

## PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

na potrzeby wykonanie instalacji fotowoltaicznych na obiektach Związku Międzygminnego Wodociągów i Kanalizacji Wiejskich we Wschowie



Adres Inwestycji

**SUW Piotrowice działka 31/1**

**Zamawiający**

Związek Międzygminny Wodociągów i Kanalizacji Wiejskich we Wschowie  
ul. Nowopolna 5,  
67-400 Wschowa  
Tel. 65 540 13 05  
Fax 65 540 47 13

Wykonawca:

GES GRUPA EKO SYSTEMY Sp. z o.o., ulica Ludwika Kondratowicza 65/13 , 03-285 Warszawa  
Warszawa, 08 luty 2024

## Program funkcjonalno-użytkowy

1.	Lokalizacja inwestycji	3
2.	Charakterystyka modułów fotowoltaicznych	3
3.	Charakterystyka falownika	4
4.	Charakterystyka licznika energii	5
5.	Część opisowa Programu Funkcjonalno- Użytkowego.	5
6.	Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia	7
7.	Wykonanie projektu	8
8.	Wymagania stawiane dokumentacji projektowej	8
9.	Wykonanie projektu elektrycznego	8
10.	Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń	9
11.	Wymagania stawiane urządzeniom	9
12.	Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych	12
13.	Gwarancja	14
14.	Część informacyjna	14
15.	Koncepcja systemu OZE	14
16.	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem	18
17.	Prace związane z przygotowaniem oferty	18
18.	Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia z wymogami prawa	18
19.	Odbiór robót	22
20.	Dokumentacja	24

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy **35 kWp**

Nazwa i kody:

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

45000000-7 Roboty budowlane

71320000-7 Usługi Inżynierskie w zakresie projektowania

## Podstawa opracowania

– Umowa zawarta z ZMWiKW we Wschowej

Zakres projektu obejmuje dostawę i montaż instalacji fotowoltaicznych.

Program funkcjonalno-użytkowy został sporządzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 29 grudnia 2021 r. „w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robot budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego”. Program służy ustaleniu planowanych kosztów prac projektowych i robot budowlanych, daje wytyczne do sporządzenia dokumentacji projektowej oraz stanowi podstawę do sporządzenia ofert przez Wykonawców. Oferta dostarczona przez Oferentów winna obejmować komplet dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia aż do przekazania Zamawiającemu. Oferta powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją.

Oferent zobowiązany jest w swoim zakresie również te dodatkowe roboty i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione w programie funkcjonalno-użytkowym, lecz są ważne i niezbędne dla poprawnego funkcjonowania, stabilności i stabilnego działania, jak również dla spełnienia gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

Instalacja powinna być docelowo podłączona do sieci elektroenergetycznej (na etapie realizacji zadania wystarczy przygotować prawidłowo wypełniony wniosek do lokalnego zakładu energetycznego) zgodnie z wymaganiami operatora sieci.

Dopuszcza się użycie jedynie nowych fabrycznie urządzeń wchodzących w skład wykonanej instalacji (data produkcji nie starsza jak 12 miesięcy).

Elementem instalacji będzie instrukcja obsługi i użytkowania w języku polskim.

## 1. Lokalizacja inwestycji

SUW Piotrowice działka 31/1,

### Charakterystyka instalacji fotowoltaicznej

Charakterystyka zestawu fotowoltaicznego o mocy	34,96 kWp
Moc umowna	35 kW
Operator Sieci Dystrybucyjnej	ENEA
Czy Zamawiający posiada umowę kompleksową z OSD	NIE
Miejsce montażu instalacji	dach płaski + grunt
Pokrycie miejsce montażu	papa termozgrzewalna
Ilość modułów PV	minimum 76 sztuk
Moc pojedynczego modułu PV	minimum 460 Wp

## 2. Charakterystyka modułów fotowoltaicznych

Opis wymagań	Parametry wymagane
Typ modułu	Monokrystaliczne ogniwa krzemowe

Rama	Aluminium anodyzowane
Moc modułu	Minimum 460 Wp
Wydajność modułu	Minimum 21,2 %
Tolerancja mocy	0 ~ + 5W
Temperatura robocza	Min -40°C do +85°C
Współczynnik temp. mocy	Nie gorszy niż -0,35 %/K
Współczynnik temp. napięcia	Nie gorszy niż -0,27 %/K
Współczynnik temp. I <sub>sc</sub>	Nie gorszy niż +0,048 %/K
Napięcie w p. MPP	Max 42 V
Prąd w p. MPP	Max 14 A
Zabezpieczenie przed prądem wstecznym	Min 20 A
Stopień ochrony	IP 68
Gwarancja wydajności po 1 roku:	Minimum 98,0 % mocy znamionowej
Gwarancja wydajności po 25 lat:	Minimum 84,8 % mocy znamionowej
Wytrzymałość mechaniczna na parcie/ssanie	Minimum 5400 Pa / 2400 Pa
Szerokość modułu	Maksimum 1150 mm
Wysokość modułu	Maksimum 2100 mm
Zabezpieczenie antykradzieżowe	Trwale pod szybą modułu załaminowana naklejka z nazwą projektu
Waga	Maksimum 24 kg
Producent znajdujący się na liście Tier1	Wymagane
Gwarancja produktowa	Minimum 25 lat

Wykonawca powinien posiadać potwierdzenie odbycia szkoleń z zakresu prawidłowego doboru, eksploatacji i serwisowania urządzeń u producenta, lub autoryzowanego dystrybutora oferowanych modułów fotowoltaicznych.

### 3. Charakterystyka falownika

Opis wymagań	Parametry wymagane	
Nominalna moc AC	6.000 W	25.000 W
Rodzaj falownika	Beztransfornatorowy	
Ilość zasilanych faz AC	3	

Zabezpieczenie przed pracą wyspową	Wymagane
Maksymalna wydajność	Minimum 98,6%
Komunikacja	RS485, Wi-Fi
Liczba wejść DC na MPPT	2
Maksymalne napięcie wejściowe DC	Minimum 1050 V
Napięcie startu DC	Maksymalnie 200V
Pobór prądu w nocy	Poniżej 6 W
Oświadczenie wykonawcy o posiadaniu na terenie Polski serwisu	Wymagane
Gwarancja produktowa	Minimum 15 lat
Dostęp do monitoringu w okresie gwarancji	Bezpłatny
Instrukcja obsługi	W języku polskim
Możliwość obsługi magazynu energii	TAK

Wykonawca powinien posiadać potwierdzenie odbycia szkoleń z zakresu prawidłowego doboru, eksploatacji i serwisowania urządzeń u producenta lub autoryzowanego dystrybutora oferowanych falowników fotowoltaicznych.

#### 4. Charakterystyka licznika energii

Opis wymagań	Parametry wymagane
Typ połączenia	1P2W, 3P4W
Zakres pomiaru	176 ~ 288 Vac
Moc modułu	Minimum 460 Wp
Dokładność pomiaru napięcia	+/- 0,5%
Dokładność pomiaru natężenia/mocy/energii	+/- 1,0%
Komunikacja	RS485
Zakres temperatur roboczych	-25 st. C ~ +60 st. C

Wykonawca powinien posiadać potwierdzenie odbycia szkoleń z zakresu prawidłowego doboru, eksploatacji i serwisowania urządzeń u producenta lub autoryzowanego dystrybutora oferowanych liczników energii.

#### 5. Część opisowa Programu Funkcjonalno- Użytkowego.

Przedmiotem opracowania jest zdefiniowanie zakresu rzeczowego w zakresie wykonania dokumentacji technicznej projektowej i prac mających na celu montaż i eksploatację elektrowni słonecznych (fotowoltaicznych), zlokalizowanych na terenie działania Związku Międzygminnego Wodociągów i Kanalizacji Wiejskich we Wschowie.

Program funkcjonalno-użytkowy stanowi podstawę wymagań względem jednostki realizującej niniejsze zadanie w zakresie obejmującym kompleksową realizację zamówienia.

Oferta powinna być zgodna z niniejszym programem.

### **5.1 Ogólny opis przedmiotu zamówienia**

Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe zaprojektowanie i wybudowanie systemu modułów fotowoltaicznych, wytwarzających energię elektryczną. Uzyskana energia elektryczna zużywana będzie na potrzeby własne obiektów.

Ryczałtową wartość projektowanych kosztów operacji zostanie przedstawiona w ofertach Wykonawców.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie wykonawstwa, wykonawca wykona prace budowlane obejmujące:

- wybudowanie instalacji modułów fotowoltaicznych.
- wykonanie niezbędnych konstrukcji wsporczych dla instalacji modułów PV,
- wykonanie prac dla ułożenia kabli elektrycznych i ich zabezpieczenie,
- położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
- zamontowania falowników/inwerterów dla obsługi paneli PV,
- podłączenia falowników/inwerterów modułów PV do systemu elektroenergetycznego inwestora,
- wykonanie systemu wizualizacji i pomiarów wyprodukowanej energii, umożliwiającego odczyt zdalnie, przez internet wartości wyprodukowanej energii (w tym - zamontowania licznika energii).

Energia elektryczna wytwarzana przez zaprojektowany system przewidziana będzie do zasilania istniejącego i zredukowania jej zużycia, tym samym zredukowania kosztów zakupu od przypisanego terytorialnie Operatora Sieci Energetycznej.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, wykonawca sporządzi projekty techniczno-budowlane obejmujące:

- projekt techniczny (2 egzemplarze w formie utrwalonej na piśmie oraz 1 egzemplarz w formie elektronicznej),
- projekt powykonawczy (2 egzemplarze w formie utrwalonej na piśmie oraz 1 egzemplarz w formie elektronicznej),

Projekty winny być sporządzone przez osoby uprawnione do projektowania w zakresie budowlano-konstrukcyjnym i elektrycznym.

Projekt techniczny - budowlany powinien być sporządzony w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sprawdzenia przedmiaru robót, kosztorysu. Projekt ten musi uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2021 r. poz. 2454).

## 5.2 Opis stanu istniejącego

Do realizacji inwestycji przewidziano wykonanie instalacji fotowoltaicznej w obiekcie, nie posiadającego na chwilę obecną instalacji fotowoltaicznej.

## 5.3 Opis stanu docelowego

Wykonanie inwestycji należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami i ekspertyzami. Należy wykonać konstrukcję wsporczą zamontowania falowników/inwerterów dla obsługi modułów PV, podłączenia falowników/inwerterów modułów PV do systemu elektroenergetycznego inwestora na potrzeby odbioru i monitoringu parametrów energii wyprodukowanej przez moduły PV, a także wykonać modernizację istniejących rozdzielnic głównej dla celów odbioru energii z modułów fotowoltaicznych.

# 6. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

## 6.1 Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji i ekspertyz

W celu sporządzenia dokumentacji projektowej instalacji oraz uzyskania niezbędnych pozwoleń na wykonanie ww. instalacji, należy wykonać wszelkie niezbędne i wymagane inwentaryzacje, uzgodnienia oraz ekspertyzy, w tym: min. dokonania zgłoszenia do zakładu energetycznego.

## 6.2 Wymagania formalne.

Należy opracować ekspertyzę lub orzeczenie techniczne przez osoby do tego uprawnione, które będzie miało na celu sprawdzenie wszystkich istotnych elementów konstrukcyjnych na obciążenia, wykonania instalacji PV na dachu budynku.

Projekt wykonawczy należy wykonać w oparciu o Polskie/Europejskie Normy oraz o aktualne Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych.

# 7. Wykonanie projektu

Na podstawie Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2021 poz. 610 t.j.) instalacje fotowoltaiczne o mocy do 50,00 kW zwolnione są z obowiązku uzyskania prawomocnego Pozwolenia na budowę oraz na podstawie Art. 30 pkt. 1 ust. 1 Ustawy brak jest obowiązku ich Zgłoszenia we właściwym terytorialnie urzędzie administracji budowlanej (Starostwo Powiatowe). Przedsięwzięcie nie wymaga również przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko oraz nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000, zgodnie z art. 59 Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U.2021.2373 t.j.)

Wymagane będzie zgłoszenie wykonanej instalacji do operatora sieci w tym wypadku do ENEA. Wymagana będzie również opinia rzeczoznawcy do spraw ppoż.

W/w wymagania spoczywają na ofercie/ wykonawcy.

**Zakres projektu powinien dotyczyć:**

- wytrzymałości konstrukcji na zamontowane panele fotowoltaiczne. Należy opracować przez uprawnione do tego osoby,
- instalacji elektrycznej dla odbioru energii wytworzonej przez moduły PV. Należy opracować przez osoby posiadające stosowne uprawnienia,
- instalacji odgromowej (jeżeli konieczne). Należy opracować przez osoby posiadające stosowne uprawnienia,
- za osobę uprawnioną uważa się osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania w specjalnościach: konstrukcyjno-budowlanej; instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych

## **8. Wymagania stawiane dokumentacji projektowej**

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej instalacji modułów PV:

- projekt instalacji modułów PV o nominalnej mocy energetycznej max 35 kWp,
- projekt instalacji modułów PV monokrystalicznych o mocy minimum 460 Wp,
- kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu i uzyskanie możliwie największej ilości energii od nasłonecznienia, przy dostępnej powierzchni dachu,
- projekt instalacji elektrycznej z dwustopniowym zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym dla części DC i AC.

Projekt należy tak wykonać, aby instalację modułów PV można było zrealizować bez przestojów w pracy placówki, utrudniających prawidłowe funkcjonowanie obiektu. Projekt powinien zawierać wpięcie instalacji modułów PV w istniejącą instalację elektroenergetyczną. Projekt powinien obejmować lokalizację paneli na dachu obiektu, opis techniczny, niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszystkie wymagane prawem oświadczenia.

Projekt konstrukcji wsporczej paneli powinien zawierać odpowiednie rysunki, rzuty oraz obliczenia umożliwiające ustawienie paneli słonecznych pod optymalnym kątem. Zamawiający przewiduje montaż modułów PV na gruncie oraz na budynkach, dlatego opracowanie projektu należy poprzedzić wykonaniem niezbędnych badań, ekspertyz oraz inwentaryzacji, które potwierdzą możliwość posadowienia konstrukcji we wskazanym miejscu.

## **9. Wykonanie projektu elektrycznego**

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej i układu automatyki instalacji paneli PV.

Zaprojektowany układ sterowania/automatyki powinien zapewniać:

Warszawa, 08 luty 2024

Strona nr 8



- pomiar energii zgromadzonej w danym dniu oraz sumarycznej od momentu uruchomienia instalacji modułów PV,
- kontrolowanie procesu przekazywania energii pomiędzy obiegami AC i DC,

Oznacza to, że system fotowoltaiczny należy wyposażyć w instalację monitorującą parametry jego pracy po stronie DC i AC, bądź poprzez moduł wbudowany fabrycznie w falowniki bądź poprzez moduł zewnętrzny. Urządzenia monitorujące parametry pracy systemu, powinny być zgodne z normą PN-EN „Wydajność systemu fotowoltaicznego -- Część 1: Monitorowanie”. Zakres monitorowanych parametrów uwzględniać powinien pomiar mocy, napięcia i prądu modułów fotowoltaicznych oraz napięcie, prąd, moc i częstotliwość prądu wyjściowego falowników. Urządzenia monitorujące pracę systemu powinny mieć możliwość bezprzewodowej lub przewodowej komunikacji do zdalnej obsługi i odczytu danych (w tym statystyk) za pomocą sieci LAN lub GSM umożliwiającej podgląd pracy systemu z poziomu standardowej przeglądarki internetowej. Dostęp do systemu monitorowania w okresie gwarancyjnym musi mieć charakter BEZPŁATNY zarówno dla Zamawiającego jak i dysponentów nieruchomości. System powinien posiadać funkcję raportowania nieprawidłowości w pracy instalacji. Wykonawca zobowiązany jest do konfiguracji i uruchomienia systemu monitorowania w miejscu montażu instalacji. Dane z odczytów z systemu monitorowania będą również uwzględniane przez Zamawiającego przy odbiorze końcowym jako podstawa weryfikacji parametrów określonych w zamówieniu (poprawność działania instalacji, moc). System monitorowania pracy instalacji winien być szczegółowo rozwiązany w opracowanej dokumentacji projektowej

## 10. Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń

Na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej, po wykonaniu niezbędnych ekspertyz oraz zatwierdzeniu projektu przez Inwestora należy uzyskać wszelkie opisane prawem pozwolenia w celu przeprowadzenia prac montażowych instalacji modułów PV w zakresie zgodnym z dokumentacją, oraz zgłoszenie mikroinstalacji do zakładu energetycznego.

## 11. Wymagania stawiane urządzeniom

W dokumentacji przygotowanej do przedstawienia inwestorowi należy uwzględnić urządzenia, które umożliwią swoimi parametrami spełnienie wymagań stawianych przez inwestora.

### 11.1 Proponowane parametry paneli PV

Moduły podczas montażu zostaną połączone przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, a następnie układy obwodów podłączone będą do falownika (inwertera). Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikiem należy wykonać przez skrzynki DC z ochroną przeciwprzepięciową. Najważniejsze parametry elektryczne zastosowanych modułów wpływające na charakterystykę pracy całego układu zamieszczono poniżej.

Moduły fotowoltaiczne należy połączyć w łańcuchy zgodnie z parametrami zastosowanych inwerterów za pomocą specjalistycznych przewodów o przekroju 6 mm<sup>2</sup>. Na końcach każdego

kabla solarne należy zamontować końcówki dedykowane do przewodów fotowoltaicznych typu MC-4.

Zaprojektowane panele muszą posiadać parametry określone w charakterystyce.

Zamawiający dopuszcza możliwość zamontowania modułów fotowoltaicznych o parametrach nie gorszych niż określone w charakterystyce, lecz o łącznej mocy instalacji w przedziale 34,5-35,0 kWp.

### **11.2 Proponowane parametry inwerterów (falowników) DC/AC, systemu zarządzania i wizualizacji.**

Inwerter powinien być 3 – fazowy.

Inwerter powinien posiadać zabezpieczenie odcinające napięcie przy braku obecności sieci zasilającej,

Inwertery powinny umożliwiać komunikację z siecią (Ethernet), posiadać moduł RS485.

Minimalna ilość trackerów MPPT: podana w charakterystyce falowników.

Zakres napięciowy pracy MPP trackerów: podana w charakterystyce falowników.

Stopień ochrony min IP65.

System zarządzania powinien zapewniać trwałą transmisję poprzez interfejs ethernet/WIFI lub inny równoważny.

System zarządzania instalacją powinien umożliwiać wizualizację produkcji energii poprzez sieć komputerową na dowolnym urządzeniu stacjonarnym i przenośnym wyposażonym w odpowiednie oprogramowanie systemowe.

Energia elektryczna z modułów fotowoltaicznych przekazywana będzie wydzielonymi obwodami do falownika.

W falowniku energia będzie przekształcana na napięcie o częstotliwości 50 Hz. Układ rozliczeniowy energii elektrycznej należy zamontować w taki sposób, aby spełniał wymogi lokalnego operatora energetycznego OSD ENEA. Trasy kablowe DC należy prowadzić po belkach wzdłużnych konstrukcji dostępnymi kanałami umożliwiającymi ich mocowanie (układanie) lub też należy kable dc tak mocować do konstrukcji gruntu, aby nie wisały luźno, były prowadzone w sposób estetyczny, co też ma wpływ na późniejszą eksploatację instalacji PV i jej właściwe funkcjonowanie.

Falownik winien być połączony poprzez skrzynkę AC kablem energetycznym o zastosowaniu i przekroju dobranym na dopuszczalny spadek napięcia, obciążenie i skuteczność ochrony od porażeń.

Falownik zostanie zamocowany w stabilny sposób, adekwatnie do jego gabarytów i ciężaru. Wyprodukowana energia w instalacji PV będzie użytkowana na potrzeby własne, a jej chwilowy nadmiar może być wprowadzony do sieci energetycznej niskiego napięcia. Będzie to możliwe z uwagi na złożone zgłoszenie mikro instalacji do OSD po jej wykonaniu i odebraniu przez strony (inwestor/wykonawca) w oparciu o protokół końcowy.

Zaprojektowany falownik musi być trójfazowy – powinien posiadać parametry określone w charakterystyce.

W projektowanej instalacji PV sekcje wejściowe (trackery) z funkcją niezależnego śledzenia MPP powinny umożliwiać optymalne pozyskiwanie energii z podzbiorów paneli np. ustawionych w różnych kierunkach. Większa ilość niezależnych podzbiorów to również dogodne rozwiązanie z uwagi na ewentualne uszkodzenia lub awarie występujące po stronie DC w okresie eksploatacji

instalacji, z uwagi na fakt, że zawsze mniejsza część modułów jest narażona na przestój w pracy. Niezależne moduły MPPT powinien wspomagać szybki i precyzyjny algorytm do śledzenia punktu maksymalnej mocy w czasie rzeczywistym, przez co inwerter nie traci czasu na dostosowywanie się do zmieniających warunków nasłonecznienia. Do każdego MPPT dopuszcza się podłączenie do dwóch obwodów, przez co nie będzie konieczności stosowania tylu tzw. bezpieczników stringowych w zewnętrznej skrzynce DC.

System zarządzania powinien być wyposażony w zamontowany i współpracujący z falownikiem licznik energii. Zamontowanie (poprzez przekładniki) takiego licznika powinno umożliwiać kontrolę i ograniczenie przepływu energii elektrycznej z instalacji PV do sieci OSD, a także monitoring poziomu jej autokonsumpcji. Instalacja licznika powinna dawać możliwość podglądu parametrów w czasie rzeczywistym, takich jak: napięcie, prąd trójfazowy, moc czynna i bierna, częstotliwość, energia dodatnia, energia zwrotna i wiele innych.

### **11.3 Proponowane parametry rozdzielnic:**

Rozdzielnicę główną istniejącej instalacji należy rozbudować o ochronniki T1+T2 oraz zabezpieczenie wkładkami dobranymi do obciążenia.

Przewody łączące odbiorniki energii elektrycznej ze źródłem zasilania powinny być chronione przed skutkami prądów przeciążeniowych przez urządzenia zabezpieczające.

#### **Rozdzielnica AC**

IP 65 z wyposażeniem w wyłącznik nadprądowy oraz ochronniki.

Przewody łączące odbiorniki energii elektrycznej ze źródłem zasilania powinny być chronione przez urządzenia zabezpieczające, samoczynnie wyłączające zasilanie w przypadku przeciążenia lub zwarcia. Urządzeniem, które pełni funkcję zabezpieczającą jednocześnie przed prądem przeciążeniowym i przed prądem zwarciovym.

#### **Rozdzielnica DC**

IP 65 z wyposażeniem w zabezpieczenia nadmiarowo prądowe oraz ochronniki.

W instalacji fotowoltaicznej zaleca się zastosowanie rozdzielnic DC wyposażonych w ograniczniki przepięć DC po jednym na obwód paneli, jeśli ograniczniki te nie są zintegrowane w inwerterze. Rozdzielnica może zostać wykonana w oparciu o całkowity, prefabrykowany system spełniający wymogi normy PN-HD 60364-7-712. Rozdzielnice można wyposażać w przyłącza wtykowe kompatybilne z MC4 umożliwiające podłączenie dwóch/trzech i czterech lub więcej łańcuchów generatora fotowoltaicznego. Ponadto rozdzielnica DC powinna posiadać kilka wyprowadzeń na falownik w przypadku rozbudowy systemu i zrównoleglenia obwodów DC. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych w rozdzielnicy wbudowany będzie ogranicznik przepięć DC typu II (alternatywnie T1+T2 w przypadku integrowania z instalacją odgromową) oraz rozłącznik DC (jeśli brak rozłącznika w falowniku) służące do wyłączenia układu w przypadku awarii lub prowadzenia prac konserwacyjnych.

## **11.4 Proponowane parametry przewodów do paneli PV**

Przewody powinny być przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych.

Przewody powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne.

Temperatura pracy kabli powinna być w granicach min -40 do +90 stopni C.

Przewody powinny być podwójnie izolowane.

Przewody powinny posiadać izolację na napięcie stałe min. 1500 V DC.

Przewody powinny posiadać izolację na napięcie min. 750V AC.

Przewody powinny być: zasilający rozdzielnicę AC YKXszo - przekrój należy dobrać do obciążenia, max spadku napięcia 1% i skuteczności ochrony od porażeń.

Przewody powinny posiadać izolację na napięcie min. 750V AC.

Podejścia przewodów - montaż w rurach odpornych na UV.

## **12 Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych**

### **12.1 Wymagania dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń**

Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia przeznaczone do wykorzystania w ramach prowadzonej inwestycji będą fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych, posiadające odpowiednie atesty, deklaracje zgodności.

### **12.2 Wymagania dotyczące sprzętu**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy.

### **12.3 Wymagania dotyczące transportu**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.

### **12.4 Wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, programem funkcjonalno - użytkowym, harmonogramem robót oraz poleceniami Inspektora. Następstwa jakiegokolwiek błędu w pracach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt. Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

W trakcie wykonywania prac należy przestrzegać aktualnych przepisów BHP i odpowiednio zabezpieczyć wykonywanie prac. Wszelkie roboty budowlane należy wykonać zgodnie z dokumentacją oraz warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlanych.

#### **12.5 Zakres prac instalacyjnych obejmuje:**

- montaż konstrukcji wsporczych pod moduły PV na gruncie oraz na dachach,
- montaż modułów PV na konstrukcji,
- ułożenie tras kablowych i kabli od modułów PV do rozdzielnic elektrycznej,
- modernizacja rozdzielnic elektrycznej,
- montaż inwerterów PV,
- montaż układu automatyki,
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
- uruchomienie układu i regulacje,
- szkolenie obsługi,
- zgłoszenie mikroinstalacji do zakładu energetycznego.

#### **12.6 Zakres prac budowlanych obejmuje:**

- wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń,
- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, lub inne przeszkody,
- uszczelnienie przepustów.

#### **12.7 Wymagania dotyczące badań i odbioru robót budowlanych**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz zapewnia odpowiedni system kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe lub inne procedury zaakceptowane przez Inwestora. Przed przystąpieniem do pomiarów i badań Wykonawca powiadomi Inspektora o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Inspektora oraz Inwestora. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, protokołów z uruchomienia, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest Protokół odbioru końcowego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- ustalenia technologiczne,
- wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **12.8 Wymagania dotyczące szkolenia obsługi**

Szkolenie obsługi ma na celu zapoznanie pracowników Zamawiającego z zamontowanymi urządzeniami i instalacjami i przyswojeniem przez nich zasad poprawnej i bezpiecznej eksploatacji i konserwacji.

### **13. Gwarancja**

Wykonany system fotowoltaiczny zostanie zbudowany z fabrycznie nowych komponentów. Zastosowane jednostki wytwórcze (panele) zaleca się, aby posiadały min. 25-letnią gwarancję producenta na produkt oraz 25-letnią gwarancję produktową. Falownika, powinien posiadać gwarancję produktową minimum 15 lat .

### **14. Część informacyjna**

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane w zakresie działek na których planowana jest realizacji inwestycji.  
Lokalizacja jak w wykazie w pkt. 1 (SUW Piotrowice działka 31/1)

### **15. Koncepcja systemu OZE**

Przedstawione poniżej opracowanie PFU jest projektem koncepcyjnym i ma służyć dla wykonania zamówienia zgodnego z procedurą Ustawy Prawo Zamówień Publicznych projektów branżowych (elektryczny, konstrukcyjny) przez uprawnionych do tego celu projektantów.

Wg wytycznych inwestora, dotyczących środków pieniężnych przeznaczonych na realizację projektu oraz wskazanych moc przyłączeniowa dla obiektu, został zaprojektowany system fotowoltaiczny uwzględniając powyższe założenia.

#### **Usytuowanie modułów PV**

W celu zapewnienia jak największej wydajności pracy systemu fotowoltaicznego, przyjęto - ułożenie modułów na systemie montażowym, przy zachowaniu odpowiednich odstępów technicznych pomiędzy następującymi po sobie rzędami. Takie usytuowanie zapewnia pracę instalacji fotowoltaicznej z nastawieniem na jak największe uzyski w porach wiosenno- letnio- jesiennych, przy minimalnych stratach uzysków podczas pracy w okresach zimowych.

## Moduły fotowoltaiczne

Dla instalacji dobrano moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne o minimalnej mocy min 460 Wp. Nominalna moc modułu fotowoltaicznego jest podawana przy temperaturze 25°C i naświetleniu 1000 W na 1 m<sup>2</sup>, tak więc przy wysokiej temperaturze otoczenia i dużym nasłonecznieniu, jego wydajność spada proporcjonalnie do zawartych w danych katalogowych modułu.

## Inwerter

W celu zapewnienia prawidłowej pracy systemu fotowoltaicznego, dobrany zostanie inwerter, który zostanie zamocowany wewnątrz budynku. Stopień ochrony IP min 65. Urządzenie to należy wyposażyć w moduł WIFI lub Internet. Dane te mogą być gromadzone na serwerze www danego producenta. Zastosowane inwertery posiadają zabudowany w sobie zespół zabezpieczeń, które można w zależności od wymagań operatora sieci odpowiednio ustawiać.

## System montażowy

Przewidywana instalacja będzie zamontowana w części na dachu budynku i w części na gruncie. Przed zastosowaniem wskazanego systemu montażowego, osoba z wskazanymi uprawnieniami powinna dokonać obliczeń konstrukcyjnych i wytrzymałościowych konstrukcji. Przy obliczeniach wytrzymałościowych, oprócz wagi konstrukcji montażowej systemu PV, pod uwagę należy wziąć wszystkie inne czynniki mogące wpłynąć na obciążenie, np. zabudowa inwerterów, rozdzielnic, opady śniegu.

## Przewody solarne

Połączenie poszczególnych rzędów modułów fotowoltaicznych do falownika powinna zostać zrealizowana za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych min. 6 mm<sup>2</sup>. Zostały one dobrane pod względem obciążalności prądowej długotrwałej oraz pod względem dopuszczalnych wartości spadków napięć. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne (fabrycznie zamocowane do modułów) będą mocowane do konstrukcji wsporczej systemu montażowego opaskami samozaciskowymi. Zastosowane zostaną także koryta kablowe, w których zostaną ułożone zarówno przewody DC jak i AC. Na końcach przewodów, przyłączanych do modułów fotowoltaicznych należy zarobić złączki o przekroju 6mm<sup>2</sup>, natomiast na końcach przewodów podłączanych do inwertera, należy zarobić złączki dostarczone od producenta inwertera – w standardzie co najmniej **MC4**.

## Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Należy sprawdzić konieczność stosowania instalacji odgromowej wg obowiązujących norm. Przy konieczności wykonania instalacji odgromowej należy wykonać zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 62305-3, PN-EN 62561-2.

## Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej

Zastosowany inwerter uniemożliwia przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej. Należy stosować się do wytycznych określonych w normie PN-IEC-60364.

### **Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej**

Ochronę przeciwprzepięciową instalacji fotowoltaicznej należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami.

### **Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej**

Do zacisków AC inwertera należy podłączyć kabel służący do przesyłu wyprodukowanej energii i przyłączyć go do istniejącej głównej rozdzielni elektrycznej budynku. Należy pamiętać, że moc przyłączeniowa instalacji fotowoltaicznej nie może przekraczać mocy przyłączeniowej obiektu (35 kW). Przy zachowaniu takiej koncepcji inwestor nie jest zmuszony do modernizacji istniejącej instalacji elektrycznej. Wyprodukowana moc zostanie przesłana tymi samymi liniami zasilającymi, którymi zasilany jest obiekt.

Instalacja fotowoltaiczna może być wyposażona w PWP, który zsynchronizować z istniejącym PWP obiektu (wymagana nadrzędna opinia rzeczoznawcy do spraw ppoż).

Układ rozliczeniowy instalacji fotowoltaicznej wykonać zgodnie z warunkami przyłączeniowymi wydanymi przez operatora energetycznego.

### **Układanie kabli**

Wyprowadzenia kabli z rozdzielni głównej wykonać w rurach odpornych na uderzenia mechaniczne.

## **16. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem**

### **16.1 Faza dokumentacji projektowej**

Dokumentacja projektowa składać się winna z następujących stadiów:

- Projekt techniczno-wykonawczy,
- Specyfikacja techniczna,
- Inne opracowania i uzgodnienia nie ujęte w zestawieniu a niezbędne do uzyskania odpowiednich pozwoleń,
- Dokumentacja powykonawcza.

### **16.2 Szczegółowe cechy zamówienia dotyczące rozwiązań technicznych**

Wykonawca sporządzi Projekt techniczny budowlano-wykonawczy w zakresie niezbędnym do uzyskania wszelkich pozwoleń i uzgodnień. Dokumentacja projektowa winna być opracowana z należytą starannością, zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, standardami i zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami i etyką zawodową zgodnie z prawem budowlanym i polskimi normami.



Należy przyjąć rozwiązania zapewniające prostą, niezawodną eksploatację obiektu w długim okresie czasu po najniższych kosztach eksploatacji.

Wykonawca będzie zobowiązany do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:

- organizacji robót budowlanych,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- zabezpieczenia robót przed dostępem osób trzecich,
- zabezpieczenia terenu robót od następstw związanych z budową.

Wyroby budowlane, instalacje elektryczne stosowane w trakcie wykonywania robót budowlanych, muszą spełniać wymagania polskich przepisów, a wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu, zgodnie z regulacjami ustawy o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane parametry. Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wykonywanych robót budowlanych. Kontroli Zamawiającego poddane będą w szczególności:

- rozwiązania projektowe zawarte w dokumentacji projektowej, projekty wykonawcze i specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych w aspekcie ich zgodności z założeniami programu funkcjonalno-użytkowego oraz umowy,
- stosowane gotowe wyroby budowlane w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w projekcie wykonawczym i w specyfikacji technicznej,
- sposób wykonania robót budowlanych w aspekcie zgodności wykonania z projektem wykonawczym i specyfikacją techniczną

Dla potrzeb zapewnienia współpracy z Wykonawcą i prowadzenia kontroli wykonywanych robót budowlanych oraz dokonywania odbiorów Zamawiający przewiduje ustanowienie Inspektorów nadzoru inwestorskiego w zakresie wynikającym z ustawy Prawo budowlane i postanowień umowy.

Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:

- odbiór dokumentacji
- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór końcowy,
- odbiór po okresie gwarancji.

Wykonawca, po zrealizowaniu przedmiotu umowy prześle zamawiającemu dokumentację budowy oraz dokumentację powykonawczą.

## 17. Prace związane z przygotowaniem oferty

### Wizja lokalna

**Oferent winien zapoznać się z terenem przeprowadzając wizję lokalną.**

Przed złożeniem oferty Zamawiający wymaga, aby Wykonawcy ubiegający się o wykonanie zamówienia przeprowadzali wizję lokalną obiektów będących przedmiotem zamówienia.

Po odbyciu wizji Wykonawcy otrzymają **pisemne potwierdzenie** uczestnictwa w wizji lokalnej.

### Wymagane doświadczenie

Warunek dotyczący zdolności zawodowej zostanie spełniony, jeżeli Wykonawca wykaże, że w okresie ostatnich pięciu lat przed upływem terminu składania ofert, a jeżeli okres prowadzenia działalności jest krótszy – w tym okresie, wykonał instalacje PV o wielkości określonej w SWZ niniejszego postępowania.

## 18. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia z wymogami prawa

### 18.1 Przepisy prawne i normy

- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU I TECHNOLOGII 1 z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (tekst jednolity: Dz. U. 2021 r. poz. 2454)
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2021 r. poz. 2351, z 2022 r. poz. 88.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019r poz. 1065 t.j.),
- ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839)
- Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2021 r. poz. 741t.j.),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014 poz. 112 t.j.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz.U. 2015 poz. 1277),
- USTAWA z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach(Dz.U.2021.779 t.j.),
- USTAWA z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska(Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, t.j.),
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2020 r. poz. 10),
- Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27.04.2001 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 1973 t.j.),
- USTAWA z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne(Dz. U. z 2021 r. poz. 2233, t.j.),

- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. Nr 81, poz. 716 z 2005 r.),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2021 poz. 1722)
- PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
- PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- PN-B-03150:2000 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Postanowienia ogólne
- PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- PN-B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe
- PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej
- PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
- Innych, których zastosowanie jest jednoznaczne ze względu na ostateczny zakres prac projektowych, np. Uzgodnienia z Zakładem Energetycznym – warunki przyłączenia do sieci energetycznej.

## **18.2 Wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy oraz wszelkie metody użyte przy budowie.

## **18.3 Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi dokumentami wymaganymi prawnymi i administracyjnymi.

## **18.4 Zabezpieczenie terenu budowy**

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnaly, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Zamawiającego. Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Zamawiającym oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Zamawiającego, tablic informacyjnych, których treść

będzie zatwierdzona przez Zamawiającego. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

#### **18.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie: utrzymywać teren budowy i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na: lokalizację wykopów i dróg dojazdowych, środki ostrożności i zabezpieczenia przed: zanieczyszczeniem cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami, możliwością powstania pożaru.

#### **18.6 Ochrona przeciwpożarowa**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej. Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Wykonawca. Wykonawca zobowiązany jest do utylizacji odpadów zgodnie z odrębnymi przepisami. Dokumenty potwierdzające te czynności stanowią element dokumentacji powykonawczej.

#### **18.7 Ochrona własności publicznej**

Wykonawca odpowiada za ochronę istniejącej instalacji oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji.

### **18.8 Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wykonawca zapewni posiłki regeneracyjne stosownie do czasu trwania robót i temperatur otoczenia. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

### **18.9 Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Zamawiającego. Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inspektora nadzoru powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

### **18.10 Stosowanie się do prawa**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do dokumentacji projektowej, sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych, praw autorskich pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inspektora nadzoru.

### **18.11 Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych**

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu,

mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inspektorowi nadzoru do zatwierdzenia, co najmniej na 7 dni przed terminem wbudowania.

## **19. Odbiór Robót**

### **19.1 Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich SWZ, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowy,
- odbiorowi pogwarancyjnym.

### **19.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową, PFU, SWZ i uprzednimi ustaleniami.

### **19.3 Odbiór częściowy robót**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

### **19.4 Odbiór końcowy robót**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora nadzoru. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia powykonawczej dokumentacji odbiorowej. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub uzupełniających, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

### **19.5 Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennne),
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu – i dotyczy kabli nn.,
- potwierdzeni zgłoszenia uzgodnienia ppoż mikroinstalacji fotowoltaicznej do lokalnej PSP,
- potwierdzenie zgłoszenia mikroinstalacji fotowoltaicznej do zakładu energetycznego .

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **19.6 Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

#### **19.7 Inne informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych**

Niniejsza dokumentacja została sporządzona zgodnie z ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU I TECHNOLOGII 1 z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (tekst jednolity: Dz. U. 2021 r. poz. 2454)



**Tytuł projektu:** Instalacja PV o mocy 35 kWp

08.02.2024

## Dokumentacja

### Dane klientów

#### Przedsiębiorstwo

Związek Międzygminny  
Wodociągów i Kanalizacji  
Wiejskich we Wschowie

#### Osoba kontaktowa

##### Adres

ul. Nowopolna 5, 67-400 Wschowa

##### Telefon

Tel. 65 540 13 05

##### Telefaks

Fax 65 540 47 13

##### E-mail

### Dane projektowe

#### Tytuł projektu

Instalacja PV o mocy 34,96kW  
Piotrowice

#### Odpowiedzialny

Adres inwestycji Piotrowice działka 31/1



### Opis projektu:

76x Moduł 460 Wp

2x Falownik 6 kW + 25 kW



## Przegląd projektu

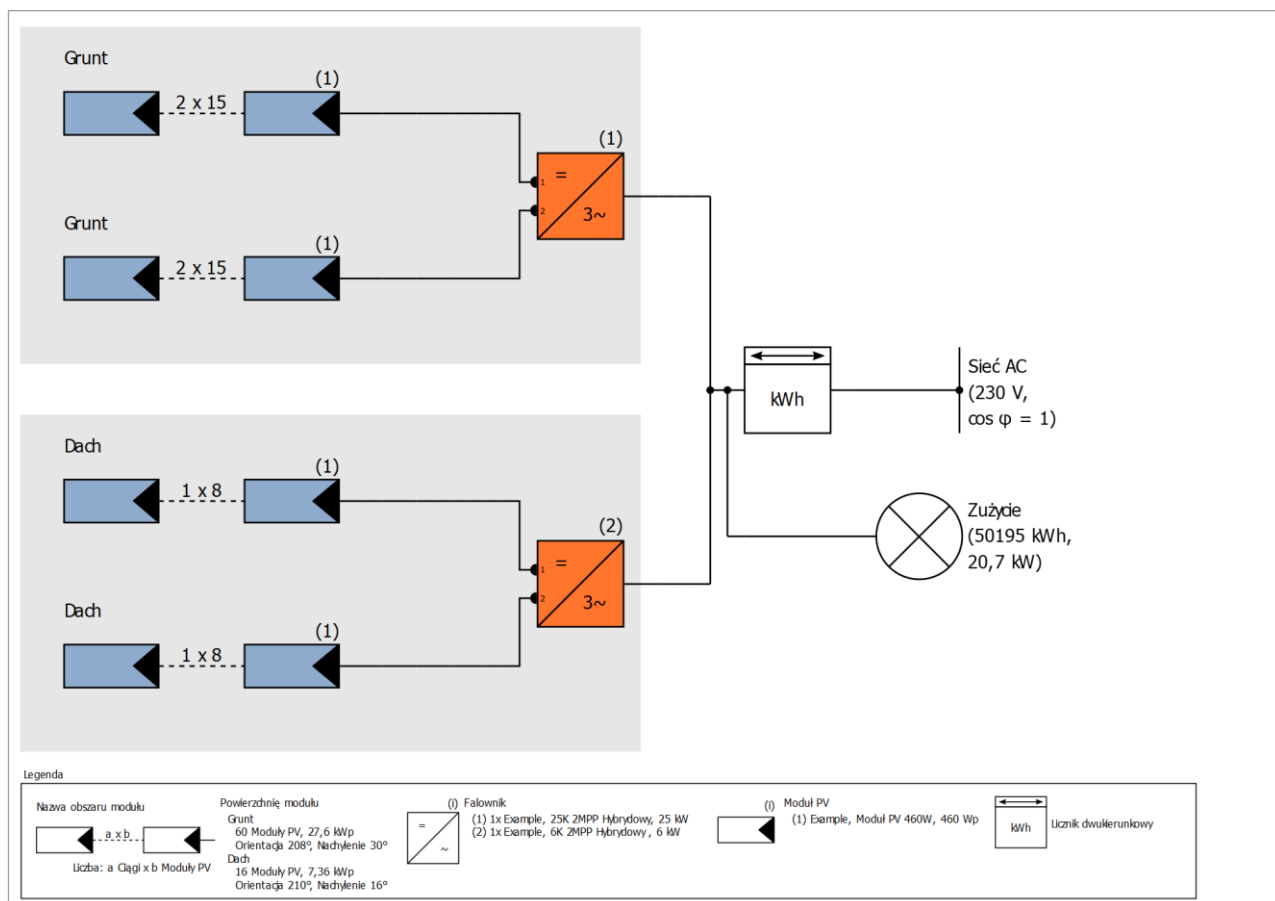


Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

### Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi

Dane klimatyczne	Leszno/Strzyzewice, POL (2001 - 2020)
Źródło wartości	Meteonorm 8.2
Moc generatora PV	34,96 kWp
Powierzchnia generatora PV	165,2 m <sup>2</sup>
Liczba modułów PV	76
Liczba falowników	2



Ilustracja: Schemat instalacji

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV\*SOL ).  
 Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów  
**Warsz** oraz falownika jak również inne czynniki.

## Struktura instalacji

### Powierzchnie modułów

#### 1. Powierzchnię modułu - Grunt

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Grunt

Nazwa	Grunt
Moduły PV	60 x Moduł PV 460W (v1)
Producent	Example
Nachylenie	30 °
Orientacja	Południowy-zachód 208 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	130,4 m <sup>2</sup>

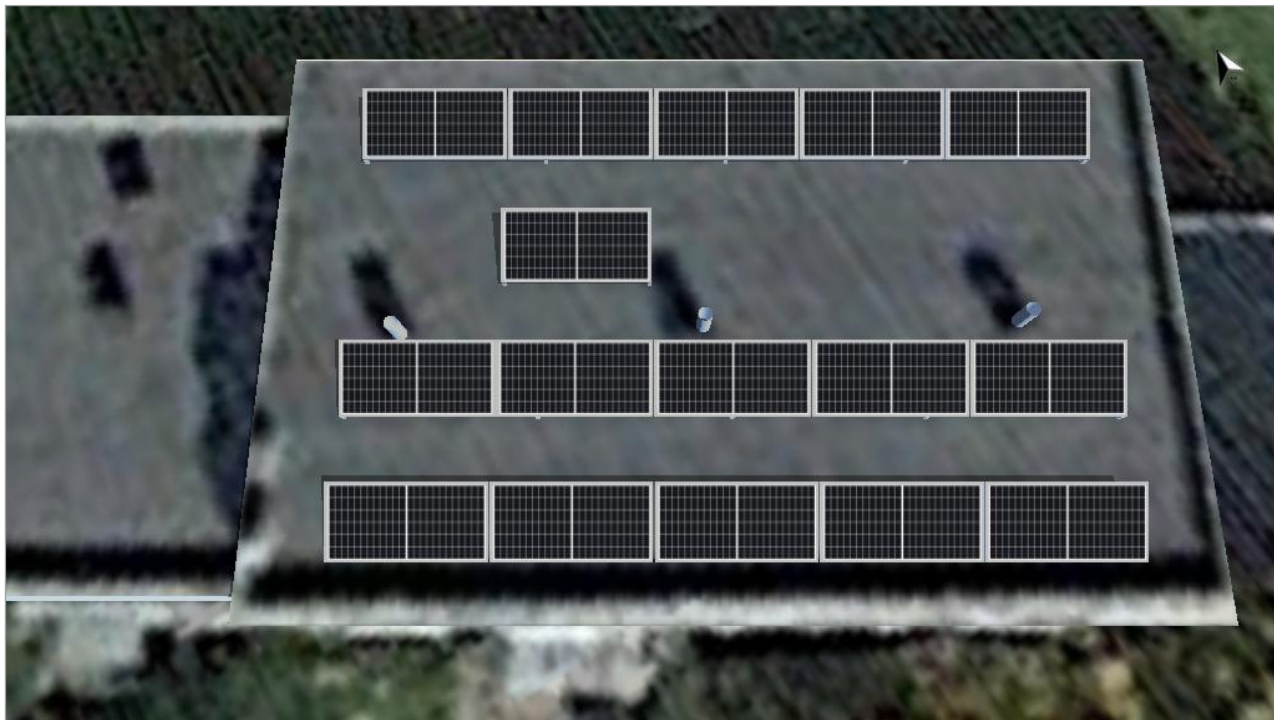


Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Grunt

## 2. Powierzchnię modułu - Dach

### Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Dach

Nazwa	Dach
Moduły PV	16 x Moduł PV 460W (v1)
Producent	Example
Nachylenie	16 °
Orientacja	Południowy-zachód 210 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	34,8 m <sup>2</sup>



Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Dach

## Konfigurację falownika

### Konfiguracja 1

Powierzchnie modułów	Grunt + Dach
----------------------	--------------

#### Falownik 1

Model	25K 2MPP Hybrydowy (v2)
Producent	Example
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	110,4 %
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 15 MPP 2: 2 x 15

#### Falownik 2

Model	6K 2MPP Hybrydowy (v2)
Producent	Example
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	122,7 %
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 8 MPP 2: 1 x 8

## Wyniki symulacji

### Wyniki Cała instalacja

#### Instalacja PV

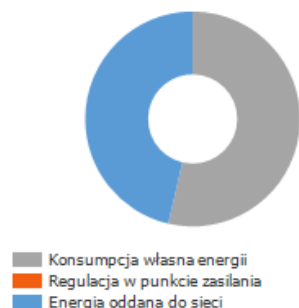
Moc generatora PV	34,96 kWp
Spec. uzysk roczny	1 048,37 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	91,36 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacinienia	0,9 %

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	36 703 kWh/Rok
Konsumpcja własna energii	19 691 kWh/Rok
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh/Rok
Energia oddana do sieci	17 012 kWh/Rok

Udział konsumpcja własna energii	53,6 %
----------------------------------	--------

Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:	17 226 kg / rok
---	-----------------

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)

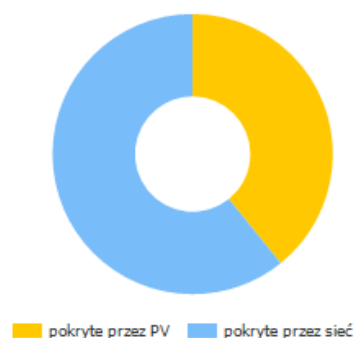


#### Urządzenie

Urządzenie	50 195 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	52 kWh/Rok
Zużycie całkowite	50 247 kWh/Rok
pokryte przez PV	19 691 kWh/Rok
pokryte przez sieć	30 556 kWh/Rok

Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	39,2 %
--	--------

Zużycie całkowite

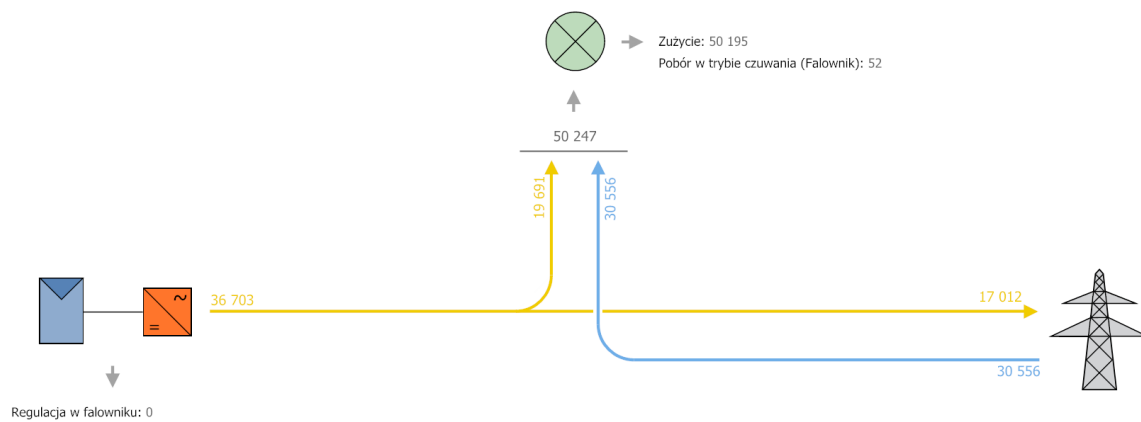


#### Stopień samowystarczalności

Zużycie całkowite	50 247 kWh/Rok
pokryte przez sieć	30 556 kWh/Rok
Stopień samowystarczalności	39,2 %

## Schemat przepływu energii

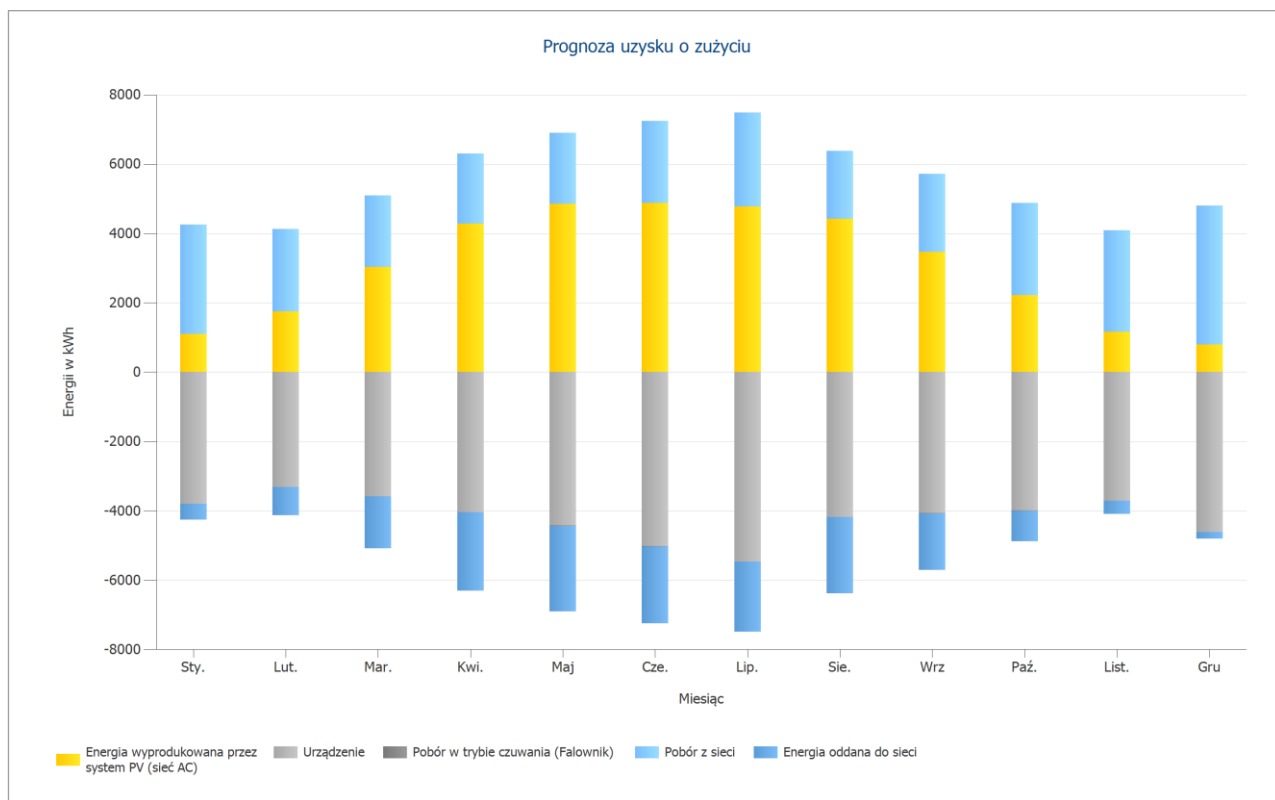
Projekt: Instalacja PV o mocy 34,96kW



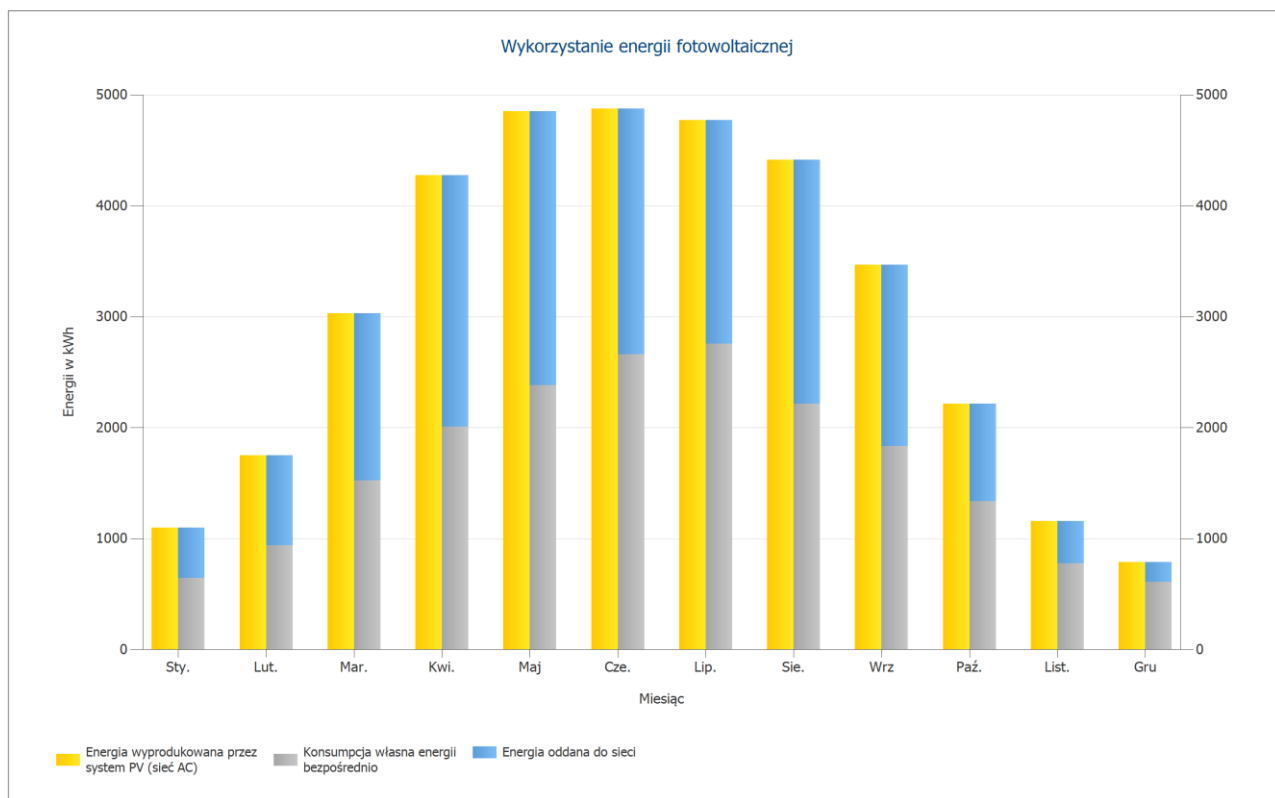
Wszystkie wartości w kWh  
Z uwagi na zaokrąglenie sum mogą wystąpić małe odchylenia  
created with PV\*SOL

Ilustracja: Przepływ energii





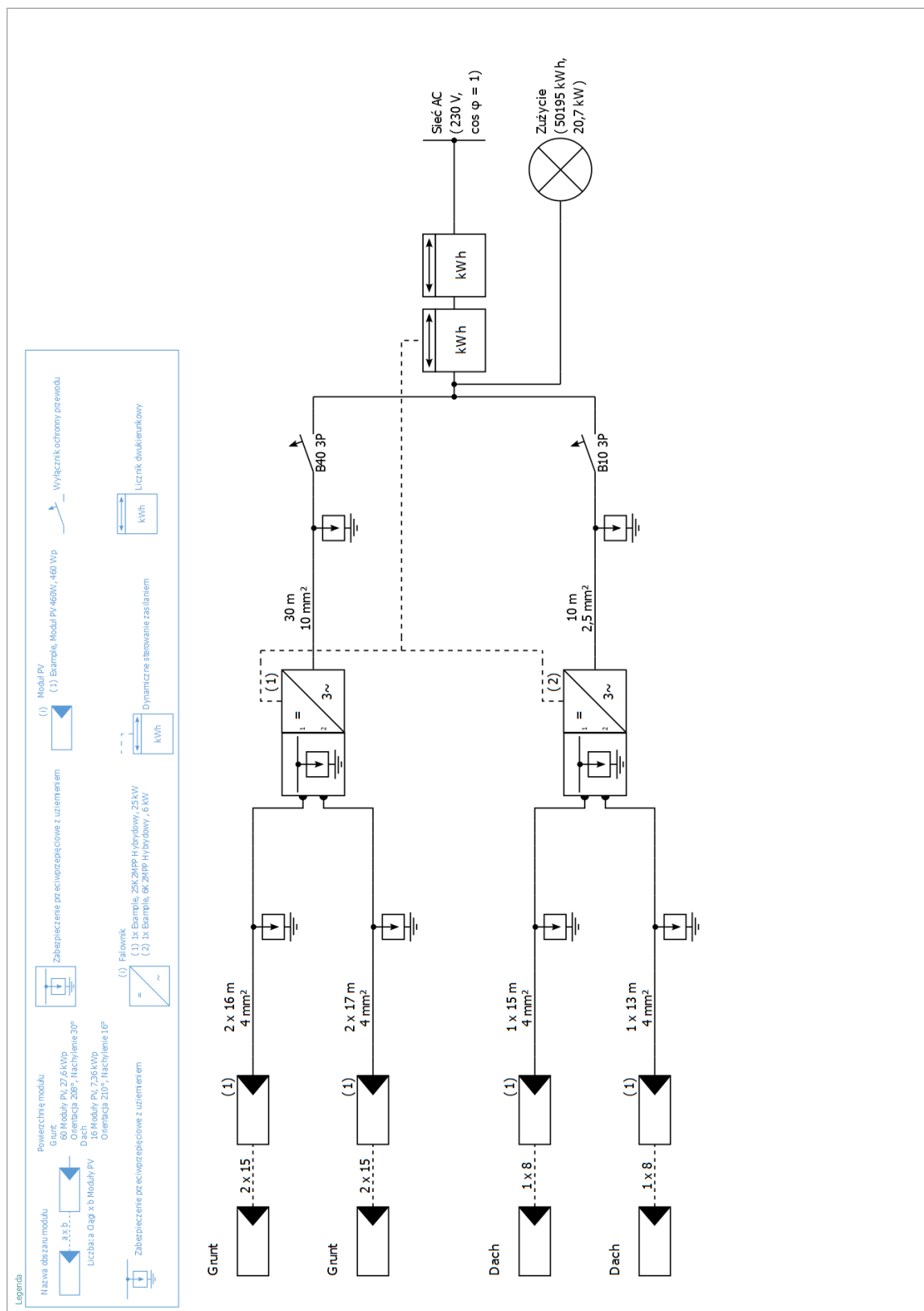
Ilustracja: Prognoza uzysku o zużyciu



Ilustracja: Wykorzystanie energii fotowoltaicznej

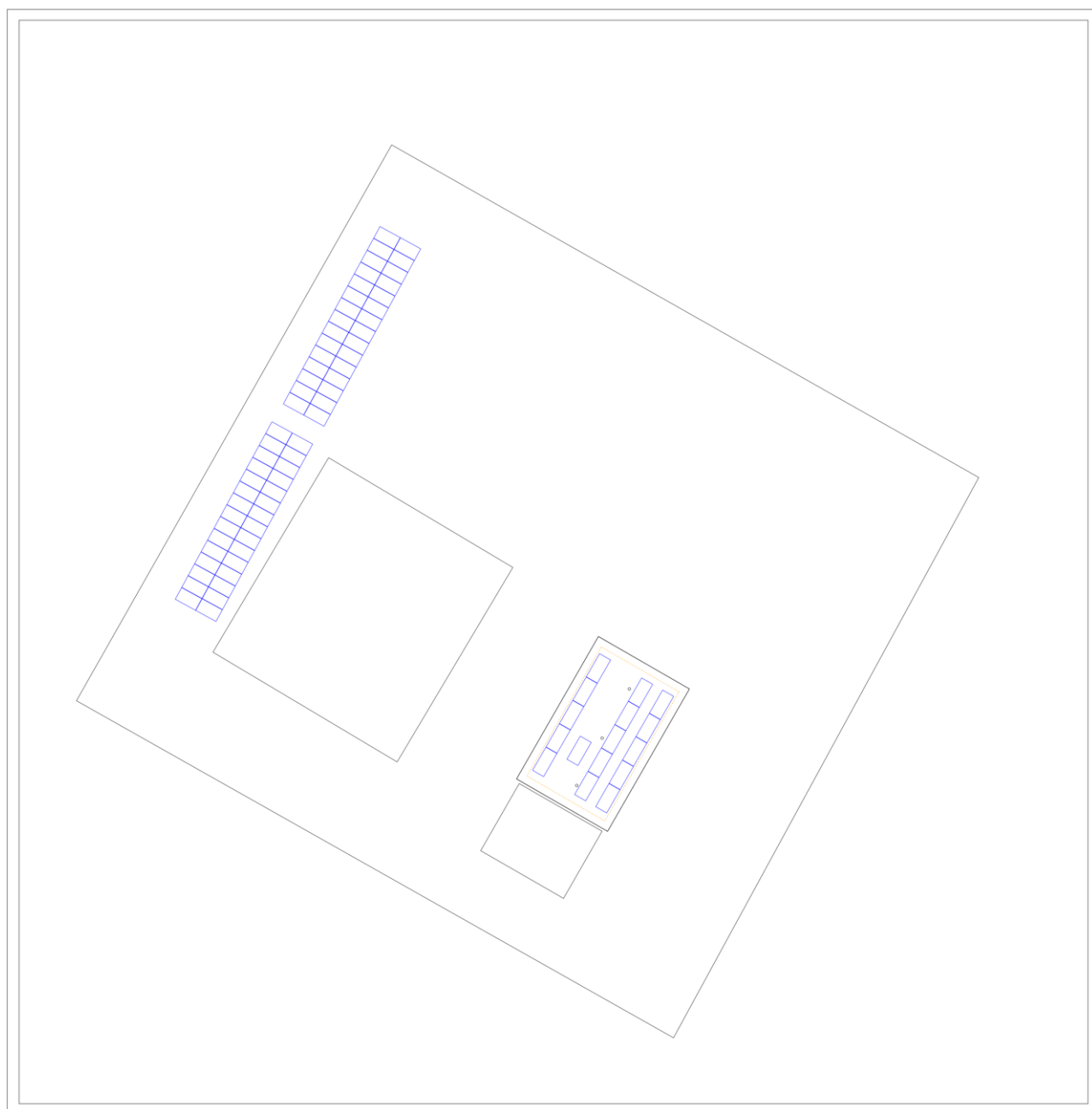


## Schemat połączeń



Ilustracja: Schemat połączeń

## Przeglądaj plan



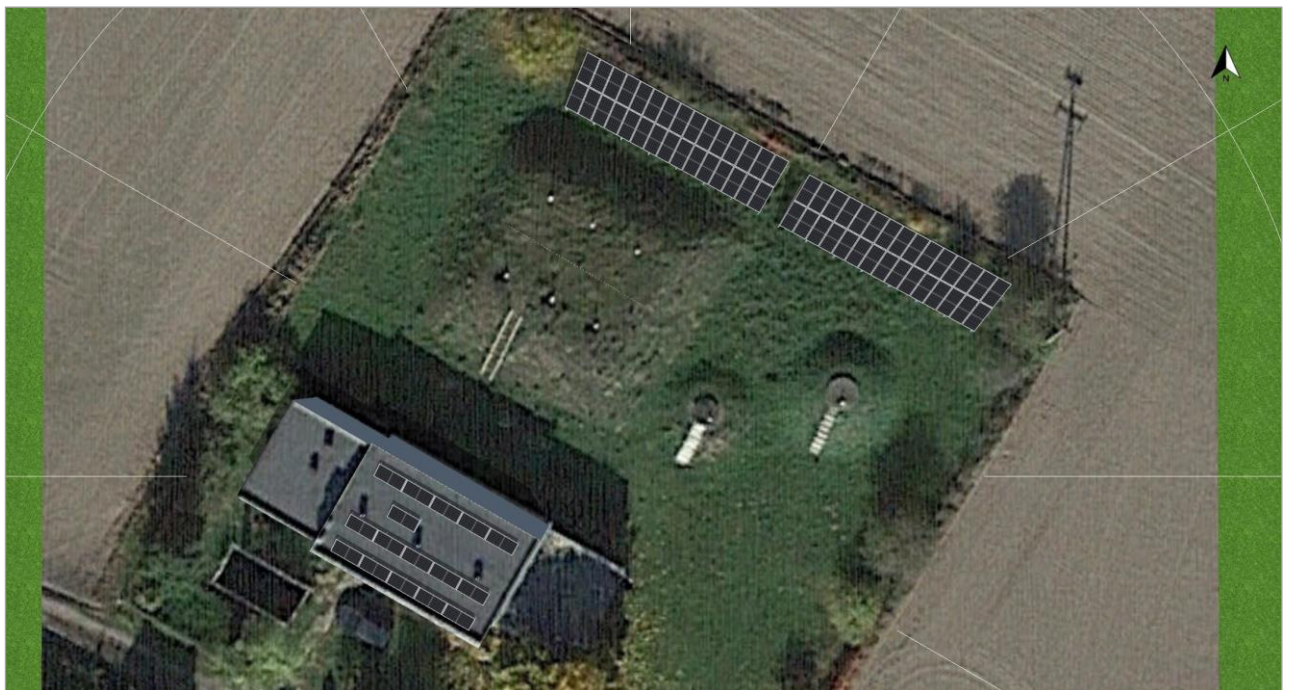
Ilustracja: Przeglądaj plan

## Zrzuty ekranu, Projektowanie 3D

Otoczenie



Ilustracja: Zrzut ekranu05



Ilustracja: Zrzut ekranu03

## Konfiguracja

