

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

1. Nazwa zadania .
Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na wiacie stalowej.
2. Adres zadania :
Gąsiorowice – ul. Szkolna 1, 47-133 Jemielnica.
3. Przedmiot specyfikacji.
Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych związanych z budową mikroinstalacji fotowoltaicznej na wiacie stalowej planowanej do zabudowy na parkingu w Gąsiorowicach przy ul. Szkolnej 17 na działce nr 312.
4. Zakres stosowania specyfikacji.
Specyfikacja może być wykorzystana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlanych.
5. Zakres robót objętych specyfikacją.
Według obmiaru.
6. Podstawa opracowania.
Zlecenie inwestora.
7. Określenia podstawowe.
Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach związanych.
8. Ogólne wymagania dotyczące robót.
Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową oraz specyfikacjami technicznymi i poleceniami inspektora nadzoru.
Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania przedmiotowej budowy powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej lub dopuszczonymi ich równoważnymi zamiennikami. Zastosowanie innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z projektantem i inspektorem nadzoru.
9. Dokumentacja robót .
Dokumentację robót montażowych stanowią :
 - projekt techniczny,
 - specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót,
 - atesty, dopuszczenia, karty techniczne, zalecenia producentów,
 - protokoły odbiorów,
 - dokumentacja wykonawcza.

10. Nazwy i kody robót.

CPV : 45311000-0, 45310000-3, 45317000-2, 45315000-8, 45311200-2.

11. Materiały.

Zastosowane materiały- według załączonych w dokumentacji projektowej schematów.

Odbiór materiałów na budowie

- Materiały należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.
- W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich zabudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

Składowanie materiałów na budowie

- Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

12. Sprzęt.

Do wykonania robót przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- spawarka transformatorowa do 500 A.
- spalinowy pogrąszacz uziomów,
- koparko-spycharka,
- żuraw samochodowy,
- przyczepa do przewozu kabli,
- samochód samowyładowczy skrzyniowy,
- ciągnik kołowy,
- wibrator powierzchniowy,
- zespół prądotwórczy ,przewoźny,
- wiertarka ,
- wiertarka akumulatorowa,
- młoto-wiertarka.

13. Transport.

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

14. Wykonanie robót -opis.

Specyfikacja obejmuje wyłącznie zakres robót do wykonania będący po stronie zamawiającego (Gmina Jemielnica).

Zakresem objęte są roboty związane z budową :

- instalacji wewnętrznej 0,4kV prądu zmiennego (AC),
- instalacji wewnętrznej do 1 kV prądu stałego (DC).

Instalacja wewnętrzna AC stanowi zespół połączeń kablowych pomiędzy inwerterem DC/AC, złączami i rozdzielnicami 0,4 kV AC.

Instalacja wewnętrzna DC stanowi zespół połączeń kablowych pomiędzy modułami (panelami) fotowoltaicznymi (PV), optymalizatorami mocy, skrzynkami przyłączeniowymi oraz inwerterem po stronie DC.

W projekcie ujęto także modernizację i uporządkowanie układu zasilania całego obiektu związanych z planowanym przyłączeniem pompy ciepła oraz przebudową budynku byłej szkoły i terenu przyległego do niej. Modernizacja tego układu zasadniczo polegać będzie na wyniesieniu istniejących układów pomiarowo-rozliczeniowych „światlicy wiejskiej” oraz „przedszkola” na zewnątrz budynku byłej szkoły.

W dokumentacji technicznej ujęto wytyczne dotyczące zabezpieczenia przeciwpożarowego obiektu wyposażonego w instalację PV.

14.1. Instalacja wewnętrzna 0,4 kV prądu zmiennego (AC).

4.1.1. Zakres prac.

Istniejącą instalację wewnętrzną 0,4 kV AC obiektu należy rozbudować i przebudować w celu przystosowania jej do przyłączenia instalacji fotowoltaicznej o mocy 11,550 kWp. Instalacja PV zostanie przyłączona do instalacji wewnętrznej 0,4 kV AC „przedszkola”.

Zakres prac wg planów i schematów na rys.1,2,3,4 dokumentacji technicznej:

- 1/ na zewnątrz budynku byłej szkoły, obok istniejącego złącza ZK6427 zabudować wolnostojący zestaw pomiarowo-rozdzielczy ZPR, w obudowach izolacyjnych i na fundamentach izolacyjnych, zestaw wyposażić zgodnie ze schematem na rys. nr 3,
- 2/ pomiędzy istn. złączem ZK6427 a istn. wyłącznikiem p.poż. PWP wymienić istn. linię zasilającą YKYzo 5x16 na YKYzo 5x25,
- 3/ pomiędzy istn. wyłącznikiem p.poż. PWP a proj. zestawem pomiarowo-rozdzielczym ZPR wykonać nowy odcinek linii zasilającej YKYzo 5x25,
- 4/ z pól odpływowych zalicznikowych rozłączników bezpiecznikowych instalacyjnych 63 A w zestawie ZPR wyprowadzić i podłączyć obwody:

a/ w segmencie rozdzielczym „światlica wiejska”

- proj. linia zasilająca do głównej tablicy rozdzielczej „światlicy wiejskiej”, przewodem N2XH-J 5x10,
- istn. linia zasilająca do szafki złączowej wiaty drewnianej YKYzo 5x10,
- planowany obwód zasilania pompy ciepła (wg DTR pompy),

b/ w segmencie rozdzielczym „przedszkole”

- proj. linia zasilająca do głównej tablicy rozdzielczej „przedszkola”, przewodem N2XH-J 5x10,
- proj. przyłącze instalacji fotowoltaicznej do szafki przyłączeniowej SV1 w planowanej wiacie stalowej, kablem YAKXS 4x25 (lub YKY 4x16),

- 5/ na słupie wsporczym wiaty stalowej, na zewnątrz, (rys.1,2)

- zabudować skrzynkę przyłączeniową AC/DC SV1 (w obudowie izolacyjnej, IP 65) oraz inwerter o znamionowej mocy AC – 10kVA przystosowany do współpracy z optymalizatorami mocy (np. SE10K),
- 6/ pomiędzy stroną AC skrzynki przyłączeniowej SV1 a stroną AC inwertera wykonać połączenie przewodem YLYzo 5x16 450/750V.

14.1.2. Skrzynka przyłączeniowa AC/DC .

Jako element pośredniczący pomiędzy :

1/ stroną AC inwertera IW1 a przyłączem AC z zestawu pomiarowo-rozdzielczego ZPR ,

2/ stroną DC inwertera IW1 a modułami PV,

należy zastosować skrzynkę przyłączeniową SV1 (rys.1,2,3,4) .

Skrzynka winna być wykonana w II klasie ochronności oraz w stopniu ochrony przed wnikaniem czynników zewnętrznych IP 65.

Skrzynkę należy wyposażać w :

- 2 szyny montażowe TH 35 12 modułowe (1 dla strony AC oraz 1 dla strony DC) ,
- po stronie AC – wyłącznik instalacyjny nadprądowy 3-bieg. B16 oraz ograniczniki przepięć AC typu 2,
- po stronie DC - ograniczniki przepięć typu 1+2 na napięcie 1000V DC,
- zespół zacisków przyłączeniowych .

Zaleca się zastosowanie typowej prefabrykowanej skrzynki ,

np. prod. firmy CITEL lub HENSEL.

Skrzynka winna być wyposażona w zamek aby uniemożliwić dostęp osób trzecich. Skrzynkę zamontować na stalowym słupie wsporczym wiaty stalowej .

14.1.3. Inwerter AC/DC .

Dobrano 1 inwerter (falownik) DC/AC typu SE10K prod. firmy SolarEdge Technologies Ltd. o max. mocy przyłączeniowej wejściowej po stronie DC - 13,500 kWp oraz mocy znamionowej wyjściowej po stronie AC – 10 kVA. Wymagany stopień ochrony obudowy inwertera – IP65.

Inwerter (wraz ze skrzynką SV1) należy zabudować na zewnątrz, na stalowym słupie wsporczym wiaty , nad skrzynką przyłączeniową SV1, zgodnie z rys.2.

Połączenia AC oraz DC pomiędzy skrzynką przyłączeniową SV1 a inwerterem należy dodatkowo chronić za pomocą specjalnych osłon izolacyjnych lub metalowych. Ponadto inwerter należy wyposażać w dodatkową osłonę kratową antywandalową (tak aby umożliwiała swobodne oddawanie ciepła).

14.2. Instalacje wewnętrzne do 1 kV prądu stałego (DC).

Instalacja wewnętrzna DC jest zespołem połączeń kablowych pomiędzy modułami fotowoltaicznymi (PV), optymalizatorami mocy, skrzynką przyłączeniową DC oraz stroną DC inwertera.

14.2.1. Połączenia kablowe.

Połączenia te należy wykonywać specjalnymi kablami jednożyłowymi miedzianymi o przekroju 6mm^2 . Przewody te powinny:

- posiadać podwójną izolację,
- być odporne na prom. UV, ozon, warunki atmosferyczne, hydrolizę,
- wykazywać płomienioodporność,
- być odporne na przetarcia i uszkodzenia,
- posiadać szeroki zakres temperatur pracy ($-40^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$),
- wytrzymywać ciągłe napięcie stałe nie mniej niż 1200V.

W projekcie dobrano kable typu HK-SO-SOLARFLEX-X PV-1F 1x6 prod. Helukabel.

Połączenia pomiędzy panelami PV wykonywać z użyciem złączy typu MC4 4-6mm².

Przewody na dachu wiaty mocować do konstrukcji wsporczych modułów, a poza połączyć dachu – na słupie wsporczym, w rurach instalacyjnych.

Przejścia ze słupa wsporczego na połączyć dachu wykonać w rurach instalacyjnych niepalnych (przejścia uszczelnić masą niepalną).

14.2.2. Moduły (panele) fotowoltaiczne.

Zastosować monokrystaliczne moduły PV typu JAM60S20- 385/MR o mocy 385Wp, prod. f-my JA Solar.

Panele PV należy montować na specjalnych konstrukcjach wsporczych metalowych szynowych mocowanych na dachu wiaty, w układzie pokazanym na rys.2.

Konstrukcje winny być przystosowane do montażu na dachu lekkoskośnym pokrytym blachą trapezową stalową.

Proj. instalacja PV złożona będzie z 30 sztuk modułów PV, ułożonych na całej połączy dachu wiaty stalowej.

W celu zwiększenia wydajności energetycznej modułów, likwidacji problemu ich niedopasowania do częściowego zacienienia oraz ze względów zabezpieczenia przeciwpożarowego po stronie DC instalacji zastosowano do każdego modułu optymalizator mocy typu S500B prod. SolarEdge Technologies Ltd..

14.3. Ochrona odgromowa.

Dla celów ochrony odgromowej modułów PV wykonać instalację odgromową wiaty stalowej. Zgodnie z rys. 2 należy zamontować zwody poziome wykonane drutem stalowym ocynkowanym St/Zn Ø8 i połączyć je (spawanie) ze stalowymi słupami wsporczymi wiaty.

Słupy połączyć poprzez złącza kontrolne z uziomem . Uziom wykonać jako otokowy z bednarki ocynkowanej 30x4 lub pionowy prętowy (przy każdym słupie) z prętów stalowych ocynkowanych $\varnothing 16$. Rezystancja uziomu nie powinna przekroczyć wartości 10 Ω .

14.4. Ochrona przeciwprzepięciowa.

Inwerter będzie chroniony od przepięć zarówno po stronie AC jak i po stronie DC za pomocą dodatkowych ograniczników przepięć klasy 2 oraz klasy 1+2 zgodnie ze schematami na rys.4. Ograniczniki zabudowane będą w skrzynce przyłączeniowej SV1 .

Ograniczniki te należy zastosować nawet w przypadku występowania ochrony wewnętrznej w inwerterze .

14.5. Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa.

Jako środki ochrony podstawowej (przed dotykiem bezpośrednim) na terenie proj. instalacji PV będą zastosowane :

- izolacja podstawowa instalowanych urządzeń elektrycznych,
- utrudniony dostęp do urządzeń el. (np. obudowy urządzeń zamykane na klucz),
- środki propagandy wzrokowej (tabliczki ostrzegawcze oraz informacyjne na urządzeniach).

14.6. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.

W zależności od rodzaju instalacji i urządzeń el. zastosować różnorodne środki ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej (przed dotykiem pośrednim).

14.6.1. Instalacja wewnętrzna kablowa 0,4 kV AC .

Jako środek dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem el. przyjęto szybkie odłączenie napięcia realizowane za pomocą wkładek bezpiecznikowych, wyłączników różnicowoprądowych oraz stosowanie części urządzeń w II klasie ochronności .

14.6.2. Instalacja wewnętrzna kablowa do 1 kV DC .

Jako środki dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem el. w tej instalacji przyjęto :

- stosowanie urządzeń w II klasie ochronności,
- podwójną izolację (przewody połączeniowe DC).

Konstrukcje wsporcze modułów PV należy łączyć między sobą za pomocą linki miedzianej LY 16 , a następnie wykonać połączenia tym przewodem ze zwodami poziomymi instalacji odgromowej wiaty (brak możliwości zachowania odstępu separacyjnego „s”) .

14.7. Zabezpieczenia przeciwpożarowe obiektu z instalacją PV.

Szczegółowy zakres i sposób wykonania tych zabezpieczeń podano dla obiektu w dokumentacji technicznej. Dokumentacja uzyskała pozytywne uzgodnienie rzeczoznawcy do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

15. Kontrola jakości robót.

- (1) Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami i przepisami.
- (2) Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:
 - zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
 - zgodność i jakość wykonania robót z normami, przepisami budowy, przepisami BHP
 - wykonanie pomiarów wynikających z dokumentacji technicznej, norm, przepisów budowy, przepisów eksploatacji, uzgodnień.

Wszystkie materiały, urządzenia, i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich przepisach oraz w specyfikacji nie mogą być dopuszczone do zabudowy, a jeśli wykonawca robót zastosował takie materiały lub urządzenia, to na polecenie inspektora nadzoru wykonawca winien je wymienić na właściwe na własny koszt. Inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość realizowanego obiektu i ustalić z tego tytułu zakres i wielkość potrąceń.

16. Obmiar robót.

Obmiar robót winien obejmować całość budowanych mikroinstalacji PV dla wszystkich obiektów wymienionych w p. 1 specyfikacji.
Jednostką obmiarową jest komplet robót.

17. Odbiór robót.

Należy dokonywać następujących odbiorów robót:

- Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- Odbiór częściowy,
- Odbiór końcowy,
- Odbiór ostateczny,
- Odbiór pogwarancyjny.

18. Rozliczenie robót.

Rozliczenie robót może być dokonane jednorazowo (po pozytywnym odbiorze końcowym instalacji obiektu) lub etapowo w zależności od ustaleń zawartych w umowie na wykonanie robót pomiędzy zamawiającym a wykonawcą.

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

Podstawa rozliczenia oraz płatności za określony zakres robót winna być ustalona w umowie pomiędzy zamawiającym a wykonawcą.

19. Podstawowe dokumenty związane.

-Ustawa z dn.24.08.1991 o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2021r., poz.869).

-Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2022r. poz.1225).

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 07.06.2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków , innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2010r. nr 109,poz.719 , Dz.U. z 2020r. poz.67).
- Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 17.09.2021r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu , projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. z 2021r. poz. 1722).
- Ustawa Prawo budowlane z dn. 07.07.1994 (Dz.U. z 2021r. poz.2351 z późn.zm.).
- Norma PN-HD 60364-7-712:2016-05.
- Wytyczne stosowania zabezpieczeń p.poż. w obiektach z instalacjami fotowoltaicznymi – Fronius Polska Sp. z o.o. .