

EGZ. NR 1

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 40,0(46,2) kW
NA DACHU BUDYNKÓW AKADEMIKÓW „B” i „C” PRZY
UL. AKADEMICKIEJ W MIEJSCOWOŚCI BIAŁA PODLASKA**
w ramach zadania: „Poprawa efektywności
energetycznej obiektów Akademii Wychowania Fizycznego Józefa
Piłsudskiego w Warszawie Filia w Białej Podlaskiej – Etap II”

Zamawiający /Inwestor:	Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie Adres: ul. Marymoncka 34 00-968 Warszawa
Obiekt: Adres:	Filia AWF w Białej Podlaskiej dz.nr ewid.: 1220 obręb ewidencyjny: 0001 jednostka ewidencyjna: 066101_1 Miasto Biała Podlaska
Branża: Kategoria obektu	elektryczna XXX

Wyszczególnienie	Specjalność	Imię i nazwisko	Pieczątka i podpis
PROJEKTANT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń	mgr inż. Robert Dydycz upr. LUB/0002/PWOE/07	

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Nazwa zamówienia

Montaż instalacji fotowoltaicznej 40,0(46,2)kW na dachu budynków akademików „B” i „C” przy ul. Akademickiej w Białej Podlaskiej w ramach zadania „Poprawa efektywności energetycznej obiektów Akademii Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie Filia w Białej Podlaskiej – Etap II”

Główne kody CPV

09 331 200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
09 332 000-5 Instalacje słoneczne
71 540 000-5 Usługi zarządzania budową
45 112 000-5 Roboty w zakresie usuwania gleby
45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45 315 600-4 Instalacje niskiego napięcia
45 315 300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
45 311 100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45 315 100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
45 223 810-7 Konstrukcje gotowe

1. Wstęp

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót jest zbiór wymagań dotyczących montażu instalacji fotowoltaicznej 40,0(46,2)kW na dachu budynków akademików „B” i „C” przy ul. Akademickiej w Białej Podlaskiej w ramach zadania „Poprawa efektywności energetycznej obiektów Akademii Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie Filia w Białej Podlaskiej – Etap II”

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót stanowi część Dokumentów Przetargowych i winna być wykorzystana przez Wykonawców biorących udział w niniejszym postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego.

1.3 Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną

Niniejsza Specyfikacja obejmuje zakres robót szczegółowo określony w Dokumentacji Projektowej oraz Przedmiarze robót.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- montaż metalowych konstrukcji wsporczych dla paneli fotowoltaicznych
- montaż paneli fotowoltaicznych na metalowych konstrukcjach wsporczych
- montaż inwerterów
- montaż okablowania prądu stałego (DC) i prądu przemiennego (AC)
- montaż rozdzielnic DC i AC
- montaż układu pomiarowego na potrzeby potwierdzenia ilości wyprodukowanej energii
- montaż wewnętrznych linii zasilających centrale wentylacji mechanicznej
- montaż instalacji połączeń wyrównawczych dachu budynku
- montaż instalacji odgromowej i uziemiającej
- przebudowa układu pomiarowo-rozliczeniowego

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną.

1.5 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający przekaze Wykonawcy teren budowy w terminie: zgodnie z umową.

2. Materiały

2.1 Ogólne wymagania

Mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych spełniających odpowiednie normy i posiadające aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie Instytuty Badawcze. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora.

Zamawiający dopuszcza zastosowanie wszelkich alternatywnych rozwiązań funkcjonalnych, konstrukcyjnych i materiałowych, jednak o parametrach nie gorszych od podanych w dokumentacji projektowej oraz niniejszej specyfikacji.

Wszelkie użyte w tekście nazwy własne nie oznaczają konieczności zastosowania konkretnego produktu a jedynie stanowią odniesienie do minimalnego, wymaganego przez Zamawiającego poziomu, jakości, parametrów technicznych bądź standardu estetycznego i mogą zostać zastąpione przez dowolny produkt lub materiał o cechach odpowiadających lub przewyższających przywołany przykład.

Jakiegolwiek odstępstwa od parametrów jakościowych, przyjętych przez Zamawiającego są możliwe jedynie za jego pisemną zgodą i po wykazaniu, że zmiana powoduje poprawę warunków (np. ekonomicznych, funkcjonalnych, estetycznych) realizacji inwestycji.

2.2 Konstrukcje wsporcze

Konstrukcja dla modułów fotowoltaicznych stosować aluminiowe, stalowe nierdzewne, a szyny montażowe SM 30x50. Konstrukcja powinna składać się ze wsporników balastowy szyn montażowych (aluminowych), bloczków betonowych (balast) oraz osprzętu montażowego (śruby, nakrętki itp.). W celu obciążenia konstrukcji należy zamocować balast w taki sposób aby na jeden panel fotowoltaiczny 330W przypadało 56 kg balastu. Konstrukcje wykorzystać takie, aby panel fotowoltaiczny montować pod kątem 25° do dachu budynku. Odstępy pomiędzy rzędami paneli nie mogą być mniejsze niż 115 cm. Odporność konstrukcji co najmniej 25 lat. Konstrukcje powinny posiadać stosowne atesty zezwalające na montaż w instalacja PV.

2.3 Panele fotowoltaiczne

Zaprojektowano układ 140 ogniw fotowoltaicznych opartych na modułach polikrystalicznych o mocy 330 Wp każdy.

Podstawowe parametry modułu:

- napięcie nominalne - U_{mpp}	- 33,8 V,
- prąd nominalny - I_{mpp}	- 9,77 A,
- napięcie rozwarcia - U_{oc}	- 41,3 V,
- prąd zwarcia - I_{sc}	- 10,31 A,
- Maksymalne napięcie instalacji	- 1000 V,
- tolerancja wyjściowa	- 0/+3%.
- liczba diod bypass	- 3szt,
- współczynnik efektywności modułu	- 19,5%.
- temperaturowy współczynnik mocy	- 0,048%/°C,
- waga	- 19 kg

2.4 Inwertery

Zastosować 2 inwertery trójfazowe o mocy czynnej AC 20kW każdy. Zastosować inwertery z dwoma urządzeniami śledzącymi punkt mocy maksymalnej pracy modułów fotowoltaicznych. Dzięki temu rozwiązaniu minimalizuje się zjawisko zacienienia, dzięki czemu instalacja działa z jeszcze większym zyskiem energii elektrycznej. Inwerter powinien być wyposażony w Interfejs RS485.

Podstawowe parametry inwertera:

Strona wejściowa DC

- Maksymalne napięcie wejścia	- 1000 V,
- Zakres napięcia	- 200V - 800V
- Minimalne napięcie wejściowe	- 200V,
- Maksymalny prąd wejściowy wej.A/wej.B	- 33,0/27,0A
- Ilość niezależnych wejść MPP	- 2
- Liczba wejść DC na każdy MPP	- A:3;B:3

Strona wyjściowa AC

-Moc znamionowa	- 20000W
-Maksymalna mocy wyj.	- 20000 VA
-Częstotliwość	- 50Hz (45-55Hz)
- Nominalne napięcie	- 400/230V

- Maksymalny prąd wyjścia	- 29 A
- Ilość faz	- 3
- Stopień ochrony	- IP 65
- Dopuszczalna wilgotność powietrza	- 0÷100%

2.5 Kable i przewody

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to w kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable wg PN-93/E-90401, o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czteryżyłowe i trójżyłowe o żyłach miedzianych i aluminiowych w izolacji polwinitowej i powłoce z PCV, z żyłą ochronną żółto-zieloną.

Sieć DC wykonać kablami typu PV 0,6/1kV. Do łączenia kabli DC używać złączek typu MC4 oraz specjalistycznych narzędzi.

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych

2.6 Rozdzielnice elektryczne

Rozdzielnice niskiego napięcia wykonać według PN-IEC 60439. Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji (dla instalacji PV 1000V). Powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski tablicy powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwyty stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone zgodnie z dokumentacją projektową, a także być wyposażone w szyny, zaciski N i PE. Rozdzielnice TDC1 i TDC2 winne być przystosowane do pracy przy napięciu stałym 1000V natomiast rozdzielnice TAC1, TAC2 i TAC3 powinny być przystosowane do układu sieciowego TN. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Tablica powinna posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem obudowy. Należy na tablicy umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Tablicę należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w kieszeni na drzwiczkach.

2.7 Połączenia wyrównawcze

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Połączenia wyrównawcze zarówno urządzeń instalacji fotowoltaicznej jak i innych urządzeń i osprzętu wykonać przewodem LgY 25

2.8 Instalacja odgromowa i uziemiająca

Zwody poziome powinny być wykonane z drutu FeZn o średnicy 8 mm. Zwody montować za pomocą typowych uchwyty betonowych klejonych do powierzchni, oferowanych przez producenta systemów odgromowych.

Stosować maszty odgromowe ze stali nierdzewnej cynkowane na gorąco, stawiane na obciążnikach, na podkładach gumowych.

Uzupełnienie uziomu otokowego jak i wyprowadzenia z uziomu otokowego wykonać z taśmy FeZn 30x4. Złącza kontrolne w skrzynce probierczej podtynkowej, montowane na wysokości 0,8m.

Wszystkie połączenia należy wykonać za pomocą zacisków oferowanych przez producenta systemów odgromowych, zabezpieczonych przed korozją. Nie dopuszcza się stosowania indywidualnych wykonawczych.

2.9 Układy pomiarowe

Układ pomiarowy musi być zgodny z wytycznymi PGE Dystrybucja SA oddział w Lublinie. Zastosować przekładniki pomiarowe 30/5 A/A, Sn=5VA; kl. 0,2s, FS 5, Ith = 100x In do montażu w istniejącej rozdzielnicy SN stacji transformatorowej ST-213. Szafka pomiarowa wyposażona będzie w licznik dwukierunkowy 3x58/100 V, 5A klasy 1 dla energii czynnej i 2 dla energii biernej z modułem komunikacyjnym z istniejącą tablicą pomiarową. Również zegar synchronizujący zastosować z istniejącą tablicą pomiarową. Schemat i wyposażenie

szafki pomiarowej przedstawiono w projekcie. Rozwiązania zastosowane w szafce pomiarowej uzgodnić z PGE Dystrybucja SA Oddział Lublin.

Układ pomiarowy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i uzgodnieniami z PGE Dystrybucja SA Oddział Lublin.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, zakładniku i wykładniku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację inspektora nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach inspektora nadzoru w terminie przewidzianych kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonywania instalacji fotowoltaicznej i elektrycznej

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia zewnętrznego oraz zewnętrznych linii kablowych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót

- samochód skrzyniowy
- samochodu specjalnego liniowego z platformą i balkonem
- samochodów dostawczych
- przyczepa do przewożenia kabli
- sprawki transformatorowej
- inny drobny sprzęt montażowy

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość nie wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach inspektora nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych i oświetlenia zewnętrznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu

- samochodu skrzyniowego
- samochodu dostawczego
- żurawia samochodowego

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę

5. Wykonywanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, projektem organizacji robót oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, oraz poleceniami Inspektora.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Decyzje Inspektora dotyczące akceptacji

lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a tak że w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor uwzględni wyniki badań materiałów i robót, do świadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważną kwestię. Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

5.2. Montaż metalowych konstrukcji wsporczych i paneli fotowoltaicznych

Konstrukcja dla modułów fotowoltaicznych składa się ze wsporników balastowy, szyn montażowych (aluminowych), bloczków betonowych (balast) oraz osprzętu montażowego (śruby, nakrętki itp.). Zastosowane konstrukcje powinny pozwolić na montaż paneli fotowoltaicznych pod kątem 25°. Montaż konstrukcji należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta. Po zamontowaniu konstrukcji, w celu jej obciążenia należy zamocować balast w taki sposób aby na jeden panel fotowoltaiczny 330W przypadało 56 kg balastu. Odstępy pomiędzy rzędami paneli nie mogą być mniejsze niż 115 cm. Wymagane aby spełniała normy określające wpływ czynników zewnętrznych dla III strefy obciążenia opadami śniegu oraz I strefy obciążenia wiatrem.

Instalację fotowoltaiczną należy wyposażyć w moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne o mocy nominalnej 330Wp - 140 szt. Panele fotowoltaiczne na szynach montażowych montować za pomocą dedykowanych uchwytów mocujących wykonanych ze stali nierdzewnej. Panele układać na konstrukcji w pozycji poziomej.

5.3. Montaż inwerterów

Do każdego inwertera 20kW dołączyć 80 modułów fotowoltaicznych o mocy 330W. Strukturę taką zastosowano dla zapewnienia modułowości konstrukcji. Do każdego falownika przyłączyć moduły w 4 łańcuchach – dwa po 18 szt. łączone szeregowo i dwa po 17 szt. również łączone szeregowo. Łącznie zastosowano 140 modułów PV. Przy falownikach zastosować ochronę przepięciową po stronie DC.

Inwertery montować w pomieszczeniach na drugim piętrze budynków akademików.

5.4. Montaż okablowania prądu stałego (DC) i prądu przemiennego (AC)

Poszczególne panele fotowoltaiczne łączyć liniami kablowymi DC kablem „solarnym” o przekroju min. 6mm² 0,6/1kV, które będą sprowadzane do skrzynek przyłączeniowych przy inwerterach. Do łączenia kabli DC używać złączek typu MC6 oraz specjalistycznych narzędzi. Kable PV montować na dachu budynków w rurach odpornych na promienie UV. Inwertery po stronie AC będą połączone z projektowaną w budynku stacją transformatorowej rozdzielnicą TAC3 kablami YKY 5x16. Kable te układać w rurach odpornych na promienie UV.

5.5. Instalacja wyrównawcza

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, wykonać instalację połączeń wyrównawczych. Instalacja składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (istniejąca główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego.

Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Wykonać połączenia wyrównawcze główne i miejscowe łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

5.6. Instalacja uziemiająca i odgromowa

Wykonać zwody poziome z drutu FeZn 8 mm, układać na wspornikach betonowych klejonych do dachu. Należy przy tym stosować odpowiednie mrozo i wodoodporne kleje. W miejscach pokrycia dachu blachą mocować do blachy.

Przewody odprowadzające, wykonać również z drutu FeZn 8 mm. Od złączy kontrolnych ułożyć bednarke FeZn 30x4 do uziomu otokowego. Wartość uziemienia nie powinna przekroczyć 10 Ω.

Urządzenia wentylacji mechanicznej chronić przy pomocy masztów odgromowych wysokości 3,0 m. W miejscach zbliżeń z tłumikami kulisowymi stosować maszty ze zwodem izolowanym.

5.7. Układ pomiarowo-rozliczeniowy

Pomiar energii elektrycznej i mocy odbywać się będzie po stronie SN 15 kV, w układzie pośrednim. Jako licznik zastosowano elektroniczny czterokwadrantowy licznik energii typu z istniejącej szafki pomiarowej przeznaczonej do demontażu 3x58/100 V, 5A klasy 1 dla energii czynnej i 2 dla energii biernej. Licznik ten dokonuje pomiaru mocy, energii czynnej i biernej w sieciach o dwukierunkowym przepływie energii. Wykorzystać należy licznik podstawowy z istniejącego układu pomiarowo-rozliczeniowego.

Pomiar energii elektrycznej i mocy odbywać się będzie po stronie SN-15kV, w układzie pośrednim gwiazdowym. Uzwojenie wtórne pomiarowe przewidziano o mocy 5VA i klasie dokładności 0,2S oraz współczynnika bezpieczeństwa FS5. Przekładniki napięciowe pozostaną istniejące.

Obwody wtórne od przekładników prądowych do szafki pomiarowej wykonane są kablem YKSY 7x2,5 mm² 0,6/1 kV w niezależnych rurkach ochronnych RL22 montowanych na uchwytych z kolankami i łącznikami sztywnymi. Obwody wtórne od przekładników napięciowych do szafki pomiarowej wykonane są kablem YKSY/YKY 5x1,5mm² 0,6/1 kV również w niezależnych rurkach ochronnych RL22 z kolankami sztywnymi na uchwytych. Wykorzystać istniejące kable. Nie przewiduję się wymiany kabli na nowe.

Lokalizację układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej przewidziano w budynku stacji transformatorowej. Przewidziano rozwiązanie tablicy pomiarowej jako szafę wiszącą. Montaż aparatury na uchylnej płycie montażowej (elektroizolacyjnej, tekstolit lub anwidurowej, grubości min. 10mm) wewnątrz szafy. Otwory w płycie muszą być zabezpieczone przelotami. Tablicę należy opisać i przystosować do zamykania zamkiem typu MASTER KEY. Wszystkie miejsca łączy obwodów, a także miejsca zamocowania tablicy pomiarowej, przystosować do oplombowania.

Przekładniki prądowe i napięciowe zastosowane w układzie pomiarowo-rozliczeniowym muszą posiadać odpowiednie świadectwa potwierdzające poprawność pomiarów (świadectwa wzorcowania). Powyższe badania powinny być wykonane przez uprawnione laboratoria posiadające akredytację w przedmiotowym zakresie zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami.

Szczegóły montażu układu pomiarowego należy uzgodnić na roboczo w Dziale Eksploatacji Układów Pomiarowych PGE Dystrybucja SA Oddział Lublin.

Synchronizacja czasu kwadrantolicznika wykonana będzie zegarem GPS (wykorzystać zegar z istniejącego układu pomiarowo-rozliczeniowego) montowanym na szynie TH, zasilanym napięciem 230V. W skład zestawu zegara wchodzi: układ synchronizacji oraz układ anteny GPS. Układ synchronizacji zasilć napięciem 230 V AC i zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym B6A.

W celu umożliwienia transmisji danych pomiarowych do systemu LSPR PGE Dystrybucja SA Oddział Lublin licznik energii wyposażony będzie w modem komunikacyjny GPRS (do wykorzystania istniejący licznik). Zastosowany modem umożliwia transmisję danych pomiarowych z układu pomiarowego do systemu LSPR poprzez sieć GSM. Licznik wyposażony jest w moduł GPRS. Moduł ten zapewnia pełny odczyt danych pomiarowych z licznika według zaprogramowanego harmonogramu odczytowego oraz zapis odczytanych danych w pamięci wewnętrznej.

Proj. antenę montować na wysokości 3-4 m, na wysięgniku, a jej kierunek wyregulować na budowie w celu uzyskania najlepszego sygnału. Kabel zakończyć wtyczką typu FME oraz zastosować konektor typu FME-MCX.

Przewód anteny GSM prowadzić w rurce odpornej na promienie UV, wspólnie z przewodem anteny GPS zegara synchronizującego.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Przedmiotem kontroli będzie sprawdzanie wykonywania robót w zakresie ich zgodności z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i instrukcjami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ma obowiązek wykonywania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST i PZJ.

Materiały posiadające atest producenta i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST i PZJ. Wykonawca powinien powiadamiać Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wynik badań do akceptacji Inspektora Nadzoru

Wykonawca powiadomi pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie Inspektorowi Nadzoru należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy

7. Obmiary robót

Kontrakt oparty jest na cenach ryczałtowych poszczególnych elementów scalonych Robót zgodnie z zapisem w Warunkach Szczegółowych Kontraktu (Umowie). Jednostki obmiaru robót są zgodne z podanymi w Przedmiarze Robót.

8. Obmiary robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami inspektora Nadzoru jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie kabli w ciągach kablowych
- wykonanie uziomów otokowych

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w ST-00.00 „wymagania ogólne”

- dziennik budowy
- dokumentację powykonawczą
- protokół z dokonanych oględzin i pomiarów.
- protokoły odbioru robót zanikających
- certyfikaty na urządzenia i wyroby
- dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń

W przypadku stwierdzenia usterek Zamawiający wraz z Inspektorem Nadzoru ustali zakres robót poprawkowych, które Wykonawca zrealizuje na własny koszt w terminie uzgodnionym z Zamawiającym i Inspektorem Nadzoru .

9. Podstawa płatności

Rozliczenie robót montażowych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, robót lub kwoty ryczałtowe obejmujące wszystkie prace ujęte w Dokumentacji Projektowej niezbędne do uruchomienia instalacji fotowoltaicznej wraz z instalacjami towarzyszącymi:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów i sprawdzeń
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego
- opracowanie dokumentacji powykonawczej
- konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji
- uporządkowanie terenów z odpadków powstałych przy budowie i doprowadzenie do stanu pierwotnego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-HD 60364-1:2009

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe

PN-IEC 60364-3:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ustalanie ogólnych charakterystyk

PN-HD 60364-4-41:2007

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -

- Ochrona przeciwporażeniowa

PN-HD 60364-4-42:2011

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -

- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

PN-HD 60364-4-43:2010

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -

- Ochrona przed prądem przetężeniowym

PN-IEC 60364-4-45:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -

- Ochrona przed obniżeniem napięcia

PN-HD 60364-4-41:2007

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -

- Odłączanie izolacyjne i łączenie

PN-IEC 60364-4-47:2001

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo --

Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo -- Postanowienia ogólne --

Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

PN-HD 60364-4-41:2007

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -

- Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Postanowienia ogólne --

Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

PN-HD 60364-4-443:2006

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -

- Ochrona przed przepięciami -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

PN-HD 60364-4-444:2010

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -

- Ochrona przed przepięciami -- Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych

PN-IEC 60364-4-473:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -
- Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo -- Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
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-HD 60364-5-51:2006

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
PN-IEC 60364-5-52:2002

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
PN-IEC 60364-5-53:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura łączeniowa i sterownicza
PN-IEC 60364-5-53:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-HD 60364-5-54:2007

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia i przewody ochronne
PN-HD 60364-5-56:2010

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
PN-IEC 60364-5-523:2001

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
PN-HD 60364-5-534:2009

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Urządzenia do ochrony przed przepięciami
PN-IEC 60364-5-537:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-HD 60364-5-54:2007

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych
PN-HD 60364-5-551:2010

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Inne wyposażenie -- Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
PN-HD 60364-5-559:2010

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Inne wyposażenie -- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
PN-IEC 60364-7-714:2003

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje oświetlenia zewnętrznego
PN-EN 61439-1:2011

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 61439-2:2011

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
PN-HD 603 S1:2006

Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-HD 603 S1:2006/A3:2009

Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-HD 603 S1:2006/Ap1:2007

Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
N SEP-E-0002 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-0004 Elektroenergetyczne linie kablowe

10.2. Inne dokumenty, instrukcje i przepisy

10.2.1. Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. Nr 1409).

10.2.2. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 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 2013 r. poz. 1129).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041 z późn. zmianami).

10.2.3. Inne dokumenty i instrukcje

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom V) Arkady, Warszawa 1990 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja – 2005 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (standardowa) „Roboty w zakresie instalacji elektrycznych (wewnętrznych)” Kod CPV 45311100-1. Wydanie I, OWEOB Promocja – 2005 r.
- Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997 r.