

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA INSTALACJI**  
**FOTOWOLATICZNEJ**

W RAMACH PROJEKTU O DOFINANSOWANIE  
w procedurze konkursowej ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju  
Regionalnego w ramach  
Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2014 – 2020

**PN.**

**„Montaż instalacji fotowoltaicznych na budynkach mieszkalnych oraz na  
obiektach użyteczności publicznej w gminie Janów”**

**OBIEKT:** Budynek użyteczności publicznej  
**BRANŻA:** Instalacje

**INWESTOR:** GMINA JANÓW

**OPRACOWAŁ:**

**Lokalizacja:** UL. CZĘSTOCHOWSKA 1, 42-253 JANÓW

**ENVITERM S.C.**  
ul. Szwedzka 2  
42-612 Tarnowskie Góry  
NIP: 645 255 19 31  
REGON: 367531084



MARZEC 2019 rok

## **1 OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

---

### **1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy systemu fotowoltaicznego obejmujący swoim zakresem montaż i konfigurację urządzeń systemu fotowoltaicznego.

Instalacja systemu fotowoltaicznego obejmuje:

- Panele fotowoltaiczne polikrystaliczne montowane razem z konstrukcją montażową,
- Inwerter fotowoltaiczny wraz z skrzynką zabezpieczającą stronę DC
- Skrzynkę zabezpieczającą po stronie AC przy rozdzielni głównej obiektu
- Instalację pozwalającą na oddanie wytworzonej energii do sieci elektroenergetycznej budynku,
- Instalację systemu fotowoltaicznego,
- Zestawienie materiałów.

W związku z podłączeniem systemu fotowoltaicznego do sieci elektroenergetycznej nie ma konieczności magazynowania energii elektrycznej przez dodatkowe urządzenia magazynujące energię elektryczną, całość wyprodukowanej energii elektrycznej zostanie zużyta na potrzeby budynku a nadwyżka odebrana zostanie przez sieć elektroenergetyczną OSD. Instalacja fotowoltaiczna zostanie wpięta do rozdzielnic głównej budynku Urzędu Gminy.

Dane wyjściowe:

Moc przyłączeniowa obiektu:	40[kW]
Liczba faz obiektu:	3
Zużycie roczne energii:	25 000 [kWh/rok]
Planowana moc instalacji:	6,24 [kWp]
Uwagi:	
Pokrycie dachu:	dachówka
Typ dachu:	skos
Orientacja dachu:	południowa
Skos dachu:	35°

### **1.2 CEL OPRACOWNIA**

Celem niniejszego opracowania jest ustalanie kosztów robót budowlanych, które stanowią podstawę do rozliczenia Inwestora z właścicielem budynku mieszkalnego i Wykonawcą.

### **1.3 ZADANIE PROJEKTOWANEGO SYSTEMU**

Zadaniem instalacji fotowoltaicznej jest pozyskanie energii elektrycznej z odnawialnego źródła energii, jakim jest słońce.

## **2 OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH**

---

Celem systemu jest zaplanowane pozyskanie energii elektrycznej z instalacji z energii słonecznej przy użyciu technologii fotowoltaicznej. Projektuje się podłączenie systemu fotowoltaicznego do sieci elektroenergetycznej OSD, dzięki czemu podnosi się sprawność całości systemu. Systemy podłączane do sieci są wyposażone w specjalny Falownik PV, który jest podłączany w taki sposób, aby dostarczać energię do instalacji elektrycznej budynku. W razie braku energii wytwarzanej z paneli fotowoltaicznych, następuje doprowadzenie energii do odbiorników z sieci elektroenergetycznej. Modułowy charakter systemów PV pozwala na budowanie układów fotowoltaicznych dużej mocy, które najczęściej są podłączane do sieci

elektroenergetycznej niskiego i średniego napięcia. Dodatkową zaletą systemów PV dotychczasowych do sieci elektroenergetycznej jest ich rozproszenie, które poprawia ogólne parametry (wyrównuje spadki napięcia, poprawia współczynnik mocy  $\cos\phi$ ) tych sieci, szczególnie niskiego napięcia.

Opis projektu obejmuje:

- Dostawę paneli fotowoltaicznych polikrystalicznych, wraz z montażem i uruchomieniem,
- Dostawę konstrukcji dla paneli fotowoltaicznych,
- Dostawę i instalację inwertera oraz skrzynki zabezpieczającej stronę DC w celu przetransferowania wyprodukowanej energii elektrycznej do sieci odbiorcy,
- Dostawę i instalację skrzynki zabezpieczeniowej po stronie AC
- Konfiguracja systemu monitoringu w celu diagnostyki i wizualizacji uzysków energetycznych oraz optymalizacji sterowania zainstalowanego systemu fotowoltaicznego,
- Ułożenie tras kablowych na dachu oraz wewnątrz budynku na potrzeby instalacji fotowoltaicznej,
- Wizualizację systemu działania instalacji.

## **2.1 SCHEMAT PODŁĄCZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

Schemat stanowiący Załącznik do niniejszego projektu pokazuje w obrazowy sposób połączenie Systemu Fotowoltaicznego do Sieci Elektroenergetycznej nN (0,4kV) Użytkownika.

Wykonawca zapewnia przygotowanie i Zgłoszenie Mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej, poprzedzone stosownym projektem powykonawczym. Inwertery należy włączyć do głównej rozdzielniczy elektrycznej budynku. Parametry przewodu łączącego inwerter z rozdzielnicą budynku dobrano wg normy PN-IEC 60364. Pomieszczenie, w którym zostanie zamontowany inwerter fotowoltaiczny, będzie wentylowane przy użyciu wentylacji grawitacyjnej.

Stan normalnej pracy:

Inwerter pracuje równolegle do sieci Użytkownika na odbiorniki rozdzielniczy głównej budynku. W przypadku zaniku zasilania sieciowego Inwerter przechodzi w tryb uśpienia (ang. „Stand-By”), oczekując na powrót napięcia sieciowego. Inwerter pracuje na zasadzie monitorowania zmian częstotliwości sieci. Polega to na tym, że w prawidłowo działającej sieci inwerter nie ma możliwości zmienić częstotliwości. Inwerter cyklicznie "podejmuje próby" zmian częstotliwości. Jeżeli się to uda, falownik natychmiast przestaje oddawać energię do sieci i odłącza się od niej.

Załącznik: Schemat podłączenia instalacji

## **2.2 POMIAR ENERGII**

W celu pomiaru energii elektrycznej oddawanej przez instalację fotowoltaiczną dla budynku, przewidziano inwerter z możliwością pomiaru sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całociowo. Odczyt wyprodukowanej energii będzie wizualizowany na monitorach systemu zarządzania energią oraz poprzez interfejs WWW.

## **2.3 CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OKREŚLAJĄCE ZAKRES PRAC**

### **2.3.1 INWERTER FOTOWOLTAICZNY**

Załącznik: Wzorcowe parametry techniczne

Inwerter musi posiadać zabezpieczenia po stronie AC (pod i nadnapięciowe, pod i nadczęstotliwościowe, nadprądowe, przed pracą wyspowa) oraz zabezpieczenia po stronie DC nadprądowe oraz kontrolujące stan izolacji.

Inwerter musi posiadać separację galwaniczną pomiędzy stroną DC i AC.

### **2.3.2 PANEL FOTOWOLTAICZNY**

Załącznik: Wzorcowe parametry techniczne

Panele muszą być wykonane w II klasie ochronności.

### **2.3.3 ZŁĄCZA OD STRONY NAPIĘCIA DC**

Każdy panel fotowoltaiczny należy wyposażyć w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65.

Parametry techniczne złącz przewodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 30 A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1 000 V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C – +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych.

### **2.3.4 OPRZEWODOWANIE PO STRONIE DC**

Do wykonania instalacji elektrycznej dla systemu fotowoltaicznego od strony DC należy zastosować przewody solarne charakteryzujące się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV,
- pojedyncza wiązka,
- podwójna izolacja,
- przekrój miedzi min. 4mm<sup>2</sup>, żyły: wg PN/EN-60228,
- powłoka odporna na UV
- temperatura wg PN-93/E-90400:
- na powierzchni przewodu: max. 90°C
- po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do +90°C
- instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do +90°C

Przewody te należy prowadzić od paneli fotowoltaicznych do skrzynki zabezpieczającej stronę DC w rurkach ochronnych RL. Należy prowadzić osobne korytka dla okablowania DC i AC.

### **2.3.5 SKRZYŃKA ZABEZPIELAJĄCA STRONĘ DC**

Skrzynka służy do zabezpieczenia i przyłączenia stringów paneli fotowoltaicznych. Skrzynkę należy zabudować przy skrzynce z falownikiem. Skrzynka musi być wykonana w II klasie ochronności.

Skrzynkę należy wyposażyć w rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami bezpiecznikowymi PVg DC 10A 1000V oraz ogranicznik przepięć C-PV DC 1000/20.

### **2.3.6 OPRZEWODOWANIE PO STRONIE AC**

Między inwerterem, a tablicą główną „TG” budynku należy poprowadzić przewody miedziane typu YDY 3x10;750V układane w rurkach ochronnych RL.

### **2.3.7 SKRZYŃKA ZABEZPIELAJĄCA STRONĘ AC**

Skrzynka służy do zabezpieczenia falownika i paneli fotowoltaicznych. Skrzynkę należy zabudować przy skrzynce z falownikiem. Skrzynka musi być wykonana w II klasie ochronności. Skrzynkę należy wyposażyć w wyłącznik różnicowo-prądowy 4P 25-30-AC oraz ogranicznik przepięć B+C 4P 275/12,5.

### **2.3.8 PRZYŁĄCZENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DO INSTALACJI OBIEKTU**

Instalację fotowoltaiczną należy przyłączyć do tablicy głównej „TG” obiektu. W celu przyłączenia instalacji fotowoltaicznej w tablicy głównej „TG” obiektu należy zabudować rozłącznik izolacyjny z bezpiecznikami 35AgG z rozłączalnym biegunem N (nie należy rozłączać w rozłączniku przewodu PEN).

### **2.3.9 INSTALACJA UZIEMIENIA**

Wszystkie elementy metalowe elektrowni PV, w szczególności konstrukcja wsporcza oraz moduły muszą zostać objęte systemem uzimionych połączeń wyrównawczych. Konstrukcję stołów należy uzemieć osiągając rezystancję uzimienia o wartości  $10\Omega$ . Jako uzimienie odgromowe dla budynku należy wykonać uzim pionowy złożony z co najmniej dwóch prętów ocynkowanych  $\Phi$  18mm o długości 15m. Projektowane uzimienie należy sprawdzić pomiarem i w przypadku, gdy rezystancja uzimienia przekraczałaby wartość  $10\Omega$  uzimienie należy rozbudować. Na budynku należy ułożyć, jako przewód uzimiający drut stalowy  $\Phi$  6mm.

### **2.3.10 INSTALACJA PIORUNOCHRONNA**

Obiekt nie wymaga instalacji piorunochronnej zgodnie z normą PN-EN 62305-1-3-4.

### **2.3.11 OCHRONA PRZECIWPOŻARENIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

Panele muszą być wykonane w II klasie ochronności.

Przewody po stronie DC muszą posiadać podwójną izolację.

Inwerter musi posiadać separację galwaniczną pomiędzy stroną DC i AC.

Przewody po stronie AC muszą posiadać podwójną izolację.

Po stronie AC należy zabudować wyłącznik różnicowo-prądowy 30mA.

Skrzynka z ogranicznikami przepięć przy generatorze PV, skrzynka zabezpieczająca stronę DC, skrzynka z falownikiem, skrzynka zabezpieczająca stronę AC muszą posiadać II klasę ochronności.

Wszystkie elementy metalowe elektrowni PV, w szczególności konstrukcja wsporcza oraz moduły muszą zostać objęte systemem uzimionych połączeń wyrównawczych. Konstrukcję stołów należy uzemieć osiągając rezystancję uzimienia o wartości  $10\Omega$ .

### **2.3.12 OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

Ochronę przeciwprzepięciową należy zrealizować ogranicznikami przepięć po stronie DC i AC.

Po stronie DC należy zainstalować ogranicznik C-PV DC 1000/20 przy generatorze PV oraz należy zainstalować ogranicznik C-PV DC 1000/20 w skrzynce zabezpieczającej stronę DC.

Po stronie AC należy zainstalować ogranicznik B+C 4P 275/12,5 w skrzynce zabezpieczającej stronę AC oraz należy zainstalować ogranicznik B+C 4P 275/12,5 w tablicy głównej „TG” obiektu.

## **2.4 SYSTEM MOCOWANIA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH**

### **2.4.1 SYSTEM MOCOWANIA**

System mocowania paneli PV, to system, dla którego bazą są przestrzenne elementy wykonane z odpornego na promieniowanie UV polietylenu o wysokiej wytrzymałości. Aerodynamiczny kształt bazy ingerencji w poszycie dachu przy zastosowaniu obciążników ( bloczków i mat bitumicznych układanych na profile konstrukcyjne) daje możliwość montażu paneli bez konieczności penetracji warstw dachowych, czy konstrukcji wolnostojących. Bazy paneli należy ustawiać w rozstawach z przerwami 280 mm. Na połączeniu podstaw paneli należy ustawić listwę dociskową, mocującą je bezinwazyjnie do dachu lub jego podłoża.

### **2.4.2 KONSTRUKCJA MONTAŻOWA**

Nachylenie panelu PV w odniesieniu do dachu budynku daje optymalne proporcje pomiędzy wydajność i liczbą modułów fotowoltaicznych.

Konstrukcję wentylowaną z modułami PV należy wykonać na bazie profili aluminiowych lakierowanych proszkowo w kolorze RAL. Elementem nośnym są aluminiowe profile i listwy pionowe i poziome mocowane za pośrednictwem konsol aluminiowych. Listwy i profile zostaną rozmieszczone w rozstawie równym podziałom pionowym i poziomym paneli i wyposażone w uchwyty wykonane ze stali nierdzewnej. Na uchwytach panele PV zawieszają poprzez ramy. Ramy paneli PV należy wykonać z aluminium. Integracja paneli PV z ramami zewnętrznymi nastąpi w procesie prefabrykacji. Pomiedzy izolacją termiczną dachu a panelami PV należy pozostawić pustkę powietrzną o szerokości min 20mm celem zapewnienia prawidłowej wentylacji.

Dylatacja pionowa kompensowana będzie przez odpowiednie zamocowanie słupów we wspornikach oraz połączenia teleskopowe.

Kształtowniki aluminiowe powinny być wykonane w procesie przeróbki plastycznej ze stopu aluminium EN AW-6060 T66 (AlMgSi0,5 F22) zgodnie z normami:

- skład chemiczny stopu PN-EN 573-3:1998, PN-EN 515:1996, (DIN 1725 T.1) lub równoważnej,
- kształt i wymiary kształtowników aluminiowych DIN17615 T.3,
- własności mechaniczne PN-EN 755-2:2001,
- spełniają wymagania PN-EN 755-1:2001,

Powierzchnie kształtowników wykończone powłokami poliestrowymi proszkowymi, stosowanymi jako zabezpieczenie przed korozją.

Powłoki poliestrowe proszkowe wg wymagań:

- grubość warstwy powłoki wg PN-EN ISO 2360:1998 lub PN-EN ISO 2808:2000-nie mniejsza niż 60µm,
- twardość względna powłoki wg PN-EN ISO 1522:2001,
- odporność na odrywanie od podłoża wg PN-EN ISO 24 09:1999- stopień 0,
- odporność na działanie mgły solnej wg PN-ISO 7253 :2000/Ap1:2001-powłoka bez zmian po 1000 h,
- odporność na działanie cieczy wg PN-EN ISO 2812-1:2001

Uszczelki powinny być wykonane z kauczuku syntetycznego EPDM wg DIN7863 i normy wykonawczej wg DIN7715 E2 lub równoważnej.

Elementy złączne (wkręty samowiercące, wkręty samogwintujące do blach, śruby, nakrętki, podkładki) stosowane do wykonywania połączeń, muszą być wykonane ze stali nierdzewnej wg norm przywołanych w dokumentacji systemowej.

Wsporniki i łączniki aluminiowe wykonane ze stopu aluminium i zabezpieczone przed korozją powłokami tlenkowymi.

Wsporniki stalowe zewnętrzne wykonane z blachy stalowej cynkowanej ogniowo, styki elementów stalowych z aluminiowymi są odizolowane. Konsole stalowe wewnętrzne wykonane ze stali nierdzewnej.

Obróbki zewnętrzne zaprojektowano jako aluminiowe, wykonane z blachy aluminiowej gr.2mm lakierowanej proszkowo.

Montaż modułów fotowoltaicznych, ustalenie położenia samej konstrukcji i dopasowanie do niej poszczególnych elementów jest bardzo ważne mając na uwadze niedopuszczenie do powstania nieuwzględnionych w obliczeniach, statycznych i dynamicznych naprężeń szkła.

Konstrukcję nośną należy montować do konstrukcji budynku przy pomocy listw i profili. Ilość i rozmieszczenie zaprojektowano tak, aby siły działające na konstrukcje były przenoszone na konstrukcje budynku bez utraty właściwości przeciwstoechnych i samych modułów wypełniających. Podpory w żadnym wypadku nie mogą przenosić na konstrukcję obciążeń z konstrukcji budynku. Dokonując montażu należy uwzględnić dopuszczalne tolerancje pracy konstrukcji budynku, dylatacje budynku, zmiany długości profili będące rezultatem zmian temperatury itp. oraz przewidzieć możliwość kompensacji powstałych przemieszczeń w mocowaniu konstrukcji, aby nie doprowadzić do utraty nośności bądź przekroczenia dopuszczalnych ugięć. W przypadku wykorzystania listw i profili innych niż wykonanych z aluminium lub stali nierdzewnej należy je odpowiednio zabezpieczyć antykorozyjnie, aby nie wchodziły w reakcję z aluminium.

### **2.4.3 WIZUALIZACJA PRACY SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO**

Należy wykonać wizualizację ON-LINE uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej oraz pokazać ilość zaoszczędzonego CO<sub>2</sub> w stosunku do metody konwencjonalnej produkcji energii. Należy udostępnić monitoring oraz sterowanie instalacją fotowoltaiczną dla mieszkańców budynku wraz z przeszkoleniem.

Inwerter będzie wyposażony w interfejs komunikacyjny i System Zarządzania Energią. Pozwoli to na wymianę informacji pomiędzy specjalistycznymi urządzeniami i systemami oraz współpracę w ramach wspólnego dla nich wszystkich systemu monitorowania. Połączenie pomiędzy poszczególnymi inwerterami zrealizować za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej oraz wspólnego protokołu transmisji.

System Zarządzania Energią i nadzoru przez łącza WAN stanowi uniwersalny interfejs do obsługi instalacji. Jest to podstawowe narzędzie pracy wszystkich osób bezpośrednio odpowiedzialnych za poprawne funkcjonowanie systemu. Poza tym system integrujący realizuje zadania takie jak:

- transmisja, przetwarzanie i archiwizacja danych,
- wizualizacja aktualnych parametrów,
- sygnalizacja sytuacji alarmowych.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet można też monitorować i zarządzać obiektami poprzez łącza WAN. Używając standardowego oprogramowania można uzyskać dostęp do instalacji w czasie rzeczywistym, analizując alarmy i dane o funkcjonowaniu systemu. System hasel i zabezpieczenia systemowe przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP gwarantują, że tylko osoby uprawnione, znające hasło będą miały dostęp do danej instalacji.

Zalety wynikające z wdrożenia systemu zarządzania energią:

- Możliwe globalne sterowanie całym systemem fotowoltaicznym,

- Przejrzyste przedstawienie danych z całej instalacji,
- Czytelna prezentacja informacji w postaci kolorowej grafiki ekranowej,
- Jeden interfejs graficzny dla wszystkich aplikacji: alarmy, grafika,
- Alarmy w postaci dźwięku i wizji tworzą efektywny system realizacji powiadamiania,
- Szereg wydajnych narzędzi dla komunikacji zdalnej
- Komunikacja po Ethernet(TCP/IP).
- Zdecydowane zmniejszenie ryzyka związanego ze spóźnioną reakcją na zaistniałą sytuację alarmową.

### **3 PLANOWANE UZYSKI Z INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

---

Prezentowane wyniki w kolejnych latach użytkowania będą pomniejszane o utratę sprawności, która w okresie 10 lat nie może przekroczyć: 10%, zaś spadek mocy wyjściowej nie przekroczy 80% w perspektywie najbliższych 25 lat. Należy zaznaczyć, że obliczenia zostały przeprowadzone dla uśrednionych danych z bazy Ministerstwa Infrastruktury. Rzeczywiste osiągi mogą odbiegać od założonych. Na osiągi będzie miała wpływ pogoda podczas okresu eksploatacji.

### **4 NORMY I POJĘCIA**

---

PN-HD 60364-7-712:2007- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;

PN-EN 61173:2002- Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik;

PN-86/E-05003/01- Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – wymagania ogólne;

Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru– strefa klimatyczna dla Polski, kat terenu III i IV;

Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;

PN-80/B-02010/Az1 -Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;

PN-76/B-03420:Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Uwzględniając II oraz III strefę klimatyczną Polski.

Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;

Moduł PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;

Kolektor PV– mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;

Łańcuch PV- obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;



Skrzynka połączeniowa kolektora PV–(Junction Box) obudowa, w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

Przewód główny DC systemu PV– przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

Falownik PV– urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazujące energię do sieci;

Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, nieprzekazujące wyprodukowanej energii do sieci energetycznej;

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m<sup>2</sup>, przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

NOCT(Nominal Operating Cell Temperature) - jest zdefiniowane jako temperatura osiągana przez pojedyncze ogniwo PV w układzie bez obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :

-promieniowanie na powierzchni Ogniwa PV = 900 W/m<sup>2</sup>

-temperatura powietrza = 20°C

-prędkość wiatru = 1 m/s

-sposób montażu = niezastonięta tylna część panelu

Sprawność systemów solarnych ( $\eta$ %) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m<sup>2</sup> (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m<sup>2</sup>, temp. 25C). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono- polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV;

### **Wymagania stawiane urządzeniom**

Minimalne parametry techniczne zaprojektowanych urządzeń:

#### **Moduły fotowoltaiczne:**

Moc maksymalna pojedynczego modułu nie mniejsza niż	Pm(W)	260
Tolerancja mocy	%	+3/-0
Prąd zwarciovowy	Isc(A)	8,11
Sprawność modułu nie mniejsza niż	%	15
Obudowa	typ	aluminiowa
Grubość szyba przedniej nie mniejsza niż	mm	3,2
Typ ogniw (mm)	mm	Polikryształ
Maksymalne napięcie systemu nie mniejsze niż	V	1000
Współczynnik straty temperaturowej Voc nie większy niż	%/°C	-0,400
Współczynnik straty temperaturowej Isc nie większy niż	%/°C	+0,04
Współczynnik straty temperaturowej Pm nie większy niż	%/°C	-0,5
Maksymalny bezpiecznik połączeń szeregowych	A	15
Waga nie większa niż	kg	25
Powierzchnia czynna pojedynczego panelu nie większa niż	m <sup>2</sup>	2,00

Panele polikrystaliczne wyposażone w technologię No-Frost - autonomiczny system do usuwania pokrywy śnieżnej z powierzchni modułów fotowoltaicznych, co zagwarantuje większe uzyski z instalacji także w okresie zimowym.

#### **Falowniki:**

Dane ogólne:

Typ	Beztransformatorowe
Liczba zasilanych faz	3
Sprawność euro	96%
Stopień ochrony	IP 65
Współczynnik zakłóceń harmonicznego prądu	Poniżej 3%
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2006/95/EC (Niskonapięciową) Dyrektywą 2004/108/EC (Kompatybilności elektromagnetycznej)	wymagana
Standard sieci	Minimum VDE 0126-1-1
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja
Komunikacja	WiFi – monitoring pracy inwertera i wizualizacji instalacji na urządzeniach mobilnych
Max moc DC ( cosφ =1)	6,24 kW
Max moc czynna AC ( cosφ =1)	70,00 kW
Współczynnik mocy znamionowej	114%
Współczynnik wymiarowania	90%
Współczynnik przesunięcia fazowego cosφ	1

**Dane projektowe:**

Łączna liczba modułów fotowoltaicznych	24
Moc szczytowa	6,24 kWp
Liczba falowników	1
Moc znamionowa AC falownika	7 kW
Moc czynna AC	7 kW
Współczynnik mocy czynnej	111,1 %
Współczynnik wykorzystania energii	100%
Obciążenie asymetryczne	0,00 VA
Udział procentowy zużycia energii na potrzeby własne	Por. audyt ex ante
Roczne zużycie energii	Por. audyt ex ante
Zużycie energii na potrzeby własne	Por. audyt ex ante

**Wejście A: Generator fotowoltaiczny 1**

12 x moduł fotowoltaiczny, Azymut 10°, Pochylenie 35°, Sposób montażu: Dach

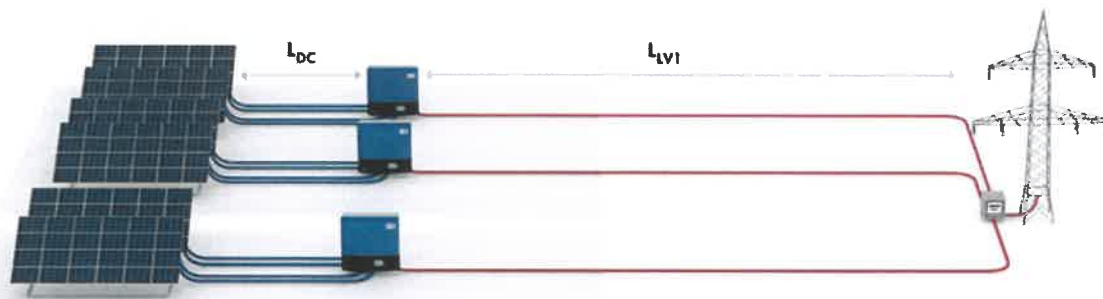
**Wejście B: Generator fotowoltaiczny 1**

12 x moduł fotowoltaiczny, Azymut 10°, Pochylenie 35°, Sposób montażu: Dach

	<b>WEJŚCIE A:</b>	<b>WEJŚCIE B:</b>
<b>Liczba ciągów modułów:</b>	1	1
<b>Liczba modułów fotowoltaicznych w ciągu modułów:</b>	12	12
<b>Moc szczytowa ( na wejściu):</b>	3,12 kWp	3,12 kWp
<b>Typowe napięcie w instalacji:</b>	587 V	196 V
<b>Min. napięcie w instalacji:</b>	532 V	177 V
<b>Min napięcie DC:</b>	150 V	150 V
<b>Max. napięcie w instalacji:</b>	922 V	308 V
<b>Max. napięcie DC:</b>	1000 V	1000V
<b>Max. prąd w generatorze:</b>	25,6 A	8,5 A
<b>Max. prąd wejściowy MPPT:</b>	33 A	33 A

**Kompatybilność:**

	<b>DC</b>	<b>LV</b>	<b>Łącznie</b>
<b>Strata mocy przy pracy znamionowej</b>	115,50 W	167,05 W	282,54 W
<b>Względna strata mocy przy pracy znamionowej</b>	0,64%	0,95%	1,60%
<b>Łączna długość przewodów</b>	160,00 m	50,00 m	210,00 m
<b>Przekroje poprzeczne przewodów</b>	10 mm <sup>2</sup> 1,5 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup> 1,5 mm <sup>2</sup>

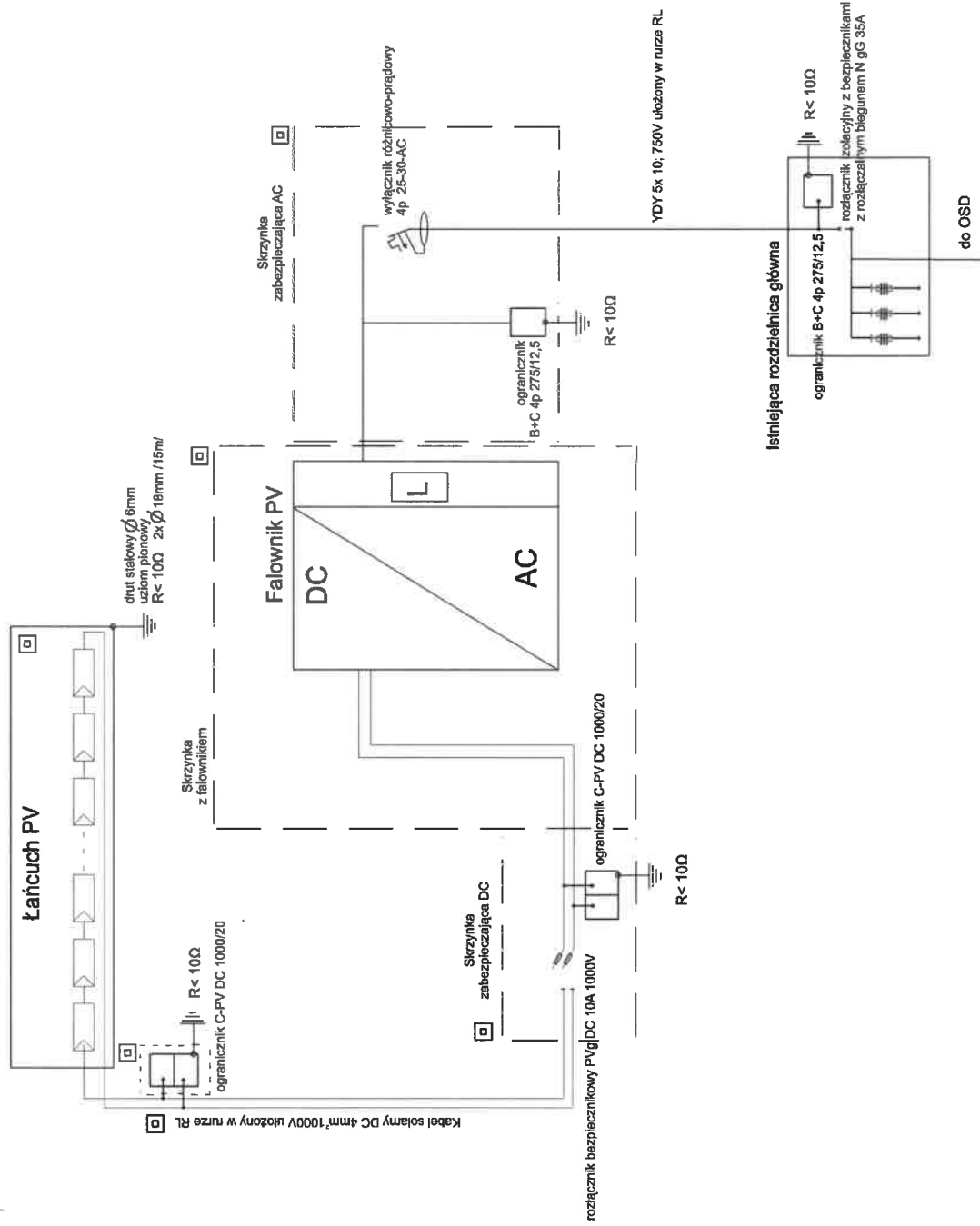


Przewody DC:	Materiał przewodu	Długość	Przekrój poprzeczny	Spadek napięcia	Względna strata mocy
A:	Miedź	20,00 m	1,5 mm <sup>2</sup>	4,1 V	0,68%
B:	Miedź	20,00 m	10 mm <sup>2</sup>	615,1 mV	0,31%

Przewody AC:	Materiał przewodu	Długość	Przekrój poprzeczny	Spadek napięcia	Względna strata mocy
Falownik	Miedź	50,00 m	10 mm <sup>2</sup>	R: 28,667 mΩ XL: 3,750 m Ω	0,95%

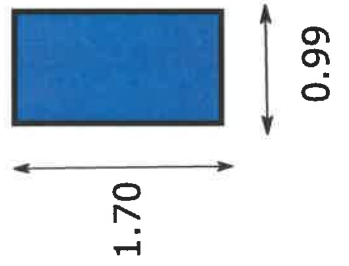
\*Podane wyniki są wartościami przybliżonymi i służą jedynie poinformowaniu użytkownika o możliwych wynikach podczas eksploatacji. Wyniki są obliczane matematycznie na podstawie znormalizowanych danych wyjściowych. Rzeczywiste wyniki osiągnięte podczas eksploatacji zależą od rzeczywistych warunków nasłonecznienia, rzeczywistej sprawności oraz warunków eksploatacji generatora fotowoltaicznego oraz indywidualnego zużycia energii i mogą różnić się od wyników uzyskanych na podstawie obliczeń.

# Generator PV

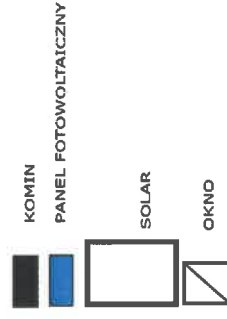




WIDOK PANELEI FOTOWOLTAICZNYCH Z GÓRY:



LEGENDA:



<b>INWESTOR:</b>	URZĄD GMINY JANÓW UL. CZĘSTOCHOWSKA 1 42-253 JANÓW	<b>DATA:</b>	28-03-2019
<b>OPRACOWAŁ:</b>	ENVITERM SC UL. SZWEDZKA 2 42-612 TARNOWSKIE GÓRY	<b>ADRES OBIEKTU:</b>	URZĄD GMINY W JANOWIE UL. CZĘSTOCHOWSKA 1 42-253 JANÓW
		 <p><b>ENVITERM SC</b> Ul. Szwedzka 2 42-612 Tarnowskie Góry NIP: 645 255 19 31 REGON: 367331064</p>	

## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

### O SPORZĄDZENIU PROJEKTU ELEKTRYCZNEGO ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ.

My, niżej podpisany

**Dominika Ziąja, Dawid Zielonka, reprezentujący ENVITERM S.C., ul. Szwedzka 2, 42-612  
Tarnowskie Góry, NIP: 645 255 19 31**

oświadczamy, iż dokumentacja została wykonana zgodnie z umową i kompletna z punktu  
widzenia celu, któremu ma służyć.