

MIA architekci

JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA: spółka z ograniczoną odpowiedzialnością

ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWANIA: ul. Solna 4A/79, 25 -006 Kielce

NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO: **Modernizacja infrastruktury wodociągowej na terenie Gminy Waśniów**
Budynek pompowni wody Kowalkowice

ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO I NUMERY działki nr 263/1, 264/1, obręb 0004 Dobruchna, Kowalkowice
EWIDENCYJNE DZIAŁEK:

NAZWA INWESTORA: **Gmina Waśniów**

ADRES INWESTORA: **Rynek 24**
27-425 Waśniów

DATA OPRACOWANIA PROJEKTU: 20.12.2023

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Dane ogólne
2. Opis techniczny
3. Obliczenia techniczne

II. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA:

- E-1 RZUT SYTUACYJNY
- E-2 SCHEMAT

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Dane ogólne

1. Uwagi wstępne

Opracowanie obejmuje projekt wykonawczy instalacji elektrycznych dla inwestycji:

**Budowa odnawialnych źródeł energii dla budynków użyteczności publicznej na terenie Gminy Waśniów -
Budynek pompowni wody Kowalkowice.**

INWESTOR:

**Gmina Waśniów
Rynek 24,
27-425 Waśniów**

2. Podstawa opracowania

- Zlecenie i uzgodnienia z Inwestorem
- Rysunki budowlane, dane branżowe
- Wizja lokalna
- Przepisy, normy i literatura techniczna

3. Zakres opracowania

- a. Dane energetyczne
- b. Linia zasilająca i tablica rozdzielcza
- c. Instalacja fotowoltaiczna

4. Dane energetyczne dla budynku:

- Złożyć wniosek do PGE o zwiększenie mocy przyłączeniowej na 50 kW (zabezpieczenie 80A). Licznik energii elektrycznej dwukierunkowy.

5. Zasilanie w energię elektryczną

Złożyć wniosek do PGE o zwiększenie mocy przyłączeniowej na 50 kW (zabezpieczenie 80A). Licznik energii elektrycznej dwukierunkowy.

6. Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne są zbudowane z połączonych ogniw fotowoltaicznych i odpowiadają za produkcję energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, wykorzystując zjawisko efektu fotowoltaicznego. W projektowanej instalacji zaprojektowano 113 modułów monokrystalicznych 440Wp.

Parametry zastosowanego modułu

PARAMETR	WARTOŚĆ
Moc modułu	440Wp
Typ ogniw w module PV	Krzemowe, monokrystaliczne
Barwa ogniw fotowoltaicznych	czarna
Szkło przednie	Min. 3,2mm
Ramka wokół modułu	Aluminiowa
Szerokość	980-1045 mm
Długość	1980-2100mm
Mocowanie przewodów odprowadzających prąd	z wtyczkami MC-4,
System ochrony ogniw i złączy	IP67
Waga modułu	22-25 kg
Przewody odprowadzające wygenerowany prąd	min. 2x $\Phi 4\text{mm}^2$, biegun dodatni oraz ujemny, długość min 2x1m
Temperatura	-45 do +85°C
Napięcie obwodu otwartego (Voc)	49,3V – 49,8V
Napięcie przy mocy maksymalnej (Vmp)	41V - 41,5V
Natężenie prądu przy mocy maksymalnej (Imp)	10,95A - 10,98
Natężenie prądu przy zwarcu (Isc)	11,56A – 11,65A
Dopuszczalny prąd wsteczny (OCP)	15A - 20A

7. Wyłącznik bezpieczeństwa PPOŻ

Wyłącznik bezpieczeństwa jest urządzeniem służącym do załączania i rozłączania napięcia stałego pochodzącego z paneli fotowoltaicznych i jest sterowany automatycznie poprzez sieć prądu zmiennego. Urządzenie ma za zadanie rozłączyć obwód prądu stałego w momencie przerwy w zasilaniu po stronie prądu zmiennego i automatycznie załączyć obwód DC po przywróceniu zasilania AC. Taka sytuacja następuje w przypadku awarii sieci energetycznej, lub umyślnego wyłączenia zasilania budynku, gdy istnieje zagrożenie pożarowe. Wyłącznik PPOŻ PV nie wymaga resetowania i jest całkowicie bezobsługowy. Prawidłowo zainstalowany wyłącznik posiada pozytywną opinię Rzeczników do spraw przeciwpowodziowych i wypełnia postanowienia wynikające z nowelizacji ustawy Prawo Budowlane, którą wchodzi w życie 19 września 2020 roku dla instalacji o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW. Wyłącznik należy zamontować przy panelu 1.1 oraz 5.1.

8. Falownik

Falownik stanowi konwerter energii elektrycznej wygenerowanej w modułach fotowoltaicznych, w postaci prądu stałego, na energię prądu przemiennego o parametrach występujących w instalacji elektrycznej budynku. W projektowanej instalacji zaprojektowano falownik:

UWAGA:

Na falowniku może występować maksymalne napięcie DC 1000V(maksymalnie 26 paneli)

Parametry wyjściowe AC i parametry wejściowe DC	
Maks. prąd wejście	26 A
Maks. prąd zwarciaowy	13 A
Maks. Moc paneli	60kWp STC
Nominalne napięcie wejściowe	200-1000 V
Napięcie startu	200-250 V
Max. napięcie wejściowe	1100 V
AC nominalne wyjście	50 kW
Ilość MPPT	2-4
Max. prąd wyjście	66,6 A
Max. napięcie wyjście	400
Częstotliwość	50 Hz / 60 Hz
Wymiary	580x435x230 (+-90mm)
Waga	+20,5-25kg
Nocna konsumpcja	< 1-3W
Klasa ochronności	II
Zakres temperatur	-25 - +60 °C
Dopuszczalna wilgotność	0 - 100 %
Max. wydajność	98,8-99 %

Zabezpieczenia

- Pomiar izolacji DC.
- Zachowanie w momencie przeciążenia: przesunięcie punktu pracy, ograniczenie mocy wyjściowej
- Rozłącznik DC
- Ochrona przed odwróconą polaryzacją

9. Zastosowane przewody elektryczne i złączki

Przewody fotowoltaiczne mają za zadanie odprowadzanie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika i są przeznaczone do pracy z prądem stałym. Zostaną zastosowane przewody elektryczne ZZ-F 1x6mm². Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy MC4 -żeńskie i męskie.

10. Zastosowane kable elektryczne

10.1. Dobór zabezpieczenia i kabla

Jako wewnętrzną linię zasilającą od inwertera do rozdzielnic głównej dobrano kabel YKY 5x25mm² i zabezpieczenie $I_b=80A$. Moc obciążenia 50,00 kW. Obciążalność kabla prowadzonego na ścianie (sposób ułożenia B2 wg normy PN-IEC 60364-5-523) Współczynnik mocy $\cos\phi=0,93$.

Wyszczególnienie skąd - dokąd	Moc zainstalowana a wszystkich odbiorców	Współczynnik jednoczesności			Moc obliczeniowa		Prąd obliczeniowy	Prąd bezpiecznika.	Typ i przekrój przewodu kabla	Prąd długotrwały przewodu / kabla
		Kj	cos fi	tg fi	czynna P_{obl}	bierna Q_{obl}	I_{obl}	I_b		I_z
	kW				kW	kVAr	A	A	mm ²	A
RG-Falownik	50	1,00	0,93	0,40	50	20				
Razem	50	1,00	0,93	0,40	50	20	72,25	80A	(YAK 5x25mm ²)	1x125
	Sprawdzenie warunku							$I_b \times 1,6$	spełniony	$I_z \times 1,45$
								128		181,25

10.2. Sprawdzenie spadku napięcia dla kabli DC

$$P=7600\text{Wp}$$

$$L=90\text{m}$$

$$S=6\text{mm}^2$$

$$\Delta U_{\%}=100 \cdot (P \cdot L) / (\gamma \cdot S \cdot U^2)$$

$$\Delta U_{\%}=0,73\%$$

$$\Delta U_{\%} \leq 1\%$$

Warunek spełniony

11. Moc instalacji fotowoltaicznej

Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej DC obliczono w oparciu o dane modułu fotowoltaicznego, zgodnie z równaniem:

$$P_{PV}=LM \cdot P_{STC\ PV}$$

gdzie:

PPV – moc instalacji fotowoltaicznej [Wp]

LM – liczba modułów fotowoltaicznych w instalacji [szt]

PSTC PV – moc jednostkowa modułu fotowoltaicznego [Wp]

Moc DC instalacji fotowoltaicznej wynosi 15,23 kW. Moc AC instalacji fotowoltaicznej wynosi 12 kW.

12. Sprawdzenie odległości paneli

Z- odległość między rzędami [m]

h – wysokość paneli wraz z podstawą konstrukcji wsporczej [m]

α - kąt pochylenia modułów

β -wysokość Słońca nad horyzontem

$$h=1,5\text{m}$$

$$\alpha=24^\circ$$

$$\beta=49^\circ$$

$$Z=3,29\text{m}$$

13. Opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej

W celu połączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną należy wyprowadzić kabel z instalacji elektrycznej obiektu i doprowadzić do projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Zgodnie z obowiązującymi przepisami instalacje OZE o mocy nominalnej do 50 kW podlegają zgłoszeniu przyłączenia mikroinstalacji do sieci dystrybutora energii elektrycznej. Istniejący licznik służący do pomiaru energii elektrycznej pobieranej z sieci OSD na potrzeby obiektu należy wymienić na nowy licznik dwukierunkowy. Wymiany licznika dokona

Zakład Energetyczny na podstawie zgłoszenia.

14. Zakres prac instalacyjnych oraz wytyczne w zakresie wykonania instalacji

Planowany przebieg prac:

- dostawa wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej,
- doprowadzenie linii zasilającej do falownika,
- montaż modułów fotowoltaicznych,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne z falownikiem,
- montaż falownika i zabezpieczeń strony DC i AC,
- połączenie modułów z falownikiem,
- podłączenie instalacji do licznika energii elektrycznej,
- sprawdzenie pracy układu
- wykonanie pomiarów instalacji,
- uporządkowanie terenu i przekazanie gotowego układu do eksploatacji inwestorowi,
- przeszkolenie wskazanych osób w zakresie obsługi oraz procedur w przypadkach nieprawidłowej pracy instalacji,

Wytyczne w zakresie wykonania instalacji:

- Po stronie DC należy wykonać połączenia za pomocą szybkozłączy jednego typu i jednego producenta. Przy połączeniu do falownika należy stosować szybkozłącza dostarczone przez producenta falownika. Pracując ze złączkami należy używać wskazanych przez producenta narzędzi odpowiednich do prawidłowego montażu.

- Przy dokręcaniu śrub w aparatach elektrycznych lub klemach modułów fotowoltaicznych należy stosować odpowiednie momenty, wskazane przez producenta. Do określania siły z jaką dokręcono dany element należy zastosować wkrętaki i klucze dynamometryczne. Wszystkie błędy związane z niewłaściwym momentem dokręcenia mogą przełożyć się na nadmierne nagrzewanie się połączeń co może skutkować pożarem.

- Przewody muszą być luźno ułożone, nie mogą być układane pod obciążeniem mechanicznym, muszą być odciążone i w wystarczającym stopniu uwolnione od naprężeń.

15. Podkonstrukcja na gruncie

Mocowanie systemowe modułowe dwupodporowe do mocowania modułów fotowoltaicznych przeznaczony do instalacji gruntowych. Elementy konstrukcji ze stali cynkowanej ogniowo wg normy S390GD + Z275, śruby przy modułach ze stali nierdzewnej. Konstrukcja dostosowana do obciążeń śniegiem (dla III strefy) i wiatrem (dla II strefy). Profile ukształtowane, tak że kable do falowników są niewidoczne, wysoka estetyka. Moduły fotowoltaiczne na stole montażowym będą montowane w dwóch rzędach na pionowo.

Konstrukcje pod moduły PV zaleca się zaprojektować i wykonać z materiałów o znacznej wytrzymałości, dzięki czemu jej elementy nośne, podobnie jak wybrane w konfiguracji komponenty, zapewniają długoletnie funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej. Konstrukcja montażowa dopuszczona do zamontowania na miejscu inwestycji poddana jest na etapie produkcji lub projektu statystycznemu sprawdzeniu jej parametrów (m.in. wytrzymałości)

zgodnie z europejską normą DIN. Dzięki czemu spełnia zarówno polskie jak i europejskie wymogi i standardy dotyczące produkcji tej konstrukcji i jej eksploatacji. Wysokość stołów dla pochylenia modułów pod kątem 35° - 36° wyniesie > niż 3 m, a dolna krawędź paneli na wysokości min. 80cm ponad grunt.

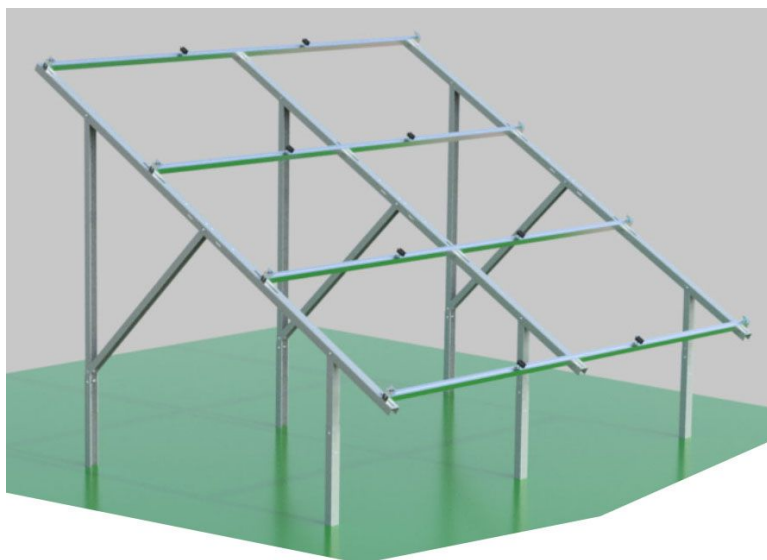
Systemowa konstrukcja mocowana do fundamentów za pomocą kotew z przeznaczeniem do betonu min. 4 x M12x200mm, klasa 8.8, na każdą podporę.

Fundamenty pod każdą podporę z betonu min. C25/30, W8 o szerokości min. 35cm i głębokości min. 140cm, stopa fundamentów 75 x 75cm i wysokości 40cm, na podbetonie o gr. 10cm (beton C12/15). Fundamenty wysunięte ponad grunt 20cm.

Fundamenty zabezpieczyć dwuskładnikową, grubowarstwowa masa bitumiczna. Min. 2 warstwy lub min. 6kg/m² (zgodnie z normą DIN 18195) masy bitumicznej.

Wskazówki odnośnie prac montażowych na gruncie:

- przed przystąpieniem do montażu zweryfikować rozstaw konstrukcji i jej wymiary oraz zweryfikować istniejący przebieg instalacji i sieci, tak aby nie było kolizji z fundamentami.
- wykonana konstrukcja musi być zabezpieczona antykorozyjnie, podczas procesu montowania należy unikać wnikania w warstwy ochronne materiały, w przypadku ich naruszenia należy je odpowiednio zabezpieczyć przed korozją.



16. Charakterystyka zagrożenia pożarowego

Celem rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowoprojektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji wskazane w § 4 ust. 1 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).

Z uwagi na projektowaną moc wynoszącą 9,99 kWp niniejszy projekt wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 2. 6kt. 16. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)

Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

- 1) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2016 r., poz. 191 tekst jednolity).
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2017 r. poz. 2285).
- 3) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).
- 4) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109, poz. 719)
- 5) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)
- 6) PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- 7) PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- 8) PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- 9) PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór;

17. Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV

Zgodnie z danymi opublikowanymi przez BRE National Solar Centre, niezależny instytut badawczy z Wielkiej Brytanii w publikacji „Fire and Solar PV Systems – Investigations and Evidence in July 2017” - prawidłowo zaprojektowana oraz eksploatowana instalacja nie stwarza zwiększonego ryzyka powstania pożaru w budynku. Podobne wnioski płyną również z innych

raportów opublikowanych m.in. przez TÜV Rheinland we współpracy z Instytutem Systemów Energetyki Słonecznej im. Fraunhofera gdzie wskazuje się, że pożary wywołane przez system PV stanowią zaledwie 0,016% w odniesieniu do wszystkich instalacji fotowoltaicznych powstałych w Niemczech. Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynika przede wszystkim z możliwości powstania łuku elektrycznego, do którego może dojść w wyniku. Zatem w niniejszym projekcie stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla przedmiotowego budynku.

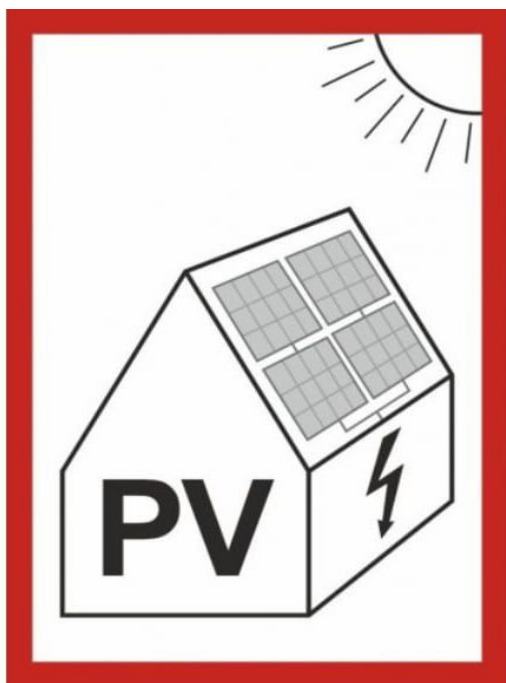
18. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączek tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Trasy przewodów DC prowadzono w peszlach niepalnych, odpornych na UV lub metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie) .
- Kable instalacji PV nie będą prowadzone w obrębie istniejących szachtów wentylacyjnych,
- Instalacja jest wyposażona w optymalizatory które po wyłączeniu zasilania AC będą ograniczać napięcie DC to bezpiecznego.

19. Oznakowanie budynku

W celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV wg normy PN-EN 60364-7-712.



20. Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe

Projektowana instalacja PV w budynku nie powoduje dodatkowych obostrzeń w zakresie ilości wody potrzebnej do zewnętrznego gaszenia pożaru a także nie ingeruje w zasady prowadzenia dróg pożarowych do obiektu.

Projektował:

mgr inż. Król Michał