KONCEPCJA INSTALACJI

FOTOWOLTAICZNEJ

**Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu projektowanego budynku**

**Branżowego Centrum Umiejętności w dziedzinie ENERGETYKA ODNAWIALNA - BIOENERGETYKA w Zespole Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego im. Augusta Zamoyskiego w Jabłoniu**

Spis treści:

[1. Ogólne założenia 3](#_Toc121848387)

[2. Dobór parametrów instalacji 4](#_Toc121848388)

[3. Instalacje odgromowe i przeciwprzepięciowe 5](#_Toc121848389)

[4. Oznakowanie wykonanych instalacji 5](#_Toc121848390)

[5. Rozruch, szkolenie i przekazanie do eksploatacji 6](#_Toc121848391)

[6. Serwisowanie 7](#_Toc121848392)

# Ogólne założenia

Niniejsze opracowanie zawiera założenia i wymagania dla budowy prosumenckiej instalacji fotowoltaicznej dla projektowanego budynku Branżowego Centrum Umiejętności w Zespole Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego im. Augusta Zamoyskiego w Jabłoniu.

|  |  |
| --- | --- |
| **INFORMACJE DOTYCZĄCE ROZPATRYWANEGO OBIEKTU** | |
| **Adres nieruchomości** | ul. Augusta Zamoyskiego 4; dz. nr 2031/4  21-205 Jabłoń |
| **Rodzaj pokrycia dachowego** | papa termozgrzewalna |
| **Konstrukcja dachu** | żelbetowa |
| **Nachylenie dachu** | 2o |
| **Obecność instalacji odgromowej** | tak |

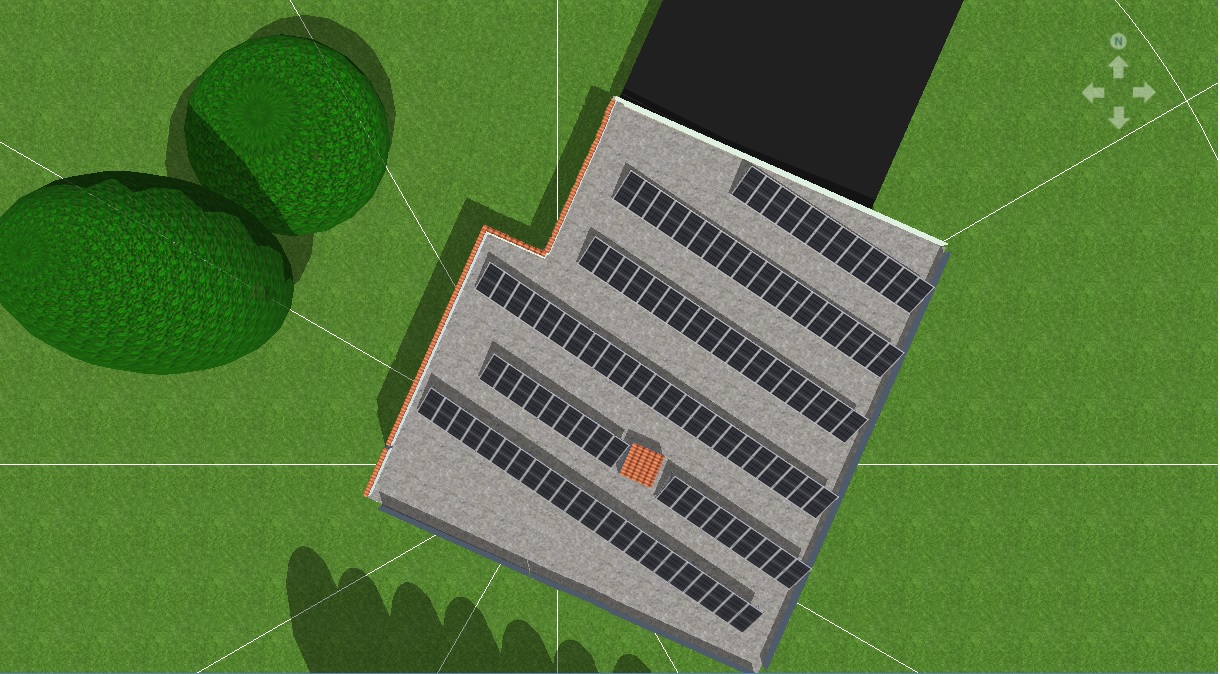
Głównym celem jest wykonanie prosumenckiej mikroinstalacji fotowoltaicznej w systemie on-grid z podłączeniem do systemu dystrybucyjnego lokalnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego, produkującej energię elektryczną głównie na potrzeby własne obiektu. Wykonana instalacja ma przynieść zarówno korzyści finansowe, jak i zmniejszyć negatywne oddziaływanie na środowisko, poprzez zmniejszenie emisji CO2 .

Wykonawca, po przeanalizowaniu źródeł oraz prognozowanego zużycia energii elektrycznej, a także uwzględnieniu planowanej lokalizacji obiektu i możliwości montażu, wybierze optymalne umiejscowienie, ustawienie i parametry instalacji. Instalacje powinny w pierwszej kolejności zasilać obiekt, a także umożliwiać odprowadzenie ewentualnych nadwyżek energii elektrycznej do sieci. W związku z tym, należy zaprojektować i wykonać instalację w taki sposób, aby nie wpływała niekorzystnie na funkcjonowanie sieci. W razie potrzeby należy odpowiednio dostosować i zmodernizować istniejące linie kablowe i rozdzielnie, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Należy zapewnić ochronę od porażeń, ochronę odgromową i przeciwprzepięciową.

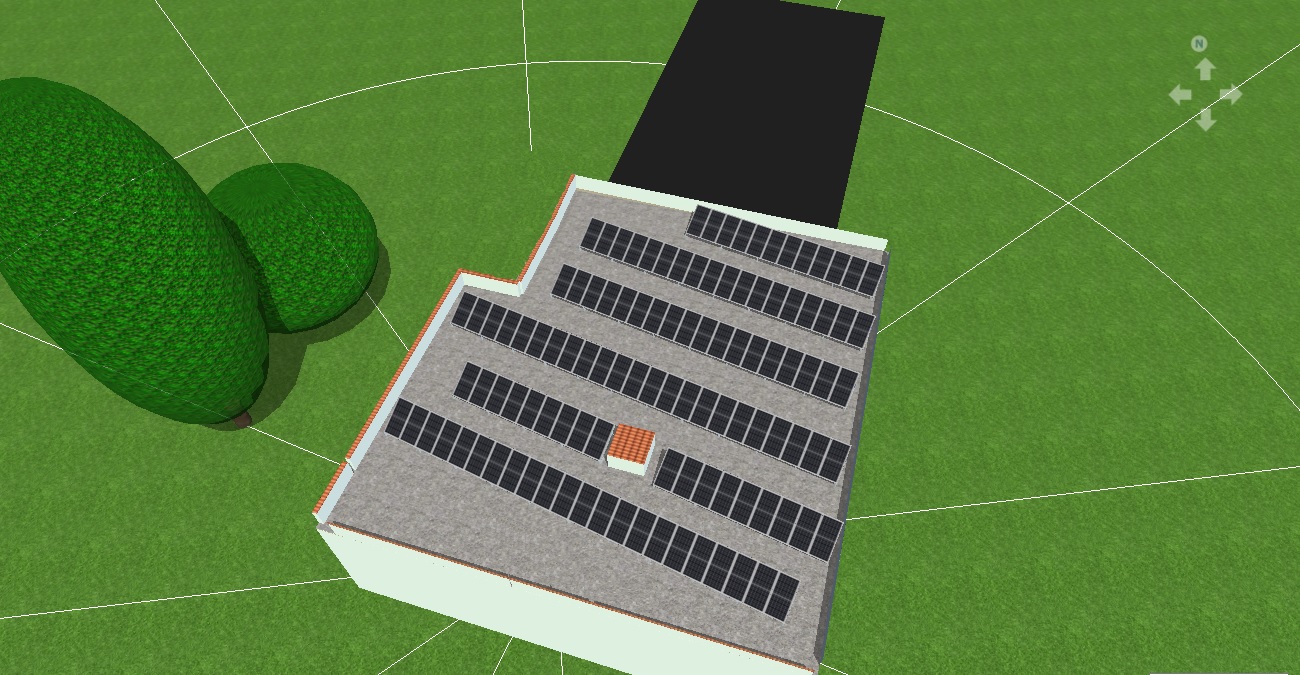
Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokonanie stosownej procedury administracyjnej dla zakresu realizowanych prac, jeżeli będzie ona wymagana przepisami prawa. W przypadku zastosowania przez Wykonawcę rozwiązań technicznych i technologicznych, dla których niezbędne będzie uzyskanie wymaganych przepisami prawa pozwoleń i zgłoszeń, Zamawiający w przedmiotowym zakresie udzieli stosownego pełnomocnictwa na pisemny wniosek Wykonawcy.

# Dobór parametrów instalacji

Koncepcja rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na połaciach dachu budynku:



*Widok z dachu z proponowanym rozmieszczeniem paneli*



*Widok z dachu z proponowanym rozmieszczeniem paneli*

|  |  |
| --- | --- |
| **INFORMACJE DOTYCZĄCE PLANOWANEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ** | |
| **Moc instalacji fotowoltaicznej** | 49,95 kWp |
| **Powierzchnia instalacji fotowoltaicznej** | 241,3 m2 |
| **Proponowany system montażowy** | Konstrukcja wsporcza aluminiowa przeznaczona do dachu płaskiego, podnosząca kąt nachylenia o 20o |
| **Panele fotowoltaiczne** | 111 szt. |
| **Falownik** | 2 szt. |
| **Prognozowana produkcja energii elektrycznej** | 43 945 kWh/rok |
| **Współczynnik wydajności (PR)** | 76,5% |
| **Straty na skutek zacienienia** | max. 14 %/rok |

Zastosowane materiały i urządzenia muszą być fabrycznie nowe, posiadać wymagane atesty, świadectwa jakości oraz deklaracje zgodności. Wszystkie moduły PV muszą być wyprodukowane maks. na 6 miesięcy przed dostawą.

Urządzenia i elementy wchodzące w skład instalacji powinny być zamontowane zgodnie z dokumentacją projektową przygotowaną w oparciu o karty katalogowe i zalecenia producentów oraz wcześniejsze ustalenia z Zamawiającym.

W stosunku do głównych materiałów i urządzeń wprowadza się wymagania minimalne:

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametry dobranego modułu PV** | |
| **Typ** | Monokrystaliczne w technologii PERC |
| **Moc znamionowa PMAX (STC)** | Min. 450 W  (standardowe warunki testu STC: napromieniowanie 1000 W/m2, temperatura ogniw 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5) |
| **Współczynnik temperaturowy VOC** | -0,26 - -0,28 %/oC  (standardowe warunki testu STC: napromieniowanie 1000 W/m2, temperatura ogniw 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5) |
| **Współczynnik temperaturowy ISC** | 0,045 - 0,055 %/oC  (standardowe warunki testu STC: napromieniowanie 1000 W/m2, temperatura ogniw 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5) |
| **Sprawność modułu** | Min. 19,0 %  (standardowe warunki testu STC: napromieniowanie 1000 W/m2, temperatura ogniw 25 °C i współczynnik masy powietrza AM 1,5) |
| **Współczynnik temperaturowy PMAX** | nie gorszy niż -0,35 %/oC |
| **Rama** | Aluminium anodyzowane |
| **Szkło** | 3,0 – 3,2 mm hartowane |
| **Odporność na efekt PID** | TAK |
| **Odporność na efekt LID** | Max. 3% |
| **Degradacja mocy** | <2%w pierwszym roku oraz max. 0,6% w latach 2-25 |
| **Tolerancja mocy** | 0~+5W |
| **Wytrzymałość mechaniczna dla obciążenia śniegiem** | Min. 5400Pa |
| **Wytrzymałość mechaniczna na podmuchy wiatru** | Min. 2400Pa |
| **Gwarancja na materiały i użytkowanie** | Min. 10 lat |
| **Gwarancja wydajności** | Min. 25 lat |
| **Certyfikaty, zgodność z normami** | IEC 61215,  IEC 61730  ISO 9001:2008 System zarządzania jakością  ISO 14001:2004 System zarządzania środowiskowego  TS62941: Standard technologiczny  OHSAS 18001:2007 Bezpieczeństwo i higiena pracy |

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametry dobranych falowników** | |
| **Typ** | Beztransformatorowy |
| **Liczba zasilanych faz** | 3 |
| **Częstotliwość (zakres częstotliwości)** | 50 Hz /60 Hz (45-65 Hz) |
| **Współczynnik zniekształceń nieliniowych** | Max. 3% |
| **Sprawność euro** | Min. 97% |
| **Stopień ochrony** | Min. IP65  szczelność w przypadku montażu na zewnątrz |
| **Liczba niezależnych MPPT** | Min. 2 |
| **Komunikacja bezprzewodowa** | TAK |
| **Złącza** | WLAN/Ethernet LAN , RS485, RJ45 |
| **Gwarancja** | Min. 5 lat |
| **Certyfikaty, zgodność z normami** | IEC 62109-1/-2,  IEC 62116,  IEC 61727,  Zgodność z Dyrektywą 2011/65/WE RoHS, Zgodność z Dyrektywą 1999/5/WE Urządzenia radiowe i końcowe urządzenia telekomunikacyjne |

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametry konstrukcji wsporczej** | |
| **Materiał elementów** | Aluminium/stal nierdzewna(A2) |
| **Zgodność z normą** | PN-EN 1090-1(2,3)  PN-EN 1991-1-3(4) |
| **Gwarancja** | Min. 10lat |

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametry kabli i złączy DC** | |
| **Odporność na promienie UV i warunki atmosferyczne** | TAK |
| **Temperatura pracy kabli** | -40 do + 70 stopni C |
| **Typ złącza** | MC4 lub równoważne |
| **Klasa ochrony** | IP68 |
| **Zgodność z normami** | EN 60529, EN 50438 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametry systemu monitoringu** | |
| **Możliwość wizualizacji danych poprzez portal internetowy** | TAK |
| **Powiadamianie w przypadku awarii** | TAK |
| **Możliwość zdalnego zarządzania produkcją** | TAK |

Instalację PV należy wykonać na konstrukcjach montażowych wyspecjalizowanych producentów. Kąt nachylenia i kierunek modułów powinien umożliwić optymalną pracę instalacji oraz uzyskanie możliwie największej ilości energii.

Dla instalacji montowanych na dachu dopuszcza się stosowanie jedynie elementów wykonanych z aluminium i stali nierdzewnej (materiał zgodny z normą PN-EN 10088-1 gatunek A2 lub lepszy).

Należy stosować kable podwójnie izolowane posiadające izolacje na napięcie stałe min. 1000V. Całość okablowania prowadzić w korytach kablowych odpornych na promieniowanie UV. Luźne odcinki przewodów mocować do konstrukcji wsporczej przy pomocy opasek odpornych na promieniowanie UV. Dobór przekroju kabli stałoprądowych powinien zapewniać minimalizację spadków napięć obwodów. Okablowanie zmiennoprądowe wykonać za pomocą kabli YKY lub równoważnych. Przekrój dobrać tak, aby spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%.

# Instalacje odgromowe i przeciwprzepięciowe

Poziom ochrony odgromowej należy dobrać zgodnie z normą PN-EN 62305 po uprzedniej analizie ryzyka.

Elementy metalowe instalacji muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. Należy wykonać uziemienie instalacji w sposób zapewniający rezystancję uziemienia nie przekraczającą 10 Q.

Falowniki po stronie AC i DC muszą być zabezpieczone ogranicznikami przepięć min. typ II. W przypadku braku szyny wyrównania potencjałów zastosować sondy uziemiające. W przypadku montażu instalacji odgromowej i braku odstępu separacyjnego między generatorem PV i zwodami poziomymi lub pionowymi dodatkowo zastosować ograniczniki przepięć typ I (dla obiektów, dla których ustawodawca wymaga dodatkowego zabezpieczenia ogranicznikami przepięć typ I).

# Oznakowanie wykonanych instalacji

Wykonawca dokona szczegółowego i kompletnego oznakowania wykonanych instalacji oraz wyposaży obiekt w niezbędne materiały dotyczące prawidłowego i bezpiecznego użytkowania nowopowstałych instalacji. Konieczne jest wykonanie instrukcji stanowiskowych oraz oznakowanie dróg pożarowych.

Instrukcje stanowiskowe powinny zawierać:

* Opis ustawień
* Opis postępowania podczas awarii
* Charakterystykę przeglądów technicznych, remontów terminowych i konserwacji urządzeń i systemów
* Zalecenia BHP - Instrukcja BHP musi być opracowana przez rzeczoznawcę do spraw BHP i ergonomii pracy, z zachowaniem wymogów prawa i norm
* Zalecenia p.poż. - Instrukcja p.poż. musi być opracowana przez rzeczoznawcę do spraw ochrony przeciwpożarowej z zachowaniem wymogów prawa i norm. 9

# Rozruch, szkolenie i przekazanie do eksploatacji

Wykonawca zapewni należytą opiekę i zabezpieczenie instalacji od momentu dostarczenia jej na teren budowy do momentu przekazania jej Zamawiającemu. Wykonawca zapewni wykwalifikowany personel niezbędny przy nadzorowaniu podczas przechowywania, testowania, przeglądów i konserwacji urządzeń.

Po zgłoszeniu przez Wykonawcę gotowości do uzyskania zezwolenia na eksploatację, Inspektor Nadzoru zorganizuje kontrolę w celu stwierdzenia zgodności z Prawem Budowlanym i obowiązującymi przepisami. Kontrola ta nie zwalnia Wykonawcy z obowiązków i odpowiedzialności określonych w Umowie.

Wykonawca przed rozpoczęciem eksploatacji przekaże Inspektorowi nadzoru do akceptacji dokumentację powykonawczą, instrukcje eksploatacji i konserwacji oraz pozostałą dokumentację niezbędną do przekazania do eksploatacji i użytkowania. Zakres opracowań musi odpowiadać wymogom jednostek zatwierdzających, opiniujących lub wymagających przedstawienia określonego opracowania.

Wykonawca dostarczy przed rozpoczęciem Prób Końcowych kopie robocze instrukcji obsługi wszystkich Urządzeń. Po pozytywnym odbiorze Robót robocze wersje poprawionych instrukcji obsługi, zostaną przedstawione Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia. Wniesienie poprawek do Instrukcji obsługi Wykonawca zobowiązany jest uwzględnić w cenie. Wykonawca przekaże Zamawiającemu 2 kopie ostatecznej wersji instrukcji obsługi oraz instrukcji dotyczących instalacji będącej przedmiotem zamówienia, oprawione w okładki formatu A4.

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić zawarcie w instrukcji obsługi m.in.:

* Listę dostarczonych Urządzeń z podaną nazwą producenta, numerem seryjnym i katalogowym Urządzenia,
* Listę rutynowych czynności związanych z obsługą każdego z dostarczonych Urządzeń,
* Listę dostarczonych części zamiennych,
* Listę narzędzi i substancji konserwujących,
* Rysunki, Schematy ideowe i diagramy urządzeń kontrolnych i układów,
* Schematy połączeń elektrycznych pomiędzy urządzeniami kontrolnymi i zamontowanymi urządzeniami,
* Pełną i zwięzłą instrukcję całego dostarczonego wyposażenia,
* Instrukcję BHP i p.poż.,
* Aprobaty lub deklaracje zgodności badań urządzeń.

Instalacja zostanie przekazana do eksploatacji i użytkowania przez Zamawiającego w terminie ustalonym z Inżynierem, po spełnieniu wszystkich wymogów formalnych i technicznych wynikających z Umowy i obowiązującego prawa.

Wykonawca zapewni przeszkolenie wybranego personelu Zamawiającego w celu przekazania niezbędnej wiedzy na temat instalacji, zasad eksploatacji i obsługi. Szkolenie powinno zostać przeprowadzone w języku polskim na miejscu instalacji, po zakończeniu robót oraz uruchomieniu instalacji. Szkolenie powinno składać się z części teoretycznej i praktycznej, a jego zakres obejmować m.in.:

* zasady poprawnej eksploatacji i działania,
* zasady eksploatacji maszyn i urządzeń,
* przyjęte procedury bezpieczeństwa,
* system kontroli i pomiarów.

Wykonawca zapewni wszelkie niezbędne materiały szkoleniowe niezbędne personelowi Zamawiającego do dalszego samodzielnego szkolenia w późniejszym okresie kolejnych pracowników.

# Serwisowanie

Wykonawca zapewni serwisowanie Instalacji i wchodzących w jej skład urządzeń w ciągu Okresu Zgłaszania Wad, następnie w okresie rękojmi oraz serwis pogwarancyjny (po zakończeniu okresu rękojmi). Dopełnienie formalności serwisowych z dostawcami urządzeń i podwykonawcami w przedmiotowym zakresie znajduje się po stronie Wykonawcy. Koszty serwisowania urządzeń i Instalacji pokrywa Zamawiający.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zaprojektowanie i wykonanie robót odpowiadających pod każdym względem wymaganiom Zamawiającego zawartym w niniejszym PFU, zgodnych z najnowszą praktyką inżynierską i prawem polskim.

Minimalny wymagany przez Zamawiającego okres gwarancji jest następujący:

* 10 lat na panele fotowoltaiczne,
* 5 lat na falowniki,
* 5 lat na pozostałe elementy instalacji,
* 5 lat na prace montażowe.

Okres gwarancji liczony będzie od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu końcowego oznaczającego odebranie wykonanej instalacji fotowoltaicznej.

W Umowie należy określić czas reakcji na zgłoszoną usterkę oraz czas jej usunięcia.