablowych

w **kompletach (kpl)** mierzy się Roboty:

- montaż opraw,
- montaż gniazd
- montaż złączy kablowych,

- montaż kamer
- montaż czujek ruchu
- montaż kontaktronów

## **8. Przejęcie robót**

### **8.1. Warunki ogólne**

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inwestorowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą Robót.

### **8.2. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu.**

Należy sprawdzić:

- wielkość zapasów kablowych w ziemi,
- jakość ułożenia kabli w ziemi oraz w osłonach i przepustach,
- zachowanie wymaganych odległości przy podziemnych zbliżeniach i skrzyżowaniach,
- jakość połączeń poszczególnych odcinków uziorów w części podziemnej,
- konserwację części podziemnej fundamentów słupów oświetlenia terenu,
- naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej dotyczących Robót ziemnych.

### **8.3. Odbiór ostateczny Robót - Przejęcie Robót.**

Przed przekazaniem do eksploatacji należy dokonać Przejęcia Robót, odbioru ostatecznego Robót, podczas którego szczególnie należy zwrócić uwagę na:

- realizację zaleceń Inwestora dotyczących odstępstw od dokumentacji projektowej oraz dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania Robót,
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz Robót z uwzględnieniem zaleceń i uwag komisji odbiorowej,
- aktualność dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- kompletności protokołów z pomiarów,
- kompletność DTR i świadectw producenta,
- instrukcje obsługi urządzeń i instalacji,
- naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej dotyczących wykonanych Robót.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ustalenia ogólne

Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Zlecenia, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań. Zgodnie z postanowieniami Zlecenia podstawą płatności jest wykonanie zakres robót wymieniony w p. 1.3.niniejszej ST.

#### 1.1. Cena jednostkowa wykonania Robót

Cena wykonania Robót mierzonych w **kompletach** obejmuje:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy,
- roboty demontażowe
- przygotowanie podłoża, uchwytów itp.
- montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów
- zakup kompletu materiałów, urządzeń i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce montażu
- Wykonanie robót montażowych
- Wykonanie podłączenia urządzeń
- Zarobienie i podłączenie przewodów
- Montaż osprzętu elektroinstalacyjnego i aparatów
- Montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót
- Roboty po instalacyjne
- Wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, między innymi pomiary elektryczne obwodów
- Próby po montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń i funkcjonalności układów
- Doprowadzenie terenu robót do stanu sprzed rozpoczęcia robót, wykonanie prac porządkowych
- Zdemonstrowane tablice przekazać Inwestorowi bądź protokolarnie zutylizować za zgodą Inwestora.

## 2. PRZEPISY ZWIĄZANE

- BN-68/6353-03 lub równoważna Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorkuwinyłu suspensyjnego
- BN-73/3725-16 lub równoważna Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
- PN-61/E-01002 lub równoważna Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
- BN-79/9068-01 lub równoważna Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych
- PN-55/E-05021 lub równoważna Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli
- PN-74/E-04500 lub równoważna Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe chromianowane.
- PN-76/D-79353 lub równoważna Bębny kablowe.
- PN-76/E-02032 lub równoważna Oświetlenie dróg publicznych
- N SEP-E-004 lub równoważna Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-76/E-90301 lub równoważna Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN-77/E-05030/00 i 01 lub równoważna Ochrona przed korozją. Ochrona katodowa. Wspólne wymagania i badania. Ochrona metalowych części podziemnych.
- PN-79/E-06314 lub równoważna Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
- PN-80/C-89205 lub równoważna Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
- PN-81/C-89203 lub równoważna Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
- PN-83/E-06305 lub równoważna Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
- PN-84/E-02032 lub równoważna Oświetlenie dróg zakładowych.
- PN-86/O-79100 lub równoważna Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
- PN-88/E-08501 lub równoważna Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-90/E-05023 lub równoważna Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
- PN-91/E-05009/01 lub równoważna Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-91/E-05009/43 lub równoważna Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

- PN-92/E-05009/41 lub równoważna Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przeciwporażeniowa.
  - PN-92/E-05009/54 lub równoważna Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Uziemienia i przewody ochronne.
  - PN-92/E-08106 lub równoważna Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP).
  - PN-93/E-05009/51 lub równoważna Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
  - PN-93/E-05009/61 lub równoważna Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenia odbiorcze.
  - PN93/E-90403 lub równoważna Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięciem znamionowe 0,6/1 kV
  - PN-94/E-05204 lub równoważna Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
  - PN-IEC 364 -4-481 i 364 -703 lub równoważna Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
  - PN-IEC 60364 -3 do 708 lub równoważna Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
  - PN-IEC 664-1 lub równoważna Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
  - Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. Nr 6, poz. 21 z 1969 r.
  - Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
  - WTWiO - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót - instalacje elektryczne.
  - Katalogi wyrobów i osprzętu aparatury łączeniowej, sterowniczej i zabezpieczającej
  - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
  - Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)
  - Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.
- oraz inne obowiązujące PN (PN-IEC) lub odpowiednie normy krajów UE.