

NAZWA ELEMENTU PROJEKTU BUDOWLANEGO: Projekt techniczny branży elektrycznej
 OBIEKT: Budynek kotłowni ZEC Sp. z o.o. w Ostrzeszowie
 NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO: Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 48,95 kWp
 ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: 63-500 Ostrzeszów, ul. Przemysłowa 21
 NAZWA JEDNOSTKI EWIDENCYJNEJ: Ostrzeszów
 NAZWA I NUMER OBRĘBU EWIDENCYJNEGO: Ostrzeszów 301807_4.0001
 NUMERY DZIAŁEK NA KTÓRYCH OBIEKT JEST USYTUOWANY: 2040/28
 IMIĘ I NAZWISKO INWESTORA: ZEC Sp. z o.o. w Ostrzeszowie
 ul. Kąpielowa 5,
 63-500 Ostrzeszów,

Zakres opracowania	Pełniona funkcja projektowa	Imię i Nazwisko, specjalność i nr uprawnień	Data	Podpis
INSTALACJE ELEKTRYCZNE	PROJEKTANT spec. uprawnień nr uprawnień	<i>mgr inż. Wojciech Staszewski</i> specjalność instalacyjna elektryczna do projektowania bez ograniczeń 264/DOŚ/05	11.2023	

1. Spis treści

1. Zawartość części opisowej.	
1.1 Spis treści	2
1.2 Opis techniczny	3-8
2. Zawartość części rysunkowej:	
IE1. Rzut dachów budynku kotłowni – rozmieszczenie instalacji PV.	9
IE2. Schemat mikroinstalacji fotowoltaicznej 48,95 kWp	10
IE3. Schemat podłączenia mikroinstalacji do istniejącej instalacji nN.	11
IE4. Analiza ochrony odgromowej instalacji fotowoltaicznej.	12
3. Dokumenty dołączone do projektu	
3.1 Oświadczenie projektanta	13
3.2 Kopia uprawnień projektanta	14
3.3 Kopia przynależności do izby projektanta	15
4. Uzgodnienie z rzeczoznawcą ds. ochrony przeciwpożarowej	16-18

1.2 OPIS TECHNICZNY

Do projektu technicznego instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku kotłowni ZEC Sp. z o.o. Ostrzeszowie, ul. Przemysłowa 21, dz. nr ewid. 2040/28.

1. Dane ogólne.

1.1. Podstawa opracowania.

- umowa z inwestorem
- opracowania i inwentaryzacje znajdujące się w posiadaniu Inwestora
- wizja lokalna i inwentaryzacja na obiekcie
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r. poz. 1333);
- ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2019 poz. 755)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami);
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- inne obowiązujące normy oraz rozporządzenia
- katalogi urządzeń, materiały i opracowania udostępnione przez producentów

1.2. Zakres opracowania i stan istniejący.

Niniejsze opracowanie stanowi projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej na dachu budynków ZEC Sp. z o.o. Ostrzeszowie, ul. Przemysłowa 21, dz. nr ewid. 2040/28. Obecnie całe zapotrzebowanie na energię elektryczną pokrywane jest z zewnętrznej sieci energetycznej.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju Poz. 1554 z dnia 22 września 2015 r. § 6 ust.2 pkt 1 i § 13a oraz Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane wraz z późniejszymi zmianami art.20. 1. pkt. 1c) stwierdzono, że obszar oddziaływania obiektu jakim jest instalacja fotowoltaiczna mieści się w całości na działce na której in-stalacja będzie posadowiona.

Obiekt nie znajduje się w gminnej ewidencji zabytków oraz nie jest wpisany do rejestru zabytków. Działka na której projektuje się instalację nie jest narażona na wpływ eksploatacji górniczej. Projektowane obiekty i instalacje nie będą rodziły zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników.

1.3. Opis obiektu.

Budynki kotłowni ZEC Sp. z o.o. w Ostrzeszowie wzniesione w technologii tradycyjnej. Dach przeznaczony pod zabudowę instalacją fotowoltaiczną został wykonany jako konstrukcja z prefabrykatów żelbetowych, płyt korytkowych wspartych na ściankach ażurowych. Pokrycie dachu wykonano z papy termozgrzewalnej.

1.4. Założenia projektowe

Projektuje się instalację fotowoltaiczną jako mikroinstalację w rozumieniu Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2019 poz. 755), to jest instalację o mocy maksymalnej generatora do 50 kW. Instalacja składać się będzie z 89 modułów o mocy 550 W każdy. Łączna moc generatora wyniesie 48,95 kW.

Przyłączenie mikroinstalacji nie wymaga uprzedniego uzyskania od odpowiedniego Operatora Systemu Dystrybucji warunków technicznych przyłączenia źródła wytwórczego ani nie wymaga uzgodnień z OSD dokumentacji projektowej przed przystąpieniem do prac montażowych.

1.5. Zastosowane urządzenia

a) Moduł fotowoltaiczny- urządzenie służące do konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną na zasadzie efektu fotowoltaicznego to jest na emisji elektronu z powierzchni półprzewodnika pod wpływem promieniowania słonecznego. W konsekwencji na okładkach półprzewodnika (ogniwa PV) powstaje różnica potencjałów.

W instalacji zastosowano moduły o mocy jednostkowej 550 W oraz prądzie i napięciu pracy kolejno: 13,48 A oraz 40,83 V.

b) Falownik (inwerter) fotowoltaiczny- urządzenie służące do konwersji prądu stałego wytworzonego w generatorze PV na prąd zmienny. Inwerter służy również do synchronizacji parametrów prądu wytworzonego w instalacji do parametrów sieci dystrybucyjnej. Zastosowano jeden inwerter o mocy znamionowej 50 000 W.

Zastosowane w niniejszej dokumentacji technicznej nazwy handlowe służą jedynie wyznaczeniu standardu wykorzystanych przy realizacji inwestycji urządzeń. Projektant dopuszcza stosowanie zamienników wymienionych w niniejszym projekcie urządzeń pod warunkiem spełnienia poniższych warunków:

1.5.1. Wyszczególnienie parametrów produkcji energii elektrycznej

- Moc zainstalowana: minimum 48,95 kW
- Jednostkowy uzysk roczny: minimum 860 kWh/kW
- Roczna produkcja energii elektrycznej: 42097 kWh

1.5.2. Wymagania dotyczące parametrów technicznych zastosowanych urządzeń

Panele fotowoltaiczne:

- Moc minimum 550 W
- Odporność na obciążenie statyczne wg. PN-EN 61215-1:2017-0, minimum 5400 Pa
- Klasa stosowania A, napięcie systemowe do 1000 V, klasa ochrony II wg. PN-EN IEC 61730-1:2018-06
- Temperatura pracy między - 40 do 80°C
- Wyposażone w diody bypass
- Złącza MC4

Optymalizatory mocy:

- moc 650W
- maksymalne napięcie wejściowe 96V
- zakres napięcia MPPT 12,5 - 80 V
- maksymalny prąd wejściowy 11A
- maksymalny prąd wyjściowy 15A
- sprawność 98,5%
- bezpieczne napięcie 1V

Falownik PV:

- Beztransformatorowy, trójfazowy
- Napięcie rozruchu minimum 200 V
- Napięcie maksymalne strony DC 1000 V lub więcej
- Przystosowane do montażu zewnętrznego ochrona IP65
- Menu w języku polskim

- Automatyczne wyłączenie urządzenia w przypadku zaniku zasilania z sieci zabezpieczenie przed pracą wyspowa
- Zabezpieczenie przed przekroczeniem napięcia dopuszczalnego
- Zabezpieczenie przed odwróceniem polaryzacji
- Zintegrowany rozłącznik DC
- Złącza MC4
- Możliwość współpracy z systemem monitoringu zdalnego poprzez zintegrowany modem lub zewnętrzne akcesorium.

1.5.3. Wymagania dotyczące warunków gwarancji i dostępności serwisu

Panele fotowoltaiczne:

- 12 lat na wady ukryte produktu
- 25 lat gwarancji na 80% katalogowej mocy nominalnej
- Autoryzowany serwis na terenie Polski

Falowniki PV:

- 5 lat na wady ukryte produktu
- Autoryzowany serwis na terenie Polski

2. Opis technologii- instalacja fotowoltaiczna.

2.1. Instalacja fotowoltaiczna

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 48,95 kW zostanie zamontowana na dachu budynku kotłowni ZEC Sp. z o.o. w Ostrzeszowie za pomocą dedykowanej prefabrykowanej konstrukcji wsporczej. Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostaną moduły fotowoltaiczne o mocy jednostkowej 550 W. Moduły należy połączyć ze sobą w łańcuchy wg schematu instalacji oraz rzutu dachu. Projektuje się jeden inwerter o mocy znamionowej 50 000 W.

2.2. Optymalizatory mocy.

Ze względu na zmienne zacienienie wprowadzane przez komin spalinowy o wysokości 44m na każdym panelu PV zaprojektowano optymalizator mocy o mocy 650W. Optymalizator mocować do panela. Optymalizator wyposażony jest w przewody połączeniowe wyposażone w złącza MC4

2.3. Część DC instalacji fotowoltaicznej.

Połączenia poszczególnych modułów do odpowiednich grup inwerterów zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm² wg schematu instalacji. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV, a falownikami będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą korytek kablowych perforowanych, korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV.

Moduły fotowoltaiczne połączone będą ze sobą w układzie szeregowo, połączone w łańcuchy opisane na rys. IE1. Każdy łańcuch posiadać będzie osobne zabezpieczenie nadprądowe na obu biegunach. Dodatkowo układ należy zabezpieczyć ogranicznikami przepięć dedykowanymi dla instalacji fotowoltaicznych klasy T1+T2.

2.4. Tablice i rozdzielnie elektryczne.

W celu rozdzielenia energii elektrycznej projektuje się rozdzielnicę fotowoltaiki RPV DC oraz RPV AC. Rozdzielnicza RPV DC będzie wyposażona w zabezpieczenia nadprądowe oraz przeciwprzepięciowe po stronie stałoprądowej natomiast RPV AC będzie wyposażona w zabezpieczenia nadprądowe,

przeciwprzepięciowe i różnicowoprądowe po stronie zmiennoprądowej oraz w rozłącznik izolacyjny zdalny z napędem silnikowym. Rozdzielnice RPV DC i RPV AC oraz rozłącznik bezpieczeństwa pożarowego instalacji fotowoltaicznej zaprojektowano na północno - zachodniej ścianie budynku kotłowni.

Miejszem dostarczenia energii do obiektu z obwodów fotowoltaiki będzie istniejąca Rozdzielnica Główna RG znajdująca się w wyodrębnionym pomieszczeniu Rozdzielnicy Głównej na parterze. Obwód zasilania z PV należy przyłączyć w szafie bloku rozdzielczego za przełącznikiem SZR1. Połączenia wykonać przewodami LY 25.

2.5. Inwerter.

Do przetworzenia energii DC wytworzonej przez instalację PV na prąd zmienny. Zaprojektowano inwerter 3 fazowy beztransformatorowy.

2.6. Instalacja wyrównawcza.

Metalowe ramy modułów PV oraz konstrukcja wsporcza zostaną objęte połączeniem wyrównawczym. Przewód ochronny o przekroju 16mm² należy przyłączyć do projektowanej głównej szyny wyrównawczej GSWP. Główną szynę wyrównawczą zaprojektowano poniżej inwertera na zewnątrz budynku. Szynę GSWP połączyć odcinkiem płaskownika StZn 30x4 z istniejącym uziomem wyprowadzonym w pobliżu podpory pomostu nawęglania. Szczegóły pokazano na rys. IE1.

Połączeniem wyrównawczym, celem zapewnienia bezpieczeństwa przeciwporażeniowego należy objąć również inne metalowe części instalacji i urządzeń fotowoltaicznych to jest na przykład: aluminiowy radiator inwertera i stalowe płyty montażowe oraz inne metalowe elementy konstrukcji rozdzielnic elektrycznych.

2.7. Wizualizacja pracy, komunikacja

Do wizualizacji pracy układu ogniów fotowoltaicznych posłużą zintegrowane z inwerterem modemy komunikacyjne połączone z siecią Internet. Urządzenia komunikacyjne powinny monitorować podstawowe parametry pracy instalacji takie jak: moc chwilowa i wyprodukowana energia elektryczna. Komunikacja między urządzeniami winna być re-alizowana za pośrednictwem portu Ethernet, portu szeregowego RS485 lub bezprzewodowo w sieci Wi-Fi.

3. Konstrukcja wsporcza modułów PV

Instalacja fotowoltaiczna zostanie zamontowana na dachu budynku kotłowni za pomocą dedykowanej, systemowej, kotwionej, prefabrykowanej konstrukcji wsporczej do zastosowań na dachach w poszyciu z papy termozgrzewalnej. Przed montażem konstrukcji wsporczej poszycie należy wzmocnić jedną warstwą papy podkładowej termozgrzewalnej lub układanej na lepek asfaltowy. W zależności od przyjętych rozwiązań masa modułu wraz z balastową konstrukcją wsporczą wyniesie 40 kg na każdy moduł PV. Dodatkowe obciążenie dachu instalacją PV wyniesie więc około 20 kg/m².

Dodatkowe obciążenie modułami fotowoltaicznymi wraz z systemem montażowym nie spowodują przekroczenia stanu granicznego nośności i nie wpłynę na bezpieczeństwo konstrukcji.

4. Zabezpieczenie przed pracą wyspową.

Wszystkie dopuszczone do obrotu na rynek polski falowniki są fabrycznie wyposażone w zabezpieczenie przed pracą wyspową. W przypadku zaniku napięcia ze strony sieci dystrybucyjnej falownik rozłącza obwody DC a następnie wyłącza się. W momencie powrotu napięcia inwerter włącza się, synchronizuje z siecią elektroenergetyczną a następnie załącza obwody DC. Zdziałanie wyłącznika bezpieczeństwa pożarowego będzie skutkowało desynchronizacją falownika PV z siecią elektroenergetyczną, rozłączeniem obwodów DC a następnie wyłączeniem urządzenia. W tym stanie nie ma możliwości zasilania obwodów ze strony generatora PV.

5. Instalacja odgromowa, zabezpieczenia przed skutkami przepięć.

Na podstawie analizy charakteru zabudowy, wysokości dachów budynków na których będzie zamontowana instalacja fotowoltaiczna oraz wysokości komina spalinowego kotłowni o wysokości $h=44\text{m}$ wykonano obliczenia i przy przyjęciu poziomu LPL IV stwierdzono, że projektowane instalacje znajdują się w strefie ochronnej ww. komina. Komin posiada instalację odgromową oraz uziemiającą chroniącą sam komin oraz zainstalowane na nim systemy antenowe.

W ramach robót należy zweryfikować sprawność instalacji ochrony odgromowej komina oraz aktualności protokołów z pomiarów. Wyniki analizy pokazano na rys IE4.

6. Zagrożenie pożarowe, zabezpieczenia na wypadek pożaru.

Wykonana zgodnie z projektem i sztuką budowlaną oraz prawidłowo eksploatowana instalacja fotowoltaiczna nie powoduje żadnego zagrożenia pożarowego.

Projekt zakłada wykorzystanie w instalacji optymalizatorów mocy. Optymalizatory winny spełniać funkcję zabezpieczenia przed obecnością wysokiego napięcia po stronie DC w przypadku pożaru instalacji. Zadziałanie wyłącznika bezpieczeństwa pożarowego po stronie DC będzie skutkowało desynchronizacją falownika PV z siecią elektroenergetyczną, rozłączeniem obwodów DC a następnie wyłączeniem urządzenia. W tym stanie nie ma możliwości zasilania obwodów ze strony generatora PV. Dodatkowo dla bezpieczeństwa i informacji służb ratowniczo - gaśniczych przy wejściu głównym do budynku zaprojektowano wskaźnik załączenia instalacji PV. Wskaźnik załączenia instalacji PV zasilany będzie z certyfikowanego zasilacza pożarowego 24V a sterowany ze styku pomocniczego NO wyłącznika bezpieczeństwa pożarowego. Świecenie wskaźnika pokazuje, że instalacja PV jest załączona i pracuje natomiast zgaszenie informuje o wyłączeniu instalacji.

7. Oznakowanie elementów instalacji PV

Celem ułatwienia eksploatacji urządzeń i zapewnieniu bezpieczeństwa personelowi technicznemu instalację fotowoltaiczną należy oznaczyć:

- a) Inwerter PV- „Nie dotykać urządzenia elektryczne- inwerter fotowoltaiczny” oraz „Wyłącznik DC instalacji fotowoltaicznej”
- b) Rozdzielnicę RPV DC - „Rozdzielnicę fotowoltaiki- RPV DC”
- c) Rozdzielnicę RPV AC - „Rozdzielnicę fotowoltaiki- RPV AC”, „Wyłącznik AC instalacji PV”
- d) Wyłącznik bezpieczeństwa pożarowego - „Wyłącznik bezpieczeństwa pożarowego”, „Nie dotykać urządzenie elektryczne”,
- e) Optyczny sygnalizator załączenia instalacji PV - " Optyczny sygnalizator załączenia instalacji PV"
- f) Trasy przewodów DC- „Instalacja DC, wysokie napięcie”

8. Wytyczne instalacyjno - budowlane.

Należy wykonać lub zamontować:

- wykonać montaż konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych na dachu budynku, montaż wykonać ściśle według instrukcji producenta systemu montażowego oraz producenta modułów PV
- zamontować inwerter
- zamontować rozdzielnicę RPV DC, RPV AC, wyłącznik bezpieczeństwa instalacji PV i wskaźnik optyczny
- rozbudować istniejącą RG o zasilanie z fotowoltaiki
- wykonać linię zasilania

Wszystkie prace związane z mocowaniem konstrukcji modułów fotowoltaicznych, należy bezwzględnie wykonywać pod kierunkiem i w obecności uprawnionego kierownika robót budowlanych posiadającego uprawnienia wykonawcze w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, bez ograniczeń lub projektanta konstrukcji budowlanych.

9. Ochrona od porażień prądem elektrycznym.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim zostanie zrealizowana przez odpowiedni stopień IP (min. IP2x), stosowanie przewodów o wzmocnionej izolacji 450/750V w obwodach AC.

Ochrona przed dotykiem pośrednim zapewniona zostanie poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania wyłącznikami nadprądowymi oraz wkładkami bezpiecznikowymi.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia należy:

- Wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE,
- Wszędzie, gdzie to możliwe przewody ochronne PE uziemić,
- Przewód neutralny N od punktu rozdziału traktować jako izolowany tak jak przewody fazowe.
- Stosować połączenia wyrównawcze

10. Uwagi końcowe.

- Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami, oraz wiedzą techniczną.
- Stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie.
- Po zakończeniu robót wykonać pomiary rezystancji izolacji i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Wyniki opracować w formie protokołów.
- Rozdzielnice wyposażyć w schematy połączeń.
- Na podstawie art.21a ust.2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r – Prawo-Budowlane i Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.2002 nr 1256 należy opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia tzw. plan bioz.
- Montaż urządzeń: ogniw fotowoltaicznych, inwerterów należy przeprowadzać po zapoznaniu się z instrukcjami montażu dostarczonymi przez producenta lub dystrybutora.

opracował
mgr inż. Wojciech Staszewski