



| | | | |
|----------------------|--|---|---|
| Stadium | PROJEKT BUDOWLANY | | |
| OPRACOWANIE | Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,26 kW. | | |
| Inwestor | ZGK Nowa Sarzyna Sp. z O.O. ul. 1 Maja 4, 37-310 Nowa Sarzyna | | |
| Adres obiektu | Działka nr: 288/22 Miejscowość: Nowa Sarzyna woj.: podkarpackie pow.: leżajski gm.: Nowa Sarzyna | | |
| Kategoria obiektu | VIII | | |
| Data Opracowania | Maj 2017 | | |
| Jednostka projektowa |  ARCHIGON Sp. z o.o. ul. Traktorowa 12, 33-100 Tarnów | | |
| Nr projektu | A/022/2017 | | |
| Autorzy projektu | | | |
| Branża | Funkcja: | Nr uprawnień: | Podpis: |
| Elektryczna | Opracował Mateusz Martuszeński mgr inż. Daniel Drwal Projektant: mgr inż. Krzysztof Gajewski | UAN-8346/4/86 instalacje i sieci el. |  mgr inż. Krzysztof Gajewski Uprawnienia do kierownictwa nadzoru nad w specjalnych instalacjach elektrycznych w zakresie instalacji elektrycznych. Słowo Nr UAN-8346/4/86 Nr PG 1114/7347-000-00 |

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU

| | |
|---|----|
| OPIS TECHNICZNY | 4 |
| 1.1 Podstawa opracowania..... | 4 |
| 1.2 Przedmiot opracowania..... | 4 |
| 1.3 Zakres opracowania | 4 |
| 1.4 Wykaz przewidywanych zagrożeń | 4 |
| 1.5 Sposób prowadzenia instruktażu pracowników..... | 4 |
| 1.6 Wykaz środków technicznych i organizacyjnych..... | 4 |
| 2 Instalacja fotowoltaiczna | 4 |
| 2.1 Opis rozwiązania | 4 |
| 2.2 Ochrona przeciwporażeniowa..... | 7 |
| 2.3 Ochrona odgromowa..... | 7 |
| 2.4 Uziemienie ochronne | 7 |
| 2.5 Pomiary..... | 8 |
| 2.6 Uwagi końcowe | 8 |
| 3 Obliczenia techniczne | 8 |
| 4 Zestawienie podstawowych materiałów | 10 |
| 5 Informacja BIOZ | 12 |

Załączniki

Uprawnienia budowlane
Przynależność do Izby Inżynierów Budownictwa
Karty katalogowe

RYSUNKI

Rys. 1 Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej
Rys. 2 Konstrukcja wsporcza
Rys. 3 Plan sytuacyjny

Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku o mocy 39,26kW.

Zgodnie z ustawą z dnia 16.04.2004 r o zmianie ustawy Prawo Budowlane Dz.U.Nr 93 poz.888/art.20 ust.4 oświadczam, że projekt budowlany w/w obiektu został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Zgodnie z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 „Prawo Budowlane” (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, z późn. zm.) zgodnie z art. 29 ust. 2 pkt. 16 tej ustawy – „montaż urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40 kW” nie wymaga pozwolenia na budowę.

OPIS TECHNICZNY

1.1 Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora,
- Inwentaryzacja na obiekcie,
- Obowiązujące przepisy i normy,
- Uzgodnienia z inwestorem,
- Norma PN-HD 60364-7-712

1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest budowa instalacji fotowoltaicznej.

1.3 Zakres opracowania

- Montaż konstrukcji wsporczych,
- Montaż paneli fotowoltaicznych,
- Montaż inwerterów fotowoltaicznych,
- Montaż instalacji elektrycznej,
- Budowę linii przewodów,

1.4 Wykaz przewidywanych zagrożeń

- Prace przy montażu konstrukcji wsporczych,
- Prace przy montażu paneli fotowoltaicznych,
- Prace na wysokości,
- Prace przy rozładunku aparatury.

1.5 Sposób prowadzenia instruktażu pracowników

Roboty przeprowadzone przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia, ponadto zostanie przeprowadzony instruktaż przed przystąpieniem do realizacji robót.

1.6 Wykaz środków technicznych i organizacyjnych

W czasie pracy należy stosować osobisty sprzęt BHP (hełm, rękawice ochronne itp).

2 Instalacja fotowoltaiczna

2.1 Opis rozwiązania

Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie się składać ze 151 paneli fotowoltaicznych, każdy o mocy 260Wp. Zastosowane panele będą współpracowały z dwoma inwerterami, jeden o mocy 15kW, drugi o mocy 20 kW.

Energia elektryczna produkowana przez instalację będzie wykorzystywana przez inwestora.

Panele fotowoltaiczne

Ogniwa słoneczne są to urządzenia elektroniczne, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwa połączone między sobą tworzą panele fotowoltaiczne (151 szt.), z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych do inwerterów. Panele zamontowane zostaną na konstrukcji wsporczej na dachu istniejącego obiektu zgodnie z projektem zagospodarowania.

Instalacja składa się z dwóch inwerterów. Do inwertera 20 kW podłączonych będzie 88 paneli - 2 grupy (4 obwody po 22 szt. łączonych szeregowo), do inwertera 15 kW podłączonych będzie 63 panele - 2 grupy (3 obwody po 21 szt. łączonych szeregowo), Panele będą nachylone pod kątem 35° do poziomu.

Montaż instalacji fotowoltaicznej polega na zainstalowaniu zestawu o mocy 39,26 kW który charakteryzują następujące parametry:

Panele fotowoltaiczne:

- Moc maksymalna - 260W
- Prąd maksymalny - 8,55A
- Napięcie maksymalne – 30,50V
- Prąd zwarcia – 9,05A
- Napięcie obwodu otwartego - 37,80V
- Wymiary - 1640 x 992 x 40mm

Inwertery

Zastosowane inwertery umożliwiają przetworzenie wytworzonego poprzez panele prądu stałego na prąd przemienny. W projektowanej instalacji zastosowano dwa inwertery jeden o mocy znamionowej 15 kW, drugi o mocy znamionowej 15 kW. Inwertery muszą być zgodne z normą PN-EN 50438.

Projektuje się montaż inwerterów na ścianie budynku. Wytrzymałość ściany należy dostosować do obciążenia inwerterów.

Podstawowe dane jakimi należy się kierować przy wyborze inwertera fotowoltaicznego 20kW:

a. Dane na wejściu

- Maksymalne napięcie wejściowe – 600[V],
- Zakres MPP DC – od 320[V] do 800[V]
- Prąd znamionowy maksymalny – 33,0/33,0[A],
- Liczba obwodów inwertera (MPPT) – 2,
- Liczba łańcuchów (stringów) w każdym obwodzie inwertera – 3,

b. Dane na wyjściu

- Moc znamionowa – 20 000[VA]
- Napięcie sieciowe – 400 [V]
- Prąd znamionowy – 29[A]
- Częstotliwość znamionowa – 50/60Hz
- $\cos \phi$ – 0,8 indukowana ... 0,8 pojemnościowa
- Liczba faz zasilających – 3

c. Pozostałe dane

- Zużycie własne: Noc – ~1 W
- Klasa obudowy – IP65
- Liczba falowników: 2 szt.

Podstawowe dane jakimi należy się kierować przy wyborze inwertera fotowoltaicznego 15kW:

a. Dane na wejściu

- Maksymalne napięcie wejściowe – 1000[V],
- Zakres MPP DC – od 320[V] do 800[V]
- Prąd znamionowy maksymalny – 33,0 / 27,0[A],
- Liczba obwodów inwertera (MPPT) – 2,
- Liczba łańcuchów (stringów) w każdym obwodzie inwertera – 3,

d. Dane na wyjściu

- Moc znamionowa – 15 000[VA]
- Napięcie sieciowe – 400 [V]
- Prąd znamionowy – 23,9[A]
- Częstotliwość znamionowa – 50/60Hz
- $\cos \phi$ – 0-1 indukowana ... 0-1 pojemnościowa
- Liczba faz zasilających – 3

e. Pozostałe dane

- Zużycie własne: Noc – ~1 W
- Klasa obudowy – IP66

Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze składają się z ocynkowanych, stalowych szyn montażowych, aluminiowych uchwytów konstrukcyjnych oraz uchwytów montażowych. Szyny montażowe przymocować do dachu za pomocą uchwytów konstrukcyjnych. Osadzić na przygotowanej konstrukcji panele fotowoltaiczne i przytwierdzić je do konstrukcji za pomocą uchwytów. Elementy konstrukcji muszą być bez połączeń spawanych, w celu uniknięcia wystąpienia ryzyka korozji. Konstrukcja powinna posiadać możliwość demontażu pojedynczego panelu, jest to wymagane w przypadku wystąpienia konieczności naprawy bądź wymiany uszkodzonych paneli.

Prowadzenie przewodów

Panele fotowoltaiczne połączone będą z inwerterem kablem solarnym 1x6mm² prowadzonym na konstrukcji wsporczej paneli (w korytkach kablowych o szerokości 35mm lub w rurkach ochronnych). Przewód powinien posiadać podwójną izolację, być odporny na promieniowanie UV oraz posiadać napięcie izolacji do 1800 VDC.

Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta.

Połączenie paneli fotowoltaicznych

Panele fotowoltaiczne połączyć ze sobą w sposób szeregowy. Przewody łączące panele fotowoltaiczne powinny być odporne na promieniowanie UV i powinny posiadać podwójną izolację. Należy kable mocować do konstrukcji wsporczej, aby uniemożliwić przecieranie się izolacji przewodów.

Instalację fotowoltaiczną należy połączyć do inwerterów zgodnie z Rys. 1. Przewody należy układać tak, aby plusowy i minusowy zakreślały możliwie najmniejszą powierzchnię. Powinny być przymocowane do górnego profilu konstrukcji nośnej opaskami zaciskowymi, aby nie miały kontaktu z powierzchnią generatora PV. Należy unikać tworzenia pętli indukcyjnej.

Przewody solarne z instalacji fotowoltaicznej należy wprowadzić do rozdzielnic zabezpieczającej po stronie prądu stałego RS-DC, a następnie należy podłączyć przewody do inwertera fotowoltaicznego. Wyprowadzenie mocy z inwertera należy wykonać poprzez montaż rozdzielnic zabezpieczającej od strony prądu zmiennego RS-AC, a następnie podłączyć przewodami YKY 5x10 do istniejącej rozdzielnic elektrycznej budynku.

Rozdzielnice

Rozdzielnice mają za zadanie zabezpieczyć inwerter od strony paneli fotowoltaicznych (od strony DC) oraz zabezpieczyć instalację od strony prądu zmiennego (od strony AC).

Po stronie prądu stałego, w rozdzielnic RS-DC będą zamontowane ograniczniki przepięć oraz bezpieczniki DC. W przypadku dłuższych odcinków kablowych niż 10m pomiędzy instalacją fotowoltaiczną (panelami), a inwerterem będzie zabudowana dodatkowa rozdzielnica RS-DC.

Po stronie prądu zmiennego przy inwerterze należy zamontować w rozdzielnic RS-AC: ogranicznik przepięć, wyłącznik nadmiarowo-prądowy oraz wyłącznik różnicowo-prądowy.

2.2 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym została zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych
- izolację roboczą
- samoczynne szybkie wyłączenie zasilania

2.3 Ochrona odgromowa

Należy zabezpieczyć instalację elektryczną wchodzącą z paneli PV oraz inwertera do wnętrza budynku przed oddziaływaniem impulsu elektromagnetycznego. Ograniczniki przepięć powinny zabezpieczać każdy MPPT inwertera, powinny być umieszczone przed inwerterem po stronie prądu stałego oraz po stronie prądu zmiennego.

2.4 Uziemienie ochronne

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nie przewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia.

W szczególności należy uziemić:

- rozdzielnice,

- konstrukcje wsporcze,
- uziemienia szyny PEN.

Główną szynę uziemiającą należy podłączyć do instalacji uziemiającej (przynajmniej w dwóch punktach) oraz zabezpieczyć przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

2.5 Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających
- rezystancji uziemienia
- inne wymagane przepisami badania i pomiary

2.6 Uwagi końcowe

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

Przed i w trakcie uruchamiania jednostki inwerterów, w ramach prac rozruchowych oraz testów sprawdzających należy przeprowadzić badania jakości parametrów napięcia.

3 Obliczenia techniczne

Dobór przekroju przewodu solarnego do instalacji fotowoltaicznej.

Przewód do instalacji fotowoltaicznej musi posiadać podwójną izolację, być odporny na promieniowanie UV oraz posiadać napięcie izolacji do 1800 VDC. Zastosowanie zwykłych przewodów może spowodować uszkodzenie instalacji i wprowadza zagrożenie porażeniowe i pożarowe. Spadek napięcia na przewodach po stronie prądu stałego nie może przekraczać 1%.

$$s = \frac{2 \cdot I_{pv} \cdot l \cdot 100}{\sigma \cdot U_{pv} \cdot \Delta U_{\%}}$$

$$s = 4,1$$

Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej dobrano przewód solarny 1x6mm².

Dobór przewodu prądu zmiennego.

Inwerter fotowoltaiczny należy połączyć z istniejącą instalacją elektryczną przewodem o odpowiedniej wytrzymałości zwarciorowej oraz o odpowiednim przekroju. Przekrój przewodu należy dopasować do zacisków przyłączeniowych na inwerterze.

Dobór przewodu (kabla) do przyłączenia 15kW mocy z inwertera.

- a) Prąd obciążenia oraz znamionowy prąd zabezpieczenia inwertera,

$$I_B = 23,9$$

$$I_N \geq 29,9A$$

Na tej podstawie należy przyjąć zabezpieczenie o prądzie wkładki 32A.

- b) Wymagany przekrój przewodu na długotrwałą obciążalność prądową i przeciążalność.

$$I_Z = \frac{k \cdot I_N}{1,45}$$

$$I_Z = 35,3$$

Warunek poprawności doboru przewodu:

$$I_Z \geq I_N$$

$$35,3 \geq 32 \text{ Warunek spełniony.}$$

Na podstawie PN-IEC 60364-5-523 należy przyjąć przewód YDY 5x6mm², dla którego dopuszczalny długotrwały prąd obciążenia wynosi 40A. Przed przystąpieniem do montażu, należy sprawdzić wszystkie parametry ujęte w obliczeniach i dostosować je do istniejących warunków. W razie potrzeby, obliczenia należy powtórzyć i ponownie dobrać przekrój przewodu.

Dobór przewodu (kabla) do przyłączenia 20kW mocy z inwertera.

- a) Prąd obciążenia oraz znamionowy prąd zabezpieczenia inwertera,

$$I_B = 29$$

$$I_N \geq 29,9A$$

Na tej podstawie należy przyjąć zabezpieczenie o prądzie wkładki 32A.

- b) Wymagany przekrój przewodu na długotrwałą obciążalność prądową i przeciążalność.

$$I_Z = \frac{k \cdot I_N}{1,45}$$

$$I_Z = 35,3$$

Warunek poprawności doboru przewodu:

$$I_Z \geq I_N$$

$$35,3 \geq 32 \text{ Warunek spełniony.}$$

Na podstawie PN-IEC 60364-5-523 należy przyjąć przewód YkY 5x10mm², dla którego dopuszczalny długotrwały prąd obciążenia wynosi 40A. Przed przystąpieniem do montażu, należy sprawdzić wszystkie parametry ujęte w obliczeniach i dostosować je do istniejących warunków. W razie potrzeby, obliczenia należy powtórzyć i ponownie dobrać przekrój przewodu.

Spadki napięć

- a) Spadki napięć po stronie prądu stałego.

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot I_{pv} \cdot l \cdot 100}{\sigma \cdot U_{pv} \cdot s}$$

$$\Delta U_{\%} = 0,69\%$$

- b) Spadki napięć po stronie prądu zmiennego.

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\sigma \cdot U_n^2 \cdot s}$$

$$\Delta U_{\%} = 0,77$$

4 Zestawienie podstawowych materiałów

| L.p. | Element | jedn. | ilość |
|------|-----------------------------------|-------|-------|
| 1 | Panele fotowoltaiczne 260Wp | szt. | 151 |
| 2 | Konstrukcja wsporcza dla 39,26 kW | kpl | 1 |
| 3 | Inwerter fotowoltaiczny 15kW | szt. | 1 |
| 4 | Inwerter fotowoltaiczny 20kW | szt. | 1 |
| 5 | Rozdzielnica RS-DC | szt. | 4 |
| 6 | Rozdzielnica RS-AC | szt. | 1 |
| 7 | Przewód 1x6mm ² | m | 257 |
| 8 | YKY 5x10mm ² | m | 60 |
| 9 | Rury i korytka ochronne | m | 50 |
| 10 | Uziom konstrukcji wsporczej | kpl. | 1 |
| 11 | Uziemienie inwertera | kpl. | 2 |
| | | | |

INFORMACJA
DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,26 kW.

INWESTOR:

*ZGK Nowa Sarzyna Sp. z O.O.
ul. 1 Maja 4,
37-310 Nowa Sarzyna*

LOKALIZACJA:

*Nowa Sarzyna, nr: 288/22
woj.: podkarpackie
pow.: leżajski
gm.: Nowa Sarzyna*

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Krzysztof Gajewski
Upoważnienie do kierowania, nadzoru, projektu
w specjalności instalacyjno-inżynierskiej
w zakresie instalacji elektrycznych i sieci
Nr UAN-2346/4/86
Nr PG VII/17342-199-94

Maj 2017

str. 11

5 Informacja BIOZ

Zakres robót

- montaż konstrukcji wsporczych pod panele fotowoltaiczne,
- montaż paneli fotowoltaicznych 260Wp,
- budowa linii przewodów,
- montaż inwerterów fotowoltaicznych.

Wykaz istniejących obiektów

- zgodnie z zagospodarowaniem terenu

Wykaz elementów zagospodarowania działki mogących stworzyć zagrożenie

- brak zagrożeń

Wykaz przewidywanych zagrożeń

- prace przy montażu konstrukcji wsporczych,
- prace przy montażu paneli fotowoltaicznych,
- prace na wysokościach,
- prace przy rozładunku aparatury.

Informacje o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych stosownie do rodzaju zagrożenia.

Teren budowy ogrodzić taśmą ostrzegawczą, umieścić tabliczkę informującą o zakazie wstępu osób niezatrudnionych oraz o zagrożeniach wynikających z przebywania na terenie budowy osób postronnych.

Sposób prowadzenia instruktażu pracowników

Roboty przeprowadzone przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia, ponadto zostanie przeprowadzony instruktaż przed przystąpieniem do realizacji robót na placu budowy. W przypadku wystąpienia zagrożenia należy bezzwłocznie opuścić stanowisko pracy. Drobne skaleczenia, otarcia należy opatrzyć materiałami opatrunkowymi znajdującymi się w apteczce pierwszej pomocy. Obowiązuje bezwzględny zakaz przebywania na stanowiskach pracy pod wpływem alkoholu i innych środków odurzających. Wszystkie prace budowlane należy wykonać po konsultacji i pod nadzorem osoby będącej kierownikiem przedmiotowej budowy.

Wykaz środków technicznych i organizacyjnych

W czasie pracy należy stosować osobisty sprzęt BHP (hełm, rękawice ochronne).

Określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy.

Na terenie przedmiotowej budowy nie przewiduje się zastosowania materiałów i preparatów niebezpiecznych. Część materiałów budowlanych będzie składowana na placu budowy, pozostała część transportowana ze składów magazynowych bezpośrednio przed montażem.

Wskazanie środków zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z planowanych robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

W wypadku pożaru i innych zagrożeń spowodowanych pracami budowlanymi i eksploatacją sprzętu budowlanego należy korzystać z istniejących dróg wewnętrznych oraz miejsc pomiędzy panelami a przeszkodami.

Wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentacji niezbędnej do prawidłowej eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych.

Dokumentację budowlaną przechowywać w miejscu przeznaczonym na miejsce socjalne i szatnie pracowników.

Zapewnienie infrastruktury sanitarno-socjalnej podczas wykonywania robót budowlanych

Pracownicy zatrudnieni na placach budowy muszą mieć zapewniony dostęp do odpowiednich pomieszczeń sanitarnych, pomieszczenia socjalnego, w którym mogą się ogrzać i zjeść posiłek oraz miejsca na przechowywanie odzieży. Główni wykonawcy powinni zapewnić, aby odpowiednie obiekty infrastruktury sanitarno-socjalnej dostępne były od rozpoczęcia prac i utrzymywane przez cały okres trwania prac budowlanych.

Przed rozpoczęciem prac budowlanych, należy uwzględnić konieczność zapewniania obiektów sanitarno-socjalnych, zaplanować ich lokalizację na terenie placu budowy oraz regularne utrzymywanie w odpowiednim stanie. Można korzystać z przenośnych toalet chemicznych, gdy zastosowanie innego rozwiązania nie jest możliwe. O ile jest to praktycznie możliwe, należy zapewnić możliwość spuszczenia wody i dostęp do bieżącej wody. Jeśli nie jest to możliwe, należy korzystać z urządzeń wyposażonych we własne zbiorniki na wodę i zbiorniki odpływowe.

Pracownicy powinni mieć stały dostęp do zdrowej wody zdatnej do picia. Jeśli woda jest przechowywana, należy ją zabezpieczyć przed ewentualnym skażeniem i zapewnić jej częstą wymianę, tak, aby była świeża i czysta.

Na placu budowy należy zapewnić pracownikom możliwość przechowywania odzieży prywatnej nieużywanej w pracy oraz odzieży ochronnej potrzebnej do pracy na budowie.