

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

**(Kod CPV 45310000-3)**

**Temat:**   Rozbudowa budynku Urzędu Gminy o windę osobową, przebudowa budynku oraz zmiana sposobu użytkowania pomieszczeń warsztatowych na pomieszczenie kotłowni oraz magazynu na pellet w ramach inwestycji pn. "Termomodernizacja budynku Urzędu Gminy Komańcza"

**Lokalizacja:**   dz.ewid. 137 Komańcza

**Branża:**       Elektryczna

**Zamawiający:**   Gmina Komańcza

**Opracował:**     Gierlicki Sebastian

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zadania: "**Rozbudowa budynku Urzędu Gminy o windę osobową, przebudowa budynku oraz zmiana sposobu użytkowania pomieszczeń warsztatowych na pomieszczenie kotłowni oraz magazynu na pellet w ramach inwestycji pn. "Termomodernizacja budynku Urzędu Gminy Komańcza"**

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych w zakresie projektu wykonawczego instalacji elektrycznej.

### 1.3. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania i odbioru robót elektrycznych związanych z:

- montaż PWP.
- rozbudowa rozdzielnic,
- wykonanie instalacji oświetleniowej –oświetlenie ogólne , ewakuacyjnej i awaryjnej
- wykonanie instalacji gniazd wtykowych 230V
- wykonanie instalacji przyzywowej
- wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych
- wykonanie instalacji odgromowej
- wykonanie instalacji fotowoltaicznej

### 1.4 Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami.

**Część czynna** - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

**Połączenia wyrównawcze** - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

**Kable i przewody**- materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów

elektrycznych w wybrane miejsce.

**Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów** - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

**Urządzenia elektryczne** - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej. Odbiorniki energii elektrycznej - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w innej formie energii (światło, ciepło, energia mechaniczna itp.).

**Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

**Oprawa oświetleniowa** ( elektryczna ) - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródeł światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie : klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

**Stopień ochrony IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

**Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

**Przygotowanie podłoża** - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami inspektora nadzoru.

## **1.6. Dokumentacja robót montażowych**

Dokumentacją robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią

- projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i

odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, póź. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, póź. 664),

- specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

## **2. Materiały**

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań. Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem: spełniania tych samych właściwości technicznych, przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

### **2.1. Wymagania ogólne**

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

### **2.2. Rodzaje materiałów**

#### **2.2.1. Wyłącznik PWP i tablica pomiarowa TL**

Na zewnątrz budynku przy złączu licznikowym ZK zamontować przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP. Urządzenie to powinno odcinać dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Składa się z następujących elementów:

*-urządzenia wykonawczego-* aparat wykonawczy PWP, którym zazwyczaj jest rozłącznik lub wyłącznik stanowiący element mechanicznego odłączenia dopływu energii elektrycznej do budynku, umieszczony w oddzielnej obudowie instalowany przy wejściu do budynku.

*-urządzenia uruchamiającego-* przycisk sterowania zdalnego PWP pozwala na podanie sygnału do automatyki PWP lub bezpośrednio na cewkę urządzenia wykonawczego PWP.

*-urządzenia sygnalizującego-* sygnalizator optyczny wskazujący jednoznacznie o wyłączeniu zasilania na budynku poprzez świecenie ciągłe, sterowany za pośrednictwem automatyki PWP lub bezpośrednio ze styków krańcowych urządzenia wykonawczego PWP.

#### **2.2.2. Rozdzielnice i tablice rozdzielcze**

Tablice istniejące należy rozbudować o nowe pola odpływowe. Lokalizacja tablic zgodnie bez zmian. Konstrukcja tablic z tworzywa sztucznego w II klasie izolacji, drzwi białe metalowe.

Zabudowa aparatury zgodnie ze schematami ideowymi odpowiadającymi wyposażeniu danej tablicy i rozdzielniczy.

Rozdzielnica zawiera następujące elementy:

- rozłącznik konserwacyjny
- optyczny wskaźnik obecności napięcia,
- zabezpieczenia nadprądowe poszczególnych obwodów
- wyłączniki RCD

### **2.2.3. Przewody i sposób prowadzenia instalacji**

Do wykonania projektowanej instalacji projektuje się zastosowań następujące typy przewodów:

N2XH-J – instalacje elektryczne

LgY-16, LgY-6-przewody połączeń wyrównawczych

Przy wykonaniu instalacji należą przestrzegać następujących zasad:

- izolacja żył przewodów i kabli powinny odpowiadać kolorom zgodnym z PN,
- izolację w kolorze żółto-zielonym można stosować wyłącznie w instalacjach związanych z ochroną od porażen,
- podejścia instalacji do urządzeń wykonywać na podstawie D.T.R. urządzeń, a jeśli takowych nie ma pozostawiając zapasy przewodów.

### **2.2.4.Instalacja oświetlenia.**

Parametry oświetlenia światłem sztucznym poszczególnych pomieszczeń zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-EN 12464-1.

Oprawy oświetleniowe wyposażone będą w energooszczędne i wysokosprawne źródła światła: żarówki LED

Instalacja wykonana w całości przewodami typu N2XH-J, sterowanie oświetleniem za pomocą indywidualnych wyłączników lub czujników ruchu

### **2.2.5.Osprzęt łączeniowy i gniazda wtykowe.**

Osprzęt bazowy do wyboru i akceptacji przez Inwestora . Przy wyborze rozwiązań należy przestrzegać prawa budowlanego, praw pokrewnych i szczególnych oraz kierować się wiedzą techniczną. Osprzęt łączeniowy montować należy na wysokości:

- łączniki oświetlenia na wysokości +1,4 z wyjątkiem pomieszczeń dla niepełnosprawnych gdzie wyłączniki na wysokości +0,8m
- gniazda w łazienkach na wysokości +1,4 m.
- gniazda w pozostałych pomieszczeniach –0,3m-1,1m

### **2.2.6. Instalacja połączeń wyrównawczych.**

W budynku projektuje się wykonać instalację połączeń wyrównawczych. .

### **2.2.7. Urządzenie piorunochronne**

Budynek jest wyposażony w instalację odgromową

Urządzenie składa się z:

- zwodów poziomych wykonanych drutem FeZn  $\phi 6$  poprowadzonych wzdłuż krawędzi dachu,
- przewodów odprowadzających wykonanych drutem FeZn  $\phi 6$
- złącz kontrolnych na ścianie w skrzynkach do elewacji
- uziomu otokowego wykonanego bednarką FeZn30x4.

Dach windy należy połączyć z instalacją odgromową budynku

## **3. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Sprzęt będący własnością wykonawcy i wynajęty do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy.

## **4. Transport**

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

Należy stosować jedynie takie środki transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

### **4.2. Transport materiałów**

Przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów. Podczas transportu materiałów ze składu na budowę należy zachować ostrożność aby ich nie uszkodzić

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami inspektora nadzoru.

### **5.2. Wykucie bruzd dla przewodów wtykowych i rur o średnicy do 47mm**

Trasowanie należy wykonać zgodnie z projektem wykonawczym instalacji, uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami.

Instalacje mogą być układane na ścianach tylko w linii pionowej lub poziomej, wyklucza się układanie ukośne.

Kucie bruzd :

Bruzdy wykonać ręcznie za pomocą przecinaka i młotka lub narzędzi elektrycznych względnie pneumatycznych. Należy wykonywać bruzdy o szerokości równej około dwóm średnicom zewnętrznym rurek lub przewodów, głębokość bruzdy powinna być taka, aby przewód nie wystawał poza mur a rurka nie wystawała więcej niż 5 mm, a następnie mogła być pokryta tynkiem . Przy układaniu dwóch lub więcej rur lub przewodów szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstęp między rurami lub przewodami wynosił nie mniej niż 5mm. Rury i przewody należy układać jednowarstwowo, dwu warstwowe układanie dopuszcza się tylko przy krzyżowaniu rur lub przewodów. Wykonywanie bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję jest zabronione . Przy prowadzeniu rur lub przewodów po stropie należy wykorzystywać otwory pustaków stropowych. Kucie bruzd w stropie jest niewskazane. Zabrania się kucia bruzd w elementach strunobetonowych i kablobetonowych, w innych elementach konstrukcyjnych bruzdy mogą być wykute po uzgodnieniu z nadzorem budowlanym . Przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami . Przy prowadzeniu rur w podłodze mogą być one układane w warstwach podłogowych, ale w taki sposób, aby nie były narażone na ścinanie; mogą być zatapiane w wylewanej warstwie lub ułożone w otworach pustaków stropowych.

### **5.3.Układanie rur winidurowych w gotowych bruzdach**

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach. Do instalacji w wykonaniu zwykłym mogą być stosowane rury elastyczne (karbowane) lub sztywne. Rury elastyczne powinny być układane i gięte w taki sposób, aby nie były naprężone mechanicznie w żadnym miejscu . Wykonywanie łuków z rur sztywnych należy realizować przez stosowanie odcinków rur wygiętych fabrycznie w postaci kolanka lub przez wyginanie rur w trakcie układania.

Puszki w instalacjach zwykłych powinny mieć przed zainstalowaniem wycięte odpowiednią liczbę otworów. Osadzenie puszek powinno być na tak głęboko aby po otynkowaniu ściany górna krawędź puszki była zrównana z tynkiem

### **5.4 Przebijanie otworów w ścianach lub stropach**

Pracę rozpocząć od dokładnego trasowania otworów, po wykonaniu przebicia sprawdzić wymiary wykonanych otworów.

### **5.5.Przewody wtynkowe lub kabelkowe płaskie układane w tynku**

Pracę rozpocząć od rozwinięcia i sprawdzenia przewodu, po odmierzeniu i ucięciu odpowiednich odcinków przewodu przystąpić do instalowania przewodu na ścianie lub w uprzednio wykutych bruzdach. Mocowanie przewodu do podłoża wykonać przy pomocy gwoździ, drutu wiązałkowego , zaprawy gipsowej lub klejenia. Mocowania należy wykonać w odstępach około 50cm tak aby nie uszkodzić izolacji żył przewodu.

W przypadku zastosowania gwoździ zabrania się ich zaginania. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń.

Przewód ochronny PE powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.

Do puszek należą wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszki, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

## **5.6. Przewody izolowane jednożyłowe układane w gotowych korytkach lub wciągane do kanałów zamkniętych**

Rozwinięcie przewodów, sprawdzenie, odmierzenie i ucięcie. Ułożenie przewodów w korytkach.

Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub odgałęźników

## **5.7. Przygotowanie podłoża pod zabudowę aparatów**

Po trasowaniu wykonać ślepe otwory. W gotowych otworach osadzić kołki rozporowe plastikowe

## **5.8. Mocowanie aparatów**

Aparat rozebrać w stopniu niezbędnym do zamocowania. Przykręcić aparat do gotowego podłoża. Złożyć aparat ponownie

## **5.9. Montaż rozdzielnic i tablic do 1 kV**

Montaż rozdzielnic, tablic, obejmuje:

- wyznaczenie miejsca zainstalowania
- wykonanie ślepych otworów
- montaż rozdzielnicy
- montaż aparatury zabezpieczającej i wykonanie połączeń wewnętrznych
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicy, które powinno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu
- w każdej rozdzielnicy (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnicy, w przypadku rozdzielnic modułowych z drzwiczkami pełnymi rysunek ze schematem nakleić na wewnętrznej stronie drzwiczek
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu
- przeprowadzenie prób i badań

## **5.10. Podłączenie przewodów pojedynczych i kabelkowych pod zaciski lub bolce**

Podłączenie żył przewodów należy wykonać za pomocą sprzętu odpowiednio przystosowanego do rodzaju i przekroju łączonych przewodów. W miejscach połączeń i rozgałęzień żyły przewodów nie powinny być naprężane mechanicznie. Przewody pojedyncze lub żyły przewodów kabelkowych należy obcinać na długość potrzebną do wykonania połączeń z naddatkiem od 1 do 2 cm. Przewody pojedyncze i końce żył przewodów kabelkowych należy odizolować na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. Zalutować końce żył wielodrutowych lub wykonać oczka na przewodach jednodrutowych i podłączyć przewody pod zaciski lub bolce

## **5.11. Podłączanie silników**

Podłączenie silników w obudowie normalnej lub w obudowie specjalnej obejmuje:

- Odkręcenie pokrywy skrzynki przyłączonej silnika



- Odkręcenie zacisku mocującego kabel
- Zarobienie przewodów
- Przedzwonienie przewodów
- Zadławienie przewodu kabelkowego lub kabla
- Sprawdzenie kierunku obrotów silnika
- Przykręcenie pokrywy skrzynki przyłączeniowej

### **5.12. Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych**

Pomiar rezystancji izolacji obwodów 1-fazowych i 3-fazowych obejmuje :

- Odłączenie zasilania i odbiorników
- Wykonanie pomiaru rezystancji izolacji między przewodami roboczymi i między przewodami a ziemią
- Sporządzenie protokołu wraz z oceną

### **5.13. Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania**

Sprawdzenie samoczynnego wyłączania dla obwodów 1-fazowych i 3-fazowych obejmuje :

- Pomiar impedancji pętli zwarciowej
- Pomiar rezystancji uziemienia
- Wykonanie próby zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego testerem instalacji
- Sporządzenie protokołu wraz z oceną

### **5.14. 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.

Źródła światła do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw.

Należy zapewnić równomierne obciążanie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

### **5.15. Montaż osprzętu**

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda. Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

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 barwy zielonej i żółtej.

Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

## **5.16. Montaż instalacji fotowoltaicznej**

### **Okablowanie i rozdzielnice**

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Przewody odporne na promienie UV oraz wysoką temperaturę. Trasy kablowe prowadzić w korytach kablowych, bezpośrednio na konstrukcjach wsporczych oraz w rurach ochronnych. Do łączenia szeregowego modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych. Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe - dławiki, złącza, wtyki, itp.

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- napięcie robocze systemu fotowoltaicznego do 1,8kV DC
- temperatura pracy od -40°C do +120°C
- odporność na promieniowanie UV i ozon
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz)

Po stronie AC stosować kable wielożyłowe miedziane w układzie TN-S. Kable układać bezpośrednio w rurach osłonowych oraz na korytkach kablowych wg warunków określonych w normie N-SEP-E-004. Przekroje kabli dobrać zgodnie z dokumentacją projektową. Jako rozdzielnice DC stosować obudowy natynkowe modułowe dedykowane dla instalacji fotowoltaicznych. Jako rozdzielnicę AC stosować obudowę natynkową lub podtynkową, modułową. Szczegóły systemu, zabezpieczeń, urządzeń i rozdzielnic zawiera dokumentacja projektowa.

### **Ogniwa fotowoltaiczne**

Ogniwa montować na konstrukcji zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z dokumentacją projektową. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe – systemowe. Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem. Sprawność Panelu fotowoltaicznego w Warunkach Standardowych (STC - warunki, o których mowa m.in. w PN-EN 61215 i PN-EN 61646; natężenie promieniowania 1000W/m<sup>2</sup>, rozkład widma promieniowania słonecznego przy AM 1.5, temperatura badanego modułu (ogniwa) 25C) nie mniejsza niż 15%.

Panele fotowoltaiczne oraz pozostałe elementy stanowiące przedmiot zamówienia muszą spełniać wymogi obowiązujących przepisów prawa oraz norm jakościowych, niezbędne do zamontowania tych urządzeń na terytorium Polski, jak również muszą posiadać wszelkie wymagane polskim prawem certyfikaty. Panele należy montować pod kątem w stosunku do padających promieni słonecznych, który zmaksymalizuje roczną produkcję energii elektrycznej z projektowanej Instalacji fotowoltaicznej. Przy rozkładzie należy wziąć pod

uwagę miejsca zacienienia przez elementy występujące na dachu. Sprawność panelu fotowoltaicznego w Warunkach Standardowych (STC) nie mniejsza projektowana.

Panele powinny być jednego typu, wyprodukowane nie wcześniej niż 1 rok przed montażem i posiadać indywidualne karty charakterystyki prądowo napięciowej (w tym wykres mocy).

#### Inwertery

Połączenie od falownika do rozdzielnic wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej. Po kompletnym montażu instalacji fotowoltaicznej należy wykonać jej konfigurację poprzez sparametryzowanie inwerterów oraz jej uruchomienie. Parametry techniczne zawarto w dokumentacji projektowej.

#### Środki dodatkowej ochrony od porażeń

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolacja robocza,
- samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym
- stosowanie optymalizatorów mocy

#### Ochrona przepięciowa

W celu ochrony systemu przed uszkodzeniami należy stosować system ochrony przeciwprzepięciowej zarówno po stronie DC jak i AC inwertera, zgodnie z dokumentacją projektową.

#### Ochrona przetężeniowa

Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową. Instalację zabezpieczyć wkładkami topikowymi, wyłącznikami nadprądowymi, i różnicowoprądowymi o parametrach zgodnie z dokumentacją projektową.

#### Konstrukcja nośna

Do mocowania paneli PV należy zastosować konstrukcje systemowe, posiadające wymagane atesty i certyfikaty.

#### Montaż szafek i rozdzielnic

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy przytwierdzić do podłoża za pomocą kołków rozporowych.

Po zamontowaniu obudów należy:

zainstalować aparaty dostarczone w oddzielnych opakowaniach, dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych, założyć osłony zdjęte w czasie montażu podłączyć obwody zewnętrzne, podłączyć przewody ochronne.

## Oznaczenia identyfikacyjne

Wszystkie części składowe instalacji należy wyposażyć w oznaczenia identyfikacyjne.

Oznaczenia powinny zapewnić jednoznaczną identyfikację obwodu, do którego należy dany element.

Urządzenia rozdzielcze należy oznaczyć tabliczkami trwale przytwierdzonymi do podłoża - elementy umieszczone wewnątrz rozdzielnic mogą być oznaczone przy pomocy taśm samoprzylepnych. Kable i przewody oznaczyć należy odpowiednimi opaskami kablowymi. W rozdzielniach wszystkie obwody należy odpowiednio i jednoznacznie oznaczyć. Również elementy obwodów takie jak: gniazda wtyczkowe, oprawy oświetleniowe itp. (również łączniki i puszki rozgałęźne) należy właściwie oznaczyć, z zachowaniem zasad estetyki. Odbiorcze elementy obwodów mogą być alternatywnie identyfikowane przez dokładny opis pomieszczeń na wykazie obwodów odpowiedniej tablicy rozdzielczej. Szczególne elementy instalacji elektrycznej takie jak np. główny wyłącznik prądu, wyłącznik przeciwpożarowy itp. muszą być oznaczone specjalnie, tak jak wymagają tego odpowiednie przepisy.

## Elementy mocujące

Wszystkie elementy mocujące, listwy instalacyjne, rurki instalacyjne, uchwyty, wsporniki itp. powinny być systemowe. Nie dopuszcza się elementów wykonywanych na budowie z przypadkowego materiału.

Mocowania i otwory w elementach konstrukcji budowlanych muszą być koordynowane z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego robót budowlanych.

Ewentualne, robocze, systemowe rozwiązania mocowań dla instalacji elektrycznych muszą być opracowane rysunkowo i przedstawione do zatwierdzenia przez zespół projektowy lub Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

## Wykonanie instalacji przeciwporażeniowej i przeciwprzepięciowej

Całą instalację przeciwporażeniową należy wykonać zgodnie z PN-IEC 60364, szczególnie z arkuszem PN-HD 60364-4-41 oraz zgodnie z dokumentacją techniczną. Obwody elektryczne prądu przemiennego wykonać w układzie TN-S.

Instalację przeciwprzepięciową wykonać zgodnie z PN-IEC 60364, szczególnie z arkuszem PN-IEC 60364-4-443 oraz zgodnie z dokumentacją techniczną

## 6. Kontrola jakości

Szczegółowy wykaz oraz zakres po montażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym

- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej
- stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów
- stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów wy stepujących w danej instalacji
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawco montażu
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych
- pomiarach rezystancji izolacji,

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 0,5 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 0,5 MΩ .Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 500 V. Po wykonaniu oględzin i pomiarów naleć sporządzić protokoły z przeprowadzonych badan zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

## **7. Odbiór robót**

### **7.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń, roboty podlegające następującym etapom odbioru :

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu
- odbiór częściowy
- odbiór ostateczny
- odbiór pogwarancyjny

### **7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu bodzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót . Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru Budowlanego z ramienia Inwestora. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inwestora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inwestora.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inwestor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową i uprzednimi ustaleniami.

### **7.3. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonywanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru z ramienia Inwestora.

### **7.4. Odbiór ostateczny robót**

#### **7.4.1 Zasady odbioru ostatecznego robót**

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

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inwestora i Wykonawcy.

Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonanych robót uzupełniających i robót poprawkowych.

#### **7.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty :

- Dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkowo, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy
- Szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne)
- Dziennik budowy i rejestr obmiarów
- Wyniki pomiarów kontrolnych

W przypadku gdy wg Komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez Komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy Komisja.

#### **7.5. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie „Odbiór ostateczny robót”.

#### **8. Warunki płatności**

Podstawo płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową

ustaloną dla danej pozycji robót.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawców danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w Specyfikacji Technicznej i dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami towarzyszącym
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami. Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

## **9. Dokumenty odniesienia**

### **9.1. Normy i przepisy**

Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane Dz. Ust. nr 89, póź. 414 z 1994 r z późniejszymi zmianami

-Ustawa z dnia 24 lipca 2002 r. o zmianie ustawy - Prawo Energetyczne. Dz. Ust. nr 135, póź. 1144 z dnia 28.08.2002 r

-Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 września 2000 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznych, obrotu energia elektryczna, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców . Dz. Ust. Nr 85, póź. 957, z dnia 13.10.2000 r,

-Rozporządzenie Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej z dnia 25. kwietnia 2003 r w sprawie szczegółowych zasad stwierdzenia posiadania kwalifikacji osoby zajmującej się eksploatacją urządzeń instalacji i sieci Dz. Ust. Nr 89, poz.828 z dnia~21.05.2003 r ,

-Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13 lutego 2003 r w sprawie warunków technicznych Jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. Ust. Nr 33, póź. 270 , z dnia 26.02.2003 r

-Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 03 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, Dz. Ust. Nr 140, póź. 906 z 1998 r

-Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzaju robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ,Dz. Ust. Nr 151, póź. 1256 z 2002 r