

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

ROBOTY W ZAKRESIE OKABLOWANIA ORAZ INSTALACJI
ELEKTRYCZNYCH

(Kod CPV 45311000-0)

SŁONECZNE MODUŁY FOTOELEKTRYCZNE (Kod CPV 09331200-0)

KONSTRUKCJE GOTOWE (Kod CPV 45223810-7)

MONTAŻ KONSTRUKCJI METALOWYCH (KOD CPV 45223100-7)

Montaż instalacji fotowoltaicznej
o mocy 5,40 kwp wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną
posadowioną na konstrukcji wsporczej

Obiekt/ Adres:

Budowa instalacji fotowoltaicznej PV
Dz. nr 414/2
Łękanów, gm. Niechlów

Zamawiający:

Nadleśnictwo Góra Śląska
ul. Podwale 31, 56-200 Góra

Sporządził:

mgr inż. Dawid Konieczny
WKP/0485/PWOE/15

Data opracowania:
Marzec 2024

SPIS TREŚCI

1	CZĘŚĆ OGÓLNA	3
2	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I WYROBÓW BUDOWLANYCH	6
3	WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN	12
4	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU	12
5	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	12
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	14
7	WYMAGANIA DOTYCZĄCE OBMIARU ROBÓT	14
8	ODBIOR ROBÓT	15
9	OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT	16
10	DOKUMENTY ODNIESIENIA	16

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego

Budowa instalacji odnawialnego źródła energii w postaci paneli fotowoltaicznych o mocy 5,40 kWp wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną posadowionej na konstrukcji wsporczej, przy budynku kancelarii dz.nr 414/2 w miejscowości Łękanów.

1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z wykonaniem instalacji fotowoltaicznej wraz z robotami towarzyszącymi, objętych zakresem projektu. Projektant sporządzający dokumentację projektową i specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych może wprowadzać do niniejszej specyfikacji zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianych projektem robót, uwzględniające wymagania Zamawiającego oraz warunki realizacji robót, niezbędne do uzyskania wymaganego standardu i jakości robót.

1.3 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

1.3.1 Obowiązki kierownika budowy

Zgodnie z Prawem budowlanym do podstawowych obowiązków Kierownika budowy należy przygotowanie dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego. Dokumentacja powykonawcza to dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami w trakcie wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami wykonawczymi. Przez dokumentację budowy należy rozumieć pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji obiektu, operaty geodezyjne i książkę obmiarów, a w przypadku realizacji obiektu metodą montażu – także dziennik montażu.

1.3.2 Prace towarzyszące

Prace towarzyszące to prace niezbędne do wykonania robót podstawowych nie zaliczane do robót tymczasowych.

1.3.3 Roboty tymczasowe

Roboty tymczasowe to roboty potrzebne do wykonania robót podstawowych. Nie są jednak przekazywane zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych. Roboty tymczasowe obejmują m.in. zaplecze tymczasowe budowy, tymczasowe konstrukcje rusztowań, a także prace, które są odnawiane np. podczas niesprzyjających warunków atmosferycznych. Koszty robót tymczasowych zazwyczaj są wliczane w koszty ogólne budowy. W przypadku robót tymczasowych o znacznej wartości, Wykonawca i Zamawiający osiągną porozumienie o odrębnym rozliczeniu robót tymczasowych. Roboty tymczasowe należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz wiedzą techniczną.

1.4 Informacje o terenie budowy

Wykonawca zobowiązany jest znać obowiązujące przepisy wydane przez władze centralne i lokalne oraz pozostałe przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami budowlanymi i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych przepisów podczas prowadzenia robót budowlanych.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania robót budowlanych, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje,

będzie utrzymywać i zdemontuje tymczasowe urządzenia oraz wszelkie inne środki niezbędne do prawidłowego funkcjonowania terenu budowy i zabezpieczenia robót budowlanych.

Wykonawca odpowiada za ochronę urządzeń w miejscach ich składowania. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniami tych urządzeń w czasie trwania robót. W przypadku uszkodzenia tych urządzeń Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowane podmioty oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy niezbędnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia urządzeń na powierzchni ziemi oraz pod ziemią.

Wykonawca ma obowiązek znać, a także podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń i uciążliwości dla osób lub własności społecznej, a wynikających z przyczyn powstałych w następstwie sposobu jego działania.

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosować się do zaleceń Planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz innych warunkach nie spełniających odpowiednich przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny dla życia i zdrowia podczas wykonywania robót budowlanych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywać wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne, sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat przeprowadzanych robót lub przez jego pracowników.

1.5 Nazwy i kody robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia (Wspólny słownik zamówień CPV)

45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne

45111200-0 – Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

09331200-0 - Słoneczne moduły fotoelektryczne

45223100-7 - Montaż konstrukcji metalowych

45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

45311200-2 - Roboty instalacyjne elektryczne

45111200-0 - Roboty ziemne

1.6 Określenia podstawowe

Specyfikacja techniczna – dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych, a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

Aprobata techniczna – dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań

dla potwierdzenia tych wymagań.

Deklaracja zgodności – dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

Certyfikat zgodności – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Część przewodząca czynna – przewód lub inny element przewodzący, będący częścią instalacji lub urządzenia elektrycznego, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej znajduje się pod napięciem, a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego.

Część przewodząca dostępna – przewodząca część instalacji lub urządzenia elektrycznego, będąca w zasięgu ręki, która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w przypadku awarii.

Część przewodząca obca – przewodząca część nie będąca częścią instalacji lub urządzenia elektrycznego.

Napięcie dotykowe – napięcie pojawiające się przy zwarcu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być dotknięta przez człowieka, a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

Klasa ochronności – umowne oznaczenie cechu urządzeń elektrycznych, z punktu widzenia ochrony przeciwporażeniowej.

Stopień ochrony IP – określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji oraz przed przedostawaniem się ciał stałych i cieczy, którą zapewnia odpowiednia obudowa.

Obwód instalacji elektrycznej – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej, z wykorzystaniem zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego oraz odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne.

Urządzenia elektryczne – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub do przetwarzania w inną formę energii.

Rozdzielnica – zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne, służący do zasilania odbiorników energii elektrycznej, zabezpieczania przewodów elektrycznych przed przetężeniem, realizacji wyznaczonych zadań oraz kontroli obwodów instalacji elektrycznej.

Uziemienie – zintegrowany zespół środków i urządzeń służący do zapewnienia bezpieczeństwa z punktu widzenia ochrony przeciwporażeniowej, odgromowej i przeciwprzepięciowej.

Przewody elektryczne – urządzenia służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów i impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Kabel elektroenergetyczny – przewód elektryczny przystosowany do umieszczenia w ziemi.

Żyłą roboczą – izolowana żyła wykonana z miedzi lub aluminium w przewodzie lub kablu elektrycznym, służy do przesyłania energii elektrycznej.

Żyłą neutralną – izolowana żyła robocza, oznaczona kolorem niebieskim, w kablach czterożyłowych pełni rolę przewodu ochronno-neutralnego.

Żyłą ochronną – izolowana żyła w kablu elektroenergetycznym, oznaczona barwą zielono-żółtą, bezwzględnie wymagana przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej.

2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I WYROBÓW BUDOWLANYCH

Materiały powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych). Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w projekcie i specyfikacji technicznej służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych dla projektowanych rozwiązań.

2.1 Warunki dostawy materiałów

Wykonawca może dostarczyć materiały na budowę, jeśli spełni następujące warunki:

- uzyska akceptację inspektora nadzoru inwestorskiego,

- materiały są zgodne z wymaganiami projektu i specyfikacji technicznej,
- materiały są właściwie zabezpieczone i oznakowane,
- materiały posiadają dokumenty świadczące o dopuszczeniu do stosowania.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów. Wykonawca poniesie wszystkie koszty związane z dostarczeniem materiałów niezbędnych do wykonania robót. Materiały nie spełniające powyższych warunków zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru inwestorskiego, Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru inwestorskiego może uznać wadę za niemającą znaczącego wpływu na jakość i funkcjonowanie instalacji i ustalić zakres oraz wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

2.2 Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, uszkodzeniami, niesprzyjającymi warunkami atmosferycznymi oraz zachowały swoją jakość i właściwości. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Kierownikiem budowy lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

2.3 Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia w tym dokumentacji projektowej (normach, aprobaty technicznych).

2.3.1 Kable i przewody

- Zaleca się, aby kable energetyczne układane w budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną. Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, liczba żył: 1, 3, 4, 5.
- Napięcia znamionowe dla linii kablowych dla przedmiotowego opracowania: 0,6/1 kV; a przekroje żył: 6 do 240 mm².
- Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych bezpośrednio do podłoża, układanych na linkach nośnych, natynkowo, wtynkowo lub pod tynkiem, a także w korytach kablowych; ilość żył zależy od przeznaczenia danego przewodu. Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 450/750, 600/1000V, 1500V w zależności od wymogów, przekroje układanych przewodów mogą wynosić (0,35) 0,4 do 240 mm², przy czym zasilanie energetyczne budynków wymaga stosowania przekroju minimalnego 1,5 mm². Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, przy czym dla przekroju żył do 10 mm² należy stosować obowiązkowo przewody miedziane.
- Przewody szynowe służą do zasilania wewnętrznych magistrali energetycznych, obsługujących duże rozdzielnice instalacyjne, odbiorniki wielkiej mocy lub ich grupy, obwody rozdzielcze dla dużej liczby odbiorników zamontowanych w ciągach np. zasilanie dużej ilości silników lub opraw oświetleniowych zamontowanych liniowo. Jako materiały przewodzące szynoprzewodów można stosować miedź i aluminium (aluminium pokryte niklem i ocynowane); szynoprzewody można montować wykonane w obudowie o określonym stopniu ochrony IP lub bez obudowy.

2.3.2 Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów

Drabinki instalacyjne wykonane z perforowanych taśm stalowych lub aluminiowych jako mocowane systemowo lub samonośne stanowią osprzęt różnych elementów elektrycznej. Pozwalają na swobodne mocowanie nie tylko kabli i przewodów, ale także innego wyposażenia, dodatkowo łatwo z nich budować skomplikowane ciągi drabinkowe. **Koryta i korytka instalacyjne** wykonane z perforowanych taśm stalowych lub aluminiowych lub siatkowe oraz z tworzyw sztucznych w formie prostej lub grzebieniowej o szerokości 50 do 600 mm. Wszystkie rodzaje koryt posiadają bogate zestawy elementów dodatkowych, ułatwiających układanie wg zaprojektowanych linii oraz zapewniające utrudniony dostęp do kabli i przewodów dla nieuprawnionych osób. Systemy koryt metalowych posiadają łączniki łukowe, umożliwiające płynne układanie kabli sztywnych (np. o większych przekrojach żył).

Kanały i listwy instalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych, blach stalowych albo aluminiowych lub jako kombinacja metal-tworzywo sztuczne, ze względu na miejsce montażu mogą być ściennie, przypodłogowe, sufitowe, podłogowe; odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od – 5 do + 60°C. Wymiary kanałów i listew są zróżnicowane w zależności od decyzji producenta, przeważają płaskie a ich szerokości (10) 16 do 256 (300) mm, jednocześnie kanały o większej szerokości posiadają przegrody wewnętrzne stałe lub mocowane dla umożliwienia prowadzenia różnych rodzajów instalacji w ciągach równoległych we wspólnym kanale lub listwie. Zasady instalowania równoległego różnych sieci przy wykorzystaniu kanałów i listew instalacyjnych należy przyjąć wg zaleceń producenta i zaleceń normy. Kanały pionowe o wymiarach – wysokość 176 do 2800 mm występują w odmianie podstawowej i o podwyższonych wymaganiach estetycznych jako słupki lub kolumny aktywacyjne. Osprzęt kanałów i listew można podzielić na dwie grupy: ułatwiający prowadzenie instalacji oraz pokrywy i stanowiący wyposażenie użytkowe jak gniazda i przyciski instalacyjne silno- i słaboprądowe, elementy sieci telefonicznych, transmisji danych oraz audio-video.

Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe – zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od – 5 do + 60°C, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Jednocześnie podłączenia silników i maszyn narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy wykonywać przy użyciu rur stalowych. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętke lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od \varnothing 16 do \varnothing 63 mm (większe dla kabli o dużych przekrojach żył wg potrzeb do 200 mm²) natomiast średnice typowych rur karbowanych: od \varnothing 16 do \varnothing 54 mm. Rury stalowe czarne, malowane lub ocynkowane mogą być gładkie lub karbowane – średnice typowych rur gładkich (sztywnych): od \varnothing 13 do \varnothing 42 mm, średnice typowych rur karbowanych giętkich: od \varnothing 7 do \varnothing 48 mm i sztywnych od \varnothing 16 do \varnothing 50 mm. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętke osłony kablów – spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych.

2.3.3 Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów – klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. opaski zaciskowe lub uchwyty kablone przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

Uchwyty do rur instalacyjnych – wykonane z tworzyw i w typoszeregach takich jak rury instalacyjne – mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane).

Końcówki kablone, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie; ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.

Pozostały osprzęt – ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp

2.3.4 Specyfikacja materiałowa

Inwerter fotowoltaiczny – parametry techniczne SOFAR 6.6 KTLX-G3 6kW

- Liczba MPPT – 2
- Napięcie startu : 160V
- Znamionowe napięcie wejściowe: 650V
- Zakres napięć MPPT : 140-1000V
- Liczba przyłączy DC: 2 dla każdego układu MPPT
- Maks moc wejściowa po stronie DC 9000 wpeak
- Moc znamionowa AC:6000 W
- Maks. moc AC : 6600 VA
- Prąd wyjściowy AC : 8,0 A
- Przyłącze sieciowe AC : 3 / N / PE, 220 V / 380 Vac, 230 V / 400 Vac
- Zakres napięcia AC: 310-480V
- Częstotliwość : 50/60 Hz
- Zakres częstotliwości : 45-55Hz
- Stopień ochrony IP: IP66
- Wbudowany transformator : Nie
- Chłodzenie : Wentylator
- Zakres temperatury pracy : -30°C - +60°C temp. zewnętrznej
- Standard EMC : EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4
- Norma bezpieczeństwa : IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 61727, IEC 61683, IEC 60068(1,2,14,30), IEC 60255
- Standardy sieciowe : VDE V 0124-100, V 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, CEI 0-21/CEI 0-16, UNE 206 007-1, EN 50549, G98/G99, EN 50530
- Fabrycznie przygotowane miejsce do montażu zabezpieczenia przeciwprzepięciowego

2.3.4.2 Konstrukcja nośna instalacji fotowoltaicznej

Parametry techniczne

- Elementy konstrukcji wykonane z stali konstrukcyjnej , pokrytej powłoką Magnelis
- Dobór konstrukcji wg. obliczeń statycznych,
- Pozostałe wytyczne DTR

2.3.4.3 Panele fotowoltaiczne**Parametry techniczne**

- Moc nominalna Wp – 450
- Prąd zwarciov [A] – 11,50
- Napięcie jałowe [V] – 49,70,
- Prąd maksymalny [A] – 10,90
- Napięcie maksymalne [V] – 41,30
- Wydajność [%] – 20,4
- Wymiary : 2108x1048x35mm [długość x szerokość x grubość]
- Maks. napięcie systemu – 1500VDC
- Klasa stosowania : A
- Klasa bezpieczeństwa : II
- Szyba frontowa : szkło hartowane ARC
- Warstwa tylna : wielowarstwowy poliester
- Rama : aluminium anodyzowane , stop 6063-T5
- Typ ogniwa : monokrystaliczne PERC
- Stopień ochrony IP przyłącza: IP68, 3 diody bocznikowe Schottky
- Normy : EN 61215-1:2016 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu EN 61215-1-1:2016 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu -- Część 1-1: Wymagania szczególne dotyczące badań naziemnych modułów fotowoltaicznych (PV) wykonanych z krzemu krystalicznego EN 61215-2:2017+AC:2017+AC:2018 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu -- Część 2: Metody badań EN IEC 61730-1:2018+AC:2018 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji EN IEC 61730-2:2018+AC:2018 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań TS IEC 62804-1:2015 Moduły fotowoltaiczne (PV) - Metody testowe do wykrywania degradacji wywołanej potencjałem (PID) Część 1: Moduły z krzemu krystalicznego.

2.3.4.4 Ochrona przepięciowa

- Ochronnik przepięć przewidziany do montażu (parametry minimalne):
 - ochronnik przeciwprzepięciowy dla układu sieci TN-C, będący kombinacją odgromników iskiernikowych.
 - znamionowy prąd wyładowczy $I_n=25\text{kA}(8/20\mu\text{s})$,
 - piorunowy prąd udarowy L-PEN $I_{\text{imp}}=25\text{kA}(10/350\mu\text{s})$,
 - piorunowy prąd udarowy sumaryczny $I_{\text{total}}=75\text{kA}(10/350\mu\text{s})$,
 - poziom ochrony napięciowej $\leq 1,5\text{kV}$.
- Ochronnik przepięć przewidziany do montażu w szafce AC przy inwerterze:
 - ochronniki przeciwprzepięciowe typu T1+T2 dla układu sieci TN-S będące kombinacją iskierników i warystorów.
 - znamionowy prąd wyładowczy $I_n=12,5\text{kA}(8/20\mu\text{s})$,
 - piorunowy prąd udarowy L-PEN $I_{\text{imp}}=12,5\text{kA}(10/350\mu\text{s})$,
 - piorunowy prąd udarowy sumaryczny $I_{\text{total}}=50\text{kA}(10/350\mu\text{s})$,
 - poziom ochrony napięciowej $\leq 1,5\text{kV}$.
- Ochronnik przepięć przewidziany do montażu inwerterach:
 - ochronniki przeciwprzepięciowe typu T1+T2 dla obwodów DC
 - najwyższe napięcie trwałej pracy $U_{\text{cpv}}=1060\text{VDC}$
 - znamionowy prąd wyładowczy $I_n=15\text{kA}(8/20\mu\text{s})$,
 - prąd udarowy na biegun $I_{\text{imp}}=5\text{kA}(10/350\mu\text{s})$,
 - poziom ochrony napięciowej (biegun +/- PE lub i/PE) $U_p=2,9$; (biegun +/-) $U_p=3,6\text{kV}$.
 - ogranicznik przepięć montowany w fabrycznie przygotowane miejsce w inwerterze.

2.3.4.5 Trasy kablowe

Pozostałe korytka kablowe

System kanałów / listew kablowych z twardego PCV w różnych wymiarach. Możliwość montażu w pionie i w poziomie. Standardowa perforacja podstawy profilu. Standardowo wyposażona w klamry do podtrzymywania przewodów. Pełen zakres kształtek i wyposażenia dodatkowego.

Pozostałe elementy niezbędne do należytego wykonania robót, a nie wymienione w niniejszej specyfikacji technicznej jako dokument odniesienia opisuje dokumentacja projektowa.

3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu i maszyn, które nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt i maszyny używane do robót powinny być zgodne z ofertą Wykonawcy i powinny odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w dokumentach organizacji robót. Wykonawca dostarczy Kierownikowi budowy kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu i maszyn do użytkowania. Sprzęt i maszyny będące własnością Wykonawcy bądź wynajęte mają być utrzymywane w stanie sprawności i gotowości do pracy. Sprzęt i maszyny powinny być zgodne z przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony środowiska oraz przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Jakikolwiek sprzęt i maszyny nie spełniające warunków specyfikacji technicznej zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy.

4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót oraz nie uszkodzą przewożonych materiałów, sprzętu lub maszyn. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy transportowe powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego. Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów, sprzętu lub maszyn na i z terenu budowy. W przypadku transportu nietypowych ładunków, Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia od odpowiednich organów i w sposób ciągły, o każdym takim transporcie, będzie powiadamiał Inspektora nadzoru inwestorskiego. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco oraz na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia oraz inne skutki spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach na teren budowy.

5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1 Zgodność robót z projektem i specyfikacją techniczną

Podstawą wyceny i wykonania robót jest projekt oraz specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich obowiązują jak dla całej

dokumentacji. W przypadku rozbieżności Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub uchybień w dokumentacji, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru inwestorskiego i Projektanta, który dokona odpowiednich poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. Dane określone w projekcie i w specyfikacji technicznej będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia, pod warunkiem akceptacji przez Inspektora nadzoru inwestorskiego. Przy wykonywaniu robót należy uwzględniać instrukcje producenta materiałów oraz obowiązujące przepisy, w tym również te, które uległy zmianie lub aktualizacji.

5.2 Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami specyfikacji technicznej, dokumentami organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru inwestorskiego. Roboty ulegające zakryciu, po odbiorze przez Inspektora nadzoru inwestorskiego, nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedzialności. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wykonywaniu robót zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Polecenia Inspektora nadzoru inwestorskiego, dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

5.2.1 Montaż przewodów instalacji elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów,
- łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej.

Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku

Srednica znamionowa rury (mm)	18	21	22	28	37	47
Promień łuku (mm)	190	190	250	250	350	450

- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie),
- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm,
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST.

W przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,

– oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych), – roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych, – przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do badań materiałów oraz robót. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami projektu i specyfikacji technicznej. Inspektor nadzoru inwestorskiego ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową. Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych Wykonawcy w celu ich inspekcji. Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inspektor nadzoru inwestorskiego natychmiast wstrzyma użycie badanych materiałów i dopuści je do użytku dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

6.2 Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania, stosować należy wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru inwestorskiego. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru inwestorskiego o miejscu i terminie pomiarów lub badań. Po wykonaniu pomiarów lub badań, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora nadzoru inwestorskiego.

6.3 Raporty z badań

Wyniki badań będą przekazywane Inspektorowi nadzoru inwestorskiego niezwłocznie, na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE OBMIARU ROBÓT

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie. Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów, stanowiącej dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca, po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru inwestorskiego, o zakresie

obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Jakikolwiek błąd lub rozbieżności z ilością robót podanych w kosztorysie nie zwalniają Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione w uzgodnieniu z Inspektorem nadzoru inwestorskiego na piśmie.

8 ODBIOR ROBÓT

8.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na ocenie jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru dokonuje Inspektor nadzoru inwestorskiego. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora nadzoru inwestorskiego. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomieniu Inspektora. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z projektem, specyfikacją techniczną oraz poprzedzającymi ustaleniami. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu przez inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za jakość wykonanych robót.

8.2 Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się z dla zakresu robót określonego w umowie wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru inwestorskiego.

8.3 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zakresu, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy oraz jednoczesnym pisemnym poinformowaniem Inspektora nadzoru inwestorskiego. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru inwestorskiego zakończenia robót i przyjęcia dokumentów dotyczących odbioru końcowego. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru inwestorskiego i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. W toku odbioru końcowego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. Strony postanawiają, że będzie spisany protokół z czynności odbioru końcowego, zawierający wszelkie ustalenia dokonane w toku odbioru. W przypadku stwierdzonych przy odbiorze końcowym wad/usterek, zostanie wyznaczony termin odbioru ostatecznego. W przypadku braku uwag czynności odbiorowe zakończone zostaną na bezusterkowym odbiorze końcowym.

8.4 Dokumenty do odbioru końcowego

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

- projekt z naniesionymi zmianami,
- protokoły odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu,
- protokoły odbiorów częściowych,
- opinie, ustalenia i wnioski technologiczne,
- dziennik budowy i księga obmiarów,
- protokoły z badań i pomiarów,
- atesty, certyfikaty i deklaracje zgodności zabudowanych materiałów,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego

W przypadku, gdy wg komisji, prace pod względem przygotowania dokumentacji nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru.

8.5 Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad / usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym.

9 OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową, ustaloną dla danej pozycji kosztorysu, przyjętą przez Zamawiającego w umowie. Dla robót wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w umowie. Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej lub wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności i wymagania składające się na wykonanie robót, określone w projekcie i specyfikacji technicznej.

10 DOKUMENTY ODNIESIENIA

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U.2024.725.t.j. z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 11 września 20019r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U.2023.1605 t.j z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.2021.0.1213 t.j nr z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 12 września 2002r. o normalizacji (Dz.U.2015.0.1483 t.j z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964r. Kodeks cywilny (Dz.U.2023.1610 t.j z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974r. Kodeks pracy (Dz.U. 2023.0.1465 t.j z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2022.0.1225 t.j z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz.U. 2004 nr 195 poz. 2011 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003.169.1650 t.j z późn. zm.),

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003.47.401 t.j z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003. 120.1126 t.j późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 27 marca 2024 r. w sprawie zmiany rozporządzenia zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2024.473 t.j z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 20021.2454 t.j z późn. zm.),
- pozostałe obowiązujące akty prawne, przepisy i normy.

PROJEKTANT:

mgr Dawid Konieczny