

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**„PRZEBUDOWA II PIĘTRA WRAZ Z ROZBUDOWĄ O SZYB WINDOWY  
ORAZ TERMOMODERNIZACJĄ SZKOŁY PODSTAWOWEJ W OSTROROGU „**

**STS IE 2-1**

**INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

**Montaż instalacji fotowoltaicznej**

**Nazwy i kody w zależności od zakresu robót budowlanych objętych przedmiotem  
zamówienia wg Wspólnego Słownika Zamówień Publicznych CPV:**

<b>CPV 45310000</b>	<b>Roboty w zakresie instalacji elektrycznych</b>
<b>CPV 45261215-4</b>	<b>Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych</b>
<b>CPV 09332000-5</b>	<b>Instalacje słoneczne</b>
<b>CPV 09331200-0</b>	<b>Słoneczne moduły fotoelektryczne</b>

## **1. MIKROINSTALACJA FOTOWOLTAICZNA 49,95 kWp**

### **1.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Instalację fotowoltaiczną o mocy 49,95 kWp należy wykonać z wykorzystaniem paneli monokrystalicznych o mocy 370 Wp.

Instalację wykonać w opcji on-grid bez akumulatorów. Panele należy zamontować w taki sposób aby zapewnić maksymalny poziom nasłonecznienia a także, żeby uniknąć okresowego zacieniania przez elementy budynku lub otoczenia.

### **1.2. ZAKRES ROBÓT**

Zakres opracowania obejmuje: mikro instalację fotowoltaiczną o mocy maksymalnej 49,95 kWp, składającą się ze 135 szt. modułów oraz inwertera o maksymalnej mocy wyjściowej do 50,0 kW, zlokalizowaną na dachu szkoły- stropodach A, umiejscowioną na systemowej podkonstrukcji o nachyleniu 25°, montaż paneli w poziomie, azymut 180 °.

### **1.3. MATERIAŁY**

#### **MODUŁY FOTOWOLTAICZNE**

Instalowane urządzenia będą fabrycznie nowe. Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej zostanie użytych 135 monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy 370 Wp każdy, połączonych w siedmiu łańcuchach PV1:

24 panele, PV2: 24 panele, PV3: 17 paneli, PV4: 16 paneli, PV5: 18 paneli, PV6: 18 paneli, PV7: 19 paneli do inwertera sieciowego.

Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

1. w standardowych warunkach testowych:

- Moc  $P_{max}$  (Wp) 370 Wp
- Współczynnik sprawności modułu 19,8 %
- Napięcie przy  $P_{max}$  34,23 V
- Prąd przy  $P_{max}$  10,8 A
- Napięcie jałowe  $V_{oc}$  41,3 V
- Prąd zwarcia 11,35 A

2. przy nominalnej temperaturze roboczej:

- Moc 280 Wp
- Napięcie przy  $P_{max}$  32,3 V
- Prąd przy  $P_{max}$  8,66 A
- Napięcie jałowe  $V_{oc}$  38,65 V
- Prąd zwarcia 9,20 A

3. charakterystyka cieplna:

- Nominalna temperatura robocza ogniwa 45 +/-2 o C
- Współczynnik temperatury dla  $P_{max}$  -0,35 %/ o C
- Współczynnik temperatury dla  $V_{oc}$  -0,272 %/ o C
- Współczynnik temperatury dla  $I_{sc}$  +0,044 %/ o C
- Współczynnik temperatury dla  $V_{mpp}$  -0,45 %/ o C

4. Warunki eksploatacji:

- Maks. napięcie systemu (V) 1 000 V DC

- Maksymalna wartość zabezpieczenia wstępnego 20 A
- Maksymalny prąd wsteczny 15 A
- Temperatura robocza -40 o C do 85 o C
- Maksymalne obciążenie statyczne 5400 Pa
- Maksymalne gradobicie 2400 Pa.

Moduły odporne na efekt PID, co musi być potwierdzone certyfikatem zgodności z normą IEC 62804 (w karcie katalogowej produktu).

Moduły muszą posiadać certyfikat odporności na amoniak zgodnie z normą IEC 62716 oraz certyfikat odporności na mgłę solną zgodnie z normą IEC 61701

## INWERTER

W instalacji należy zastosować falowniki mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Należy zastosować falowniki charakteryzujące się wydajnością europejską minimum 98%. Inwertery winny być wyposażone w standardowe złączki MC4, pozwalające w sposób szybki i bezpieczny dokonywać przyłączenia paneli przy jednoczesnym zachowaniu wysokiego stopnia ochrony. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniające należytą odporność na warunki atmosferyczne oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwertery winny zostać wyposażone w system kontroli izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania. Projektuje się instalację z falownikiem 3 fazowym. Zabezpieczenie przepięciowe typ I+II z iskiernikiem. Uziemienie nie większe niż 10Ω. Zastosowane inwertery mają być w pełni zautomatyzowane, spełniające wymagane prawem normy, posiadające własne zabezpieczenia oraz menu wyświetlacza w języku polskim z funkcją monitoringu pracy instalacji możliwą również przez Internet. Rozliczeniowy pomiar energii wprowadzonej/pobranej do/z sieci powinien zostać umiejscowiony w rozdzielnicy zamontowanej wewnątrz budynku . W przypadku potrzeby zastosować należy optymalizator mocy. Falownik musi spełniać wymagania Kodeksu Sieci NC RfG potwierdzone certyfikatem, oraz inne wymagane w dniu przekazania instalacji do eksploatacji.

## POŁĄCZENIA PO STRONIE PRĄDU STAŁEGO

Przy wykonywaniu połączeń po stronie prądu stałego DC należy wykorzystywać wyłącznie złączki typu MC4, każda para złączy powinna być kompatybilna elektrycznie i mechanicznie, a także dostosowana do warunków środowiskowych.

- podkonstrukcji o nachyleniu 25° na Budynku A, azymut 180°,
- Przejście instalacyjne p.poz przez ściany

-śruby, podkładki, nakrętki

- inwerter falownik 3-fazowy
- rozdzielnica elektryczna natynkowa TPV-AC
- automatyczny rozłącznik DC prądu p.poż.

- wyłącznik nadprądowy 3-biegunowy
- ogranicznik przepięć fotowoltaiczny KL.C T2 DC 3P 1000V
- wyłączniki przeciwporażeniowe
- ogranicznik przepięć 4P 25-50kA klasa (T1+ T2) w hermetycznej skrzynce natynkowej IP65
- rury winidurkowe śr.47mm
- wsporniki ściennie
- uchwyty
- złącze MC 4
- Przewody kabelkowe typu YDY 450/750V 4x25mm<sup>2</sup>
- Przewody kabelkowe typu YDY 450/750V 5x25mm<sup>2</sup>
- przewody kabelkowe w powłoce polwinitowej 3 x 1,5mm
- przewód izolowany jednożyłowy 1x6mm solarny
- kołki kotwiące
- stalowe korytka osłaniające przewody zew.
- konstrukcje wsporcze
- kołki wstrzeliwane z nabojem i osłoną
- materiały pomocnicze

Wymagania ogólne zgodnie z pkt.2 STS 2-00.

#### **1.4.SPRZĘT**

- elektronarzędzia
- mierniki,
- aparaty pomiarowe

Wymagania ogólne zgodnie z pkt.3 STS 2-00.

#### **1.5.TRANSPORT**

Wymagania ogólne zgodnie z pkt.4 STS 2-00 dostępnymi środkami transportu w zależności od rodzaju i ilości materiałów.

#### **1.6.WYKONANIE ROBÓT**

Zgodnie z opisem w PBW .

1.6.1.Montaż ogniw fotowoltaicznych Ogniw fotowoltaiczne montować wg projektu, na dachu budynku przy użyciu stelaży dostarczanych przez producenta ogniw PV. Zaleca się ścisłą współpracę pomiędzy firmą instalacyjną a dostawcą ogniw fotowoltaicznych przy wykonaniu mocowania konstrukcji wsporczych, i samych kolektorów na dachu budynku.

1.6.2 Montaż inwertera Inwerter, podczas pracy nagrzewa się, a w przypadku przegrzania wyłączy się. Z tego powodu miejsce mocowania inwertera powinno być zacienione, inwerter nie może być bezpośrednio oświetlany przez słońce. Należy także pamiętać o odstępach wentylacyjnych obok, nad, pod i przed inwerterem.

Przed montażem inwertera należy zapoznać się szczegółowo z instrukcją montażu dostarczona wraz z inwerterem.

1.6.3 Montaż okablowania. Okablowanie należy dobrać do mocy układu. Zbyt małe przekroje mogą spowodować wzrost strat, które bezpośrednio wpłyną na wydajność systemu. W żadnym wypadku nie należy przekraczać dopuszczalnej obciążalności prądowej przewodów, ponieważ może to spowodować, że kabel będzie się nagrzewać, a nawet ulegnie spaleniu. Należy przestrzegać aktualnych w użyciu wytycznych i regulacji. Do okablowania fotowoltaicznych generatorów powinny być stosowane tylko przewody i

kable odporne na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Podczas podłączania modułów należy się upewnić, że złącza każdego modułu pochodzą od tego samego producenta lub są całkowicie zgodne i kompatybilne ze sobą. Te same wymagania powinny być użyte do zacisków przyłączeniowych końca modułu i na końcu systemu. Złącza różnych producentów, mogą być niekompatybilne ze sobą, a to prowadzi do ryzyka niedopasowania.

**1.6.4 Montaż urządzeń do ochrony przeciążeniowej i przeciwprzepięciowej** W celu ochrony instalacji fotowoltaicznej należy zamontować aparaty zabezpieczające układ ogniw fotowoltaicznych PV przed przeciążeniem lub zwarcim bezpiecznikami cylindrycznymi gPV oraz przed przepięciami – ogranicznikami przepięć.

Dodatkowo należy zamontować rozłącznik służący do przyłączania lub odłączania przekształtników DC/AC lub innych części obwodu prądu stałego do modułów fotowoltaicznych PV. Konstrukcja styków rozłącznika oraz materiały, z którego jest wykonany powinny gwarantować pełną czystość styków (brak oksydacji) oraz niskie straty mocy nawet przy małej częstotliwości łączeń. Szybkość zamykania lub otwierania styków nie może zależeć od prędkości oraz siły działania operatora. W celu ochrony instalacji fotowoltaicznej i modułów PV przed przepięciami łączeniowymi lub pochodzącymi od wyładowań atmosferycznych pośrednich lub bezpośrednich należy zastosować ochronniki przepięciowe. Należy zastosować ochronniki dla obiektu wyposażonego w zewnętrzną instalację odgromową.

**1.6.5 Montaż instalacji uziemiającej.** Wszystkie ramy modułów i konstrukcje montażowe muszą być prawidłowo uziemione. Przewód uziemiający musi być prawidłowo przymocowany do ramy modułu w celu zapewnienia dobrego kontaktu elektrycznego. Jeśli system montażowy jest wykonany z metalu to, powierzchnia struktury musi być galwaniczna i musi mieć doskonałą przewodność. Prawidłowe uziemienie realizowane jest poprzez podłączenie ram modułu (ów) i ciągłe połączenie z konstrukcją montażową przez właściwie dobrany przewód uziemiający.

**1.6.6. Badania i uruchomienie instalacji kolektorów słonecznych** Wszelkie prace przy inwerterze, instalacji strony DC oraz AC należy wykonać z zachowaniem szczególnych środków ostrożności. Porażenie prądem elektrycznym stałym lub przemiennym może być w skutkach śmiertelne. Jakiegokolwiek prace przy podłączeniu komponentów systemu PV mogą wykonywać wyłącznie pracownicy posiadający ważne uprawnienia elektryczne. Po zmontowaniu wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej należy sprawdzić poprawność montażu poszczególnych elementów instalacji oraz wszystkich połączeń. Przed uruchomieniem instalacji należy skonfigurować inwerter zgodnie z dołączoną do inwertera procedurą uruchomienia danego modelu inwertera. Po dokonaniu niezbędnych nastaw należy przeprowadzić rozruch instalacji fotowoltaicznej i dokonać weryfikacji ich pracy. Po przeprowadzeniu wszystkich niezbędnych testów i analizy pracy całego systemu PV należy sporządzić dokumentację z przeprowadzonych pomiarów. Przed włączeniem instalacji do sieci należy dostarczyć niezbędne dokumenty wymagane przez dostawcę energii elektrycznej i powiadomić Straż Pożarną.

## **1.7 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem układu kolektorów słonecznych, powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i Wymaganiami i obowiązujących przepisów. Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

## **1.8. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót należy prowadzić w jednostkach zgodnych z przedmiarami robót: -

## **1.9. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót: - przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umiejscowienie i wymiary otworów); - ściany w miejscach montażu urządzeń (otynkowanie); - montaż wsporników pod stelaże kolektorów słonecznych na dachu.

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z projektem, użyciu właściwych materiałów, prawidłowości zamocowań, połączeń urządzeń oraz zgodności z innymi wymaganiami, przeprowadzonych prób instalacji.

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, w tym dokumentacji powykonawczej, pomiarów oraz ocenie wizualnej.

## **1.10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 61173:2002 wersja polska: Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej - Przewodnik.

- PN-EN 61724:2002 wersja polska: Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego - Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.

- PN-EN 61730-1:2007 wersja angielska: Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 1:

Wymagania dotyczące konstrukcji.

- PN-EN 62446:2010 wersja angielska: Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej - Minimalne

wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne.

- PN-HD 60364-7-712:2007 wersja polska: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712:

Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

- PN-EN 62109-1:2010 wersja angielska: Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych

systemach energetycznych - Część 1: Wymagania ogólne.

- PN-EN 62109-2:2011 wersja angielska: Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych

systemach energetycznych - Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące falowników.

- Ustawa z dnia 26 lipca 2013 r. o zmianie ustawy - Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2013 r. poz. 984).

- PN-HD 60364-6:2016-07 - wersja polska: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie

- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. z 2015 r. poz. 478).

□ katalogi, karty katalogowe producentów, biuletyny.

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT (SST) – ST.IE.2.2**

## **Instalacja odgromowa**

**KOD CPV 45310000-3**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem mniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji odgromowej.

#### **1.2. Zakres stosowania SST.**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych SST.**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie:

E 01.01.01 Demontaż istniejącej instalacji odgromowej – przewody, uchwyty

E 01.01.02 Montaż zwodów poziomych i pionowych dachowych z uchwytami

E 01.01.03 Badania i pomiary elektryczne

#### **1.4 Podstawowe określenia SST.**

Podstawowe określenie w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w wymaganiach ogólnych.

#### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót SST**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z art. 22,23 i 28 ustawy Prawo budowlane.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Stosowane materiały i urządzenia muszą być nowe, najlepszej jakości, o parametrach dostosowanych do czynników zewnętrznych, na których działanie mogą być wystawione, a także dokładnie odpowiadać warunkom niezbędnym do prawidłowego wykonania powierzonych robót oraz do poprawnego funkcjonowania całej instalacji, przy czym niniejsze wyszczególnienie nie jest ograniczające.

Stosowane materiały i urządzenia muszą posiadać odpowiednie deklaracje zgodności lub certyfikaty dopuszczające do stosowania ich w budownictwie.

### **2.2 Podstawowe materiały**

Instalację odgromową wykonać z drutu FeZn  $\Phi$  8 mm, ocynkowanego na uchwytach przeznaczonych do pokrycia dachowego płaskiego lub o małym kącie nachylenia z papy.

Przewody odprowadzające FeZn  $\Phi$  8 mm układać na uchwytach dostępowych.

Uchwyty montować po wykonaniu pokrycia dachowego.

Złącza kontrolne zainstalowane są na ścianach budynku na wysokości ok. 1,0 m od poziomu terenu wymienić na nowe typu drut - bednarka.

Uziomy wykonane z bednarki stalowej .

### **2.3 Odbiór materiałów na budowie**

Wyżej wymienione materiały należy dostarczyć na plac budowy ze świadectwami jakości, atestami i kartami gwarancyjnymi.

Dostarczone materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi producenta. Przed wbudowaniem przeprowadzić oględziny stanu materiałów (pęknięcia, ubytki, zgniecenia).



## **2.4 Składowanie materiałów**

Wszystkie materiały elektryczne należy składować w suchych pomieszczeniach, w warunkach określonych przez producenta dla zachowania gwarancji.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w ST 00.00.00 Ogólna Specyfikacja Techniczna.

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

Nie wolno używać narzędzi uszkodzonych oraz nie odpowiadających aktualnym normom przedmiotowym. Do demontażu instalacji odgromowej proponuje się użyć następującego sprzętu:

- rusztowanie,
- śrubokręty,
- klucze płaskie, oczkowe proste odgięte
- wiertarka udarowa
- spawarka elektryczna 250 A
- przyrządy pomiarowe
- obcęgi,
- piła ręczna,
- młot,
- przecinak,

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Transport materiałów z rozbiórki środkami transportu.**

Przewożony ładunek zabezpieczyć przed spadaniem i przesuwaniem.

Każda partia wyrobów przewidziana do wysyłki powinna zawierać wszystkie elementy przewidziane normą lub projektem indywidualnym. Okucia nie zamontowane do wyrobu przechowywać i transportować w odrębnych

opakowaniach. Elementy do transportu należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem przez odpowiednie opakowanie.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera, oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami, przesunięciem lub utratą stateczności,

## **5.WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Zwody poziome na dachu**

- druty FeZn fi 8mm przeznaczone na zwody należy przed montażem wyprostować za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego,
- zwody poziome należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników odstępowych przeznaczonych do pokrycia dachowego z papy termozgrzewalnej,
- zwody poziome nie izolowane powinny być układane co najmniej 2 cm od połaci dachowej na dachach o pokryciach nie palnych i trudnopalnych oraz co najmniej 40 cm na dachach o pokryciach z blach stalowych ocynkowanych, cynkowych i miedzianych o grubości mniejszej niż 0,5 mm i blach aluminiowych o grubości mniejszej niż 1 mm, jak również na dachach o pokryciach z materiałów łatwo zapalnych,

Układ i lokalizacja zwodów powinny być zgodne z dokumentacją projektową a zwłaszcza:

- zwody niskie powinny stanowić sieć, której krańcowe przewody muszą przebiegać wzdłuż krawędzi dachu
- na dachach pochyłych przy nachyleniu ponad 30° jeden z przewodów sieci należy prowadzić nad kalenicą dachu.
- wszystkie nie przewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnią dachu należy wyposażyć w zwody niskie połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu,

- zwody natęży prowadzić bez ostrych zagięć i załamania (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10 cm); nad szczelinami dylatacyjnymi należy stosować kompensację,
- do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodnie z normami przystosowane do pokrycia dachowego,
- przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego po ich zamontowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania lepikiem w przypadku pokrycia papą.

## **5.2. Przewody odprowadzające i uziemiające.**

- przewody odprowadzające i uziemiające mogą być układane na zewnętrznych ścianach budynku na wspornikach lub metodą bezuchwytową jako instalacje naprężane,
- na zewnętrznych ścianach budynku przewody odprowadzające należy układać w odległości nie mniejszej niż 2 cm od podłoża niepalnego i trudno zapalnego a 40 cm od podłoża z materiałów łatwo palnych,
- przy montażu zewnętrznych przewodów odprowadzających na wspornikach odstępowych odległości pomiędzy wspornikami nie mogą być większe niż 1,5 m.
- sposoby mocowania wsporników do ściany powinny być dostosowane do rozwiązania konstrukcyjnego i materiału budynku,
- w instalacjach wykonywanych metodą naprężania należy przewody odprowadzające montować według dokumentacji projektowej.
- przewody odprowadzające pionowe w instalacjach naprężanych należy mocować w taki sposób i w takich odstępach, aby uniemożliwić ich uciążliwe drgania i uderzenia o ściany wymuszone parciem wiatru,
- połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonać jako spawane, śrubowe lub zaciskane.

## **5.2. Próby montażowe**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary.

Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiary rezystancji uziemień

Z pomiarów należy sporządzić protokół badań

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST.

Przed przystąpieniem do badania. Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki pomiarów do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powiadamia Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, zgodnie z zasadami wskazanymi w umowie, którą może kontynuować dopiero po akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru i Użytkownika.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót. Wykonawca powinien uzyskać od Producentów atesty, aprobaty techniczne, karty techniczne stosowanych materiałów.

### **6.3. Badania w czasie wykonania robót oraz po wykonaniu robót**

Badania powinny obejmować następujące czynności:

- oględziny części nadziemnej - polegają one na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową rozmieszczenia poszczególnych elementów urządzenia piorunochronnego oraz na sprawdzeniu wymiarów i rodzaju połączeń elementów instalacji odgromowej,
- sprawdzanie ciągłości połączeń, które należy wykonać za pomocą omomierza lub mostka do pomiaru rezystancji, przyłączonego z jednej strony do zwodów z drugiej do przewodu uziemiającego na wybranych losowo gałęziach urządzenia,

- pomiaru rezystancji uziemienia, który należy wykonać mostkiem do pomiaru uziemień lub metodą techniczną, pomiary należy wykonać co najmniej w 2 przeciwległych punktach; jeżeli obwód uziomu otokowego nie przekracza

50 m; dla uziomu o obwodzie L większym najmniejszą liczbę punktów pomiarowych P należy określić z zależności :  $P \geq 0,01 \cdot L + 2$

W przypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości rezystancji uziomu należy zainstalować dodatkowe uziomy szpilkowe lub rurowe aż do uzyskania wymaganej oporności.

## **6.6. Kontrola robót zanikających**

Odbiorowi częściowemu podlegają instalacje podtynkowe przed zatynkowaniem oraz inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia. Usterki wykryte powinny być wpisane do dziennika budowy. Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowego montażu.

## **6.7. Kontrola prawidłowości wykonania instalacji**

Prawidłowość wykonania robót instalacji elektrycznych należy potwierdzić pomiarami.

Sprawdzeniami odbiorczymi zgodnie z obowiązującymi normami.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu wykonanych Robót oraz podaniu rzeczywistych ilości użytych materiałów.

Obmiar Robót obejmuje Roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe Roboty i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót, pomiędzy Wykonawcą a Inspektorem Nadzoru .

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest do dostarczyć inwestorowi dokumentację powykonawczą urządzenia piorunochronnego a w szczególności:

- dokumentację techniczną z naniesionymi na niej ewentualnymi zmianami.
- protokół badań technicznych i pomiarów kontrolnych
- dziennik budowy z adnotacjami dotyczącymi kontroli robót ulegających zakryciu.

### **8.1. Odbiór częściowy**

W ramach odbioru częściowego należy dokonać kontroli robót ulegających zakryciu.

Kontrola ta obejmuje:

- sprawdzenie ułożenia krytych przewodów odprowadzających i uziemiających przed ich zakryciem,

### **8.2. Odbiór końcowy**

Przed przystąpieniem do odbioru robót Wykonawca powinien :

- przygotować dokumentację powykonawczą
- przygotować komplet protokołów badań
- sporządzić oświadczenie o zakończeniu robót
- przygotować metrykę urządzenia piorunochronnego

Komisja odbiorowa powołana przez inwestora powinna:

- zbadać aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej
- zbadać dostarczone przez wytwórcę (dostawcę) świadectwa jakości elementów i materiałów oraz je zaakceptować,
- zbadać kompletność protokołów pomiarów i prób na zgodność z dokumentacją oraz zaakceptować wyniki tych pomiarów i badań,
- przeprowadzić oględziny urządzenia piorunochronnego z punktu widzenia zgodności z dokumentacją jego materiałów, wymiarów i rozmieszczenia,
- sporządzić protokół odbiorczy z uwzględnieniem wszystkich podstawowych uwag i podjętych zaleceń.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płaci się za roboty wykonane zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5 i odebrane przez Inżyniera mierzone w jednostkach podanych w punkcie 7.

Cena obejmuje:

- koszty materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie instalacji odgromowej,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru Wykonawcy.

## **10.PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

#### **PN-HD 60364-4-41:2017-09 - wersja polska**

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym

#### **PN-IEC 60050-826:2007 - wersja polska**

Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki -- Część 826: Instalacje elektryczne

#### **PN-HD 60364-1:2010 - wersja polska**

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje

#### **PN-HD 60364-4-41:2017-09 - wersja polska**

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -  
- Ochrona przed porażeniem elektrycznym

#### **PN-HD 60364-4-42:2011 - wersja polska**

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -  
- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

**PN-HD 60364-4-43:2012 - wersja polska**

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -  
- Ochrona przed prądem przetężeniowym

**PN-HD 60364-4-41:2017-09 - wersja polska**

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -  
- Ochrona przed porażeniem elektrycznym

**PN-HD 60364-4-41:2017-09 - wersja polska**

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -  
- Ochrona przed porażeniem elektrycznym

**PN-HD 60364-4-42:2011 - wersja polska**

Elementy dodatkowe PN-HD 60364-4-42:2011/A1:2015-01P, PN-HD 60364-4-42:2011/Ap2:2019-06P

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -  
- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

**PN-HD 60364-5-51:2011 - wersja polska**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne

**PN-HD 60364-5-52:2011 - wersja polska**

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego  
– Przewodowanie

**PN-HD 60364-5-54:2011 - wersja polska**

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego  
-- Układy uziemiające i przewody ochronne

**PN-HD 60364-6:2016-07 - wersja polska**



Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie

**PN-HD 60364-7-701:2010 - wersja polska**

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic

**PN-HD 60364-7-704:2018-08 - wersja polska**

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje na terenie budowy i rozbiórki

**PN-EN 62305-3:2011 - wersja polska**

Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia

**PN-E-01002:1997 - wersja polska**

Słownik terminologiczny elektryki -- Kable i przewody

**10.2 Inne dokumenty**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2021 r. poz. 2351 z późniejszymi zmianami)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.kwietnia 2002r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. z 2002r. Nr 75 poz.690 z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. nr 47 poz. 401 z późn.zm),

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **Roboty ogólnobudowlane**

### **ST.IE 2.3**

**„Przebudowa II piętra wraz z rozbudową o szyb windy oraz termomodernizacją Szkoły  
Podstawowej w Ostrorogu”**

## **Instalacje elektryczne**

**KOD CPV 45310000-3**

## **2.3.1. INSTALACJE ELEKTRYCZNE -WYMIANA I MONTAŻ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH LED**

### **1. Wymiana wymiana istniejących świetłówkowych opraw oświetleniowych na nowoczesne energooszczędne oprawy typu LED.**

#### **1.1.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wymiana tradycyjnych opraw świetłówkowych na nowoczesne energooszczędne oprawy typu LED spowoduje zmniejszenie zużycia energii elektrycznej zużywanej na oświetlenie o ok. 40% .Zmniejszone zużycie energii spowoduje ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> a co za tym idzie będzie miało pozytywny wpływ na środowisko naturalne. Zastąpienie opraw jarzeniowych oprawami typu LED przyczyni się również do poprawienia jakości oświetlenia pomieszczeń.Celem inwestycji jest wymiana istniejących świetłówkowych opraw oświetleniowych na nowoczesne energooszczędne oprawy typu LED.

#### **1.2. Zakres robót**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

- montażem opraw, osprzętu, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,

wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi.

Dotyczy to wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

kompletowaniem wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,

wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),

ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów,

przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej.

### 1.3. MATERIAŁY

-oprawy oświetleniowe led wg zestawienia w PBW

1. PXF Lighting PX2040151 FIBRA LED IP66 662mm 1x 4000K, 17W
1. PXF Lighting PX2040187 FIBRA LED IP66 662mm 2x 4000K, 30W
2. PXF Lighting PX2040193 FIBRA LED IP66 1272mm 2x 4000K, 58W
3. PXF Lighting PX2260026 MONZA LED PAR 1180MM 4000K, 51W
4. PXF Lighting PX3004071 MODENA MINI LED 17W 4000K
5. PXF Lighting PX3750936 TORINO SPORT LED PREMIUM PAR 4x 4000K, 145W
6. PXF Lighting PX3760725 TORINO LED 1200x300 21W 4000K
7. PXF Lighting PX3760727 TORINO LED 1200x300 30W 4000K
8. PXF Lighting PX3760843 TORINO LED MPRM 300x1200 30W 4000K
9. PXF Lighting PX4087222 TORINO LED AS 1170 4000K,32W
10. PXF Lighting PX4090664 LATTE LED IP44 1060 26W 4000K
11. PXF Lighting PX4090678 LATTE LED IP44 1555 39W 4000K

Dopuszcza się montaż opraw równoważnych do zaprojektowanych spełniających wymagania techniczne zawarte w opracowaniu. W przypadku montażu opraw innego typu należy wykonać obliczenia w programie komputerowym celem sprawdzenia zgodności natężenia oświetlenia z normami .

-kołki kotwiące

-łączniki instalacyjne

-folia polietylenowa'

-gips szpachlowy'

-farba emulsyjna bezwonna ,przeznaczona do stosowania w obiektach oświatowych - kolor biały

-taśma malarska szeroka 50 mm ,50m

Wymagania ogólne zgodnie z pkt.2 STS 2-00.

### 1.4.SPRZĘT

- elektronarzędzia,
- próbniki ,
- miarki,
- aparaty pomiarowe

Wymagania ogólne zgodnie z pkt.3 STS 2-00.

## **1.5.TRANSPORT**

Wymagania ogólne zgodnie z pkt.4 STS 2-00 dostępnymi środkami transportu w zależności od rodzaju i ilości materiałów.

## **1.6. WYKONANIE**

Projekt obejmuje wymianę istniejących opraw oświetlenia podstawowego na oprawy Typu LED. Oprawy oświetleniowe montować w miejscu demontowanych opraw. Rozmieszczenie opraw zostało pokazane na rzutach Rys. E-01 Rzut parteru i Rys. E-02 Rzut piętra. Zaprojektowano się również wymianę opraw oświetleniowych w piwnicy. W piwnicy przewidziano do wymiany 136 szt. istniejących opraw na oprawy typu Modena Mini LED 17W.

Dobrano oprawy oświetleniowe w taki sposób aby uzyskać wymagane normą natężenie oświetlenia :

1. Pomieszczenia biurowe 500 lx
2. Sale lekcyjne 300 lx
3. Tablice 500 lx
4. Pomieszczenia socjalne 300 lx
5. Korytarze 100 lx
6. Schody 150 lx
7. Toalety 200 lx

Montaż opraw oświetleniowych.

1. Liczba, rozmieszczenie i konstrukcja opraw została dobrana ze względu na następujące parametry:

- natężenie oświetlenia,
- równomierność oświetlenia,
- stopień zabezpieczenia przed lśnieniem,

2. W sieci oświetlenia podstawowego wewnętrznego zastosowano napięcie 230V względem ziemi.

3. Uchwyty do opraw instalowanych w stropach należy mocować przez:

- wkręcenie do zamocowanej w stropie puszkii sufitowej,
- wkręcenie w kołek rozporowy,
- wbetonowanie,
- zamocowanie w konstrukcji sufitu podwieszonego.

4. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć za pomocą złączek z przewodami wypustów.

5. Oprawy przystosowane do podłączeń przelotowych, podłączyć za pomocą złączy przelotowych.

Przygotowanie końców żył przewodów, wykonywanie połączeń elektrycznych

przewodów oraz przyłączenie do opraw

1. Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych, przekładek i

podkładek metalowych przewodzących prąd powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone. Zanieczyszczone styki, zaciski aparatów, przewody itp.) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy zmywać tylko odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.

2. Powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją.

3. W instalacjach wewnętrznych, łączenie przewodów należy wykonać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym.

4. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

5. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie.

6. Przewody w miejscach połączeń powinny mieć zapas długości. Przewód ochronny PE powinien mieć większy zapas niż przewody czynne.
7. Przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
8. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie powinno powodować uszkodzeń mechanicznych.
9. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju, przekroju i liczbie, do jakich zacisk jest przystosowany.
10. Żyły wielodrutowe powinny mieć zakończenia proste, nie wymagające obrobki; po zdjęciu izolacji podłączone do specjalnie przystosowanych zacisków zapewniających obciśnięcie żyły i nie powodują uszkodzenia struktury zakończenia żyły, z końcówką.
11. W gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczany z gwintem.
12. W oprawach oświetleniowych i podobnym sprzęcie przewód fazowy lub „+” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-” z gwintem (oprawką).
13. Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny zostać pokryte galwanicznie metalową warstwą antykorozyjną.

#### Podejścia do opraw

1. Podejścia do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych i w estetyczny sposób
2. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonać w rurkach stalowych (przewody również ułożone w posadzce w rurze stalowej). Rurki muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.
3. Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadku zasilania odbiorników od góry

(oprawy oświetleniowe). Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach podejścia należy wykonać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach w rurach ochronnych.

Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochronę przeciwporażeniową należy realizować za pomocą środków podstawowych i dodatkowych:

- zaizolowanie części czynnych (izolacja podstawowa),
- obudowy (osłony) o stopniu ochrony co najmniej IP4X,
- wyłączniki ochronne różnicowoprądowe o znamionowym różnicowym prądzie nie większym niż 30 mA, szczególnie w pomieszczeniach mieszkalnych, jako uzupełniający środek ochrony przed dotykiem bezpośrednim.

Jako środki ochrony przed dotykiem pośrednim należy stosować:

- samoczynne wyłączenie zasilania,
- urządzenia o II klasie ochronności.

Zastosowane oprawy oświetleniowe są o I lub II klasie ochronności i doprowadzić do wszystkich wypustów oświetleniowych przewodu ochronnego PE.

ypu CP 636 HILTI, uszczelnienia wykonywać zgodnie z instrukcją producenta.

Roboty towarzyszące wymianie opraw

Po wykonaniu wymiany opraw należy odtworzyć sufity do stanu pierwotnego, używając do tego materiałów dopuszczonych do stosowania w budownictwie, należy wykonać między innymi uzupełnienie ubytków tynku spowodowanego wymianą opraw oraz pokrycie sufitu farbą emulsyjną, bezwoną, przeznaczoną do stosowania w placówkach oświatowych.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia, oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z

maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),



- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
  - przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-E-04700:1998 -wersja polska
- a) „Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych -- Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych”
- 

Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej.

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorów 1-fazowych.

W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

## **1.7.Kontrola jakości**

Ogólne zasady kontroli jakości podano w STS 2-00 .

Szczególne zasady kontroli jakości

Pomiary i próby instalacji.

Po wymianie opraw oświetleniowych należy wykonać pomiary natężenia oświetlenia , wyniki pomiarów dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

## **1.8.OBMIARY ROBÓT**

Zgodnie z jednostkami w przedmiarze robót .

## **1.9.ODBIORY ROBÓT**

Do odbiorów robót Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć

- protokół z badań natężenia światła
- projekt techniczny ze wszystkimi rysunkami zamiennymi lub naniesionymi zmianami wprowadzonymi w czasie realizacji,
- dokumentację fabryczną dostarczoną przez dostawcę urządzeń ( świadectwa, -karty gwarancyjne, fabryczne instrukcje obsługi, opisy techniczne oraz rysunki konstrukcyjne, montażowe i zestawieniowe),
- dokumentację eksploatacyjną ( dokumenty przyjęcia do eksploatacji urządzeń, w tym protokoły z przeprowadzonych prób odbiorczych oraz protokoły z rozruchu i ruchu probnego urządzeń)

Ogólne zasady odbioru robót podano w STS 2-00

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- dziennik budowy;

- potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami;
- obmiary powykonawcze;
- protokoły wykonanych badań odbiorczych
- dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację
- dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym

W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstw

Odbior końcowy kończy się protokolarnym przejęciem przedmiotu umowy .

## **1.10.PRZEPISY POWIĄZANE**

Podstawa wykonania robót jest dokumentacja projektowa i przedmiar robót Normy i Rozporządzenia zgodnie z poniższym wykazem: PN-IEC 60364 arkusz - I i arkusze -4-41 do -7-708 Instalacje elektryczne w obiektach Budowlanych. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa PN-91/E-90100 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych. Ogólne wymagania i badania BN-90/3286-12.00 Elementy zabezpieczające. Bezpieczniki teletechniczne. Ogólne wymagania i badania PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi PN-89/E-05028 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa PN-91/E-08109 Koordynacja izolacji w instalacjach niskiego napięcia z uwzględnieniem odstępów izolacyjnych powietrznych i powierzchniowych dla urządzeń PN-85/E-08400.02 Narzędzia ręczne o napędzie

elektrycznym. Bezpieczeństwo użytkowania. Ogólne wymagania i badania PN-92/E-01200.02 Symbole graficzne stosowane w schematach. Elementy symboli, symbole rozróżniające i inne symbole ogólnego zastosowania PN-92/E-01200.03 Symbole graficzne stosowane w schematach. Przewody i osprzęt łączeniowy PN-92/E-01200.06 Symbole graficzne stosowane w schematach. Wytwarzanie i przetwarzanie energii elektrycznej PN-92/E-01200.07 Symbole graficzne stosowane w schematach. Aparatura łączeniowa, sterownicza i zabezpieczeniowa PN-92/E-01200.08 Symbole graficzne stosowane w schematach. Przyrządy pomiarowe, lampy i sygnalizatory PN-92/E-01200.11 Symbole graficzne stosowane w schematach. Schematy i plany instalacji elektrycznych, budowlane i topograficzne PN-ISO 8402 Wyd.07.1996 Zarządzanie jakością i zapewnienie jakości. Terminologia. PN-ISO 90 01 Wyd.03.1996 Systemy jakości. Model zapewnienia jakości w projektowaniu pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu i serwisie PN-ISO 9004-1 Wyd.08.1996 Zarządzanie jakością i elementów systemu jakości. Wytyczne ST uwzględniają wymagania Zamawiającego i możliwości Wykonawcy w krajowych warunkach wykonawstwa robót. ST opracowane są w oparciu o obowiązujące normy, normatywy i wytyczne, w tym Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych - montażowych: Tom V - Instalacje elektryczne. PN-IEC 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów ogólne systemu alfanumerycznego. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP) PN- IEC 61239:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa. PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych Rozporządzenie MSWiA z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (z późniejszymi zmianami) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.08.2003 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.