

PROJEKT BUDOWLANY

branża elektryczna

Projekt instalacji fotowoltaicznej na obiekcie kulturowym
powiązanym z rybactwem nad jeziorem Dobra

OBIEKT Obiekt kulturowy powiązany z
rybactwem nad jeziorem Dobra

ADRES: dz.nr 176/1 obręb Dębica Kaszubska

INWESTOR: Gmina Dębica Kaszubska
ul. ks. Antoniego Kani 16a
76-248 Dębica Kaszubska

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: FOTON OZE SP.ZO.O.
ul. Portowa 13 B 76-200 Słupsk

PROJEKTANT: mgr inż. Zbigniew Wójcik upr.bud.nr AN/8346/172/86

ASYSTENT PROJEKTANTA: mgr inż. Aleksandra Szewczyk

Zawartość:

- Strona tytułowa – str.1
- Spis treści – str.2 - 3
- Część opisowa – str.4 - 16
- Część obliczeniowa str.17 - 21
- Część rysunkowa – str.22 - 23
- Załączniki – str.24 - 35

Słupsk, sierpień 2020 r.

Spis treści

Część opisowa.....	4
Wstęp.....	4
Przedmiot opracowania.....	4
Zakres opracowania	4
Podstawa opracowania	5
Dane wyjściowe do projektowania.....	6
Projektowane urządzenia instalacji fotowoltaicznej.....	7
Panele fotowoltaiczne	7
Inwerter.....	8
Oprzyrządowanie elektryczne	9
Przewody	14
Konstrukcja wsporcza.....	15
Licznik energii elektrycznej.....	15
Oszacowanie uzysku energetycznego	15
Podstawowe elementy instalacji wchodzące w skład inwestycji.....	15
Zakres prac.....	16
Część obliczeniowa	17
Dobór instalacji fotowoltaicznej po stronie DC.....	17
Dobór instalacji fotowoltaicznej po stronie AC.....	19
Zdjęcie ułożenia paneli na dachu budynku	21
Część rysunkowa	22
PV-01 Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej	
Załączniki.....	24
Oświadczenie.....	

Uprawnienia projektanta wraz z zaświadczeniami o przynależności do OIIB.....

Koncepcja instalacji fotowoltaicznej – PV SOL.....

Część opisowa

Wstęp

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany branży elektrycznej instalacji fotowoltaicznej on-grid o mocy łącznej 4,76 kWp. Panele planuje się zamontować na obiekcie kulturowym powiązanym z rybactwem nad jeziorem Dobra dz.nr 176/1 obręb Dębica Kaszubska. Instalacja fotowoltaiczna ma zostać podłączona do instalacji elektrycznej budynku.

Instalacja ma służyć wytwarzaniu energii elektrycznej na częściowe pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną obiektu. 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 składającą się na:

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

Dobre 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,
- archiwalna dokumentacja obiektu,
- 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 ciepłego
 - **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 dachu obiektu kulturowego powiązanego z rybactwem nad jeziorem Dobra oraz szacowane roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną budynku. Na Rys 1 przedstawia się lokalizację paneli fotowoltaicznych na dachu obiektu.

Rys 1. Mapa – dz. nr 176/1 Dobra obręb Dębica Kaszubska



Projektuje się system składający się z 14 szt. paneli fotowoltaicznych montowanych na konstrukcji wsporczej równolegle do dachu. Orientacja systemu na południe. 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 obiektu na energię elektryczną. W instalacji nie planuje się

możliwości magazynowania energii elektrycznej. Instalację należy podłączyć do głównej rozdzielni elektrycznej kotłowni zgodnie ze schematem na rys. PV-01.

Łączna moc paneli fotowoltaicznych wynosi 4,76 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 min. 340 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 340 W.

Moduł fotowoltaiczny 340 W		technologia monokrystaliczna
Moc maksymalna	P_{\max} [W]	340,00
Napięcie obwodu otwartego	V_{oc} [V]	41,55
Napięcie mocy maksymalnej	V_{\max} [V]	34,73
Prąd zwarcia	I_{sc} [A]	10,46
Natężenie prądu mocy maks.	I_{\max} [A]	9,79
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]	1670 x 995x 38
Waga	[kg]	19,00
Wytrzymałość na obciążenia statyczne	[Pa]	8000
Konektory		kompatybilne z MC4

Projektowane panele powinny być montowane w układzie poziomym w celu zminimalizowania wpływu obiektów zacieniających na ich pracę i efektywność energetyczną. Należy optymalizować połączenia elektryczne paneli w stringi by uzyskać odpowiednie parametry pracy. W instalacji projektuje się 14 szt. paneli fotowoltaicznych. Projektuje się system fotowoltaiczny z optymalizatorami mocy montowanymi na każdym panelu oddzielnie.

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 wewnątrz 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 5,00 kW. 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 dobrane do instalacji.

Tabela 2. Dane techniczne inwertera trójfazowego 5,00 kW.

Inwerter typ	trójfazowy	
	beztransformatorowy	
Moc strona DC	6,75	kW

Moc znamionowa AC	5,00	kW
Maksymalny prąd wejściowy	MPPT 1	
	8,50	A
Maksymalny prąd wyjściowy	8,00	A
Sprawność	97,30	%
Maksymalne napięcie DC	1000,00	V
Wymiary	540 x 315 x 191	mm
Waga	18,9	kg
Stopień ochrony	IP65	-
Pomiar izolacji DC	TAK	-
Wbudowany odłącznik DC	TAK	-

W instalacji projektuje się montaż inwertera wewnątrz budynku, w pomieszczeniu wiatrołapu, obok rozdzielni elektrycznej budynku. Przewody z paneli fotowoltaicznych należy poprowadzić do inwertera wzdłuż krawędzi budynku i elewacji budynku w rurze ochronnej. Przewody od inwertera do rozdzielni głównej należy poprowadzić n/t wzdłuż ściany wewnętrznej pomieszczenia w rurze izolacyjnej. Naruszoną elewację, ścianę oraz przejście przez ścianę budynku odtworzyć wraz z uzupełnieniem tynków i malowaniem.

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 zwarciowa

Jako ochrona przetężeniowa i zwarciowa po stronie inwertera zastosowany zostanie wyłącznik nadprądowy charakterystyce B dla inwertera 5,00 kW – 10 A. Wyłącznik projektuje się w rozdzielniczy RG AC.

d) Ochrona odgromowa

Obiekt posiada instalację odgromową. Zgodnie z §53 ust.2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami), budynki należy wyposażać w instalację chroniącą od wyładowań atmosferycznych, a obowiązek ten odnosi się do budynków wyszczególnionych w Polskiej Normie dotyczącej ochrony odgromowej obiektów budowlanych. Taką normą jest aktualnie 4-częściowa norma PN-EN 62305 2008/2009. W punkcie 6.1 Części 1 tej normy (tj. Części PN-EN 62305-1:2008) stwierdza się, że do ustalenia potrzeby zastosowania urządzeń ochrony odgromowej należy dokonać oceny ryzyka wg procedur zawartych w jej Części 2 (tj. części IEC 62305-2:2008). Dokonywane wg tych procedur oceny ryzyka wskazują, że obiekt należy do typu obiektów, które należy wyposażać w instalację odgromową III klasy, chroniącą te obiekty od wyładowań atmosferycznych. Zaciski falownika DC/AC zabezpieczyć obustronnie ogranicznikami typu 1.

e) 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.

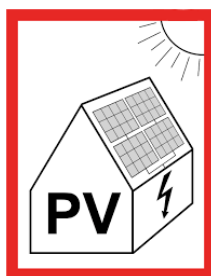
Optymalizatory mocy zwiększają moc wyjściową systemów fotowoltaicznych poprzez ciągłe śledzenie maksymalnego punktu mocy (MPPT) każdego modułu osobno. Optymalizator umożliwia utrzymanie wysokiego napięcia w obwodzie co przekłada się na zwiększoną wydajność falownika. Optymalizatory mocy monitorują wydajność 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/aprobaty 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 o przekrojach dobranym w projekcie. Obliczenia przekroju przewodów po stronie AC przedstawiono w części obliczeniowej opracowania. Przewody powinny być prowadzone w rurach grubościennych na zewnątrz budynku, wewnątrz budynku w rurach instalacyjnych n/t. 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.

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 4,9 MWh/rok.

Podstawowe elementy instalacji wchodzące w skład inwestycji

Elementy instalacji fotowoltaicznej:

- panele fotowoltaiczne 340 Wp 14 szt.
- falownik trójfazowy 1 szt.,

- przewody DC i AC,
- zabezpieczenia instalacji strona DC i AC,
- konstrukcja montażowa.

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 $U_{\max} =$	1000	V
V_{oc-25} - napięcie obwodu otwartego w ekstremalnie niskich temperaturach		
$V_{oc-25} =$	35,90	V
Maksymalna liczba modułów połączona szeregowo		
$N_{szer, \max} =$	27,86	
Wnioski:		
Maksymalna liczba modułów połączona szeregowo wynosi:	27,00	szt.

B) Zabezpieczenia strony DC	
1. Dobór ogranicznika przepięć po stronie DC	
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej U_{\max} =	
	INWERTER I1
	MPPT 1
U_{\max} =	581,70
$1,2U_{\max}$ =	698,04
U_{CPV} =	1000,00
$U_{CPV} \geq 1,2U_{\max}$	
Dla wejścia inwertera dobrano wartość napięcia ograniczników przepięć U_{CPV} . Po stronie DC projektuje się ograniczniki przepięć typu 1	

C) Dobór przekroju przewodu strony DC	
	INWERTER I1
	MPPT 1.1
Liczba modułów w łańcuchu:	14,00

Ilość stringów:	1,00
Napięcie modułu [V]:	41,55
Moc modułu [W]:	340,00
Natężenie modułu [A]:	9,79
Długość przewodu modułów [m]:	0,50
Łączna dł. przewodów modułów [m]:	7,00
Długość przewodów [m]:	10,00
Suma długości [m]:	17,80
Moc łańcucha [W]:	4760,00
Napięcie łańcucha [V]:	581,70
Dobrano przekrój przewodu [mm ²]:	4,00
Konduktywność [m/Ωmm ²]:	54,00
Spadek napięcia ΔU% :	0,23%

D) Podstawowe parametry elektryczne w zależności od zmiany temperatury		
		INWERTER I1
		MPPT 1
	Ilość stringów	1
	Ilość paneli w stringu	14
	temperatura [°C]	
Napięcie U [V]	-20	652,90
	25	581,70
	70	510,50
Natężenie I [A]	-20	10,25

	25	10,46
	70	10,67

Dobór instalacji fotowoltaicznej po stronie AC

A) Zabezpieczenia strony AC

1. Dobór wyłącznika nadprądowego po stronie AC

Maksymalny prąd płynący z falownika $I_{ac,max}= 8,00 \text{ A}$

	Inwerter I1
$I_{ac,max}=$	8,00
$I_z=$	46,00
$I_n=$	10,00

Dobrano wyłączniki nadprądowe:

Inwerter I1
10 A

2. Dobór ogranicznika przepięć po stronie AC

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

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

	Inwerter I1 - RG PV	RG PV - TG
Natężenie na wyjściu [A]:	8,00	8,00
Moc na wyjściu [W]:	5000,00	5000,00

Napięcie na wyjściu [V]:	400,00	400,00
Długość przewodów [m]:	2,00	3,00
Konduktywność [m/Ωmm ²]:	54,00	54,00
Dobrano przekrój przewodu [mm ²]:	4,00	4,00
Spadek napięcia ΔU% :	0,06%	0,09%
Dobrano przewód:	Cu 5 x 4mm ²	Cu 5 x 4mm ²

Opracowała: **mgr inż. Aleksandra Szewczyk**

Zdjęcie ułożenia paneli na dachu budynku



Część rysunkowa

PV-01 Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej

Załączniki

Oświadczenie

Uprawnienia projektanta wraz z zaświadczeniami o przynależności do OIIB

Koncepcja instalacji fotowoltaicznej – PV SOL

Słupsk, dnia 27.08.2020 r.

Oświadczenie

Zgodnie z wymogiem art.20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane
(Tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz.2016 z późniejszymi zmianami)

oświadczam, że projekt budowlany:

PROJEKT BUDOWLANY

branża elektryczna

Projekt instalacji fotowoltaicznej na obiekcie kulturowym
powiązanym z rybactwem nad jeziorem Dobra

OBIEKT

Obiekt kulturowy powiązany z
rybactwem nad jeziorem Dobra

ADRES:

dz.nr 176/1 obręb Dębica Kaszubska

INWESTOR:

Gmina Dębica Kaszubska
ul. ks. Antoniego Kani 16a
76-248 Dębica Kaszubska

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

FOTON OZE SP.ZO.O.
ul. Portowa 13 B 76-200 Słupsk

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy
technicznej

Projektował:	mgr inż. Zbigniew Wójcik upr.bud.nr AN/8346/172/86	08.2020	
Opracował:	mgr inż. Aleksandra Szewczyk	08.2020	

~~WOJEWÓDZKIE BUREAU
PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO
W SŁUPSKU~~

Słupsk, dnia 14.10. 19 86 r.

Znak: AN/ 8346,172 86

URZĄD WOJEWÓDZKI
w SŁUPSKU
WYDZIAŁ PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO,
Urbanistyki Architektury
i Nadzoru Budowlanego

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust.2 §7 i § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że

Obywatel Zbigniew Wójcik
(wymienić imię — imiona i nazwisko)
magister inżynier elektryk
(wymienić tytuł zawodowy)

urodzony dnia 28.08.1958r. w Słupsku
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji
projektanta w specjalności instalacyjno - inżynierskiej
(określić rodzaj funkcji)
w zakresie instalacji elektrycznych
(określić rodzaj specjalności techniczno-budowlanej lub specjalności zawodowej)

Obywatel: Zbigniew Wójcik jest upoważniony do:
(imię — imiona i nazwisko)

1. do sporządzania projektów instalacji elektrycznych,
2. w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji elektrycznych.



REKTOREKTORA WYDZIAŁU
URBANISTYKI ARCHITEKTURY
I NADZORU BUDOWLANEGO

Otrzymuje:

Zbigniew Wójcik

(strona)

(podpis z podaniem imienia, nazwiska i stanowiska służb.)

54 3410/2000/13.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-7IX-AX5-63V *

Pan Zbigniew Wójcik o numerze ewidencyjnym POM/IE/5424/01
adres zamieszkania ul. Piłsudskiego 5B/2, 76-200 Słupsk
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-01-01 do 2020-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-01-02 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

[Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.]

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.prib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.