



**JEDNOSTKA
PROJEKTOWA:**

CENTRUM POMP CIEPŁA WENTYLACJI i KLIMATYZACJI
DOM-EKO Clima Grzegorz Więciorkowski
ul. Żyzna 15c 42-200 Częstochowa

PROJEKT BUDOWY MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

INWESTYCJA:

Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 13,5kWp na obiekcie
budynku Zespołu Szkolno- Przedszkolnego w Zawadzie

INWESTOR:

GMINA MSTÓW
ul. Gminna 14 42-244 Mstów

OPRACOWANIE:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

OPIS:

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA 13,5 kWp

OBIEKT:

Zespół Szkolno- Przedszkolny w Zawadzie
ul. Główna 18 42-244 Mstów

PROJEKTOWAŁ :

mgr inż. Zygmunt Pietras
sieci elektroenergetyczne
instalacje i urządzenia elektryczne
uprawniony projektant, inspektor nadzoru
inwestorskiego, kierownik budowy.
upr. Nr UAN. VI-6/3/19/91, ANE 2/216/83
DOIIB-DOS/IE/1705/01

mgr inż. Zygmunt Pietras
uprawniony do projektowania
instalacji fotowoltaicznych
Nr upr. 01/PIF/S/14
58-100 Świdnica, ul. Modrzewiowa 4

OPRACOWAŁ : Damian Więciorkowski

Częstochowa grudzień 2020r.



OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

BRANŻA ELEKTRYCZNA

PROJEKTOWAŁ:

mgr inż. Zygmunt Pietras
sieci elektroenergetyczne
instalacje i urządzenia elektryczne
uprawniony projektant, inspektor nadzoru
inwestorskiego, kierownik budowy.
upr. Nr UAN. VI-6/3/19/91, ANF. 2/216/83
DOIIB-DOS/IE/1705/01

mgr inż. Zygmunt Pietras
uprawniony do projektowania
instalacji fotowoltaicznych
Nr upr. 01/PIF/S/14
58-100 Świdnica, ul. Modrzewiowa 4

Z. Pietras

Oświadczenie projektanta:

Zgodnie z art.20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (tj. Dz.U.2019 Poz. 1186 z póź. zm.) niniejszym oświadczam, że dokumentacja techniczna pn.:

PROJEKT MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ o MOCY 13,5 kWp
na obiekcie budynku Szkoły Podstawowej w Zawadzie ul. Główna 18

sporządzony w : grudzień, 2020r.

Dla: GMINA MSTÓW
ul. Gminna 14
42-244 Mstów

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Z. Pietras



CENTRUM POMP CIEPŁA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
ul. Żyzna 15c 42-200 Częstochowa www.dom-eko.pl

PROJEKT MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
SZKOŁA w ZAWADZIE

DOKUMENTACJA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

Spis treści

UPRAWNIENIA i OŚWIADCZENIA	..... str
OŚWIADCZENIA PROJEKTANTA	..... str
UPRAWNIENIA PROJEKTANTA	..... str
IZBA	..... str ...
DOKUMENTACJA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ	.....str ...
1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	.....str ...
1.1 Przedmiot opracowania	.....str ...
1.2 Zakres i podstawa opracowania	..... str...
1.3 Podstawy prawne oraz inne dokumenty	..... str...
2. OPIS TECHNICZNY	..... str ...
2.1 Opis projektowanej instalacji fotowoltaicznej	..... str...
2.2 Wyprowadzenie mocy	..... str ...
2.3 Opis projektowanych urządzeń	..... str ...
2.3.1 Moduły fotowoltaiczne	..... str ...
2.3.2 Inwerter- falownik	..... str...
2.3.3 Okablowanie	.....str ...
2.3.4 Rozdzielnice instalacji fotowoltaicznej	..... str ...
2.3.5 Konstrukcja	..... str
3. OCHRONA INSTALACJI	..... str ...
3.1 Ochrona odgromowa	..... str ...
3.2 Ochrona przeciwprzepięciowa	..... str ...
3.3 Ochrona przeciwporażeniowa	..... str ...
3.4 Ochrona przeciwpożarowa	.....str ...
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE BUDYNKU	.....str ...
5. PRACE KOŃCOWE I ODBIOROWE	..... str ...
6. OBLICZENIA TECHNICZNE	..... str ...
7. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	..... str ...
8. SPIS RYSUNKÓW	..... str ...
9. ZAŁĄCZNIKI	.....str ...
10. INFORMACJA BIOZ	..... str ...

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest dokumentacja techniczna instalacji fotowoltaicznej w budynku Szkoły Podstawowej w Zawadzie przy ulicy Głównej 18 wraz z przyłączeniem jej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej w budynku. Instalacja ta służyć będzie do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, a wyprodukowana energia elektryczna wykorzystana będzie na potrzeby własne

1.2 Zakres i podstawa opracowania

Podstawa opracowania:

- uzgodnienia z inwestorem
- wytyczenie projektowanych instalacji
- normy i przepisy obowiązujące

Zakres opracowania obejmuje:

- inwentaryzacja budynku
- sprawdzenie stanu technicznego istniejącej instalacji elektrycznej
- dobór i konfiguracja urządzeń wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznej
- wyprowadzenie mocy od falownika
- wyznaczenie oraz dobór miejsca montażu paneli oraz falownika
- dobór okablowania

1.3 Podstawy prawne oraz inne dokumenty

- PN -IEC 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Dobór i wyposażenie elektryczne
- PN -EN 62305 Ochrona odgromowa. Norma wieloarkuszowa
- PN- HD 60364-4-41:2017 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN- HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN- HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-EN 60269-6:2011 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Część 6- wymagania dotyczące wkładek topikowych dla zabezpieczenia fotowoltaicznych systemów energetycznych

- N SEP-E 002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania
- N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- N- SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych dla urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. Z 2019 r. poz. 1186)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. - Prawo energetyczne (Dz.U. Z 2019r. Poz. 1435)
- Ustawa d nia 20 lutego 2015r. O odnawialnych źródłach energii (Dz.U. Z 2020r. Poz 261)
- Karty katalogowe zastosowanych urządzeń
- Dane meteorologiczne dotyczące nasłonecznienia podawane przez IMiGW

2. OPIS TECHNICZNY

2.1 Opis projektowanej instalacji fotowoltaicznej

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy 13,5 kWp składać się będzie z 30 modułów o mocy 450Wp oraz falownika fotowoltaicznego. Panele zamontowane będą na dachu budynku, natomiast falownik w pomieszczeniu wewnątrz budynku. Dokładna lokalizacja urządzeń została przedstawiona na rysunkach.

2.2 Wyprowadzenie mocy

Miejszem przyłączenia do sieci dystrybucyjnej jest istniejąca rozdzielnica nN obiektu zasilana z istniejącej sieci kablowej nN. Miejszem odbioru wyprodukowanej energii elektrycznej i miejscem rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych są zaciski prądowe wyjściowe aparatów zalicznikowych w kierunku Wytwórcy. Powiązanie projektowanej instalacji dla elektrowni fotowoltaicznej z siecią dystrybucyjną nastąpi poprzez tablicę licznikowo - bezpiecznikową TL. W tym celu należy wyprowadzić kabel z istniejącej rozdzielnicy obiektu i doprowadzić go do falownika. Nadwyżka mocy zostanie oddana do sieci dystrybucyjnej, z możliwością odebrania jej z sieci dystrybucyjnej w 80% zgodnie z obowiązującymi przepisami.

2.3 Opis projektowanych urządzeń

2.3.1 Moduły fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne to urządzenia zamieniające bezpośrednio energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną w postaci prądu stałego DC. Każdy panel fotowoltaiczny zbudowany jest z ogniw fotowoltaicznych łączonych szeregowo i odpowiednio zabezpieczonych. Zaprojektowano instalacje składającą się z 30 modułów o mocy 450 Wp każdy.

2.3.2 Inwerter sieciowy- falownik Model: GROWATT MOD 10 /KTL 3-X

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z panelami będzie bez-transformatorowy falownik trójfazowy o mocy 10,0 kW wyposażony w wyłącznik mocy DC. Inwerter to urządzenie przekształcające prąd i napięcie stałe wytworzone przez panele fotowoltaiczne na prąd i napięcie sinusoidalne o parametrach zgodnych z energią elektryczną w sieci publicznej. W przypadku zaniku napięcia od strony sieci energetycznej falownik odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczenie wyprodukowanej energii do sieci ze względów bezpieczeństwa. Zaprojektowany inwerter pozwala na gromadzenie i lokalną prezentację poprzez wyświetlacz danych o ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji. Dodatkowo urządzenie to archiwizuje dane pomiarowe oraz umożliwia podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych. Inwerter posiada wbudowaną funkcję licznika energii wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną oraz możliwość połączenia do Internetu i podgląd pracy systemu przez aplikację.

2.3.3 Okablowanie

Połączenia poszczególnych modułów fotowoltaicznych do falownika zrealizowane będą za pomocą kabli dedykowanych do instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6mm². Kabel ten cechuje się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz musi być odporny na promieniowanie UV. Dla łatwiejszej identyfikacji poszczególnych biegunów instalacji kabel „plus” należy wykonać w kolorze czerwonym, natomiast „minus” w kolorze czarnym.

W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystuje się złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV, aby zapewnić niezawodność łączeniową, należy stosować wyłącznie złączki jednego producenta. Kable od instalacji fotowoltaicznej do falownika należy prowadzić w rurze osłonowej odpornej na promieniowanie UV. Trasę tę należy prowadzić w korytach instalacyjnych BAKS typ H60 typ F. Falownik zostanie połączony z rozdzielnicą główną budynku poprzez skrzynkę

2.3.4 Rozdzielnice instalacji fotowoltaicznej

Rozdzielnice AC i DC należy wykonać z obudowy o stopniu ochrony IP54. Zostaną one zainstalowane natynkowo obok falownika. Rozdzielnica stałoprądowa (DC) zawiera zabezpieczenie przeciwprzepięciowe. Natomiast zmiennoprądowa (AC) wyposażona jest w zabezpieczenia przeciwprzepięciowe oraz nadmiarowo-prądowe. Schemat elektryczny połączeń oraz zastosowanych typów zabezpieczeń umieszczono w części rysunkowej.

2.3.5 Konstrukcja

System konstrukcji montażowej umożliwia zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu. Mocowanie należy wykonać kompletnym systemem i rozwiązaniem firmy spełniającym kryteria jakościowe oraz wytrzymałościowe. Konstrukcja wsporcza pod panele PV musi być aluminiowa, wszystkie elementy konstrukcji dodatkowo ze stali nierdzewnej PN-EN 10088-1 A2 lub równoważnej. Projektuje się zastosowanie konstrukcji montażowej balastowej. Panele fotowoltaiczne zostaną przykręcone do uchwyty, które zostaną obciążone balastem.

3. OCHRONA INSTALACJI

3.1 Ochrona odgromowa

Budynek posiada instalację odgromową, którą należy dostosować do nowo projektowanej instalacji fotowoltaicznej, opierając się na dokumentacji rysunkowej oraz normach i przepisach dotyczących instalacji odgromowych

Konstrukcję montażową modułów należy uziemić przewodem miedzianym LgY o przekroju 10mm². Pomiędzy poszczególnymi elementami konstrukcji należy wykonać połączenia wyrównawcze, a następnie uziemić konstrukcję łącząc ją z lokalną szyną uziemiającą w pomieszczeniu technicznym. Szynę uziemiającą połączyć z uziomem pionowym lub poziomym. Wartość rezystancji uziemienia powinna być niższa niż 10Ω. W przypadku jeśli istniejące uziemienie ma wyższą wartość należy wykonać osobne uziemienie szpilkowe. Szpilki połączyć z bednarką ocynkowaną 25x3, którą należy wyprowadzić na ścianę i zamontować złącze kontrolne. Lokalną szynę uziemiającą należy połączyć z złączem za pomocą linki LgY o przekroju 16mm².

3.2 Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu uniknięcia uszkodzenia, lub też całkowitego zniszczenia instalacji fotowoltaicznej od skutków pośredniego rażenia piorunem instalacja fotowoltaiczna musi być zabezpieczona od strony DC ochronnikami przepięciowymi typu 2, natomiast od strony AC ochronnikami przepięciowymi typu 1+2 dedykowanymi do pracy z energią elektryczną o parametrach sieciowych.

3.3 Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z normą PN-HD 60364 należy zastosować następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.
- Ochrona podstawowa – obudowy w II klasie ochrony dla rozdzielnic DC
- Ochrona dodatkowa – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC
- Ochrona przed dotykiem bezpośrednim

3.4 Ochrona przeciwpożarowa

Ochrona przeciwpożarowa będzie realizowana przez funkcje zabezpieczające falownika, czyli kontrola izolacji DC i prądu upływu. Zaprojektowany falownik posiada wbudowane urządzenie różnicowoprądowe, które monitoruje prądy różnicowe AC i DC w sposób ciągły. Urządzenie posiada dwa progi: nagły prąd różnicowy $\geq 30\text{mA}$ oraz wolno rosnący prąd różnicowy $\geq 300\text{mA}$, które powodują odłączenie falownika od sieci. Wyzwolenie układu różnicowoprądowego powoduje wyłączenie falownika.

W instalacji zaprojektowano zastosowanie samoczynnego rozłącznika DC SANTON DFS-14-W dedykowanego do instalacji fotowoltaicznych o napięciu do 1000 V.

Urządzenie DFS (rozłącznik) automatycznie wyłącza i izoluje przewody DC biegnące pomiędzy modułami PV a falownikiem. Urządzenie odłączy napięcie DC w przypadku gdy zasilanie AC zostanie wyłączone, lub gdy temperatura w module DFS osiągnie 100 °C.

Rozłącznik zapewnia auto restart po powrocie zasilania AC. Wyłączenie zasilania może nastąpić w każdej chwili i z wielu powodów. Urządzenie DFS posiada funkcję automatycznego resetowania. Napięcie DC zostaje automatycznie odizolowane, gdy zasilanie AC zaniknie na dłużej niż 5 sekund i włącza się ponownie po powrocie zasilania AC. Przy każdym wyłączeniu zasilania nie jest konieczny ręczny reset ze względu na wbudowany zasilacz UPS. W przypadku gdy zasilacz UPS będzie rozładowany lub niesprawny, wyłącznik (urządzenie DFS) również automatycznie wyłącza i izoluje przewody DC (odcina zasilanie prądu stałego z paneli PV do falownika). W przypadku odłączenia zasilania elektrycznego budynku od strony AC, urządzenie to wykryje i automatycznie przełączy się w pozycję OFF (brak zasilania musi wystąpić na dłużej niż 5 sekund). Ponieważ urządzenie DFS w większości przypadków znajduje się w pobliżu modułów PV, wysokonapięciowy prąd z modułów PV zostanie całkowicie odizolowany. W przypadku zadziałania wyłącznika, napięcie na panelach PV spada praktycznie do 0V i panele PV pozostają bez napięcia.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE BUDYNKU

Budynek z uwagi na kubaturę powyżej 1000m³ musi być wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu odcinający zasilanie do wszystkich obwodów instalacji elektrycznej za wyjątkiem obwodów zasilających urządzenia przeciwpożarowe. Opracowanie nie obejmuje projektu zabudowy przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Projektowana instalacja fotowoltaiki nie ma negatywnego wpływu na funkcjonowanie przeciwpożarowego wyłącznika prądu budynku. Zanik zasilania po stronie AC wywołany uruchomieniem głównego wyłącznika przeciwpożarowego budynku, dzięki zastosowaniu samoczynnego rozłącznika DC SANTON spowoduje automatyczny zanik napięcia DC pomiędzy modułami a falownikiem.

Budynek należy oznakować tablicą informującą o wyposażeniu w instalację fotowoltaiczną wg wzoru j.n. Znak umieszczony będzie w okolicy falownika i wyłącznika DC i przede wszystkim przy przeciwpożarowym wyłączniku prądu budynku. Dodatkowo w każdym punkcie dostępu do części czynnych po stronie DC należy umieścić znak informujący, że urządzenie może być pod napięciem nawet po rozłączeniu.

5. PRACE KOŃCOWE I ODBIOROWE

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów zgodnie z normami PN-EN 62446:2016 oraz PN-HD 60364-6:2016-07 dla:

- a) instalacji elektrycznej wewnątrz budynku w zakresie odnoszących się do zamontowanej instalacji fotowoltaicznej,
- b) instalacji fotowoltaicznej.

Pomiary i testy muszą być potwierdzone raportami podpisanymi przez uprawnioną osobę posiadającą odpowiednie kwalifikacje.

Dla instalacji elektrycznej wymaga się przeprowadzenia badań w zakresie:

- a) ochrony przeciwporażeniowej,
- b) rezystancji izolacji,

Dla instalacji fotowoltaicznej wymaga się wyników pomiaru:

- a) napięcia otwarcia [Voc],
- b) pierwszy odczyt produkcji energii
- c) pomiar rezystancji uziemienia.

O zakończeniu inwestycji Inwestor powiadomi pisemnie Komendanta Powiatowej Państwowej



Straży Pożarnej wg obowiązującej w KPPSP procedury.

8. SPIS RYSUNKÓW

Rys. E-1 – Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej

Rys. E-2 – Schemat blokowy instalacji fotowoltaicznej

Rys. E-3 – Konstrukcja montażowa

Rys. E-4 – Rozmieszczenie modułów -rzut dachu

9. ZAŁĄCZNIKI

Karta katalogowa modułów fotowoltaicznych

Karta katalogowa falownika

10. INFORMACJA BIOZ

W projektowanym obiekcie charakter, organizacja i miejsce prowadzenia robót niosą ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi w szczególności przy pracach na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych oraz na wysokościach. Prace na czynnych urządzeniach energetycznych należy prowadzić zgodnie z zasadami BHP, po wyłączeniu napięcia. Wszystkie prace na wysokościach należy prowadzić z zastosowaniem odpowiednich środków ochrony osobistej. Prace elektryczne mogą wykonywać osoby posiadające kwalifikacje potwierdzające zaświadczeniem stwierdzającym prawo do wykonywania robót elektroenergetycznych na urządzeniach o napięciu do 1kV oraz pod napięciem do 1kV. Jeśli to konieczne roboty wykonywać należy w uzgodnieniu z zakładem energetycznym. Prace na wysokości mogą być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie badania lekarskie. Brak jest czynników chemicznych lub biologicznych zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi.

Nie ma zagrożenia promieniowaniem jonizującym.

Nie występuje ryzyko utonięcia pracowników, ani przysypania ziemią.

Prace nie będą prowadzone w studniach ani tunelach.

Prace nie będą wykonywane przy użyciu materiałów wybuchowych.

mgr inż. Zygmunt Pietras
sieci elektroenergetyczne
instalacje i urządzenia elektryczne
uprawniony projektant, inspektor nadzoru
inwestorskiego, kierownik budowy.
Dpr. Nr UAN. VI-6/3/19/91, ANE. 2/216/83
DOLIP DQS/IE/1705/01