

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA  
TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT BUDOWLANYCH:**

**Część elektryczna**

**„ODBUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ NA ŚNIEŻNIKU,  
STRONIE ŚLASKIE,  
DZIAŁKA NR 370 OBREB STRONIE-LASY.  
WOJ. DOLNOŚLĄSKIE.”**

Luty 2013 r.

**SPIS TREŚCI:**

<b>SST-E-01</b>	<b>ROBOTY W ZAKRESIE WYKONANIA WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ MONTAŻU ORAZ ROZDZIELNIC .....</b>	<b>str. 4 – 20</b>
<b>SST-E-02</b>	<b>ROBOTY W ZAKRESIE WYKONANIA INSTALACJI ODGROMOWEJ .....</b>	<b>str. 21–26</b>

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA  
TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT BUDOWLANYCH:**

**SST-E-01**

**„ODBUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ NA ŚNIEŻNIKU,  
STRONIE ŚLASKIE,  
DZIAŁKA NR 370 OBREB STRONIE-LASY.  
WOJ. DOLNOŚLĄSKIE.”**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
SST-E-01**

<b>Kod CPV - 45300000-0</b>	<b>Roboty instalacyjne w budownictwie.</b>
<b>Kod CPV - 45310000-3</b>	<b>Roboty instalacyjne elektryczne.</b>
<b>Kod CPV - 45311100-1</b>	<b>Roboty w zakresie okablowania elektrycznego.</b>
<b>Kod CPV - 45315700-5</b>	<b>Instalowanie stacji rozdzielczych.</b>

DLA OBIEKTU: Wieża widokowa na Śnieżniku  
Działki ewidencyjne nr 370 obręb Stronie-Lasy  
Województwo dolnośląskie

ADRES BUDOWY: Wieża widokowa na Śnieżniku  
Działki ewidencyjne nr 370 obręb Stronie-Lasy  
Województwo dolnośląskie

INWESTOR: Związek Gmin Śnieżnickich  
ul. Mały Rynek 2/1  
57 – 500 Bystrzyca Kłodzka

TEMAT: Odbudowa wieży widokowej na Śnieżniku, Stronie Śląskie, działka nr 370 obręb Stronie-Lasy. Województwo dolnośląskie.  
**Roboty w zakresie wykonania wewnętrznej instalacji elektrycznej oraz montażu rozdzielnic.**

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania wewnętrznej instalacji elektrycznej, instalacji rozdzielnic instalacji fotowoltaicznej w ramach projektu „Odbudowa wieży widokowej na Śnieżniku, Stronie Śląskie, działka nr 370 obręb Stronie-Lasy. Województwo dolnośląskie.”

### **1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu następujących prac:

- Montaż rozdzielnicy głównej;
- Montaż instalacji fotowoltaicznej;
- Wykonanie zasilania bezprzewodowego;
- Wykonanie ochrony przepięciowej;
- Wykonanie ochrony przeciwpożarowej;
- Wykonanie instalacji przeciwporażeniowej
- Wykonanie instalacji oświetlenia zewnętrznego wieży widokowej;

Szczegółowy zakres rzeczowy i ilościowy prac według przedmiarów oraz dokumentacji projektowej.

#### **1.4. Określenia podstawowe.**

Użyte w niniejszej SST są zgodne ustawą Prawo budowlane, rozporządzeniami wykonawczymi do tej ustawy, nomenklaturą Polskich Norm i aprobat technicznych:

**1.4.1. Rozdzielnica** – urządzenie elektryczne służące do rozdziału energii elektrycznej.

**1.4.2. Oprawa oświetleniowa** – urządzenie służące do zamontowania i uruchomienia źródła światła.

**1.4.3. Źródło światła** – urządzenie służące do przetwarzania energii elektrycznej w światłą.

**1.4.4. Wyłącznik** – aparat służący do załączania i wyłączania oświetlenia.

**1.4.5. Gniazdo wtykowe** – aparat służący do szybkiego przyłączenia i odłączania odbiornika będącego w stanie bez napięciowym.

**1.4.6. Trasa kablowa** – ciąg konstrukcji na których układa się kable i przewody

**1.4.7. Połączenia wyrównawcze** – połączenia metaliczne wszystkich dostępnych elementów przewodzących wyposażenia obiektu z główną szyną wyrównawczą, mające na celu wyrównanie potencjałów w całym obiekcie w przypadku wystąpienia stanów awaryjnych.

**1.4.8. Przewody wyrównawcze** – przewody lub taśmy giętkie służące do łączenia elementów przewodzących wyposażenia obiektu.

**1.4.9. Obejmy rurowe** – obejmy wyposażone w zacisk do przyłączenia przewodu wyrównawczego, służące do połączenia rur lub profili o przekroju kołowym z przewodem wyrównawczym.

**1.4.10. Zacisk przewodu wyrównawczego** – zacisk umożliwiający przyłączenie przewodu wyrównawczego do przewodzącego elementu wyposażenia obiektu.

**1.4.11. Przewód otokowy** - przewód otaczający pętlę (otok) wokół obiektu i łączy przewody odprowadzające w celu równomiernego rozprywu prądu pioruna.

**1.4.12. Zewnątrz części przewodzące** - zewnętrzne metalowe elementy wchodzące lub wychodzące z chronionego obiektu, takie jak rurociągi, powłoki kablowe, metalowe rury itp., które mogą przewodzić część prądu pioruna.

**1.4.13. Rezystywność powierzchniowa** - średnia rezystywność powierzchniowej warstwy gruntu.

**1.4.14. Korozja metali** - wszystkie typy korozji galwanicznych i chemicznych.

**1.4.15. Strefa uderzenia** - umowny promień toczącej się kuli według tablicy 1 PN-IEC 61024-1.

**1.4.16. Ogniwo PV** – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne.

**1.4.17. Moduł PV** – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniwo PV.

**1.4.18. Kolektor PV** – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym.

**1.4.19. Łańcuch PV** - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego.

**1.4.20. Skrzynka połączeniowa kolektora PV** – (Junction Box) obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia.

**1.4.21. Przewód główny DC systemu PV** – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV.

**1.4.22. Falownik PV** – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazujące energię do sieci.

**1.4.23. Inwerter PV** – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, nie przekazujące wyprodukowanej energii do sieci energetycznej.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Określenia podane w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

## **2. MATERIAŁY.**

### **2.1. Przewody i kable.**

#### **2.1.1. Przewody solarne.**

Przewody miedziane stosowane w instalacjach fotowoltaicznych do połączeń pomiędzy poszczególnymi panelami słonecznymi.

Dane techniczne:

- Napięcie znamionowe 0,6/1kV
- Test napięciowy AC 6,5kV
- Wiązka pojedyncza
- Izolacja podwójna
- Przekrój 2,5 mm<sup>2</sup>, 4mm<sup>2</sup>, 6 mm<sup>2</sup>, 16 mm<sup>2</sup> oraz 240 mm<sup>2</sup>
- Izolacja polwinitowa na 90 °C
- Powłoka polwinitowa odporna na UV
- Min temperatura pracy -40 °C
- Max temperatura pracy +120 °C
- Waga 1000 m 78 kg
- Kolor czarny

### **2.2. Oprawy.**

#### **2.2.1. Oprawa zewnętrzna LED.**

Cylindryczna oprawa LED z koszem wykonanym z poliwęglanu odpornego na uderzenia oraz końcówkami wykonanymi ze stali nierdzewnej.

Dane techniczne:

- Częstotliwość 50 Hz
- Długość oprawy 1m
- Średnica oprawy 25 mm
- Napięcie zasilania 24 V
- Moc jednostkowa 12 W
- Barwa światła 4000 – 4100 K
- Stopień ochrony IP 67
- Mocowanie za pomocą uchwytyów ze stali nierdzewnej

### **2.3. Trasy kablowe.**

#### **2.3.1. Korytko.**

Korytko elektryczne do prowadzenia różnego typu transmisji kablowych.

Dane techniczne:

- Materiał stal ocynkowana perforowana
- Długość 2 m
- Szerokość 100 mm
- Wysokość 32 mm
- Grubość 0,5 mm
- Kolor biały

## 2.4. Rozdzielnice.

### 2.4.1. Rozdzielnica Główna.

Wyposażenie:

- Wkładki topikowe
- Ogranicznik przepięć
- Regulatora

## 2.5. Wyłączniki, rozłączniki i ochronniki.

### 2.5.1. Ogranicznik przepięć INX B+C.

Kombinowany ogranicznik przepięć do systemów fotowoltaicznych w całym okresie eksploatacji. Ogranicznik przepięć do systemów fotowoltaicznych z wymiennymi modułami i wizualną sygnalizacją zadziałania przeznaczony jest do instalacji w obwodach prądu stałego systemów fotowoltaicznych.

Dane techniczne:

- Max napięcie trwałej pracy 500 V DC
- Znamionowy prąd wyładowczy 30 kA
- Max prąd wyładowczy 60 kA
- Znamionowy prąd udarowy 25 kA
- Napięciowy poziom ochrony 1-2 3,4 kV
- Napięciowy poziom ochrony 1/2-3 1,7 kV
- Wytrzymałość zwarciova 63 A DC
- Czas zadziałania 25 ns
- Stopień ochrony IP20
- Min temperatura pracy -40 °C
- Max temperatura pracy +80 °C

### 2.5.2. Wyłącznik nad prądowy.

Wyłącznik instalacyjny nad prądowy służy do przerywania ciągłości obwodu, gdy prąd płynący w tym obwodzie przekroczy wartość bezpieczną dla tego obwodu. Wyłączniki te przeznaczone są do sterowania i zabezpieczeń przed skutkami przetężeń (przeciążeń i zwarc) obwodów odbiorczych instalacji oraz urządzeń elektrycznych w gospodarstwach domowych i innych.

Dane techniczne:

- Ilość biegunów trójbiegunowy
- Charakterystyka B
- Częstotliwość znamionowa 50 do 60 Hz
- Stopień ochrony IP20
- Przyłącza zaciski tulejkowe maks. 25mm<sup>2</sup>
- Rodzaj sieci AC DC
- Technologia wyzwalacza Termomagnetyczny
- Kod krzywej B
- Prąd znamionowy 6 A, 20 A, 63 oraz 400 A
- Ograniczenie wyzwalania 3x5 x I<sub>n</sub>
- Klasa ograniczenia Klasa 3
- Napięcie znamionowe izolacji 500 V AC
- Znamionowe napięcie 6 kV
- Typ sterowania dźwignia

- Sygnalizacja lokalna                      Wskaźnik zał/wył
- Sposób montażu                              Zamocowany
- Wspornik montażowy                        3 mm szyna symetryczna DIN
- Waga    0,36 kg
- Wytrzymałość mechaniczna                20000 cycles
- Moment dokręcania                         2,0 Nm
- Wilgotność względna                        55 %
- Wysokość pracy                               2000 m
- Min temperatura pracy                      -25 °C
- Max temperatura pracy                      +60 °C

### 2.5.3. Wkładka topikowa.

Wkładki topikowe przemysłowe przeznaczone są do ochrony instalacji elektroenergetycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń. Ich parametry elektryczne i gabaryty zewnętrzne są zgodne z wymaganiami następujących norm: PN-93/E-06160, PN, IEC-269, VDE 0636. Wkładki topikowe przemysłowe są mocowane w podstawach bezpiecznikowych przy pomocy izolacyjnego uchwytu.

Dane techniczne:

- Napięcie znamionowe UN                      ~400 V do ~1000 V
- Częstotliwość                                 50Hz
- Prąd znamionowy                              250 A
- Zdolność zwarciowa wyłączenia            120 kA,
- Charakterystyki                                gG/gL, gF, aM, gTr
- Klasa izolacji                                  C - VDE 0110
- Zgodność z normami                         PN-IEC 60269, VDE 0636

## 2.6. Materiały instalacji fotowoltaicznej.

### 2.6.1. Panele fotowoltaiczne.

Panele fotowoltaiczne to układ połączonych szeregowo lub szeregowo – równolegle ogniw słonecznych. Zbudowane są z pojedynczych ogniw, które tworzone są z jednorodnego kryształu krzemu o uporządkowanej budowie wewnętrznej. Powstają one poprzez cięcie bloku krzemu o odpowiedniej wielkości, na warstwy.

Dane techniczne:

- Kąt mocowania paneli                        90°
- Moc pojedynczego modułu                    60 Wp
- Łączna moc ogniw                              8,64 kWp
- Wysokość panelu                               1640 mm
- Szerokość panelu                              402 mm
- Grubość panelu                                4 mm
- Waga    10 kg

### 2.6.2. Bateria akumulatorów.

Bateria akumulatorów służy do generowania i magazynowania niezbędnej energii do zapewnienia ciągłej pracy w instalacji fotowoltaicznej.

Dane techniczne:

- Pojemność                                      1830 Ah
- Łączna waga akumulatorów                210 kg
- Wymiary                                        279x212x670 mm



- Temperatura pracy akumulatorów 20°C

### 2.6.3. Akumulator żelowy.

Akumulator żelowy stosowany do cyklicznej pracy w systemach fotowoltaicznych i solarnych.

Dane techniczne:

- Napięcie robocze 12 V
- Pojemność 130 Ah
- Napięcie ładowania praca cykliczna 14,1 V – 14,4 V
- Napięcie ładowania praca stanby 13,8 V – 13,8 V
- Napięcie przechowywania 13,2 V – 13,5 V
- Waga 65 kg
- Wymiary 522x238x240 mm

### 2.6.4. Regulator ładowania.

Solarny regulator ładowania z systemem śledzenia maksymalnego punktu pracy. Może współpracować ze wszystkimi powszechnie stosowanymi obecnie modułami, a szczególnie sprawdza się w systemach solarnych z napięciem modułów wyższym niż napięcie w akumulatorze. Rekomendowany jest również w zestawieniu z modułami solarnymi przeznaczonymi do montażu w urządzeniach pracujących w sieci.

Dane techniczne:

- Prąd znamionowy 60 A
- Napięcie 150 V DC
- Napięcie znamionowe 24 V DC
- Min temperatura pracy -40 °C
- Max temperatura pracy +45 °C
- Pobór własny mocy < 4W
- Stopień ochrony IP20
- Waga regulatorów 28 kg
- Wymiar pojedynczego regulatora 350x165x140 mm

### 2.6.5. Inwerter.

Inwerter łączy w sobie czystosinusoidalną przetwornicę napięcia, czterostopniową ładowarkę akumulatorów oraz system transferu energii, czyniąc to urządzenie doskonale przystosowanym do systemów hybrydowych. Wbudowany wielofunkcyjny panel pozwala na np. włączenie lub wyłączenie obciążeń przy nadwyżce mocy lub załączenie generatora prądotwórczego by doładować akumulatory.

Dane techniczne:

- Moc 1600 W
- Napięcie wejściowe 48 V DC
- Napięcie wyjściowe 230 V AC

### 2.6.6. Skrzynka pomiarowa.

Skrzynki połączeniowo – ochronne Junction box służą do zabezpieczenia i łączenia stringów paneli fotowoltaicznych. Obudowa heretyczna wykonana z odpornego na promieniowanie UV tworzywa sztucznego. Obudowa ponadto musi posiadać gniazda przyłączeniowe dla szybkiego podłączania i odłączania przewodów solarnych, zarówno od strony paneli fotowoltaicznych i inwertera.

Dane techniczne:

- Obudowa hermetyczna
- Materiał tworzywo sztuczne
- Stopień ochrony IP65
- Wymiary 300x300x170

### **3. SPRZĘT.**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w PB i ST. W przypadku braku ustaleń w wymienionych dokumentach, zasady pracy sprzętu powinny być uzgodnione i zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Sprzęt należący do Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie technicznym i w gotowości do pracy. Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- spawarka transformatorowa do 500 A.

### **4. TRANSPORT.**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 4. Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

## **5. WYKONANIE ROBÓT.**

### **5.1. Wymagania ogólne.**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w OST „Wymagania Ogólne”. Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne. Roboty powinny być wykonywane w odpowiedniej kolejności.

### **5.2. Trasowanie.**

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

### **5.3. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów.**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

### **5.4. Układanie przewodów i kabli.**

#### **5.4.1. Przewody i kable mocowane na uchwytach.**

Układanie przewodów i kabli:

- bezpośrednio w brzdach z mocowaniem pod tynk,
- bezpośrednio w tynku (przewody płaskie)
- na uchwytach odległościowych (dystansowych) pojedynczych lub zbiorczych,
- na korytkach i drabinkach kablowych,
- w listwach PCW.

- w kanałach kablowych,

Łączenie przewodów i kabli wykonać wg wcześniej opisanych zasad. Układanie przewodów i kabli na uchwytych Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu. Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1.0 m. dla kabli. Rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów i kabli pomiędzy uchwytami nie były widoczne. Wykonanie instalacji p/t wymagać będzie:

- ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk pod osprzęt oraz ich zatynkowanie.

Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica głowicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelnień. Wykonanie instalacji w korytkach i drabinkach kablowych wymagać będzie:

- zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek i drabinek, ułożenie na konstrukcjach wsporczych na uprzednio przygotowanym podłożu, ułożenie przewodów i kabli w korytku wraz z założeniem pokryw.

Wykonanie instalacji w listwach PCW wymagać będzie:

- zamontowania listwy PCW na ścianie lub stropie za pomocą kołków rozporowych przykręcanych do podłoża, ułożenie przewodów w listwie, zamocowanie pokrywy.

### **5.5. Łączenie przewodów.**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprężeniu i osprężeniu instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inżyniera. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

### **5.6. Montaż osprzętu.**

Sprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

### **5.6.1. Montaż opraw oświetleniowych**

Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkładanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego. Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

### **5.6.2. Montaż osprzętu instalacyjnego.**

W pomieszczeniach przejściowo wilgotnych i wilgotnych stosować osprzęt bryzgoszczelny (wyłączniki oświetleniowe, gniazda wtyczkowe, puszkę natynkowej) należy montować w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych. W pomieszczeniach suchych należy stosować wyżej wymieniony osprzęt w uprzednio zainstalowanych puszkach końcowych p/t. Czujnik ruchu należy montować do ściany lub sufitu za pomocą kołków rozporowych. Lokalizacja czujnika powinna być dostosowana do obszaru poruszania się człowieka.

### **5.7. Próby montażowe.**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary, wraz ze sporządzeniem protokołów. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiary impedancji pętli zwarciovych

### **5.8. Montaż rozdzielnic.**

Rozdzielnice należy mocować na uprzednio przygotowanym podłożu. Przed ustawieniem urządzenia w miejscu oznaczyć punkty osadzenia kołków rozporowych, następnie wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie. Urządzenia przyścienne, naścienne oraz wnękowe należy przykręcić do konstrukcji lub osadzić w uprzednio wykonanej wnęce. Po zamocowaniu urządzenia należy:

- wyposażać w elementy zgodnie z projektem
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych
- i mechanicznych, sprawdzić stabilność, wypoziomowanie, itp.
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu; należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych elementów rozdzielnic,
- w rozdzielnicach dostarczanych na miejsce montażu w zestawach transportowych po ich ustawieniu należy wykonać stosowne połączenia pomiędzy poszczególnymi zestawami

#### **5.8.1. Próby montażowe.**

Przed przeprowadzeniem prób montażowych wykonawca zobowiązany jest przygotować następujące dokumenty dla zainstalowania urządzeń:

- protokoły prób jakości wyrobu przeprowadzonych przez wytwórców lub protokoły odbiorów technicznych dokonanych u wytwórcy, deklaracji zgodności wykonania wyrobu
- dokumentację techniczno - ruchową (DTR) lub w przypadku jej braku producenta instrukcję obsługi, schematy i opisy techniczne aparatury

Właściwe badania odbiorcze należy poprzedzić:

- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniu zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcją producenta (DTR)
- sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działaniami aparatów i urządzeń
- usunięciem zauważonych usterek i braków.

Próby odbiorcze urządzeń elektrycznych powinni przeprowadzać pracownicy posiadający specjalne uprawnienia do wykonywania tego typu prac. Do badań odbiorczych należy przystąpić po zakończeniu montażu urządzeń potwierdzonym przez wykonawcę. Szczegółowe wyniki badań, prób i pomiarów należy podać w stosownych protokołach.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

### **6.1. Wymagania ogólne.**

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do gniazd
- załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

## **7. ODBIÓR ROBÓT.**

### **7.1. Wymagania ogólne.**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”.

### **7.2. Odbiory robót.**

Instalacje podlegają odbiorowi technicznemu. Odbioru tego dokonuje wykonawca instalacji, w obecności inspektora oraz właściciela (inwestora). Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

- zgodności wykonania instalacji z dokumentacją oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną
- jakości wykonania instalacji elektrycznej
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażenia prądem elektrycznym,
- spełnienia przez instalację wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów,
- zgodności oznakowania z Polskimi Normami i lokalizacji przeciwpożarowych wyłączników prądu.

Sprawdzenia skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażenia prądem elektrycznym należy dokonać dla wszystkich obwodów zmontowanej instalacji elektrycznej od złącza do gniazd wtyczkowych i odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na stałe. Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzanie protokołu odbioru. W trakcie odbioru instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy
- dziennik budowy,
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprze wodowania
- protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji (oporności) izolacji przewodów oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- certyfikaty na urządzenia i wyroby,
- dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany
- prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu, w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- prawidłowego umieszczenia schematów „, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronno-neutralnych,
- prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych (warunków środowiskowych w jakich pracują)
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej

Uruchomienia instalacji dokonuje wykonawca przy udziale inspektora przedstawiciela inwestora, lub właściciela budynku. Przed uruchomieniem instalacji, wykonawca powinien:

- zapoznać się z dokumentacją dotyczącą odbioru technicznego instalacji elektrycznej
- W trakcie uruchamiania instalacji powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sygnalizacyjne. Nastawy tych urządzeń powinny zapewniać prawidłową ich reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych. Instalację można uznać za uruchomioną gdy:
- wszystkie zamontowane urządzenia funkcjonują prawidłowo,
  - sporządzono protokół uruchomienia, w którym m.in. jest zapis o przekazaniu instalacji do eksploatacji.
  - Instalację można uznać za przyjętą do eksploatacji, gdy protokół badań potwierdza zgodność parametrów technicznych z dokumentacją i przepisami szczególnymi oraz Polskimi Normami.

### **7.3. Odbiór instalacji elektrycznych.**

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy komisji przedłożyć protokoły z badań. Stąd też instalacje w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom

i próbom obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi i mienia przed zagrożeniami. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań (P-12). W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń- obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

#### **7.4. Oględziny instalacji elektrycznych.**

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych. Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp.,
- połączeń przewodów.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

#### **7.5. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.**

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim:

- wymagania ogólne podane w normie PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. wymagania szczegółowe podane w normie PN-IEC 60364-4-41 Instalacje - elektryczne w obiektach budowlanych.
- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo.
- Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone są środki ochrony przed:

- dotykiem bezpośrednim – poprzez - izolowanie części czynnych, zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30 mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim.
- dotykiem pośrednim - przez zastosowanie - samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych), urządzeń II

klasy ochronności lub o izolacji równoważnej, nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych, przewodowanie o izolacji wzmocnionej,

## **7.6. Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi.**

Należy ustalić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których bądź obok których są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania gorącej wody mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur. Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego oraz PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych. W tym przypadku należy sprawdzić:

- prawidłowość odbioru parametrów technicznych „, kompatybilność i dostosowanie do
- warunków pracy urządzeń:
- zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- zabezpieczających przed prądem zwarciovym, różnicowoprądowych,
- zabezpieczających przed przepięciami,
- zabezpieczających przed zanikaniem napięcia,
- do odłączenia izolacyjnego a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej
- prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
- prawidłowość zainstalowania i .nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej, kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,
- prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, (selektywność) działania, czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarcieniem oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia,
- sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia: normy PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. obciążalność prądowa długotrwała przewodów warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne podanych w Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – zeszyt 9, wydanych przez Instytut Energetyki - w przygotowaniu jest Polska Norma dotycząca tych zagadnień, wymagań norm:
- dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego — PN-IEC 60364-5-51 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne:



- dla aparatury łączeniowej i sterowniczej - PN-IEC 60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia — PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia I elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym -PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym i PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,
- środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego
- wynikającym z potrzeb sterowania,
- wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:
- odłączania izolacyjnego i łączeń roboczych,
- wyłączania do celów konserwacji,
- wyłączania awaryjnego,
- wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.

Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia. Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom. Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:

- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,
- obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
- narażenie mechaniczne,
- promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne,
- oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące,
- przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
- kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
- warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem,
- kwalifikacje osób.

### **7.7. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych.**

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory: zielono-żółty i jasno-niebieski - nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych.

### **7.8. Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych.**

Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp. W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

- umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

### **7.9. Połączenie przewodów.**

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody. Zaciski bez gwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16mm W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

## **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”. Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów po montażowych.

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

- PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- PN-87/E-90054 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.
- PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-86/E-05003.01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne. Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych. Instytut Energetyki 1988 r
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dz. U. 2010 Nr 109 poz. 719).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 Nr 75 poz. 690 z późn. zm.).
- Specyfikacja Techniczna PKN-CEN/TS 54-14 „Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalacji, odbioru, eksploatacji i konserwacji.”

- Polska Norma PN-B-02877-4 Ochrona przeciwpożarowa budynków – Instalacje grawitacyjne do odprowadzania dymu i ciepła.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. 1994 Nr 99, poz. 414, z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 1991 Nr 81 poz. 351 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2003 Nr 121, poz. 1137 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. 2010 Nr 85 poz. 553).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach Budowlanych (Dz. U. 2004 Nr 92, poz. 881 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2004 Nr 202 poz. 2072 z późn. zm.).
- PN-92/E-05009/56. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-EN 50172:2005. Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
- PN-EN 1838:2002. Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN 60598-2-22:2004/AC Oprawy oświetleniowe - Część 2-22: Wymagania szczegółowe- Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego.
- PN-76/E-05125. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- PN-92/N-01256/01. Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-N-01256-4. Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe
- PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik;
- PN – B – 02025:2001 - Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych;
- PN-86/E-05003/01 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – wymagania ogólne;
- Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4 (wraz z późniejszymi zmianami) – Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski, kat terenu III i IV;
- Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami) – Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;
- PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;
- PN-76/B-03420: Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Uwzględniając II oraz III strefę klimatyczną Polski.

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA  
TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT BUDOWLANYCH:**

**SST-E-02**

**„ODBUDOWA WIEŻY WIDOKOWEJ NA ŚNIEŻNIKU,  
STRONIE ŚLASKIE,  
DZIAŁKA NR 370 OBREB STRONIE-LASY.  
WOJ. DOLNOŚLĄSKIE.”**

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
SST-E-02**

**Kod CPV - 45300000-0**  
**Kod CPV - 45312310-3**

**Roboty instalacyjne w budownictwie.**  
**Ochrona odgromowa**

DLA OBIEKTU: Wieża widokowa na Śnieżniku  
Działki ewidencyjne nr 370 obręb Stronie-Lasy  
Województwo dolnośląskie

ADRES BUDOWY: Wieża widokowa na Śnieżniku  
Działki ewidencyjne nr 370 obręb Stronie-Lasy  
Województwo dolnośląskie

INWESTOR: Związek Gmin Śnieżnickich  
ul. Mały Rynek 2/1  
57 – 500 Bystrzyca Kłodzka

TEMAT: Odbudowa wieży widokowej na Śnieżniku, Stronie Śląskie, działka nr 370 obręb Stronie-Lasy. Województwo dolnośląskie.  
**Roboty w zakresie wykonania instalacji odgromowej.**

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji odgromowej w ramach projektu „Odbudowa wieży widokowej na Śnieżniku, Stronie Śląskie, działka nr 370 obręb Stronie-Lasy. Województwo dolnośląskie.”

### **1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu następujących prac:

- Wykonanie instalacji uziemienia wieży;
- Wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych;
- Wykonanie instalacji odgromowej;
- Wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia;
- Wykonanie pomiarów instalacji odgromowej;
- Wykonanie dokumentacji powykonawczej.

Szczegółowy zakres rzeczowy i ilościowy prac według przedmiarów oraz dokumentacji projektowej.

### **1.4. Określenia podstawowe.**

Użyte w niniejszej SST są zgodne ustawą Prawo budowlane, rozporządzeniami wykonawczymi do tej ustawy, nomenklaturą Polskich Norm i aprobat technicznych:

**1.4.1. Instalacje elektryczne w obiekcie budowlanym** - zespół współpracujących ze sobą elementów elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych i przeznaczonych do określonych celów.

**1.4.2. Połączenia wyrównawcze** – elektryczne połączenia części przewodzących dostępnych i części przewodzących obcych wykonane w celu uzyskania wyrównania potencjałów.

**1.4.3. Przewody odprowadzające** – część przewodu (odcinek) łączący zwód z przewodem uziemiającym lub innym uziomem.

**1.4.4. Przewód uziemiający** – przewód ochronny łączący główną szynę uziemiającą z uziomem.

**1.4.5. Uziom otokowy** - uziom poziomy (bednarka - płaskownik) ułożony wokół budynku.

**1.4.6. Zacisk probierczy** – rozłączalne połączenie przewodu odprowadzającego z przewodem uziemiającym, mającym na celu dokonanie pomiaru rezystancji uziemienia lub sprawdzenie ciągłości galwanicznej nadziemnej urządzenia piorunochronnego.

**1.4.7. Projektant ochrony odgromowej** - osoba wykwalifikowana w projektowaniu urządzeń piorunochronnych.

**1.4.8. Wykonawca ochrony odgromowej** - osoba wykwalifikowana w wykonawstwie urządzeń piorunochronnych.

**1.4.9. Przewód otokowy** - przewód otaczający pętlę (otok) wokół obiektu i łączy przewody odprowadzające w celu równomiernego rozptywu prądu pioruna.

**1.4.10. Zewnętrzne części przewodzące** - zewnętrzne metalowe elementy wchodzące lub wychodzące z chronionego obiektu, takie jak rurociągi, powłoki kablowe, metalowe rury itp., które mogą przewodzić część prądu pioruna.

**1.4.11. Rezystywność powierzchniowa** - średnia rezystywność powierzchniowej warstwy gruntu.

**1.4.12. Korozja metali** - wszystkie typy korozji galwanicznych i chemicznych.

**1.4.13. Strefa uderzenia** - umowny promień toczącej się kuli według tablicy 1 PN-IEC 61024-1.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Określenia podane w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

## **2. MATERIAŁY.**

### **2.1. Bednarka stalowa ocynkowana FeZn.**

Stosowana jako przewody uziemiające dla instalacji odgromowych i elektroenergetycznych.

Dane techniczne:

- Materiał stal ocynkowana
- Wymiary 30x4 mm

### **2.2. Iglica.**

Element wilczący konstrukcję masztu instalacji odgromowej i uziemiającej budynku.

Dane techniczne:

- Materiał drut cynkowany ogniowy Fe/Znf85
- Średnica Ø8 mm
- Długość 500 mm

### **2.3. Piasek.**

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN- 87/6774-04 [16].

### **3. SPRZĘT.**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej pkt. 5.

#### **3.2. Sprzęt do niezbędny do wykonania Robót.**

Rodzaje sprzętu używanego do wykonania instalacji odgromowej budynku oraz rusztowań pozostawia się do uznania wykonawcy, po uzgodnieniu z inspektorem nadzoru budowlanego. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i przepisów BIOZ zostaną przez inspektora nadzoru inwestorskiego zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

### **4. TRANSPORT.**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej pkt. 6.

#### **4.2. Transport materiałów.**

Wszystkie materiały niezbędne do wykonanie elementów wchodzących w skład robót elektrycznych można przewozić dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Załadunek, transport i rozładunek materiałów należy przeprowadzić zgodnie z przepisami BIOZ i przepisami o ruchu drogowym.

### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

#### **5.1. Zasady ogólne wykonania robót.**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej pkt. 5.1

#### **5.2. Wykonanie instalacji odgromowej.**

Instalacja odgromowa to zespół połączonych ze sobą elementów, których zadaniem jest przejście prądu wyładowania piorunowego i odprowadzenie go jak najkrótszą drogą do ziemi bez szkody dla budynku, przebywających w nim ludzi oraz urządzeń elektrycznych i elektronicznych stanowiących jego wyposażenie. Instalacja odgromowa budynku wykonana będzie ze zwodów i przewodów odprowadzających oraz uziomów i przewodów uziemiających.

##### **5.2.1. Zwody.**

Na dachu należy ułożyć specjalne przewody metalowe (zwody sztuczne) albo wykorzystać w instalacji odgromowej metalowe elementy budynku (zwody naturalne), których zadaniem jest bezpośrednie przejmowanie prądów piorunowych. Jako zwody sztuczne zastosować należy druty ze stali ocynkowanej, miedzi lub stali nierdzewnej. Można je ułożyć bezpośrednio na dachu lub nieco ponad jego powierzchnią. Zwody naturalne to wszystkie przewodzące elementy konstrukcyjne budynku. Na dachach płaskich i tarasach mogą to być na przykład metalowe balustrady, rynny, ornamenty, poręcze itd. Jako zwody naturalne mogą zostać również użyte metalowe pokrycia dachów - jeżeli ich grubość nie jest mniejsza niż 0,5 mm, a pod spodem nie ma łatwopalnych materiałów (na przykład trocin, trzciny itp.). Za zwody naturalne mogą też posłużyć blachy powlekane o grubości minimum 0,5 mm, pokryte warstwą ochronną o grubości mniejszej niż: 1 mm jeżeli to PVC i 0,5 mm jeśli to asfalt.

### **5.2.2. Zasady montażu zwodów.**

Wszystkie elementy metalowe znajdujące się na powierzchni lub nad powierzchnią dachu, takie jak kominy, maszty anten, wywiewki, jak również metalowe elementy biegnące przy dolnej krawędzi dachu (na przykład rynny), należy połączyć z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym. Wszystkie nie przewodzące elementy budowlane wystające nad powierzchnię dachu (na przykład kominy murowane, kominy z tworzyw sztucznych) należy wyposażyć w układ zwodów i połączyć do zwodów na powierzchni dachu. Należy przy tym unikać prowadzenia zwodów nad wylotami kominów.

### **5.2.3. Przewody odprowadzające.**

Służą do łączenia zwodów albo z przewodami uziemiającymi, albo z uziemieniem fundamentowym. Można je ułożyć w następujących miejscach:

- na zewnętrznej elewacji budynku,
- pod tynkiem - ale tylko w ścianach wykonanych z materiałów niepalnych,
- wzdłuż rynien i rur spustowych - co pozwala ukryć przewody nawet wtedy, gdy budynek jest już otynkowany.

Liczba przewodów odprowadzających nie może być mniejsza niż dwa, przy czym zaleca się zachowanie jednakowych odległości między przewodami. Jeśli warunek ten jest trudny do spełnienia, należy dopilnować, aby przewody odprowadzające biegły w pobliżu narożników budynku. Przewody odprowadzające należy połączyć z uziemieniem za pomocą zacisku probierczego, który umieszczony będzie w puszcze ochronnej. Puszka może być umieszczona na ścianie lub schowana w elewacji budynku. Zacisk probierczy - rodzaj złącza montowanego na przewodach odprowadzających, które wykonuje się po to, by umożliwić pomiary kontrolne instalacji odgromowej.

### **5.3. Dopuszczalne odchyłki w dokładności wykonania robót elektrycznych.**

Roboty elektryczne powinny być wykonane zgodnie z określonymi powyżej wymaganiami. Niedotrzymanie powyższych wymagań będzie podstawą do odmowy przyjęcia prac elektrycznych. Odrzucone elementy zostaną naprawione lub wymienione na koszt własny wykonawcy. Wszelkie naprawy lub wymiana elementów instalacji odgromowej podlegają powyższym warunkom i muszą być zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

### **5.4. Drobne naprawy.**

Wszystkie uszkodzenia elementów instalacji elektrycznej od tego czy są ekspozowane, czy nie powinny być naprawiane zgodnie z zaleceniami niniejszego działu. Przed przystąpieniem do napraw wykonawca jest zobowiązany uzyskać (poza określonymi wyjątkami) zgodę inspektora nadzoru inwestorskiego co do sposobu wykonywania naprawy. Przed rozpoczęciem napraw i zamówieniem materiałów należy określić technikę naprawy. Wykonawca powinien ją przedstawić przedkonsultować z przedstawicielem producenta stosowanych materiałów oraz uzyskać pisemne instrukcje co do sposobu naprawy uszkodzeń i przedstawić je przed przystąpieniem do prac inspektorowi nadzoru inwestorskiego do akceptacji.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej pkt.6. Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu:

- Jakości zastosowanych materiałów,
- Dokładności wykonania robót elektrycznych,



- Zgodności wykonanych prac elektrycznych z dokumentacją projektową,
- Estetyki wykonania robót elektrycznych.

W czasie kontroli szczególna uwaga będzie zwracana na sprawdzenie zgodności prowadzenia robót elektrycznych z projektem organizacji robót i przepisami BIOZ.

## **6.2. Kontrola jakości materiałów zastosowanych do robót elektrycznych.**

Inspektor nadzoru inwestorskiego powinien mieć dostęp i prawo do kontroli wszystkich atestów i certyfikatów materiałów wykorzystywanych do robót objętych niniejszym działem.

## **7. ODBIORY ROBÓT.**

Ogólne zasady odbiorów robót podano w Specyfikacji Technicznej pkt. 7. Odbiór robót polega na sprawdzeniu wymiarów oraz jakości wykonania robót elektrycznych.

## **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Podstawą płatności są ceny jednostkowe poszczególnych pozycji zawartych w wycenionym przez wykonawcę przedmiarze robót, a zakres czynności objętych ceną określony jest w ich opisie.

Ceny jednostkowe obejmują:

- Dostarczenie niezbędnych materiałów i innych czynników robót elektrycznych.
- Wykonanie i rozbiórka potrzebnych rusztowań i deskowań.
- Przygotowanie i montaż instalacji odgromowej budynku,
- Pomiar kontrolny instalacji odgromowej,
- Prace wykończeniowe oraz oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie – będących własnością wykonawcy – materiałów rozbiórkowych z placu budowy.

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

- PN-IEC 60364-4-443:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-IEC 364-4-481:1994 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
- PN-IEC 60364-4-482:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Ochrona przeciwpożarowa,
- PN-86/E-05003/01 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Wymagania ogólne
- PN-IEC 61024-1:2001 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Zasady Ogólne.