

PROJEKT TECHNICZNY

branża elektryczna

Projekt instalacji fotowoltaicznej na obiekcie ZAKŁADU PRZETWÓRSTWA RYB

OBIEKT	Zakład przetwórstwa ryb PORT FISH
ADRES INWESTYCJI:	76-153 Darłowo ul. Wilków Morskich 19 działka nr : 1/104
INWESTOR:	PORT FISH SP.ZO.O. ul. Wilków Morskich 19 76-153 Darłowo
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	FOTON OZE SP.ZO.O. ul. Portowa 13 B 76-200 Słupsk

PROJEKTANT: mgr inż. Aleksandra Szewczyk

Zawartość:

- Strona tytułowa – str.1
- Spis treści – str.2
- Część opisowa – str.3 - 16
- Część obliczeniowa str.16 - 19
- Część rysunkowa – str.20 - 21
- Załączniki – str.22 - 33

Słupsk, czerwiec 2021 r.

Spis treści

Część opisowa	3
Wstęp.....	3
Przedmiot opracowania	3
Zakres opracowania	3
Podstawa opracowania	4
Dane wyjściowe do projektowania.....	5
Projektowane urządzenia instalacji fotowoltaicznej.....	6
Panele fotowoltaiczne	6
Inwerter.....	7
Oprzężenie elektryczne	8
Przewody	12
Konstrukcja wsporcza.....	13
Licznik energii elektrycznej.....	13
Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej.....	14
Oszacowanie uzysku energetycznego	14
Podstawowe elementy instalacji wchodzące w skład inwestycji.....	14
Zakres prac.....	15
Część obliczeniowa	16
Dobór instalacji fotowoltaicznej po stronie DC.....	16
Dobór instalacji fotowoltaicznej po stronie AC.....	18
Część rysunkowa	20
PV-01 Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej	
Załączniki.....	22
Koncepcja instalacji fotowoltaicznej – PV SOL.....	

Część opisowa

Wstęp

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany branży elektrycznej instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy łącznej 54,0 kWp. Panele planuje się zamontować na terenie dz.nr 1/104 obręb ewidencyjny: Darłowo 2 na wiacie pokrytej blachą trapezową. Instalacja fotowoltaiczna ma zostać podłączona do instalacji elektrycznej zakładu przetwórstwa ryb PORT FISH. Instalacja podzielona będzie na dwie sekcje podłączone do dwóch przyłączy.

Instalacja ma służyć wytwarzaniu energii elektrycznej na częściowe pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną kotłowni. W instalacji nie planuje się możliwości magazynowania energii elektrycznej. Podczas zaniku napięcia z sieci elektroenergetycznej instalacja fotowoltaiczna zostanie odłączona, obiekt pozostaje bez zasilania.

Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje dokumentację techniczną instalacji fotowoltaicznej składająca się na:

- dobór mocy paneli fotowoltaicznych,
- dobór inwertera,
- dobór zabezpieczeń elektrycznych strony DC i AC instalacji,
- określenie miejsca montażu elementów instalacji.

Dobrane w opracowaniu elementy instalacji stanowią rozwiązania przykładowe. Parametry tych urządzeń posłużyły do kalkulacji uzysków energetycznych oraz doboru zabezpieczeń. W rzeczywistości należy zastosować elementy instalacji o równoważnych lub nie gorszych parametrach niż przyjęte w opracowaniu.

UWAGA:

W skład niniejszej dokumentacji projektowej nie wchodzi zakres branży konstrukcyjnej dotyczący w szczególności:

- obliczeń wytrzymałości budynków pod kątem zabudowy instalacji fotowoltaicznej wraz z konstrukcją,

- obliczeń konstrukcyjnych dotyczących konstrukcji instalacji fotowoltaicznej.

Podstawa opracowania

Podstawą opracowania były:

- uzgodnienia z Inwestorem,
- wizja lokalna,
- obowiązujące przepisy i normy a w szczególności:
 - **PN-IEC 60364-5-523: 2001** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów
 - **PN-IEC 60364-4-43:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
 - **PN-HD 60364-4-41:2009** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
 - **PN-IEC 60364-4-42:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
 - **PN-EN 62852:2015-05** – Złącza DC stosowane w systemach fotowoltaicznych – Wymagania bezpieczeństwa i badania
 - **PN-EN 61439-2:2011** – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
 - **PN-EN 50565-1:2014-11** – Przewody elektryczne – Wytyczne stosowania przewodów na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V(U)/U – Część 1: Wskazówki ogólne
 - **PN-EN 50618:2015-03** – Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych
 - **PN-EN 62446-1:2016-08** – Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – dokumentacja, odbiory i nadzór
 - **IEC 62446-2** – Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 2: Systemy podłączone do sieci – Konserwacja systemów PV

- **PN-HD 60364-7-712:2016-05** – Instalacje elektryczne niskiego napięcia
– Część 7-7-12: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji
– Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

Dane wyjściowe do projektowania

Danymi wyjściowymi do projektowania instalacji fotowoltaicznej była dostępność miejsca montażu paneli fotowoltaicznych na obszarze zakładu oraz szacowane roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną obiektu. Na Rys 1 przedstawia się obszar dz. nr 1/104.

Rys 1. Mapa – dz. nr 1/104 obręb Darłowo



Projektuje się system składający się z 120 szt. paneli fotowoltaicznych montowanych na konstrukcji wsporczej. Orientacja systemu wschód-zachód. Panele lokalizuje się uwzględniając ustawienie najbardziej korzystne pod względem uniknięcia zacienienia oraz możliwości największego uzysku energetycznego.

Inwestor zaleca aby instalacja fotowoltaiczna produkowała energię na cele częściowego pokrycia zapotrzebowania kotłowni na energię elektryczną. W instalacji nie planuje się możliwości magazynowania energii elektrycznej. Instalację należy podłączyć do rozdzielni elektrycznej obiektu - zgodnie ze schematem na rys. PV-01.

Łączna moc paneli fotowoltaicznych wynosi 54 kWp.

Dla powyższych założeń technicznych dobrano i obliczono parametry instalacji fotowoltaicznej.

Projektowane urządzenia instalacji fotowoltaicznej

Panele fotowoltaiczne

Dla instalacji fotowoltaicznej dobiera się panele monokrystaliczne o mocy 450 Wp. W Tabeli 1 przedstawiono dane techniczne modułu fotowoltaicznego. Dane te posłużyły do przeprowadzenia obliczeń. Należy zastosować panele o parametrach nie gorszych niż przedstawione w projekcie. Projektowane moduły powinny być zgodne z normą PN-EN 61215:2005.

Tabela 1. Przykładowe dane techniczne modułu fotowoltaicznego 450 W.

Moduł fotowoltaiczny 450 W		technologia monokrystaliczna
Moc maksymalna	P_{\max} [W]	450,00
Napięcie obwodu otwartego	V_{oc} [V]	49,70
Napięcie mocy maksymalnej	V_{\max} [V]	41,82
Prąd zwarcia	I_{sc} [A]	11,36
Natężenie prądu mocy maks.	I_{\max} [A]	10,84
Klasa stosowania	[-]	A
Wydajność	[%]	20,20
Współczynnik temperaturowy I_{sc}	$\alpha(I_{sc})$ [%/K]	0,04
Współczynnik temperaturowy U_{oc}	$\beta(U_{oc})$ [%/K]	-0,27
Współczynnik temperaturowy P_{\max}	[%/K]	-0,35
Ilość diod bypass	[szt.]	3
Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej	-	IP 68
Wymiary	[mm]	2120 x 1052 x 40
Waga	[kg]	25,00
Konektory		MC4

Należy optymalizować połączenia elektryczne paneli w stringi by uzyskać odpowiednie parametry pracy. W instalacji projektuje się 120 szt. paneli fotowoltaicznych z montowanym na każdym panelu optymalizatorem mocy.

Inwerter

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwerter mający na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Zastosowany inwerter powinien charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniając montaż na zewnątrz budynku. Inwerter powinien zostać wyposażony w system umożliwiający pomiar izolacji w części DC, pozwalający wyeliminować uszkodzenia w przewodowaniu paneli fotowoltaicznych jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania.

Dla planowanej inwestycji dobrano inwerter trójfazowy sieciowy o mocy 17,00 kW, projektuje się 3 szt inwertera. Inwerter powinien posiadać wbudowany odłącznik strony DC instalacji, a także umożliwiać lokalną prezentację danych dotyczących produkcji energii elektrycznej. W Tabeli 2 podano podstawowe dane techniczne przykładowego inwertera dobranego w instalacji.

Tabela 2. Dane techniczne inwertera trójfazowego 17,00 kW.

Inwerter typ	trójfazowy	
	beztransformatorowy	
Moc strona DC	18,70	kW
Moc znamionowa AC	17,00	kW
Maksymalny prąd wejściowy	MPPT 1	
	23,00	A
Maksymalny prąd wyjściowy	26,00	A
Sprawność	98,00	%
Maksymalne napięcie DC	900,00	V
Wymiary	540 x 315 x 260	mm
Waga	33,2	kg

Stopień ochrony	IP65	-
Pomiar izolacji DC	TAK	-
Wbudowany odłącznik DC	TAK	-

W instalacji projektuje się montaż inwertera na konstrukcji wsporczej wiaty, na której zlokalizowana zostanie instalacja fotowoltaiczna. Przewody z paneli fotowoltaicznych należy poprowadzić do inwertera wzdłuż krawędzi konstrukcji wsporczej w rurze ochronnej. Przewody od inwertera do rozdzielni elektrycznej obiektu należy poprowadzić w gruncie.

Dla takiej lokalizacji inwertera przeprowadzono obliczenia oprzyrządowania elektrycznego instalacji fotowoltaicznej.

Oprzyrządowanie elektryczne

Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej

a) Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa instalacji realizowana będzie poprzez izolację przewodów łączeniowych w instalacji. Przewody instalacji fotowoltaicznej zostaną poprowadzone w rurach grubościennych. Wszystkie zabezpieczenia strony DC i strony AC zostaną umieszczone w skrzynkach utrudniających bezpośredni dostęp. Falownik w 1 klasie ochronności, w celu ochrony przed dotykiem pośrednim zostanie przyłączony do przewodu ochronnego instalacji elektrycznej.

b) Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa realizowana będzie poprzez zastosowanie ograniczników przepięć zamontowanych po stronie DC i AC instalacji. Po stronie DC powinno zastosować się ograniczniki typu I. Po stronie AC należy zastosować ogranicznik typu I.

c) Ochrona przetężeniowa i zwarciova

Jako ochrona przetężeniowa i zwarciova po stronie inwertera zastosowany zostanie wyłącznik nadprądowy charakterystyce B dla inwertera 17,00 kW – 32 A. Wyłącznik projektuje się w rozdzielniczy RG AC.

d) Ochrona przeciwpożarowa

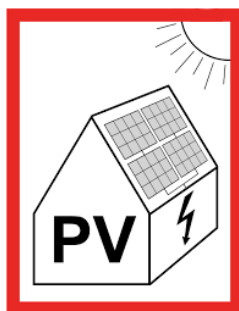
W instalacji fotowoltaicznej zabezpieczenie przeciwpożarowe realizowane będzie poprzez zastosowanie w systemie optymalizatorów mocy. Optymalizator mocy jest konwerterem DC/DC, który jest instalowany do każdego modułu fotowoltaicznego. Optymalizatory mocy zwiększają moc wyjściową systemów fotowoltaicznych poprzez ciągłe śledzenie maksymalnego punktu mocy (MPPT) każdego modułu osobno. Optymalizator umożliwia utrzymanie wysokiego napięcia w obwodzie co przekłada się na zwiększoną wydajność falownika. Optymalizatory mocy monitorują wydajność każdego modułu i przesyłają dane o wydajności do portalu monitoringu w celu zapewnienia lepszej, efektywniejszej obsługi systemu na poziomie modułu. Każdy optymalizator mocy jest wyposażony w unikalną funkcję SafeDC, która automatycznie odcina napięcie DC modułów po każdym wyłączeniu falownika lub sieci. MPPT na moduł pozwala na elastyczne projektowanie instalacji z wieloma orientacjami, nachyleniami i typami modułów w tym samym łańcuchu. Optymalizatory mocy pełnią funkcję zabezpieczenia przeciwpożarowego poprzez obniżanie napięcia na każdym stringu do bezpiecznego napięcia DC. Instalacja fotowoltaiczna wyposażona w optymalizatory na każdym panelu pozwala na bezpieczne i wydajne użytkowanie systemu fotowoltaicznego

W celu właściwej informacji należy zamieścić ostrzeżenie informujące o obecności instalacji fotowoltaicznej, np. dla osób zajmujących się konserwacją sprzętu, inspektorów, operatorów publicznych sieci rozdzielczych i służb ratowniczych.

Znak powinien być umieszczony:

- w złączu instalacji elektrycznej,
- w miejscu pomiaru – jeśli jest oddalony od złącza,
- w jednostce odbiorcy lub w tablicy rozdzielczej, do której podłączone jest zasilanie z falownika.

Wzór znaku informującego o obecności na budynku instalacji fotowoltaicznej (zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-7-12: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania):



Dla instalacji fotowoltaicznej należy stosować dedykowane urządzenia i układy automatyki zabezpieczeniowej. Przewody powinny być dobrane spełniając wymagania normy PN-HD 60364-7-712:2016-05 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-7-12: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

Instalację fotowoltaiczną należy używać zgodnie z instrukcją określoną przez producenta, a także poddawać przeglądom/konserwacjom w sposób oraz terminach określonych przez producenta. Wszystkie elementy/urządzenia zastosowane w instalacji PV muszą posiadać odpowiednie atesty/aprobatay potwierdzające możliwość ich zastosowania.

Na obiekcie należy umieścić wyraźną informację o wyposażeniu obiektu w instalację PV. Informacja ta powinna być zlokalizowana w miejscu łatwo widocznym dla ekip ratowniczo – gaśniczych.

Po wykonaniu montażu systemu fotowoltaicznego należy zaktualizować instrukcję bezpieczeństwa pożarowego dla obiektu zgodnie z zakresem inwestycji.

Wymagana minimalna klasa CPR kabli i przewodów w obiekcie:

- budynek (poza drogami ewakuacyjnymi) - klasa Eca
- drogi ewakuacji -klasa CPR - B2ca-s1b, d1, a1

Poniżej wskazano wytyczne dotyczące montażu i serwisu instalacji fotowoltaicznej uwzględniające zabezpieczenia w zakresie ochrony przeciwpożarowej :

Wykonywanie połączeń za pomocą szybkozłączek

Podczas montażu instalacji fotowoltaicznej należy pamiętać o korzystaniu z szybkozłączek tego samego typu i producenta. Ryzykowną sytuacją jest połączenie przez instalatora dwóch różnych typów szybkozłączek, ponieważ istnieje poważne zagrożenie

wystąpienia łuku elektrycznego. Nieprawidłowe zastosowanie szybkozłączek po stronie DC może przyczynić się do powstania zagrożenia pożarowego.

Badania termowizyjne

Zaleca się przeprowadzanie okresowych inspekcji przeprowadzonych kamerą termowizyjną, które pozwalają dostrzec gorące punkty, wskazujące na uszkodzenie badanego elementu. W ten sposób można przedwcześnie wykryć miejsce, w którym wysoka temperatura mogłaby doprowadzić do zainicjowania pożaru. Niektóre elementy instalacji fotowoltaicznej, takie jak: szybkozłączki przy falowniku i rozdzielnicach DC, ogniwa PV, czy falownik, ze względu na swoją naturalnie wysoką temperaturę nie powinny być umieszczone przy materiałach palnych.

Pomiary elektryczne

Zaleca się przeprowadzanie okresowych pomiarów elektrycznych instalacji fotowoltaicznej. W kwestiach ochrony przeciwpożarowej istotnymi pomiarami są: pomiar rezystancji izolacji oraz pomiar ciągłości izolacji. Wyniki badania muszą mieścić się w założonych wartościach, co gwarantuje poprawne wykonanie wszystkich połączeń. Zalecane jest wykonywanie pomiarów rezystancji izolacji po stronie DC, a także AC.

Momenty dokręcenia

Aparaty elektryczne szczególnie po stronie stałoprądowej muszą być dokręcone z odpowiednim momentem, który zminimalizuje wystąpienie łuku elektrycznego. Skutkiem takiego zachowania może być uszkodzenie przewodu w miejscu łączenia (zbyt mocne dokręcenie) albo wzrost rezystancji połączenia (zbyt luźne dokręcenie).

Ochrona kabli i przewodów

Odpowiednie ułożenie kabli i przewodów jest podstawą w niwelowaniu zagrożenia pożarem. Bardzo ważnym aspektem jest odpowiednie ich prowadzenie oraz zabezpieczenie. Wymagane jest luźne ułożenie, bez obciążeń mechanicznych oraz poddawanie naprężeniom. Niewskazane jest układanie na szorstkim podłożu i kontakt z ostrymi krawędziami.

Odpowiednie narzędzia

Kluczową kwestią w temacie wykonywania połączeń jest stosowanie odpowiednich, dedykowanych narzędzi. Tylko profesjonalne narzędzia pozwalają na wykonywanie instalacji na wysokim poziomie bezpieczeństwa. Narzędzia te, w rękach doświadczonego instalatora, pozwalają przyczynić się do znacznego zwiększenia bezpieczeństwa całego układu.

Oznaczenia instalacji PV

W razie niebezpieczeństwa bardzo ważne jest szybkie zweryfikowanie umiejscowienia elementów instalacji. W tym aspekcie kluczowe jest odpowiednie oznakowanie, które umieszcza się w odpowiednich miejscach. Jest to także pomocne przy pracach serwisowych przy instalacji, a także przy zwykłej eksploatacji.

Przeglądy serwisowe

Zaletą instalacji fotowoltaicznej jest jej bezobsługowość. Jednak dla utrzymania bezpiecznej i prawidłowej pracy, wymagane jest przeprowadzanie okresowych przeglądów. Niektóre przeglądy może wykonywać inwestor, jednak ważną sprawą jest dokonywanie regularnych, kompleksowych przeglądów przez doświadczonych serwisantów bądź instalatorów. Przeglądy elementów instalacji muszą odbywać się w określonych wcześniej odstępach czasowych.

Wszystkie zabezpieczenia należy umieścić w rozdzielnicach połączeniowo-ochronnych służących odpowiedniemu zabezpieczeniu elementów elektrycznych instalacji.

Dobór zabezpieczeń instalacji fotowoltaicznej przedstawiono w części obliczeniowej opracowania.

Przewody

Strona DC

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji przewodem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 lub równoważnymi. Przewód solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz odpornością na promieniowanie UV. Całość przewodów powinna być prowadzona na dachu w rurach grubościennych. Luźne odcinki przewodów należy przymocować do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek kablowych odpornych na

promieniowanie UV. Złączki MC4 powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą.

Po stronie stałoprądowej projektuje się przewód o przekroju 4 mm². Dobór przekroju przedstawiono w części obliczeniowej opracowania.

Minimalne wymagania dotyczące przewodów solarnych:

- II klasa ochrony,
- zakres temperatur pracy: -40°C do 120°C,
- podwójna izolacja,
- odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych.

Strona AC

Przewody AC należy wykonać za pomocą przewodów elektrycznych YKYżo o przekrojach dobranym w projekcie. Obliczenia przekroju przewodów po stronie AC przedstawiono w części obliczeniowej opracowania. Obwody strony AC inwerterów należy ułożyć w wykopie o głębokości min. 0,7 m, w wykopie należy ułożyć rurę DVK o przekroju podanym w projekcie. Rury z kablami należy układać na dnie wykopu na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Rurę należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu 25÷35cm i przykryć folią koloru czerwonego, grubości folii co najmniej 0,5mm. Krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonego kabla. Skrzyżowania z elementami uzbrojenia terenu zabezpieczyć rurami ochronnymi.

Trasy układania przewodów ustalić z Inwestorem na etapie wykonawczym.

Konstrukcja wsporcza

Projektuje się instalację umieszczoną na konstrukcji wsporczej wykonanej z aluminium i stali nierdzewnej. System montażowy powinien być systemem dedykowanym do instalacji fotowoltaicznych. Cała konstrukcja w celu uniknięcia występowania różnic potencjałów powinna być podłączona do lokalnej szyny połączeń wyrównawczych. Należy wykonać połączenia wyrównawcze całej konstrukcji.

Licznik energii elektrycznej

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zaplanowano wykorzystanie licznika energii elektrycznej wbudowanego w falownik. Licznik wytworzonej energii elektrycznej

umożliwia gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz umożliwia podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej

W instalacji należy wykonać i podłączyć system monitoringu instalacji fotowoltaicznej. W systemie należy zainstalować stację pogodową umożliwiającą weryfikację warunków atmosferycznych pracy systemu oraz analizator poboru energii przez obiekt. Wszystkie dane pomiarowe powinny być dostępne na jednej platformie cyfrowej.

Oszacowanie uzysku energetycznego

Dla dobranych elementów instalacji, uwzględniając lokalizację i usytuowanie paneli przeprowadzono w oprogramowaniu PV SOL PREMIUM symulację całorocznych uzysków energetycznych. Zgodnie z symulacją roczny uzysk energii z planowanej instalacji oszacowano na 44 MWh/rok.

Podstawowe elementy instalacji wchodzące w skład inwestycji

Elementy instalacji fotowoltaicznej:

- panele fotowoltaiczne 450 Wp 120 szt.
- falownik trójfazowy 3 szt.,
- przewody DC i AC,
- zabezpieczenia instalacji strona DC i AC,
- konstrukcja montażowa,
- system monitoringu pracy instalacji wraz ze stacją pogodową,
- ogrodzenie instalacji.

Zakres prac

Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

- wykonanie montażu instalacji fotowoltaicznej w lokalizacji wskazanej na etapie wykonawczym,
- montaż inwertera oraz oprzyrządowania elektrycznego instalacji fotowoltaicznej wg rozmieszczenia opisanego w projekcie,
- podłączenie całej instalacji zgodnie ze schematem w projekcie.

Należy pamiętać o wystąpieniu ze Zgłoszeniem o przyłączenie mikroinstalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej do ENERGA OPERATOR S.A. zgodnie z obowiązującym drukiem.

Część obliczeniowa

Dobór instalacji fotowoltaicznej po stronie DC

A) Maksymalna liczba modułów łączonych szeregowo		
1. Obliczenie maksymalnej liczby modułów wg napięcia maksymalnego pracy inwertera		
Maksymalne napięcie wejściowe inwertera $U_{\max} =$	900	V
V_{oc-25} - napięcie obwodu otwartego w ekstremalnie niskich temperaturach		
$V_{oc-25} =$	42,94	V
Maksymalna liczba modułów połączona szeregowo		
$N_{szer,max} =$	20,96	
Wnioski:		
Maksymalna liczba modułów połączona szeregowo wynosi:	20,00	szt.

B) Podstawowe parametry elektryczne w zależności od zmiany temperatury				
		INWERTER I1	INWERTER I2	INWERTER I3
	Ilość stringów	2	2	2
	Ilość paneli w stringu	20	20	20
	temperatura [°C]			
Napięcie U [V]	-20	1115,67	1115,67	1115,67
	25	994,00	994,00	994,00
	70	872,33	872,33	872,33
Natężenie I [A]	-20	22,27	22,27	22,27
	25	22,72	22,72	22,72
	70	23,17	23,17	23,17

C) Dobór przekroju przewodu strony DC			
	INWERTER I1	INWERTER I2	INWERTER I3
Liczba modułów w łańcuchu:	20,00	20,00	20,00
Ilość stringów:	2,00	2,00	2,00
Napięcie modułu [V]:	49,70	49,70	49,70
Moc modułu [W]:	450,00	450,00	450,00
Natężenie modułu [A]:	10,84	10,84	10,84
Długość przewodu modułów [m]:	0,50	0,50	0,50
Łączna dł. przewodów modułów [m]:	10,00	10,00	10,00
Długość przewodów [m]:	10,00	10,00	10,00
Suma długości [m]:	20,80	20,80	20,80
Moc łańcucha [W]:	9000,00	9000,00	9000,00
Napięcie łańcucha [V]:	994,00	994,00	994,00
Dobrano przekrój przewodu [mm ²]:	4,00	4,00	4,00
Konduktywność [m/Ωmm ²]:	54,00	54,00	54,00
Spadek napięcia ΔU%:	0,18%	0,18%	0,18%

D) Zabezpieczenia strony DC

1. Dobór ogranicznika przepięć po stronie DC

--	--	--	--

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej $U_{max} =$

	INWERTER I1	INWERTER I2	INWERTER I3
$U_{max} =$	994,00	994,00	994,00
$1,2U_{max} =$	1192,80	1192,80	1192,80
$U_{CPV} =$	1200,00	1200,00	1200,00
	$U_{CPV} \geq 1,2U_{max}$		

Dobór instalacji fotowoltaicznej po stronie AC

A) Zabezpieczenia strony AC

1. Dobór wyłącznika nadprądowego po stronie AC

Maksymalny prąd płynący z falownika $I_{ac,max} =$ 26,00 A

	Inwerter I1	Inwerter I2	Inwerter I3
$I_{ac,max} =$	26,00	26,00	26,00

$$I_{ac,max} \leq I_n \leq I_z$$

Dobrano wyłączniki nadprądowe:

Inwerter I1	Inwerter I2	Inwerter I3
32 A	32 A	32 A

2. Dobór ogranicznika przepięć po stronie AC

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej $U_{max} =$

	Inwerter I1	Inwerter I2	Inwerter I3
$U_{max} =$	400,00	400,00	400,00
$1,2U_{max} =$	480,00	480,00	480,00
$U_{CPV} =$	600,00	600,00	600,00

$$U_{CPV} \geq 1,2U_{max}$$

Dla inwertera dobrano wartość napięcia ograniczników przepięć $U_{CPV} = 600V$. Po stronie AC projektuje się ogranicznik przepięć typu 1.

B) Dobór przekroju przewodu strony AC

PROJEKT TECHNICZNY – MIKROINSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

	Inwerter I1 - RG PV1	Inwerter I2 - RG PV1	Inwerter I3 - RG PV2	RG PV 1- TG	RG PV 2- TG
Natężenie na wyjściu [A]:	26,00	26,00	26,00	52,00	26,00
Moc na wyjściu [W]:	17000,00	17000,00	17000,00	34000,00	17000,00
Napięcie na wyjściu [V]:	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Długość przewodów [m]:	4,00	4,00	4,00	30,00	30,00
Konduktywność [m/Ωmm ²):	54,00	54,00	54,00	54,00	54,00
Dobrano przekrój przewodu [mm ²):	6,00	6,00	6,00	16,00	10,00
Spadek napięcia ΔU% :	0,26%	0,26%	0,26%	1,48%	1,18%
Dobrano przewód:	Cu 5 x 6mm ²	Cu 5 x 6mm ²	Cu 5 x 6mm ²	Cu 5 x 16mm ²	Cu 5 x 10mm ²

Opracowała: **mgr inż. Aleksandra Szewczyk**

Część rysunkowa

PV-01 Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej

Załączniki

Koncepcja instalacji fotowoltaicznej – PV SOL