

STI-02

MONTAŻ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	31
1.1.	Przedmiot STI-02	31
1.2.	Zakres stosowania STI-02	31
1.3.	Zakres robót objętych STI-02	31
1.4.	Określenia podstawowe	31
2.	MATERIAŁY	32
	Moduły fotowoltaiczne	32
	Falowniki fotowoltaiczne	33
	Optymalizatory mocy	34
	Instalacja przepięciowa i odgromowa	35
	Konstrukcja wsporcza	35
	Wymagania w zakresie okablowania	35
3.	SPRZĘT	35
4.	TRANSPORT	35
5.	WYKONANIE ROBÓT	35
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	37
7.	OBMIAR ROBÓT	37
8.	ODBIÓR ROBÓT	38
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	38
10.	OBOWIĄZUJĄCE PRZEPISY	38

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT STI-02

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej STI-02 są wymagania dotyczące wykonania i montażu paneli fotowoltaicznych realizowanych w ramach budowy instalacji źródła ciepła OZE w rozbudowywanym budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Rzuchowie.

Zamawiającym niniejsze roboty jest Gmina Kornowac z siedzibą pod adresem: 44-285 Kornowac, ul. Raciborska 48.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA STI-02

Zakres niniejszej specyfikacji technicznej obejmuje roboty instalacyjne i montażowe potrzebne do wykonania zadania jak w pkt. 1.1.

1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STI-02

1.3.1 Zakres robót

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem paneli fotowoltaicznych i obejmują roboty:

- dostawę i montaż paneli PV,
- zabudowę konstrukcji wsporczej pod panele fotowoltaiczne.

1.3.2 Nazwy i kody CPV

45331000-6 – Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowe występujące w specyfikacji technicznej zdefiniowane w:
- PN-EN ISO 9488 *Energia słoneczna. Terminologia (lub równoważne).*

Kolektor słoneczny - urządzenie zaprojektowane do pochłaniania promieniowania słonecznego i przekazywania pozyskanej energii do przepływającego przez nie płynu.

Instalacja fotowoltaiczna, PV - instalacja, której zadaniem jest konwersja energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną.

Ogniwa fotowoltaiczne - urządzenia elektroniczne wykorzystujące zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na energię elektryczną.

Inwerter fotowoltaiczny - umożliwia przetworzenie wytworzonego przez panele fotowoltaiczne prądu stałego na prąd zmienny.

Absorber - element składowy kolektora słonecznego służący do pochłaniania energii promieniowania i przenoszenia tej energii w postaci ciepła do płynu.

Powierzchnia czynna - powierzchnia, przez którą nieskupione promieniowanie słoneczne wpada do kolektora.

Temperatura płynu dopływającego - temperatura na dopływie do kolektora.

Temperatura płynu wypływającego - temperatura na wypływie z kolektora.

Sprawność kolektora - stosunek energii odprowadzanej przez płyn przenoszący ciepło w określonym przedziale czasu do iloczynu pola określonej powierzchni kolektora i napromieniowania w tym samym okresie w warunkach stanu ustalonego.

Stan ustalony - stan kolektora, w którym ciepło odprowadzane i straty cieplne są równe pozyskanej energii słonecznej.

Słoneczny system grzewczy - system składający się z kolektorów słonecznych i innych elementów składowych służących do dostarczania energii cieplnej.

System słoneczny z dodatkowym dogrzewaniem - słoneczny system grzewczy, który wykorzystuje w sposób zintegrowany zarówno słoneczne, jak i pomocnicze źródła energii i jest w stanie sprostać wymaganiom grzewczym niezależnie od dostępności energii słonecznej.

Słoneczny system wstępnego podgrzania - słoneczny system grzewczy do podgrzania wody przed jej doprowadzeniem do innego typu podgrzewacza wodnego.

System cyrkulacyjny - system, w którym w okresach eksploatacyjnych płyn przenoszący ciepło cyркуluje pomiędzy kolektorem a urządzeniem magazynującym lub wymiennikiem ciepła.

System zamknięty - system, w którym płyn przenoszący ciepło jest całkowicie odizolowany od atmosfery.

Obieg kolektora - obieg zawierający kolektory, pompę, połączenia rurowe i wymiennik ciepła, który jest wykorzystany do przenoszenia ciepła z kolektorów do urządzenia magazynującego ciepło.

2. MATERIAŁY

Wszystkie materiały użyte przy montażu kolektorów winny spełniać wymagania ogólne zawarte w STI-00 pkt 2. Materiały, dla których PN i BN (*lub równoważne*) przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub aktualnego atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Dla pozostałych materiałów należy wykazać się ww. dokumentami na życzenie Inspektora Nadzoru.

MODUŁY FOTOWOLTAICZNE

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniw	Krzemowe, monokrystaliczne
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 20,37%
Liczba ogniw	120 ogniw (60 ciętych na pół)
Moc maksymalna w STC	nie mniejsza niż 340 Wp
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,35 %/°C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 20A
Rama	Wymagana aluminiowa
Odporność na PID zgodnie z normą ICE 62804-1:2015 lub równoważną	Tak, potwierdzona certyfikatem
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,776
Tolerancja mocy	0/+5W

Wytrzymałość mechaniczna (parcie)	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy	PN-EN 61730:2007 (lub równoważne) PN-EN 61215:2005 (lub równoważne)
Szyba	Min. 3,2 mm, antyrefleksyjna
Spadek mocy modułów po pierwszym roku pracy	Nie więcej niż 3%

Do ofert należy dołączyć:

- kartę katalogową modułu potwierdzoną za zgodność z oryginałem - przez producenta lub autoryzowanego dystrybutora na Polskę;
- gwarancja min. 15 lat - potwierdzona oświadczeniem producenta lub autoryzowanego dystrybutora na Polskę;
- autoryzacja na montaż i serwis producenta dla Wykonawcy - wydana dla Wykonawcy przez producenta lub autoryzowanego dystrybutora na Polskę.

Instalacja fotowoltaiczna musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w cyklach dziennych, miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza falownika lub innego urządzenia do prezentowania danych jeżeli falownik nie jest wyposażony w wyświetlacz.

FALOWNIKI FOTOWOLTAICZNE

Moduły fotowoltaiczne zostaną podłączone do falownika beztransformatoremowego za pomocą kabli solarnych podwójnie izolowanych. Falownik zostanie podłączony do instalacji wewnętrznej budynku w miejscu wskazanym po weryfikacji technicznej. Do zamiany prądu stałego na przemienny zostanie zastosowany falownik trójfazowy umożliwiający montaż zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz budynku.

Nazwa parametru	Wartość
Typ	Beztransformatoremowy
Liczba zasilanych faz	3
Sprawność euro	Nie mniej niż 98%
Stopień ochrony	min. IP 65
Współczynnik zakłóceń harmoniczných prądu	Poniżej 3%
Deklaracja zgodności z: Deklaracja producenta NC RfG Certyfikat CE Certyfikat zgodności 50438 EN/IEC 62109-1; EN/IEC 62109-2	Tak
Możliwość modyfikacji współczynnika mocy $\cos\phi$	0,90 niedowzbudzenie do 0,90 przewzbudzenie
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wentylatorowa
Protokół komunikacji	dowolny

Komunikacja bezprzewodowa	dowolna
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat
Liczba niezależnych MPP	Minimum 2
Zakres napięcia pracy	160V – 950 V
Zabezpieczenia w standardzie	<ul style="list-style-type: none">— zabezpieczenie przed pracą wyspową— zabezpieczenie odwrotnej polaryzacji DC— monitorowanie izolacji— ochronnik przeciwprzepięciowy DC— ochronnik przepięciowy AC— monitorowanie prądu szczytkowego— zabezpieczenie nadprądowe AC— zabezpieczenie przed zwarciami AC— ochrona przed przepięciami AC— zabezpieczenie przed przegrzaniem

Do ofert należy dołączyć:

- kartę katalogową falownika potwierdzoną za zgodność z oryginałem - przez producenta lub autoryzowanego dystrybutora na Polskę;
- autoryzacja na montaż i serwis producenta dla Wykonawcy - wydana dla Wykonawcy przez producenta lub autoryzowanego dystrybutora na Polskę.

OPTYMALIZATORY MOCY

Każdy z modułów PV musi współpracować z optymalizatorem mocy, których zadaniem jest optymalizacja pracy pojedynczego modułu lub grupy ogniw modułów. Pozwoli to na osiągnięcie wyższych uzysków energii z całej instalacji.

Nazwa parametru	Wartość
Współpraca z dowolnym falownikiem	Tak
Sprawność maksymalna	Większa niż 99%
Możliwość montażu modułów pod różnymi kątami i azymutem,	Tak
Eliminacja niedopasowania prądowego na poziomie modułu	Tak
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat
Bezpieczeństwo	IEC 62109-1 (klasa II bezpieczeństwa)
Stopień ochrony	IP 68

Dopuszczalne jest wykorzystanie zarówno optymalizatorów mocy zintegrowanych z modułami jak i optymalizatorów mocy niezintegrowanych z modułami PV.

Do ofert należy dołączyć:

- kartę katalogową producenta falownika potwierdzoną za zgodność z oryginałem - przez producenta lub autoryzowanego dystrybutora na Polskę.

INSTALACJA PRZEPIĘCIOWA I ODGROMOWA

Instalację odgromową budynku należy dostosować do zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. W zakresie instalacji przepięciowej od strony AC falowniki muszą być chronione minimum ogranicznikami przepięć typ II po stronie DC w przypadku zachowania odstępów separacyjnych. W przypadku braku możliwości zachowania odstępów separacyjnych konieczne jest zastosowanie po stronie DC ograniczników przepięć typ I i typ II. Niezależnie od zainstalowanej ochrony przepięciowej i odgromowej metalowe elementy konstrukcji oraz modułów należy objąć uziemionymi połączeniami wyrównawczymi.

KONSTRUKCJA WSPORCZA

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej dostosowanej do pokrycia dachowego budynku - dachówka. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwytów montażowych zostaną przymocowane do dachu. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą klem montażowych o wysokości dostosowanej do grubości ramek modułów PV. Konstrukcja powinna spełniać normę PN-EN 1090.

WYMAGANIA W ZAKRESIE OKABLOWANIA

Do połączenia modułów PV z falownikiem należy zastosować kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych odporne na UV i warunki zewnętrzne (woda).

3. SPRZĘT

Sprzęt, przeznaczony do wykonania robót, powinien być zgodny z wymogami podanymi w STI-00 pkt 3. Ponadto, należy używać narzędzi i sprzętu który zapewni odpowiednią jakość wykonanych robót.

Przy wykonywaniu prac montażowych stosować narzędzia zalecane przez producentów materiałów i urządzeń oraz zgodnych z technologią. Sprzęt i maszyny muszą być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru i Inwestora. Wykonawca powinien dostarczyć kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

4. TRANSPORT

Przy realizacji zamówienia Wykonawca jest zobowiązany do stosowania zaleceń zawartych w STI-00 w punkcie 4. Kolektory powinny być transportowane w oryginalnych opakowaniach, krytymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający przed przemieszczaniem się aby nie uszkodzić wewnętrznych powłok antykorozyjnych. Dostarczoną, na budowę, armaturę oraz urządzenia należy składować w magazynach zamkniętych.

5. WYKONANIE ROBÓT

Podczas montażu paneli PV należy przestrzegać wszystkich zaleceń podanych w pkt. 5 STI-00. Ponadto, panele fotowoltaiczne i kolektory winny być zabudowane starannie, tak

aby zapewnić odporność konstrukcji na silne podmuchy wiatru oraz wpływ innych czynników atmosferycznych. Kolektory należy skierować, w miarę możliwości, w kierunku południowym. Na najwyższym punkcie orurowania winno się zamocować przynajmniej jeden odpowietrznik.

Kolektory do konstrukcji wsporczej (zestawu mocującego) należy mocować zgodnie ze wskazówkami producenta podpór systemowych.

Należy zwrócić uwagę aby rury łączące układ nie były uszkodzone ani zabrudzone. Przy instalacji stosować systemowe złączki. Wszystkie zastosowane podzespoły w układzie solarnym powinny być odporne na czynnik grzewczy. Izolacja cieplna przewodów rurowych musi być w zewnętrznym obszarze odporna na temperaturę i promieniowanie ultrafioletowe oraz oddziaływanie ptasich odchodów (np. z płaszczem metalowym).

Podczas montażu należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa zawartych w normach europejskich, krajowych i branżowych. Cała instalacja solarna winna być zamontowana według uznanych zasad techniki. Należy przy tym przestrzegać przepisów bhp. Należy unikać zagrożeń, takich jak upadek lub spadające przedmioty poprzez zastosowanie rusztowań, drabin, zabezpieczeń linowych lub ogrodzeń.

Urządzenia wymagające okresowej regulacji i konserwacji powinny być montowane z uwzględnieniem łatwego dostępu i obsługi w tym zakresie. Wszystkie złącza na instalacji należy poddać oględzinom zewnętrznym. Przy montażu zamocowań stałych i ruchomych na rurociągach, należy zwrócić uwagę aby były one mocowane w odległości narzuconej przez producenta.

Prace montażowe

- Prace montażowe należy prowadzić w sposób minimalizujący uciążliwości dla użytkowników obiektu.
- Moduły fotowoltaiczne powinny zostać zamocowane zgodnie z wytycznymi projektu wykonawczego, a mocowania muszą być umiejscowione w dozwolonych przez konstruktora miejscach.
- Montaż i rozplanowanie należy wykonać zgodnie z projektem wykonawczym i instrukcją dostarczoną przez producenta.
- W przypadku montażu elementów ze stali ocynkowanej należy zabezpieczyć antykorozyjnie wszystkie miejsca, w których doszło do uszkodzenia ochronnej powłoki.
- Nie dopuszcza się wykorzystania nośnych połączeń skręcanych konstrukcji wsporczej do montażu innych elementów konstrukcyjnych, w tym połączeń wyrównawczych.
- Montaż falownika wykonać zgodnie z wymaganiami producenta zastosowanego falownika.
- Falownik należy przymocować do materiału niepalnego.
- Wysokość montażu należy tak dobrać, aby wyświetlacz znajdował się nie niżej niż 150 cm i nie wyżej niż 180 cm, o ile istnieją techniczne możliwości.
- Wokół falownika należy zachować wolne przestrzenie niezbędne do prawidłowej wentylacji zgodnie z wymaganiami producenta falownika.
- Okablowanie wykonać zgodnie z przepisami krajowymi (norma PN-HD 60364-1:2010 oraz PN-IEC 60364-3:2000). Wielkość tras i kanałów kablowych powinny umożliwiać łatwe wciąganie i wyciąganie odpowiednich kabli. Dostęp powinien być zamykany za pomocą zdejmowanych lub uchylnych pokryw.

- Obwody należy prowadzić tak, aby unikać tworzenia pętli indukcyjnej. Szczególnie w przypadku układania kabli strony DC należy wykonywać to w taki sposób, aby przewód plusowy znajdował się możliwie blisko przewodu minusowego.
- Przewody prowadzone w miejscach narażonych na bezpośrednie oświetlenie promieniami słonecznymi muszą być dodatkowo zabezpieczone poprzez ich prowadzenie w rurach ochronnych.
- Przejścia przewodów między elementami konstrukcji wsporczej w miejscach mogących narażać kabel na uszkodzenie należy dodatkowo zabezpieczyć pieszlem lub rurą ochronną.
- Połączenia kabli pod modułami PV wykonane za pomocą szybko złączek należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci poprzez zamocowanie ich do szyn znajdujących się pod modułami.
- Wewnątrz budynku przewody należy prowadzić wykorzystując systemowe korytka kablowe, nie dopuszcza się prowadzenia kabla w sposób niezabezpieczony dodatkową osłoną.
- Prowadzenie prac wykończeniowych w ramach montażu instalacji PV wymaga pozostawienia stanu budynku, w tym przegród, elewacji i elementów instalacyjnych, w stanie nie pogorszonym niż stan zastany. Prace wykończeniowe muszą uwzględniać wszystkie aspekty dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa i konserwacji występujących instalacji.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Obowiązują zasady podane w punkcie 6 STI-00. Badania odbiorcze instalacji solarnej powinny przebiegać według metodyki badań określonej normą PN-B02423 uwzględniającej ich podział na badania przy odbiorach częściowych oraz przy odbiorze końcowym. Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji powinna być przeprowadzana podczas wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i Wymaganiami Technicznymi Coboti Instal – zeszyt 6,7. Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta. Wyniki kontroli jakości należy uznać za dodatnie jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione.

Ponadto:

- lokalizacja, kształt i wymiary zamontowanych paneli fotowoltaicznych i kolektorów hybrydowych winny być zgodne z dokumentacją projektową;
- konstrukcja wsporcza musi być stabilna i wytrzymała. Należy sprawdzić poprawność połączenia ogniw.

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

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar wykonanych robót przeprowadzony będzie po zakończeniu wszystkich prac zgodnie z punktem 7 STI-00.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w punkcie 8 specyfikacji technicznej STI-00.

Zmontowane przewody i urządzenia układu solarnego należy poddać próbom w zakresie badania szczelności na zimno oraz badania szczelności i działania na gorąco. Próby należy przeprowadzać zgodnie z „Warunkami wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom II - Instalacje sanitarne i przemysłowe”. W czasie prób i późniejszej eksploatacji należy przestrzegać poniższych zasad:

- wszelkie prace przy obiegu solarnym oraz jego podzespołach mogą być wykonywane tylko przy silnym zachmurzeniu, wcześniej rano, wieczorem lub przy zasłoniętych kolektorach;
- w żadnym przypadku nie wolno przepłukiwać instalacji w czasie mrozu;
- nie należy opróżniać instalacji za pomocą pompy ssącej.

Ponadto, należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji obsługi i eksploatacji oraz wytycznych producenta urządzeń. Próby, badania i odbiór przeprowadzać przy udziale specjalistycznego serwisu producenta urządzeń solarnych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady płatności, za wykonane prace, będą zgodne z zasadami przedstawionymi w punkcie 9 STI-00.

10. OBOWIĄZUJĄCE PRZEPISY

W trakcie wykonywania czynności podczas montażu instalacji kolektorów słonecznych należy zastosować się do:

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

Należy również stosować się do norm i przepisów powoływanych w tekście niniejszej specyfikacji technicznej.