

PROJEKT TECHNICZNY

Instalacja fotowoltaiczna o mocy przyłączeniowej AC 3 kW (3-fazowo) na budynku świetlicy wiejskiej w Krzanie

Inwestor: Gmina Kościan,
Kościan, ul. Młyńska 15,
64-000 Kościan

Adres montażu instalacji: **Krzan, gm. Kościan dz. 120/4**

Obiekt:

Instalacja fotowoltaiczna o mocy przyłączeniowej AC 3 kW (3-fazowo)
na budynku świetlicy wiejskiej w Krzanie

Projektowali	Nr uprawnień	Podpis
Projektował mgr inż. Jacek Sajbura	WKP/0456/PWOE/18 w specjalności instalacje, sieci i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne bez ograniczeń	
Opracował: mgr inż. Robert Kaźmierczak		

Spis treści

1. Oświadczenia
2. Uprawnienia
 - 2.1. Projektanta branży elektrycznej
3. Wypisy z izby
 - 3.1. Projektanta branży elektrycznej
 - 3.2. Podstawa projektowania
 - 3.3. Przedmiot opracowania
 - 3.4. Stan obecny
4. Stan projektowany
 - 4.1. Widok paneli oraz miejsce montażu
 - 4.2. Panele
 - 4.3. Obliczenia
 - 4.4. Rozdzielnia DC
 - 4.5. Falownik i część AC
 - 4.6. Ochrona przeciwporażeniowa
5. Informacje BiOZ
6. Część rysunkowa

1. Oświadczenia

Gorzów Wlkp 06.04.2022

Oświadczam, że projekt techniczny pod nazwą „Instalacja fotowoltaiczna o mocy przyłączeniowej AC 3 kW (3-fazowo) na budynku świetlicy wiejskiej w Krzanie został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Funkcja w procesie projektowym	Osoba pełniąca samodzielną funkcję techniczną w budownictwie <i>imię i nazwisko</i> <i>adres</i> <i>nr uprawnień</i> <i>nr zaświadczenia o wpisie do izby samorządu zawodowego</i>	Podpis
Projektant branży elektrycznej	JACEK SAJBURA specjalność elektryczna bez ograniczeń WKP/0456/PWOE/18	

2. Uprawnienia

2.1. Projektanta branży elektrycznej

3. Wpis z izby

3.1. Projektanta branży elektrycznej

3.2. Podstawa projektowania

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z późniejszymi zmianami
- PN-EN ISO 11091:2001 Rysunek budowlany – Projekty zagospodarowania terenu
- PN-B-01027:2002 Rysunek budowlany – oznaczenia graficzne stosowane w projektach zagospodarowania działki lub terenu
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – fotowoltaiczne układy zasilania
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-HD 60364-5-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-EN 62305:2011 Ochrona odgromowa – część 1 Zasady ogólne

3.3. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej:

- Montaż konstrukcji wsporczych paneli fotowoltaicznych
- Montaż paneli fotowoltaicznych
- Instalacja przewodów AC i DC
- Instalacja rozdzielnic DC
- Montaż falownika
- Montaż systemu magazynowania energii
- Montaż instalacji uziemiającej
- Wykonanie niezbędnych badań i pomiarów elektrycznych

3.4. Stan obecny

Instalacja fotowoltaiczna o mocy przyłączeniowej AC 3 kW (3-fazowo) planowana jest na istniejącym budynku świetlicy wiejskiej w Krzanie

4. Stan projektowany

Na części budynku, przykrytej dwuspadowym dachem krytym blachą trapezową na połaci dachu od strony południowej planuje się budowę instalacji fotowoltaicznej o mocy generatora DC nie mniejszej, niż 3,4 kWp i nie większej, niż 3,6 kWp i mocy przyłączeniowej AC=3 kW w systemie on-grid (połączony z siecią) celem zasilania instalacji wewnętrznych świetlicy. Instalacja fotowoltaiczna planowana jest jako instalacja zamontowana na dachu, na przeznaczonych do instalacji fotowoltaicznych konstrukcjach wsporczych. Panele fotowoltaiczne zostaną zamocowane na południowej połaci dachu o kącie nachylenia 8 deg

równolegle do połaci dachowej, na konstrukcjach wsporczych systemowych. Do falownika zostaną ułożone przewody DC w metalowych korytkach systemowych instalacyjnych. Falownik po stronie AC będzie podłączony do instalacji odbiorczej budynku.

4.1. Widok paneli oraz miejsce montażu

Montaż odbędzie się na dachu budynku. Szczegóły rozmieszczenia paneli na dachu przedstawiono na Rysunku 1 pt. „Rzut dachu - Rozmieszczenie elementów instalacji”. Przewody DC zostaną przyłączone poprzez zespół rozdzielnic DC do falownika oraz następnie przez rozdzielnicę AC z niezbędnymi aparatami do przewodów AC łączących z projektowaną siecią elektryczną budynku.

Aby przystosować instalację wewnętrzną budynku świetlicy wiejskiej w Krzanie należy:

- w rozdzielnicy głównej RG zamontować pole odpiętowe C10A,
- wykonać WLZ kablem YKY 5x4 mm² wyprowadzając go z rozdzielnicy głównej RG i wprowadzając go do projektowanej rozdzielnicy RPV zlokalizowanej zgodnie z rysunkiem 3 – przebieg trasy kablowej WLZ,
- w pomieszczeniu technicznym należy zamontować rozdzielnicę RPV, wyposażenie rozdzielnicy RPV podano na rysunkach technicznych,
- do rozdzielnicy RPV należy podłączyć falownik fotowoltaiczny o mocy 3 kW AC.

4.2. Panele

Panele fotowoltaiczne zostaną zainstalowane w układzie pionowym na gotowych konstrukcjach wsporczych, systemowych przeznaczonych do instalacji fotowoltaicznych montowanych na dachach skośnych krytych blachą trapezową.

W projekcie dokonano obliczeń dobierając 9 paneli o mocy 380 Wp. Panele dobrać zgodnie z zapisami STWiOR. W przypadku doboru innych paneli przez wykonawcę- powtórzyć obliczenia.

Dla przyjętych konfiguracji łańcuchów przyjęto zabezpieczenie topikowe PV w rozłącznikach DC o wielkości 15A

4.3. Obliczenia

Wejście MPP falownika:

Do obliczeń napięcia łańcuch przyjęto napięcie $V_{mp} = 34,77 \text{ V}$

4.3.1. Łańcuch łączący 9 paneli:

$$9 \times 34,77 = 312,93 \text{ V};$$

Spadek napięcia po stronie DC

obliczono dla maksymalnej odległości od falownika i łańcucha 9 modułów:

do obliczeń przyjęto maksymalny prąd panela $I_{mp} = 10,93 \text{ A}$

$$\Delta U_{DC\%} = \frac{2 \cdot 100 \cdot I_{NDC} \cdot L_{DC}}{\sigma \cdot S_{DC} \cdot U_n} = \frac{2 \cdot 100 \cdot 10,93 \cdot 14}{58 \cdot 4 \cdot 312,93} = 0,42\%$$

gdzie:

L_{DC} - długość przewodu [m]

I_{NDC} - prąd znamionowy [A]

U_N - napięcie znamionowe [V]

γ_{Cu} - przewodność elektryczna miedzi [Sm/ mm²]

S - przekrój przewodu [mm²]

Obliczony spadek napięcia mieści się w dopuszczalnych granicach.

Spadek napięcia po stronie AC

$$\Delta U_{AC\%} = \frac{100 \cdot P_{AC} \cdot l_{DAC}}{\gamma S_{DAC} \cdot U_N^2} = \frac{100 \cdot 3000 \cdot 7}{58 \cdot 2,5 \cdot 160000} = 0,09\%$$

gdzie:

P_{AC} - moc po stronie AC [W]

l_{DAC} - długość obwodu [m]

U_N - napięcie znamionowe [V]

γ_{Cu} - przewodność elektryczna miedzi [Sm/ mm²]

S_{DAC} - przekrój przewodu [mm²]

Sprawdzenie warunku przeciążalności przewodów AC

I_Z - obciążalność prądowa przewodu YKY 5x4 mm² dla instalacji prowadzonej w rurze na ścianie (A2) wynosi $I_Z = 17,5$ A

I_N - prąd znamionowy dobranej w bezpiecznika = 10 A

I_Z - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego $1,1 \cdot 1 = 11,1$ [A]

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$10 \leq 11,1 \leq 17,5 \text{ A} \quad - \text{warunek spełniono}$$

Sprawdzenie temperatur modułów w skrajnych temperaturowych warunkach pracy

Współczynnik temperaturowy $V_{oc} = -0,272\%/K$

Nominalna temp. Pracy ogniwa = 40 ° C

$T_{min.} = -40$ ° C

$T_{p max} = 85$ ° C

Napięcie obwodu otwartego w niskiej temperaturze $\Delta T = 80 \cdot 0,272\% = 21,76\%$

$$39,14 \cdot 9 \cdot 1,2176 = 428,91 \text{ V}$$

428,91 V < 600 V – warunek spełniono

Napięcie obwodu otwartego w wysokiej temperaturze

$$\Delta T = 45 * 0,272\% = 12,24 \%$$

$$39,14 * 9 * 1,1224 = 395,38 \text{ V}$$

395,38 V < 600 V – warunek spełniono (600 V dla rozpatrywanego falownika)

Spełnienie warunku prądu zwarcowego przy natężeniu promieniowania słonecznego 1250W/m2

$$I_z = 1,25 * 11,47 \text{ A} = 14,33 \text{ A} < 15 \text{ A}$$

Zaprojektowano zastosowanie bezpieczników DC = 15A.

Obliczony prąd zwarcowy jest mniejszy od maksymalnego prądu znamionowego dla tego typu modułu = 20A.

4.4. Rozdzielnica DC

Obok falownika fotowoltaicznego zostanie zamontowana rozdzielnica prądu stałego z szeregiem paneli fotowoltaicznych podłączonych do wejścia sterującego MPPT. Szereg (string) paneli jest podłączony do ograniczników przepięć typ 2 w wykonaniu specjalnym dla instalacji fotowoltaicznych i przeznaczeniu do pracy przy prądzie stałym. Przewód PE połączony do szyny PE w rozdzielnic. Każdy przewód zostanie zabezpieczony modułowym rozłącznikiem bezpiecznikowym przeznaczonym do instalacji prądu stałego montowanym na szynie TH-35. Wartość wkładki bezpiecznikowej wynosi 15A oraz jest przystosowana do prądu stałego i napięcia 1000V - 1500V (zgodna z kartą katalogową panelu). Szyna PE zostanie połączona do głównej szyny uziemiającej budynku. Połączenia należy wykonać zgodnie ze schematem przedstawionym na rysunku 02. Obudowa rozdzielnic zostanie wykonana w obudowie o II klasie ochronności i IP nie mniejszym niż 44

4.5. Falownik i część AC

Przy rozdzielnic DC zostanie zainstalowany falownik o mocy 3 kW zasilany szeregiem paneli fotowoltaicznych podłączonych do wejścia sterującego MPPT poprzez rozdzielnicę DC. Zasilanie wykonane będzie przewodami przystosowanymi dla prądu stałego oraz zakończonymi złączami MC4. Połączenie wyjścia falownika zostanie wykonane kablem YKY 5 x 4 mm². Szafa SPV zostanie wykonana w obudowie izolacyjnej w klasie II ochronności i IP44.

Falownik monitoruje stan instalacji po stronie DC i ma zabezpieczenie, które powoduje wyłączenie urządzenia w przypadku wystąpienia upływności w instalacji stałoprądowej. Ze względu na budowę falownik nie generuje w instalacji AC uszkodzeniowych prądów stałych dlatego w instalacji AC można zastosować wyłącznik różnicowoprądowy o charakterystyce B i prądzie różnicowym wyzwalającym 100mA

Minimalne parametry falownika fotowoltaicznego:

Moc nominalna falownika	3 kW- trójfazowo
Maksymalny prąd wejściowy na MPPT	Nie mniej, niż 11A
Liczba trackerów MPP	Nie mniej, niż 2
wejść DC	Nie mniej, niż 2
Częstotliwość	50 Hz

Falownik posiada zabezpieczenie uniemożliwiające wpływ energii wytworzonej do sieci w przypadku braku napięcia od strony OSD.

Kabel oraz jego zabezpieczenie

Skuteczność samoczynnego wyłączenia

Dobór urządzenia zabezpieczającego oraz przekroju przewodu ze względu na obciążalność dopuszczalną długotrwale:

Na podstawie punktu 433.1 normy PN-HD 60364-4-43:2012 lub równoważne

- prąd pobierany przez obwód falownika
- wartość prądu znamionowego wyłącznika typu B
- wartość prądu dopuszczalnego długotrwale dla przewodów i wielożyłowych układanych w rurze instalacyjnej w ścianie YKY 5 x 4 mm² zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwale przewodów - lub równoważne

WARUNEK SPEŁNIONO

- prąd powodujący zadziałanie urządzenia w określonym czasie
- wartość prądu dopuszczalnego długotrwale dla przewodów jednożyłowych i wielożyłowych w listwach instalacyjnych na ścianie zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwale przewodów – lub równoważne

WARUNEK SPEŁNIONO

4.6. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przeciwporażeniową stanowi izolacja ochronna oraz samoczynne wyłączenie zasilania po stronie prądu przemiennego. Po stronie DC izolacja ochronna i uziemienie metalowych elementów konstrukcji.

4.7. Ochrona odgromowa

Zachowano odstępy izolacyjne zgodnie z normą PN-EN 62305:2011 Ochrona odgromowa – część 1 Zasady ogólne lub równoważne pomiędzy istniejącą instalacją odgromową i elementami instalacji fotowoltaicznej lub równoważne” Dla przyjętej klasy LPS III obiektu instalacja fotowoltaiczna nie wymaga rozbudowy o dodatkowe elementy ochrony odgromowej.

5. Informacja BiOZ

Nazwa obiektu budowlanego:

Instalacja fotowoltaiczna o mocy przyłączeniowej AC 3 kW

Adres obiektu budowlanego:

Instalacja fotowoltaiczna o mocy generatora DC nie mniej, niż 3,4 kWp i nie więcej, niż 3,6 kWp oraz mocy przyłączeniowej AC 3 kW (3 fazowo) na budynku świetlicy wiejskiej w Krzanie

Inwestor: Inwestor: Gmina Kościan,
Kościan, ul. Młyńska, 15,
64-000 Kościan

Adres montażu instalacji: **Krzan gm. Kościan, dz. 120/4**

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

Projektował: mgr inż. Jacek Sajbura WKP/0456/PWOE/18

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. Dz. U. 2003.120.1126 z dnia 10 lipca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczególnego zakresu rodzaju robót budowlanych stwarzające zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi wymienia się informacje dotyczące zagrożeń, które mogą wystąpić przy prowadzeniu prac wykonawczych związanych z budową sieci elektroenergetycznych zawartych w niniejszym opracowaniu (na podstawie paragraf 6 w/w Dz.U.):

Robót budowlanych, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególne wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości: pkt. A, b, k.

Opis:

- Zakres robót – montaż konstrukcji stalowych, wykonanie instalacji elektrycznej nn, wykopy;
- Wykaz istniejących obiektów budowlanych – brak;
- Elementy zagospodarowania działki terenu stwarzające zagrożenie: czynna sieć energetyczna nn;
- Rodzaj przewidywanych zagrożeń podczas realizacji robót – porażenie prądem, potrącenie przez samochód, upadek z wysokości;
- Sposób instruktażu pracowników – pracownicy z ważnymi uprawnieniami SEP i BHP, szkolenie stanowiskowe BHP pracowników przez przystąpieniem do robót niebezpiecznych;
- Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom – środki i sprzęt ochrony osobistej, wyłączenie linii nn spod napięcia na czas montażu, zabezpieczenie przez wygrodzenie przy wykonywaniu wykopów i wykonywanie prac na wysokości.

Projektował:

mgr inż. Jacek Sajbura WKP/0456/PWOE/18

6. Część rysunkowa

6.1. Rysunek 001 „Rzut dachu - Rozmieszczenie elementów instalacji

6.2. Rysunek 002 – Schemat połączeń AC i DC

6.3. Rysunek 003 – Przebieg trasy kablowej WLZ