

Nazwa zadania:	Termomodernizacja budynku Przedszkola Miejskiego nr 4 przy ulicy Rutkowskiego w Będzinie.		
Inwestor :	Gmina Będzin Będzin, ul. 11 listopada 20		
Obiekt, adres :	Przedszkole miejskie nr 4 42-500 Będzin, ul. Rutkowskiego 3a, dz. nr 9, k.m. nr 29, obręb Będzin		
Inwestycja :	Remont budynku, ogrodzenia, placów utwardzonych, chodników, schodów terenowych, elementów małej architektury wraz z ich rozbudową i przebudową, rozbiórka tarasu, budowa pochylni dla osób niepełnosprawnych oraz termomodernizacja budynku przedszkola.		
Jednostka projektowa	Pracownia Projektowa "MIZAWA" Mirosław Zawartka 41-200 Sosnowiec , ul. Andersa 31		
Rodzaj opracowania:	Projekt budowlany Instalacji fotowoltaicznej		
Projektant:	mgr inż. Mirosław Zawartka nr upr. SLK/2121/POOK/08 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej		
ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
Branża	Projektant	Nr upraw. / specjalność	Podpis
Elektryczna	mgr inż. Jerzy Toczyński	UAN.V.8388/105/90 Instalacje elektryczne	

Sosnowiec, luty 2016r.

Spis Treści

1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot SST	4
1.2. Zakres stosowania SST.....	4
1.3. Zakres robót objętych SST	4
1.4. Określenia podstawowe.....	5
1.4.1. Ogniwa fotowoltaiczne.....	5
1.4.2. Inwerter fotowoltaiczny.....	5
1.4.3. Rozdzielnica elektryczna	5
2. MATERIAŁY	5
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów	6
2.2. Elementy gotowe.....	6
2.2.1. Ogniwa fotowoltaiczne.....	6
2.2.2. Inwerter fotowoltaiczny.....	7
2.2.3. Przewody	8
3. SPRZĘT	8
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	8
4. TRANSPORT	9
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.....	9
4.2. Transport materiałów i ogniw fotowoltaicznych	9
5. WYKONANIE ROBÓT	9
5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót.....	10
5.2. Szczegółowe warunki wykonywania robót instalacji.....	10
5.2.1. Montaż tablic rozdzielczych.....	10
5.2.2. Sieci wewnętrzne niskiego napięcia.....	11
5.2.3. Instalacja wewnętrzna.	11
5.3. Instalacja fotowoltaiczna.....	12

5.3.1.	Montaż modułów.....	12
5.3.2.	Montaż przewodów.....	13
5.3.3.	Montaż inwerterów.....	13
5.3.4.	System zarządzania instalacją.....	13
5.3.5.	Odbiór robót.....	13
5.4.	Instalacja odgromowa (LPS).....	14
5.5.	Roboty ziemne.....	15
5.6.	Układanie kabli.....	15
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	16
6.1.	Ogniwa fotowoltaiczne.....	16
6.2.	Konstrukcja.....	16
6.3.	Złącze kablowe/rozdzielnia.....	16
6.4.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.....	17
7.	OBMIAR ROBÓT.....	17
7.1.	Ogólne zasady obmiaru robót.....	17
8.	Odbiór robót.....	18
8.1.	Odbiór częściowy.....	18
8.2.	Odbiór międzyoperacyjny.....	18
8.3.	Odbiór końcowy.....	18
8.4.	Kontrola zgodności wykonania prac.....	19
9.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	20
	Normy.....	20
	Inne dokumenty.....	20

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem opracowania jest szczegółowa specyfikacja techniczna instalacji fotowoltaicznych o mocy 5,12kWp produkującej energię elektryczną z energii odnawialnej (słonecznej), która pozwoli zmniejszyć produkcję z konwencjonalnych źródeł energii oraz zredukować emisję zanieczyszczeń do atmosfery. Budowa odbywać się na terenie Miejskiego Przedszkola Nr 4 przy ulicy Rutkowskiego 3A , 42-500 Będzin.

Na terenie działki nie występują szkody górnicze ani osuwiska. Projektowana inwestycja nie wpływa niekorzystnie na środowisko naturalne i zdrowie ludzi oraz bezpieczeństwo ich mienia. Inwestycja jest działaniem proekologicznym. Inwestycja tak w trakcie jej realizacji jak i użytkowania nie stwarza uciążliwości dla środowiska jak i właścicieli działek sąsiednich.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową instalacji fotowoltaicznej.

W zakres prac wchodzi (kolejność robót – Część elektryczna):

- Dostawa wszystkich elementów systemu fotowoltaicznego,
- Doprowadzenie linii zasilającej do konstrukcji falowników,
- Montaż konstrukcji wsporczej,
- Montaż ogniw fotowoltaicznych,
- Ułożenie koryt kablowych,
- Ułożenie przewodów łączących ogniwa fotowoltaiczne,
- Ułożenie przewodów łączących ogniwa fotowoltaiczne z falownikami,
- Montaż falowników,
- Połączenie wszystkich elementów wraz z montażem pozostałych urządzeń,
- Wykonanie pomiarów elektrycznych
- Uruchomienie systemu

- Uporządkowanie terenu i przekazanie gotowego układu do eksploatacji inwestorowi,
- Przeszkolenie wskazanych osób w zakresie obsługi oraz procedur w przypadkach nieprawidłowej pracy instalacji.

1.4. Określenia podstawowe

Instalacja PV ma za zadanie przetwarzać energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną i po odpowiednim jej przetransformowaniu dostarczać do wewnętrznej sieci obiektu.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna ze względu na lokalizację oraz wielkość mocy przyłączeniowej, składa się z następujących elementów:

- ogniwa fotowoltaiczne na konstrukcjach wsporczych
- inwertery
- instalacja prądu stałego
- jednofazowa lub trójfazowa instalacja elektryczna prądu przemiennego
- zmodernizowana instalacja odgromowa i przepięciowa

1.4.1. Ogniwa fotowoltaiczne

Urządzenia elektroniczne, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny.

1.4.2. Inwerter fotowoltaiczny

Umożliwia przetworzenie wytworzonego poprzez panele fotowoltaiczne prądu stałego na prąd przemienny.

1.4.3. Rozdzielnica elektryczna

Urządzenie elektryczne służące do rozdziału i zabezpieczenia sieci elektrycznej.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie stosowane przez wykonawcę materiały dla których PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Nadzoru Inwestorskiego.

2.2. Elementy gotowe

2.2.1. Ogniwa fotowoltaiczne

Podstawowe minimalne parametry techniczne, którym powinno odpowiadać oferowane urządzenie	Jednostka	Wartości parametrów
Typ panela: multikrystaliczny		
Jednostkowa moc panelu PV min.	Wp	320
Napięcie nominalne min.	V	37
Napięcie otwarcia max.	V	48
Prąd nominalny min.	A	8,4
Sprawność modułu PV min.	%	16
Sprawność ogniw PV min.	%	18
Grubość ramy min.	mm	40
Grubość szkła z powłoką antyrefleksyjną min.	mm	3,2
Odporność na obciążenie min.	Pa	5400
Gwarancja produktowa min.	lat	10
25 lat liniowej gwarancji na moc min.	%	85
Skrzynka przyłączeniowa / złącza	3 diody by-pass / kompatybilne z MC4/ IP67	
Rama	anodowana AL z otworami odpływowymi	
Odporność na uderzenia	grad / śr. 25 mm / 83 km/h	
Odporność na zjawisko PID	Tak	

Wymagane dla paneli certyfikaty:

Certyfikat odporności ogniowej

Certyfikat odporności na amoniak

Certyfikat odporności na mgłą solną

Certyfikat systemów (ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001)

Certyfikat IEC 61215-2, 61730-1

CE, PV CYCLE

Do oferty należy dołączyć kartę katalogową panela producenta, oświadczenia producenta oraz certyfikaty potwierdzające spełnienie w/w wymagań. Należy również dołączyć autoryzację na montaż i serwis wydaną przez producenta zaproponowanych paneli..

2.2.2. Inwerter fotowoltaiczny

Minimalne parametry inwerterów 3-fazowych

	3-fazowy
DANE WEJŚCIOWE	
Max. moc DC	4800 W
Maks. napięcie wejściowe DC	1000 V
Nominalne napięcie DC	800 V
Minimalne napięcie startu DC	250 V
Max. prąd pracy ciągłej na MPPT DC	11 A
Liczba MPPT	1
DANE WYJŚCIOWE	
Max. moc pozorna AC	4800 VA
Moc nominalna AC	4800 W
Nominalne napięcie sieci	400/230V
Nominalna częstotliwość sieci	50 Hz/60 Hz
Max. prąd AC	10 A
Zakres napięcia sieci	320-480 V
Zakres częstotliwości sieci	45-55Hz / 55-65Hz
DANE OGÓLNE	
Temperaturowy zakres pracy	od -20 do +60°C

Inwertery 3-fazowe powinny posiadać deklarację zgodności potwierdzającą dyrektywy i normy: 2004/108/EG [WE], 2006/95/EG [WE], EN 62109-1:2010, EN 62109-2:2011,

EN 61000-6-2:2005, EN 61000-6-3:2007, EN 61000-3-2:2006, EN 61000-3-3:2013, EN 55014-1:2006, EN 55014-2:1997.

Do oferty należy dołączyć karty techniczne oraz certyfikaty potwierdzające w/w parametry falowników.

2.2.3. Przewody

Podłączenie istniejącej instalacji elektrycznej z projektowaną instalacją fotowoltaiczną wymagać będzie przebicia przez ściany i stropy. Wszystkie miejsca przekłuć przez przegrody budowlane, po wprowadzeniu instalacji zaizolować poliuretanową wodoodporną, taśmą, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi. Przewody instalacji przy przejściach przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych. Po wykonaniu układania w listwach kabli i przewodów oraz montażu tablic elektrycznych należy uzupełnić malowania.

Instalację i urządzenia należy stosować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Przewody instalacji elektrycznej prowadzonej po powierzchni dachu należy usytuować na odpowiednich podporach

Konfiguracja okablowania po stronie DC:

- Przewody DC służą do połączenia modułów fotowoltaicznych z falownikami. Proponuje się zastosowanie do połączenia między poszczególnymi panelami PV oryginalnych przewodów natomiast między końcami sekcji a inwerterem zostanie poprowadzona przewody o średnicy 6mm².

Konfiguracja okablowania po stronie AC:

- Przewody AC służą do połączenia modułów fotowoltaicznych inwertera fotowoltaicznych z podrozdzielniami. W zależności od zastosowanego rozwiązania proponuje się poprowadzenie przewodami typu YDY lub YKY o przekroju dla:
 - 5x6mm² dla instalacji 4,8kWp

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWOiR i projekcie. W przypadku braku ustaleń w wyżej wymienionych dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z polskimi normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania lub odpowiednimi normami krajów Unii Europejskiej gdy ich zakres dopuszcza prawo polskie.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Wykonawca będzie utrzymywać w czystości drogi publiczne oraz dojazdy do placu budowy, na własny koszt.

4.2. Transport materiałów i ogniw fotowoltaicznych

Urządzenia transportowe powinny być przystosowane do rodzaju transportowanych materiałów. Przewożone materiały powinny być układane zgodnie z warunkami transportu określonymi przez wytwórcę, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem podczas transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót.

Do rozpoczęcia montażu instalacji można przystąpić po stwierdzeniu przez koordynatora robót, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia prac instalacyjnych,
- sporządzeniu planu „BIOZ” przez koordynatora robót lub inną osobę do tego upoważnioną,
- elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż urządzeń instalacji fotowoltaicznej odpowiadają założeniom projektowym.

5.2. Szczegółowe warunki wykonywania robót instalacji.

5.2.1. Montaż tablic rozdzielczych.

Tablice rozdzielcze powinny być montowane w następujący sposób:

Dla tablic rozdzielczych nadtynkowych należy montować do ścian budynku lub specjalnej konstrukcji zamontowanej na obiekcie stosując odpowiednie kołki rozporowe lub śruby montażowe.

Dla tablice rozdzielcze stojące należy je ustawiać następująco:

- w przypadku ustawienia urządzenia na kształtownikach, związanych z podłożem w toku prac budowlanych, przykręcić do nich ramę dolną urządzenia
- w przypadku ustawiania urządzenia bezpośrednio na podłożu, w którym zostały wykonane zagłębienia pod kotwy, umieścić śruby kotwiące w przewidzianych do tego celu otworach w konstrukcji urządzenia, założyć podkładki i nakrętki, a następnie zalać śruby betonem; po stwardnieniu betonu nakrętki na śrubach kotwiących należy dokręcić do oporu,
- w przypadku ustawiania lekkich urządzeń bezpośrednio na podłożu, przewidywanych do mocowania za pomocą kołków rozporowych, należy po ustawieniu urządzenia w miejscu przeznaczenia oznaczyć punkty osadzenia kołków; po usunięciu urządzenia wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenia po ponownym ustawieniu na właściwym miejscu,

W przypadku, gdy urządzenie jest dostarczane w zestawach transportowych, należy wszystkie

zestawy ustawić na miejscu i połączyć odpowiednimi śrubami.

Urządzenia skrzynkowe montowane na podłożu, dostarczane na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją nośną, należy wstawić w przygotowane otwory w podłożu i zalać betonem; przed zalaniem otworów betonem urządzenia należy unieruchomić w sposób pewny i bezpieczny. Po ustawieniu urządzenia należy zainstalować aparaty i urządzenia zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach, dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych, założyć osłony zdjęte na czas montażu.

5.2.2. Sieci wewnętrzne niskiego napięcia.

- a) Przewody należy prowadzić w rurach izolacyjnych na odcinkach ułożonych w tynku lub w listwach instalacyjnych natynkowo.
- b) Kable lub przewody w osłonach należy kłaść bardzo starannie. Należy zapewnić takie wykonanie, aby przewody uszkodzone mogły być wymieniane bez konieczności rozkuwania ścian.
- c) Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli od rurociągów wentylacyjnych, wodociągowych i gazowych wynoszą 20 cm,
- d) Przejścia kabli przez wewnętrzne ściany pomieszczeń, przegrody i stropy należy wykonywać w rurach lub innych osłonach otaczających, rury należy uszczelnić. Przejścia kabli pomiędzy strefami pożarowymi należy uszczelnić materiałem o takiej odporności ogniowej jak ściana lub strop pomiędzy strefami pożarowymi. Przy skrzyżowaniu kabli z innymi kablami lub z innymi przewodami izolowanymi, odległość w świetle pomiędzy nimi powinna wynosić, co najmniej 5 cm.

5.2.3. Instalacja wewnętrzna.

a) Wymagania ogólne.

Tablice z aparaturą zabezpieczającą należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:

- łatwy dostęp,
- zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.

b) Trasowanie instalacji.

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta

i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

c) Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów.

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenie przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest dostosowany.

W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Zdejmowanie izolacji i czyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linki) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

d) Montaż listew kablowych i układanie przewodów w listwach.

Lokalizacja listew kablowych powinna być zgodna z projektem. Montaż korytek kablowych należy wykonać zgodnie z projektem i instrukcją producenta. Podwieszenie korytek kablowych do połaci dachowych lub elementów konstrukcyjnych budynku musi być uzgodnione z konstruktorem. Przewody w korytkach układać w sposób uporządkowany.

Po stronie wykonawcy leży podłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci energetycznej. Przed przystąpieniem do prac należy dokonać zgłoszenia oraz ewentualnych ustaleń podłączenia instalacji fotowoltaicznej z odpowiedniego Oddziału OSD.

5.3. Instalacja fotowoltaiczna.

5.3.1. Montaż modułów.

Montaż modułów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i projektem budowlanym. Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów, aby nie uległa porysowaniu. W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów.

5.3.2. Montaż przewodów.

Wszystkie połączenia elementów instalacji fotowoltaicznej może wykonywać jedynie osoba posiadająca co najmniej uprawnienia elektryczne E (do 1 kV) i przeszkolona w zakresie prac montażowych systemów PV. Kable solarne prądu stałego należy układać tak, aby plusowy i minusowy zakreślały możliwie najmniejszą powierzchnię. Powinny być przymocowane do górnego profilu konstrukcji nośnej opaskami zaciskowymi (plastykowymi), aby nie miały kontaktu z powierzchnią pod modułem PV. Należy pamiętać, że moduł fotowoltaiczny wytwarza napięcie bezpośrednio w momencie naświetlenia go przez promienie słoneczne, wobec czego podczas montażu należy stosować narzędzia i środki zapewniające bezpieczeństwo od porażenia prądem elektrycznym.

5.3.3. Montaż inwerterów.

Montaż i podłączenie inwerterów zarówno po stronie DC, jak i AC wykonać ściśle według instrukcji producenta. Inwertery umieścić na postumentach, pod konstrukcją modułów PV od strony północnej, w ten sposób, aby chronić je przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi i działaniem promieni słonecznych.

5.3.4. System zarządzania instalacją.

Z uwagi na ograniczenie w wysyłaniu energii do sieci przez przedszkole musi zostać zamontowany system monitoringu umożliwiający ograniczenie wysyłania energii do sieci. Jednocześnie system ten powinien umożliwiać podgląd pracy instalacji przez obsługę budynku. Po uruchomieniu systemu należy przeszkolić użytkownika w zakresie obsługi instalacji.

5.3.5. Odbiór robót.

Przed przekazaniem systemu fotowoltaicznego do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zleceniodawcy:

- 1) dokumentację powykonawczą zawierającą zaktualizowany projekt techniczny z naniesionymi zmianami w czasie wykonawstwa uzgodnioną z projektantem,
- 2) dokumentację prawną montażu, tj.
 - protokół pomiarów elektrycznych,
 - protokoły odbiorów częściowych,
 - certyfikaty i atesty zamontowanych urządzeń,
 - instrukcję eksploatacyjną generatora PV.

Odbioru dokonuje komisja w składzie:

- przedstawiciel Zamawiającego,
- przedstawiciel Użytkownika,
- koordynator robót Wykonawcy,
- inspektor nadzoru inwestorskiego,

Wykaz czynności, które należy wykonać w czasie odbioru:

- sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi normami,
- sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem technicznym,
- sprawdzenie, czy typ przewodu odpowiada, pod względem przepisów, danemu urządzeniu, do którego jest podłączony.

5.4. Instalacja odgromowa (LPS).

Najpewniejszym sposobem połączenia jest spawanie przewodów. Jeżeli nie można zastosować spawania, to połączenia mogą być wykonane za pomocą śrub, przy czym łączone przewody powinny się stykać na długości około 10 cm. Przewody instalacji piorunochronnej w osłoniętych częściach powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie, pominiowane, polakierowanie itp. Do wykonania instalacji nie wolno stosować linek lub prętów aluminiowych. Nie wolno też obecnie stosować linek stalowych, tylko pręty stalowe. Wymagana jest estetyka wykonania prac elewacyjnych.

Po wykonaniu montażu instalacji należy dokonać pomiarów rezystancji uziemienia oraz pomiarów rezystancji skuteczności połączeń. Protokoły i metrykę urządzenia dołączyć do teczki odbiorowej. Całość robót powinna wykonać firma posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane.

Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub innym równorzędnym dokumentem.

5.5. Roboty ziemne.

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

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Wykop rowu pod kabel lub uziom powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inżyniera.

5.6. Układanie kabli.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004.

Kabel należy zginać jedynie w wypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy od 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla lub podanego w instrukcji wytwórcy.

Bezpośrednio w gruncie kable na napięcie 1 kV należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię szerokości takiej, aby krawędzie folii sięgały, co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, lecz nie mniejszej niż 20cm. Grubość folii powinna wynosić, co najmniej 0,5mm.

Kolor folii:

- niebieski dla kabli 1 kV

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy wprowadzeniu kabli do budynku, przepustach kablowych, mufach pozostawienie około 2,5-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogniwa fotowoltaiczne

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Po zamontowaniu konstrukcji metalowej pod ogniwa należy sprawdzić jej stabilność oraz wytrzymałość. Dokonać kontroli poprawności połączenia ogniw.

6.2. Konstrukcja

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3. Złącze kablowe/rozdzielnia

Sprawdzić dokładność i pewność połączeń, wypoziomować skrzynkę złącza kablowego. Badania montowanych urządzeń, po zakończeniu robót, musi wykonać niezależna jednostka gospodarcza, posiadająca odpowiednie uprawnienia i specjalizująca się w wykonywaniu tego typu usług.

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Nadzór Inwestorski odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowane w czasie dokonywania obmiaru robót i dostarczone przez wykonawcę, muszą być zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to wykonawca musi posiadać ważne świadectwa legalizacji. Muszą one być utrzymywane przez wykonawcę w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

Obmiar robót ma za zadanie określić faktyczny zakres wykonanych robót wg stanu na dzień ich zrealizowania. Roboty można uznać za wykonane pod warunkiem, że wykonano je zgodnie z wymogami zawartymi w szczegółowych specyfikacjach technicznych, ich ilość podaje się w jednostkach ustalonych w wycenionym przedmiarze robót, wchodzącym w skład umowy.

Obmiaru dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Zarządzającego realizacją umowy o zakresie i terminie obmiaru. Powiadomienie powinno poprzedzać obmiar co najmniej o 3 dni. Wyniki obmiaru są wpisywane do księgi obmiaru i zatwierdzane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze robót lub gdzie indziej w szczegółowych specyfikacjach technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku wykonania wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg pisemnej instrukcji Zarządzającego realizacją umowy.

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jednostką obmiarową jest:

- a) dla rozdzielni, szaf, tablic – 1 kpl.
- b) dla urządzeń, aparatury– 1 szt. lub 1 kpl.
- c) dla kabli i przewodów – 1 mb.

8. Odbiór robót.

Przejęcia robót należy dokonywać zgodnie z Polskimi Normami i art. 54-56 Prawa Budowlanego.

Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane z montażem urządzeń i ułożenia przewodów. Odbioru dokonuje Inżynier Nadzoru na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i Specyfikacją Techniczną, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór częściowy.

Odbiorowi częściowemu należy poddać te elementy urządzeń instalacji, które zanikają w wyniku postępu robót, jak np. wykonanie bruzd, przebić, wykopów oraz inne, których sprawdzenie jest niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego.

8.2. Odbiór międzyoperacyjny.

Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają:

- sposób prowadzenia przewodów poziomych i pionowych,

8.3. Odbiór końcowy.

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego poszczególnych instalacji należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania zostały spełnione,

- jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania instalacji i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

Przy odbiorze instalacji należy przedstawić co najmniej następujące dokumenty:

- dokumentacja powykonawcza,
- atesty i zaświadczenia,
- protokoły odbiorów częściowych dla tych elementów instalacji, które po zakończeniu robót budowlanych zostały zakryte,
- protokoły pomiarów.

Przy odbiorze końcowym należy w szczególności skontrolować:

- użycie właściwych materiałów i elementów urządzenia,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- prawidłowość zamontowania armatury,
- prawidłowość działania wszystkich zamontowanych urządzeń,
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną.

8.4. Kontrola zgodności wykonania prac.

Do odbioru należy przedłożyć dokumentację powykonawczą, wraz z wymaganymi badaniami i pomiarami.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- kompletną dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych projektu uaktualnionych o wprowadzone zmiany w 1 egzemplarzach,
- protokoły, badania i pomiary w 1 egzemplarzach,
- instrukcje funkcjonowania, obsługi i konserwacji potrzebne do eksploatacji urządzeń w 1 egzemplarzach,

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

1. PN-EN 61730-1:2007/A2:2013 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)
Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji
2. PN-EN 61730-2:2007/A1:2012 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)
Część 2: Wymagania dotyczące badań
3. PN-EN 62446:2010 Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej. Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne
4. PN-EN 61173:2002 Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik
5. PN-EN 62116:2011 Procedura badania ochrony przed zanikiem napięcia w sieci w przypadku falowników fotowoltaicznych włączonych do sieci energetycznej
6. PN-EN 62446:2010 Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej. Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne
7. PN-EN ISO 9488:2002 Energia słoneczna -- Terminologia
8. PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania

Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1988 r.
2. Obowiązujące Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2002 r. Nr 147 poz. 1229 z późniejszymi zmianami),
3. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane Prawo budowlane z 7 lipca 1997r. (Dz. U. nr., poz. 1409 z 2013r.)
4. Prawa energetycznego z dnia 10 kwietnia 1997 Dz. U. z 2012 r., poz. 1059, z 2013 r. poz. 984 i poz. 1238 oraz z 2014 r. poz. 457, poz. 490, poz. 900, poz. 942 i poz. 1101)