

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## instalacji elektrycznych

(Kod CPV 45300000-0)

INWESTYCJA:	<i>Targowisko „Mój Rynek”</i>
ADRES:	<i>Turka dz. nr 2306 gm. Wólka</i>
BRANŻA:	<i>elektryczna</i>
TEMAT:	<i>Przyłącze kablowe ze złączem Instalacje elektryczne zewnętrzne i wewnętrzne</i>
INWESTOR:	<i>Gmina Wólka Jakubowice Murowane 8 20-258 Lublin</i>

OPRACOWAŁ:	<i>mgr inż. Stanisław Sowiński</i> <i>upr.bud.:848/Lb/89</i> <i>2721/Lb/94</i>
------------	--

Luty 2012

## **Wstęp specyfikacji technicznej ST**

### **Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)**

#### **Kody**

45300000-0	roboty w zakresie instalacji budowlanych
45310000-3	roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45311000-0	roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych
45311100-1	roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych
45312311-0	instalowanie oświetlenia
45315700-5	montaż rozdzielnic elektrycznych
45312310-3	roboty w zakresie ochrony odgromowej

## **I. PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI**

### **I. 1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej ( SST) są wymagania dotyczące realizacji robót elektrycznych przewidzianych do wykonania budowy instalacji elektrycznych zewnętrznych i wewnętrznych na targowisku „Mój Rynek” na dz.nr 2306 w m.Turka gm. Wólka.

### **I.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej.**

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie I.1.

### **I.3. Zakres robót objętych specyfikacją**

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót elektrycznych:

- montaż złącza kablowo-pomiarowego,
- montaż rozdzielnic,
- układanie kabli i przewodów elektrycznych,
- montaż osprzętu ,
- instalacja połączeń wyrównawczych,
- montaż kabli sterowniczych oraz przycisków załączania i wyłączania oświetlenia,
- montaż instalacji oświetlenia terenu ( układanie kabli zasilających, posadowienie fundamentów słupów, montaż słupów oświetlenia zewnętrznego oraz montaż opraw oświetleniowych,
- wszelkie inne nie wymienione wyżej roboty elektryczne jakie występują przy realizacji umowy.

### **I.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami.

### **I.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Specyfikacja obejmuje całość robót elektrycznych przewidzianych do wykonania w ramach zadania budowy przyłącza kablowego ze złączem , budowy oświetlenia zewnętrznego oraz instalacji elektrycznych wewnętrznych w ww. budynku biurowo-socjalnym, związanych z ułożeniem kabli i przewodów, montażem osprzętu, słupów i opraw oświetleniowych, przygotowaniem podłoża oraz wszelkimi robotami pomocniczymi z tym związanymi.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość oraz ich zgodność z umową, projektem i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzenie jakichkolwiek zmian od tych dokumentów wymaga akceptacji Inwestora.

## **I.6. Dokumentacje, które należy przedstawić w trakcie budowy**

Dokumentacja przedstawiana przez Wykonawcę robót elektrycznych w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w specyfikacji technicznej.

Dodatkowo wykonawca będzie dostarczać następujące informacje:

- harmonogram i kolejność prac,
- świadectwa jakości przedstawione przez producentów materiałów wykorzystywanych do realizacji powyższego zadania,
- zalecenia i instrukcje dostarczane przez producentów materiałów i urządzeń.

## **II. MATERIAŁY**

### **Ogólne wymagania dotyczące podstawowych materiałów.**

Materiały użyte do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartych w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

### **Wykaz podstawowych materiałów użytych do realizacji robót elektrycznych: zgodnie z PB-W.**

- 1) Słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane długości 6 m z konstrukcjami wsporczymi pod oprawy oświetleniowe
- 2) Fundamenty prefabrykowane do słupów oświetleniowych.
- 3) Oprawy do lamp metalohalogenkowych lub sodowych o mocy, konstrukcji i parametrach wg dokumentacji proj o IP54 , w II kl. ochronności.  
Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 55 i klasą ochronności II.
- 4) Przewód instalacyjny o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 1000V, z żyłami miedzianymi o przekroju:  $2.5\text{mm}^2$  i ilości żył 3 wg PN-87/E-90056.
- 5) Uziom pionowy: pręt stalowy ocynkowany o ilości wg potrzeb
- 6) Płaskownik stalowy ocynkowany 25x4mm.
- 7) Rozdzielnicę TO przewidziano w obudowie izolacyjnej w II klasie ochronności i stopniu ochronnych co najmniej IP 55 z 30% rezerwą na rozbudowę .  
Projektowaną rozdzielnicę zabudować zgodnie z dokumentacją projektową. TO powinna być trwale przytwierdzone do ściany budynku oraz zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych .
- 8) Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04 [24].
- 9) Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03
- 10) Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, 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.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW).

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 .

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

11) Kable używane do oświetlenia zewnętrznego powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, trzy-,cztero- i pięcioletowych o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe 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.

12)

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość wyłączników nadprądowych oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia 3 żył kabla o przekroju do 6 mm<sup>2</sup>.

13)

Złącze pomiarowe powinno być wykonana w obudowie termoutwardzalnej w II kl. ochronności, lakierowanej lakierem chroniącym obudowę przed zabrudzeniem oraz promieniowaniem UV. Złącze wyposażyć w zamek typu Master Key .Złącze powinno odpowiadać standardom PGE Dystrybucja S.A. O/Lublin.

14)

Rozdzielnicę RG przewidziano w obudowie izolacyjnej w II klasie ochronności i stopniu ochronnych co najmniej IP 41 64-modułową np. typu RWN 4x18 przystosowaną do zamykania na klucz.

Projektowaną rozdzielnicę zabudować zgodnie z dokumentacją projektową. Rozdzielnica elektryczna powinna być trwale przytwierdzone do ściany budynku oraz zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych .

Wykaz elementów wewnętrznych rozdzielnic określa projekt, jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

15)

Kable energetyczne układane w budynkach powinny posiadać izolację i powłokę ochronną dostosowaną do wymogów pomieszczenia. Jako materiał przewodzący można stosować miedź bądź aluminium, przy czym dla przekroju żył do 10 mm<sup>2</sup> należy stosować obowiązkowo przewody miedziane.

Do zasilania rozdzielnic głównej RG zaprojektowano kabel zgodnie z projektem instalacji elektrycznych wewnętrznych

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

16)

Obudowa gniazda powinna być wykonana z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne gniazda:

- napięcie znamionowe: 250V/400V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: do 10 A, 16A dla gniazda 1-fazowego,
- prąd znamionowy: 16A do 32 A dla gniazda 3-fazowego,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44

### **III. SPRZĘT**

#### **III.1 Sprzęt niezbędny do wykonania robót**

Rodzaje sprzętu używanego do robót elektrycznych i teletechnicznych pozostawia się do wyboru Wykonawcy w uzgodnieniu z Inwestorem.

### **IV TRANSPORT**

#### **IV.1 Transport materiałów**

Podczas transportu urządzenia należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem się w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Ładownictwo i wyładownictwo urządzeń o dużej masie należy dokonać przy pomocy dźwigni lub z wykorzystaniem pochylni. W czasie załadunku i wyładunku należy postępować ostrożnie, aby nie narazić urządzeń na uderzenia i nie uszkodzić powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.

Przy transporcie kabli i przewodów minimalna temperatura dopuszczająca wykonanie transportu wynoszą dla bębnow -15°C i - 5 °C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji. Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

### **V. WYKONANIE ROBÓT**

#### **V.1 Wykopy pod fundamenty i kable**

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

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [25].

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać ręcznie.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera. 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 fundamentu lub kabla 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 [26]. 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 w SST lub przez Inżyniera.

## **V.2 Montaż słupów**

W celu ustawienia słupów oświetleniowych stalowych z fundamentem żelbetowym prefabrykowanym wykonać wykop w lokalizacji wg dokumentacji projektowej. Fundament złącza zlicować z proj. poziomem terenu.

Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka była położona nie niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

## **V.3. Montaż opraw**

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. Należy stosować przewody o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>.

Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Oprawy należy mocować 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 II i III strefy wiatrowej.

#### **V.4. Układanie kabli**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 (13) i N SEP-E-004(31). Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0oC.

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 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. 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 przepuście rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

---

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

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 0,5-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 Momów/m.

#### **V.5. Złącze ZK+P**

Miejsce montażu ZK+P pokazano w dokumentacji projektowej.

Montaż wykonać zgodnie z oraz „Wytycznymi do budowy systemów elektroenergetycznych rekomendowanych w GK PGE Dystrybucja S.A. O/Lublin”.

### **V.3 Rozdzielnica RG**

Miejsce montażu rozdzielnic RG pokazano na rys. w projekcie budowlanym.

#### **V.6.1 Prefabrykacja rozdzielnic RG**

Prefabrykacja rozdzielnic RG wyszczególnionej w pkt. II.14 powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochronności,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: włączkowa
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: niskiego napięcia
- sposób zasilania i odpływu: „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej tablicy: znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnic,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnic winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,

Przy konstruowaniu rozdzielnic należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. trzydziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca).

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni.

Na drzwiach rozdzielnic winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodnie z nazwą rozdz. oraz schematem głównym zasilania .

#### **V.6.2 Montaż RG**

Zakres robót montażowych obejmuje:

- przemieszczenie w strefę montażu,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg. projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykucie wnęki,
- wykonanie ślepych otworów poprzez wiercenie mechaniczne otworów w ścianie,
- osadzanie kotew osadczyc z tworzywa sztucznego oraz dybli,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów zdemontowanych na czas montażu (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,

- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- w tablicy dostarczonej na miejsce montażu w zestawach transportowych po ich ustawieniu należy wykonać połączenia ochronne pomiędzy poszczególnymi zestawami,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable i przewody odpływowe wyposażać w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

Na oznaczniku przewodu należy umieścić zgodnie z dokumentacją symbole określające skąd i dokąd dany przewód prowadzi. Zaleca się stosować specjalne oznaczniki z trwałym nadrukiem i pojedynczymi symbolami o szerokim repertuarze, składając je odpowiednio w potrzebne oznaczenie. W razie ich braku napisy należy wykonać czarną farbą.

## **V.7 Montaż przewodów instalacji elektrycznych**

### **V.7.1 Trasowanie**

Trasowanie wykonać uwzględniając konstrukcję budynków oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa przewodów powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Trasy powinny przebiegać w liniach poziomych i pionowych.

### **V.7.2 Układanie rur**

1. Łuki z rur sztywnych należy wykonać przy użyciu gotowych kolanek lub poprzez wygięcie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.
2. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:  
Średnica znamionowa rury ( mm ) 18, 21, 22, 28, 37, 47 odpowiednio promień łuku (mm) 190 190 250 250 350 450
3. Łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.
4. Załomy z korytek kablowych powinny być wykonane przy użyciu gotowych profili

### **V.7.3 Układanie i mocowanie kabli**

1. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie kabla powinno być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami kabla nie uszkadzając ich izolacji.
6. Kable powinny być ułożone w rurach osłonowych pod tynkiem
7. Kable muszą być ułożone swobodnie i nie narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
9. Zabrania się układania kabli bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłoża bez stosowania osłon w postaci rur.

#### **V.7.4 Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów**

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenie przewodów należy wykonać w sprężenie, osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
2. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z Inwestorem.
3. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie do jakich zacisk ten został przystosowany.
4. W przypadku stosowania zacisków do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.
5. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
6. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.
7. Końcówki przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynkowane.

#### **V.7.5 Układanie przewodów w budynku**

Przewody w budynku biurowo-socjalnym należy układać w tynku, przykrywając warstwą tynku min. 5mm.

Kable przy wprowadzaniu do budynku należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym osłoną w postaci rury ochronnej. Po wciągnięciu kabla do wnętrza pomieszczenia przez rurę oba końce rury należy uszczelnić, aby zapobiec przedostawaniu się wody.

Kable nie należy układać jeżeli temperatura kabla jest niższa niż 0°C. Układanie kabla w temperaturze niższej niż -10°C dopuszcza się pod warunkiem uprzedniego ogrzania kabla na całej jego długości do odpowiedniej temperatury, tak aby w czasie układania temperatura kabla nie była niższa od najniższej dopuszczalnej.

#### **V.8. Instalacja połączeń wyrównawczych**

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego : głównego ( głównej szyny wyrównawczej), miejscowego ( dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjał jest przewód wyrównawczy. Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

## **VI. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **VI.1. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót.**

Należy wykonać sprawdzania odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustalonymi w dokumentacji powykonawczej,
- stan rur ochronnych i korytek kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszystkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawność wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawność zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji.

Rezystancja izolacji obwodów oświetleniowych wykonanych kablami nie powinna być mniejsza niż 20MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów instalacji elektrycznych wykonanych przewodami wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji izolacji o napięciu 1 kV dla obwodów instalacji elektrycznych wewnętrznych wykonanych przewodami oraz miernikiem rezystancji izolacji o napięciu 2,5 kV dla obwodów oświetlenia zewnętrznego wykonanych kablami.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań.

## **VII. OBMIAR ROBÓT**

### **VII.1 Ogólne zasady prowadzenia obmiaru robót**

Podstawą dokonania obmiarów, określającą zakres prac wykonywanych w ramach poszczególnych pozycji, jest załączony do dokumentacji przetargowej przedmiar robót.

### **VII.2 Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót**

Obmiaru robót dokonuje się z natury przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla rozdzielnic : szt., kpl.
- dla osprzętu montażowego rozdzielnicy: szt., kpl., m,
- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.
- dla opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych: szt., kpl.

## **VIII. ODBIÓR ROBÓT**

### **VIII.1. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających**

#### **VIII.1.1. Odbiór międzyoperacyjny**

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadza się po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu podlega m.in.:

- przygotowanie podłoża do montażu kabli i przewodów, łączników, gniazd, opraw oświetleniowych, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej oraz innego osprzętu,

### **VIII.2.2 Odbiór częściowy.**

Należy przeprowadzić badania pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu, uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami:

- instalacji wtynkowych i podtynkowych,

### **VIII.2.3 Odbiór końcowy.**

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonania robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięcia do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- dla napięcia powyżej 1 kV pomiar izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla, ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla. Badanie napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz.
- skuteczność ochrony przepięciowej
- pomiary natężenia oświetlenia

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

Do aktualnej dokumentacji powykonawczej wykonawca powinien dołączyć inwentaryzację geodezyjną powykonawczą.

## **IX. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

## **X. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE**

### **X.1 Przepisy związane**

WTWO robót budowlano – montażowych – Tom V-Instalacje elektryczne

Rozdział 1- Ogólne wymagania techniczno-budowlane

Rozdział 5- Rozdzielnice o napięciu do 1 kV

Rozdział 9- Uziomy

Rozdział 10- Aparaty i odbiorniki o napięciu do 1 kV

Rozdział 14- Instalacje elektryczne wewnętrzne

### **X.2 Wykaz norm**

N SEP–E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe

PN-IEC 60364: 2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

PN-IEC 60898:2000 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.

PN-EN 60445:2002 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenie identyfikacyjne zacisków urządzeń zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfabetycznego.

PN-EN 50146:2002 - Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych.

PN-EN 60446:2004 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenie identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.

PN-EN 60529:2003 - Stopień ochrony zapewnianej przez obudowy.

PN-EN 60664-1:2003 - Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.

PN-EN 60799:2004 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.

PN-EN 60898-1:2003 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 61008-1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 61009-1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 60439:2003 - Sterownice i rozdzielnice niskonapięciowe

PN-EN 50274:2004 - Sterownice i rozdzielnice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niezabezpieczonych czynnych,

PN-IEC 61024 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne,