

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1.	Informacje ogólne	2
1.1	Przedmiot inwestycji	2
1.2	Lokalizacja inwestycji.....	2
1.3	Zakres projektu.....	2
1.4	Podstawa opracowania	2
2.	Opis techniczny.....	2
2.1	Ogólna charakterystyka inwestycji.....	2
2.2	Zasilanie obiektu w energię elektryczną	2
2.3	Sposób montażu paneli	3
2.4	Linie zasilające	3
2.5	System transformacji oraz nadzoru.....	3
2.6	Panele fotowoltaiczne	4
2.7	Rozdzielnica RDC	4
2.8	Rozdzielnica RGPV	4
2.9	Układ pomiarowy	5
2.10	Instalacja odgromowa i uziemiająca	5
2.11	Ochrona od porażeń prądem elektrycznym.....	5
2.12	Zastosowanie materiałów i wyrobów równoważnych	5
2.13	Uwagi końcowe	8
3.	Załączniki	9
3.1	Uprawnienia Projektantów	9
3.2	OBLICZENIA.....	10

1. Informacje ogólne

1.1 PRZEDMIOT INWESTYCJI

Przedmiotem inwestycji jest budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu oficyny ratusza w Żywcu.

1.2 LOKALIZACJA INWESTYCJI

43-300 Żywiec,
ul. Pod Górą 11,

1.3 ZAKRES PROJEKTU

Niniejsze opracowanie w swoim zakresie obejmuje projekt instalacji elektrycznej tj.

- instalacja fotowoltaiczna,
- trasy przewodów;
- instalacja odgromowa.

1.4 PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt sporządzono w oparciu o:

- podkłady architektoniczne,
- uzgodnienia z przedstawicielem inwestora,
- normy oraz rozporządzenia.

2. Opis techniczny

2.1 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI

Projektowana instalacja fotowoltaiczna ma na celu ograniczenie poboru energii elektrycznej z sieci dystrybucyjnej.

Parametry techniczne fotowoltaiki:

Napięcie zasilania :	0,4 kV
Moc znamionowa falowników:	P _f = 35,00 kVA
Moc znamionowa paneli PV:	P _{pv} = 36,57 kW
Moc szczytowa obiektu	P _{sz} = 62,70 kW
System zasilania instalacji wewnętrznych:	TN – S
Ochrona dodatkowa:	SAMOCZYNNE SZYBKIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA WYŁĄCZNIK RÓŻNICOWO-PRĄDOWY

2.2 ZASILANIE OBIEKTU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Obecnie budynek oficyny zasilany jest z sieci dystrybucyjnej. W celu poprawy efektywności energetycznej budynku projektuje się instalację fotowoltaiczną o mocy znamionowej 36,6 kW. Miejsce wpięcia projektowanej instalacji projektuje się z wykorzystaniem istniejącego kabla zasilającego agregat chłodniczy zlokalizowany na dachu budynku. Istniejący kabel należy odłączyć od agregatu i podpiąć do projektowanej rozdzielniczy RGPV, natomiast od rozdzielniczy do agregatu należy ułożyć nowy kabel.

2.3 SPOSÓB MONTAŻU PANELI

Sposób montażu oraz rozlokowanie paneli przedstawione zostało na odpowiednich rysunkach K-01 – 07. Na w/w rysunkach przedstawiono wymagane odstępy technologiczne oraz sposób montażu konstrukcji wsporczej do konstrukcji dachu.

Konstrukcja wsporcza jest mocowana do dachu za pomocą haków przykręcanych do kontrłaty. W celu montażu haka niezbędny jest demontaż dachówki. W miejsce zdemontowanej dachówki instaluje się wypełnienie wykonane z płyty stalowej. Płyta ma za zadanie uszczelnić połączenie oraz wyrównać rozkład obciążeń sąsiednich dachówek.

Do tak zamontowanych haków przykręca się profile aluminiowe o przekroju 45x40 mm. Miejsce oraz rozstaw montażu haków i profili przedstawiono na odpowiednich rysunkach.

Panele fotowoltaiczne łączy się z profilami aluminiowymi za pomocą odpowiednich łączników i uchwytów krańcowych oraz pośrednich.

Wszystkie połączenia należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i dostawcy konstrukcji oraz paneli fotowoltaicznych.

Należy zwrócić szczególną uwagę, na fakt iż rama panelu fotowoltaicznego dysponuje ograniczoną przestrzenią montażową i tylko w tej przestrzeni dopuszczalne jest instalowanie uchwytów.

2.4 LINIE ZASILAJĄCE

Całość okablowania montowanego na dachu musi być przystosowana do długotrwałej pracy w warunkach zewnętrznych. W związku z tym materiał izolacyjny/osłonowy musi charakteryzować się następującymi cechami:

Odporny na działanie promieni UV,
Temp. Otoczenia -40 – 90 °C.

Okablowanie należy prowadzić w sposób uporządkowany. W obszarze paneli fotowoltaicznych okablowanie należy mocować do konstrukcji wsporczej. Poza obszarem paneli okablowanie należy prowadzić z wykorzystaniem uchwytów, rurek lub korytek.

Wszystkie zastosowane materiały również muszą być dopuszczone do stosowania na zewnątrz na nie osłoniętych od promieni słonecznych terenach.

W miejscach łatwo dostępnych tj. na części dachu wysypanej gresem całość okablowania należy prowadzić w rurkach osłonowych lub korytkach.

Kable zastosowane przy panelach fotowoltaicznych zakończone są złączkami PV-JM601.

2.5 SYSTEM TRANSFORMACJI ORAZ NADZORU

Do transformacji prądu stałego wyprodukowanego przez panele fotowoltaiczne na prąd przemienny wykorzystywany w instalacji wewnętrznej oficyny projektuje się dwa falowniki o mocy znamionowej 17,5 kW każdy. Zastosowanie falowników tej mocy gwarantuje pracę układu z jak największą sprawnością. Falowniki należy zamontować na przedłużeniu konstrukcji wsporczej agregatu. Dokładną lokalizację oraz sposób montażu należy określić po wyborze urządzeń oraz wizji lokalnej. Wynika to z

konieczności dostosowania sposobu montażu do specyficznych wymagań producentów. Każdy falownik musi być wyposażony w 2 wejścia MPPT Falownik wyposażony jest w układ zabezpieczeń przed przeciążeniem oraz nie dochowaniem odpowiednich parametrów prądu i napięcia.

Lp.	Typ zabezpieczenia	Wartość znamionowa	Wartości dopuszczalne - graniczne	Zakres nastaw	Wartość obliczeniowa	Wartość nastawy	Czas zadziałania
1.	Nadprądowe zwłoczne	$I_n=25,0\text{ A}$			25 A	1 I_n	8 s
2.	Nadprądowe bezzwłoczne	$I_n=25,0\text{ A}$			40 A	1,6 I_n	0,05 s
3.	Nadnapięciowe	$U_n=400\text{ V}$	410 V	1,0-1,4 U_n	410 V	1,1 U_n	0,3 s
4.	Podnapięciowe	$U_n=400\text{ V}$	390 V	0,2-1,0 U_n	390 V	0,9 U_n	0,3 s
5.	Nadczęstotliwościowe	$f_n=50\text{ Hz}$	52 Hz	1,0-1,04 f_n	51,5 Hz	1,03 f_n	0,3 s
6.	Podczęstotliwościowe	$f_n=50\text{ Hz}$	47 Hz	0,96-1,0 f_n	47,5 Hz	0,97 f_n	0,3 s

Oba falowniki należy połączyć z urządzeniem nadzoru z wykorzystaniem standardu RS-485 (modbus). System nadzoru ma na celu kontrolę nad instalacją oraz sygnalizowanie nieprawidłowości. System powinien informować użytkownika o pojawieniu się błędów w prawidłowym funkcjonowaniu instalacji. Powiadomienie realizowane jest poprzez wbudowany wyświetlacz oraz poprzez podstronę internetową przyporządkowaną projektowanej instalacji. Na stronie użytkownik ma możliwość kontroli tych samych parametrów bezpośrednio przy urządzeniu. Dodatkowo raportowanie o błędach możliwe jest również poprzez skrzynkę e-mail.

Urządzenie nadzoru należy zabudować wewnątrz budynku pod dachem we wskazanym przez inwestora miejscu.

2.6 PANELE FOTOWOLTAICZNE

Instalację fotowoltaiczną projektuje się w oparciu o polikrystaliczne panele fotowoltaiczne o mocy 265 Wp. Podstawowe wymagane parametry paneli zawarto w załączniku oraz specyfikacji. Dopuszcza się stosowanie paneli równoważnych przy czym ich parametry nie mogą być gorsze niż wymienione w dokumentacji.

2.7 ROZDZIELNICA RDC

Po stronie napięcia stałego projektuje się rozdzielnicę RDC. Rozdzielnica ta wyposażona zostanie w zabezpieczenia przeciążeniowe oraz zabezpieczenia przeciwprzepięciowe. W taki komplet zabezpieczeń wyposażona zostanie każda linia podłączona do falowników. Rozdzielnicę należy zabudować obok falowników. Obudowa rozdzielnic musi być przystosowana do pracy na zewnątrz oraz odporna na działanie promieni UV. Dodatkowo rozdzielnica musi posiadać stopień szczelności min. IP 65.

2.8 ROZDZIELNICA RGPV

Rozdzielnica RGPV stanowi miejsce połączenia instalacji fotowoltaicznej z instalacją wewnętrzną obiektu. Rozdzielnicę należy wyposażyć zgodnie z rysunkami E – 05 – 06. Układ pomiarowy energii „Brutto” tj. produkowanej przez instalację fotowoltaiczną dostarcza zakład energetyczny. Rozdzielnica musi być przystosowana do jego montażu. Rozdzielnicę należy zabudować obok falowników. Obudowa rozdzielnic musi być przystosowana do pracy na zewnątrz oraz odporna na działanie promieni UV. Dodatkowo rozdzielnica musi posiadać stopień szczelności min. IP 65.

2.9 UKŁAD POMIAROWY

Rozliczenie wyprodukowanej energii realizowane będzie poprzez dwa układy pomiarowe brutto i netto. Układ pomiarowy brutto zabudowany jest na zaciskach generatora tj. w rozdzielnicy RGPV. W niniejszej rozdzielnicy należy przygotować miejsce pod zabudowę licznika. Układ pomiarowy netto stanowi licznik czterokwadrantowy zabudowany w miejsce istniejącego licznika na przyłączy. Oba liczniki dostarczy oraz zabuduje zakład energetyczny po dokonaniu zgłoszenia oraz odbiorze instalacji fotowoltaicznej.

2.10 INSTALACJA ODGROMOWA I UZIEMIAJĄCA

Ze względu na prawdopodobne uszkodzenie instalacji odgromowej w trakcie wykonywania prac montażowych projektuje się wymianę istniejącego druta odgromowego na nowy. Do jego montażu należy wykorzystać nowe oraz istniejące uchwyty. Minimalna dopuszczalna odległość druta odgromowego od konstrukcji wsporczej to 30 cm. W miejscach gdzie nie ma możliwości zachowania takiego odstępu należy zastosować kable wysokonapięciowe/ zwody izolowane.

Konstrukcję wsporczą należy połączyć ze zwodami odprowadzającymi pionowymi za pomocą linki lub przewodu uziemiającego. Rozwiązanie ma na celu wyrównanie potencjału konstrukcji.

2.11 OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

Jako dodatkową ochronę od porażeń prądem elektrycznym zastosowano „szybkie wyłączanie zasilania” oraz wyłączniki różnicowo-prądowe.

W sieci rozdzielczej i dla zasilania urządzeń technologicznych ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym realizowana jest przy pomocy szybkiego wyłączenia zasilania.

Ochrona przeciwporażeniowa przy pomocy wyłączników różnicowo-prądowych zapewniona jest dla obwodów gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia i urządzeń technologicznych zasilanych przez gniazda wtykowe. Dla zabezpieczenia tych obwodów zastosowano wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie upływu 0.03A. Skuteczność ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym dla wyłączników kompaktowych zainstalowanych w rozdzielnicy głównej RG bądź bezpieczników zainstalowanych na poszczególnych odpywach z rozdzielnicy spełniona jest dla warunków:

$$Z_s \times I_a < U_o$$

Gdzie: Z_s – impedancja pętli zwarcia

I_a – wartość prądu zapewniająca samoczynne wyłączenie zabezpieczenia

U_o – napięcie pomiędzy przewodami skrajnymi, a ziemią w V

Skuteczność ochrony przed porażeniem przy zastosowaniu wyłączników różnicowoprądowych jest spełniona, jeśli zachodzi warunek:

$$R_a \times I_a < U_1$$

Gdzie: R_a – rezystancja uziemienia części przewodzących dostępnych

I_a - wartość prądu zapewniająca samoczynne zadziałanie urządzenia

Ochronnego

U_1 – napięcie bezpieczne w V

2.12 ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW I WYROBÓW RÓWNOWAŻNYCH

Projektant dopuszcza zastosowanie innych równoważnych materiałów i wyrobów niż podane w projekcie wykonawczym, pod warunkiem spełnienia przez nich minimalnych wymagań technicznych, funkcjonalnych.

Pojawiające się w dokumentacji wskazania nazw producentów oraz znaki towarowe są tylko rozwiązaniami przykładowymi wyznaczającymi standard wbudowywanych materiałów, montowanych urządzeń i standard wykonania systemów i instalacji.

Wszystkie wymienione produkty powinny być fabrycznie nowe, zastosowane zgodnie z wytycznymi w projekcie.

Wszystkie wymienione w projekcie materiały pochodzące od konkretnych producentów można zamieniać na materiały od innych producentów pod warunkiem zachowania porównywalnych parametrów, technicznych, użytkowych i estetycznych. Parametry zaproponowanych zamienników nie mogą być gorsze niż tych przywołanych w dokumentacji.

Panel PV: 265Wp

Dane elektryczne

Typ ogniwa	Si polikrystaliczny
Moc znamionowa	265 Wp
Liczba ogniw	60
Liczba diod by-pass	3

Dane mechaniczne

Szerokość	990 mm
Wysokość	1660 mm
Głębokość	35 mm
Szerokość ramki	35 mm
Ciężar	19 kg
Wytrzymałość	5400 Pa

Parametry U/I przy STC

Napięcie w MPP	30,7 V
Natężenie prądu w MPP	8,64 A
Moc znamionowa	265 W
Napięcie obwodu otwartego	37,7 V
Prąd zwarciov	9,14 A
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0 %

Parametry obciążenia częściowego U/I

Źródło wartości	Producent/własne
Nasłonecznienie	200 W/m ²
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	29,472 V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	1,728 A
Napięcie obwodu otwartego przy obciążeniu częściowym	34,8725 V
Prąd zwarciov przy obciążeniu częściowym	1,828 A

Dalsze

Współczynnik napięciowy	-116,87 mV/K
Współczynnik natężenia prądu	4,57 mA/K
Współczynnik mocy	-0,42 %/K
Współczynnik kąta padania	95 %
Maksymalne napięcie systemowe	1000 V

Spec. pojemność cieplna	920 J/(kg*K)
Współczynnik absorpcji	70 %
Współczynnik emisji	85 %

Falownik: -----

Dane elektryczne

Moc znamionowa DC	17,9 kW
Moc znamionowa AC	17,5 kW
Maks. moc prądu DC	18,3 kW
Maks. moc prądu AC	17,5 kW
Pobór w trybie czuwania	7 W
Zużycie nocne	1 W
Zasilanie od	60 W
Maks. prąd wejściowy	74 A
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Napięcie znamionowe DC	600 V
Liczba faz zasilających	3
Liczba wejść DC	6
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,35 %/100V

Tracker MPP

Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,8 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	100 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2

Tracker MPP 1

Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	33 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	17,88 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V

Tracker MPP 2

Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	27 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	17,88 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V

System nadzoru

Komunikacja

- 1× Ethernet
- 1× RS485
- 1× RS485/422
- 1× RS232
- 3× USB

1× 1-Wire®

1× Can

Wyjścia

4 x cyfrowe wejście 0-12 V

2 x wejście analogowe 0-10 V

2 x wejście analogowe Pt1000 / Kty 81-210

1 x przekaźnik (przełączany Obciążenie maks. 24 V / 5 A)

Cechy własne

7 "ekran dotykowy Rozdzielczość 800 x 400 pikseli rezystancyjny analogowy,

4 mln kolorów

Pamięć: 2GB micro SD

Język polski

Warunki pracy

Temperatura otoczenia: -5 ° C do 55 ° C

Zakres obsługiwanych Wilgotność: 0-70% RH - bez kondensacji

Stopień ochrony: IP20 (do użytku wewnętrznego)

2.13 UWAGI KOŃCOWE

Podstawowym wymaganiem przy budowie instalacji jest stosowanie materiałów i aparatury dopuszczonych do stosowania w kraju i UE oraz zatrudnienie odpowiednio kwalifikowanego personelu. Wykonawca przed oddaniem instalacji powinien dokonać jej rozruchu, wykonać wszystkie wymagane próby i pomiary wymagane przez odpowiednie przepisy i normy oraz dokonać je w odpowiednim czasie, prace te powinien wykonać personel posiadający właściwe uprawnienia.

Przy budowie instalacji należy stosować odpowiednie przepisy bezpieczeństwa pracy.

Przed przystąpieniem do prac wykonawca powinien zaznajomić się z potencjalnymi zagrożeniami spotykanymi w danym miejscu pracy, tak, aby zapewnić odpowiedni poziom bezpieczeństwa w trakcie wykonywania prac.

Charakterystyczne i potencjalne źródła zagrożeń:

- Transport, warunki transportu,
- Prace w pobliżu instalacji pod napięciem,
- Prace elektronarzędziami,
- Oświetlenie miejsca pracy,
- Pomiary elektryczne,
- Podłączenie do instalacji,
- Użycie maszyn i narzędzi,

Maszyny przewidziane do montażu powinny odpowiadać wymaganiom odnośnie nie przekraczania wartości granicznych hałasu i drgań w zależności od ich usytuowania

Podczas wykonawstwa stosować się do Rozporządzenia Ministra Budownictwa w sprawie BHP przy wykonaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych, oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. Nr 75 z 12.04.2002 Z późniejszymi zmianami.

Podczas prowadzenia robót należy przestrzegać warunków BHP – Dziennik Ustaw nr 47 z dnia 06.02.2003 R. / „Bezpieczeństwo i higiena pracy przy wykonywaniu robót budowlanych”.

3. Załączniki

3.1 UPRAWNIENIA PROJEKTANTÓW

3.2 OBLICZENIA

Część rysunkowa- elektryka.....

nr rysunku	nazwa rysunku	data
K - 01	Rozmieszczenie konstrukcji - elewacja wschodnia	maj 2016
K - 02	Rozmieszczenie konstrukcji - elewacja zachodnia	maj 2016
K - 03	Rozmieszczenie paneli PV - elewacja wschodnia	maj 2016
K - 04	Rozmieszczenie paneli PV - elewacja zachodnia	maj 2016
K - 05	Detal montażowy nr 1	maj 2016
K - 06	Detal montażowy nr 2	maj 2016
K - 07	Rozmieszczenie instalacji - rzut pionowy	maj 2016
E-01	Rozmieszczenie okablowanie	maj 2016
E-02	Schemat ogólny - Falownika 1	maj 2016
E-03	Schemat ogólny - Falownika 2	maj 2016
E-04	Schemat Rozdzielniczy RDC	maj 2016
E-05	Schemat rozdzielniczy RGPV arkusz 1z2	maj 2016
E-06	Schemat rozdzielniczy RGPV arkusz 2z2	maj 2016