

# Projekt budowlano-wykonawczy

Nazwa zadania

„OZE w Gminie Mełgiew I”

**Inwestor:** Gmina Mełgiew, ul. Partyzancka 2, 21-007 Mełgiew

**Adres inwestycji:** Budynki mieszkalne na terenie Gminy Mełgiew

**Typ zestawu:** Instalacja fotowoltaiczna o mocy 3,1kWp

**Jednostka**

**Projektowa:** Centrum Energii i Nowych Technologii Sp. z o.o.  
97-225 Ujazd, ul. Zgodna 7

## Oświadczenie

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z 7 lipca 1994r. - Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2016.290 ze zm.) oświadczam, że niniejszy projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projekt:

Imię i Nazwisko	Nr Uprawnień	Branża	Podpis
Dariusz Komuński	882/90	elektryczna	<b>Dariusz Komuński</b> Upr. bud. proj. 882/90 w zakresie sieć i inst. elektrycznych EOD/IE/1876/02

Wrzesień 2019

Spis treści	
I. Opis techniczny	8
1. Podstawa Opracowania	8
2. Zakres Opracowania	8
3. Opis przedsięwzięcia	8
4. Architektura Systemu Fotowoltaicznego	9
4.1. Moduły fotowoltaiczne	9
4.2 Inwerter	11
4.3 Konstrukcja montażowa	12
4.3.1 System montażu na gruncie	13
4.3.2 System montażu na dachu płaskim	14
4.3.3 System montażu na dachu skośnym	15
4.4 Okablowanie DC	16
5 Instalacje aparatury kontrolno-pomiarowej	16
6 System monitorowania pracy instalacji	16
7 Instalacje elektryczne systemu PV	17
8 Ochrona od porażeń elektrycznych	17
9 Ochrona przeciwprzepięciowa	17
10 Instalacja wyrównawcza	18
II. OBLICZENIA TECHNICZNE	19
1. Moc instalacji fotowoltaicznej	19
1.1 Dobór kabla „rozdzielnic RPV AC – rozdzielnic RG”	19
1.2 Dobór kabla „inwerter – rozdzielnic RPV AC”	19
1.3 Obciążenie inwertera	20
1.4 Sprawdzenie ochrony od porażeń	20
III. INFORMACJA BIOZ	21
1. INFORMACJA BIOZ	22
1.1 Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych robót	22
1.2 Wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających adaptacji i rozbiórce	22
1.3 Wykaz elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi	22
1.4 Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce, i czas ich wystąpienia	22
1.5 Informacje o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót stosownie do rodzaju zagrożenia	23
1.6 Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych, w tym:	23
1.7 Określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy	23

1.8	Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń. ....	23
1.9	Określenie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.....	23
1.10	Zakres robót budowlanych o których mowa w art.21a ust.2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane obejmuje: .....	23
IV.	Badania i kontrole jakości modułów PV .....	24
V.	Schemat ideowy instalacji.....	25



**OŚWIADCZENIE\***  
(projektanta)  
o sporządzeniu projektu technicznego zgodnie  
z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Ja niżej podpisany: **Dariusz Komuński**

-----  
( imię i nazwisko składającego oświadczenie )

zamieszkały w :

kod pocztowy:

OŚWIADCZAM, ŻE PROJEKT TECHNICZNY dotyczący inwestycji:

**„OZE w Gminie Mełgiew I”**

**Opracowany na rzecz Inwestora:**

Gmina Mełgiew, ul. Partyzancka 2, 21-007 Mełgiew

**ZOSTAŁ OPRACOWANY ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYM PRAWEM ORAZ ZASADAMI WIEDZY  
TECHNICZNEJ.**

*Dariusz Komuński*

**Dariusz Komuński**  
Upr. bud. proj. 682/96  
w zakresie sił i inst. elektrycznych  
1000/IE/1875/02

\* wymóg art. Ust. 4 Ustawy z dnia 07.07.1994 roku – Prawo Budowlane (Dz. U 2003.207.2016 ze zmianami)

URZĄD WOJEWÓDZKI  
W SIERADZU  
Wydział Architektury  
i Państwowego Nadzoru Budowlanego

Sieradz, data 30.03. 1990 r.

dotyczy  
nr 882/90  
A.iv-007/1/90

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 2 ust. 2 pkt 2, § 5 ust. 2, § 6 ust. 4, § 7, 4 lit. d.

rozporządzenia Ministra Gospodarki Turystyki i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1978 r.  
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel (inż) Dariusz Komuński  
technik elektryk

urodzony (z) dnia 9 listopada 1960 r. w Pabianicach,

specjalnie przygotowany zawodem uprawniający do wykonywania samodzielnych funkcji  
kierownika budowy i robót,

w szczególności instalacyjno - inżynieryjnej

w zakresie instalacji elektrycznych i sieci - obejmującej  
instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energ-  
tyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne.

Ogłoszenie (in) Dariusz Komuński Dot. upoważnienia (in) Dot.

- 1/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie sieci i instalacji elektrycznych - o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych,
  - 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów sieci i instalacji elektrycznych - o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych.
- 

DYREKTOR WYDZIAŁU

*Hieronim Radecki*  
GŁÓWNY ARCHITEKT WOJEWÓDZKI



zgodnie z planem



### **Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

**ŁOD-3NV-GXV-A3J \***

Pan Dariusz KOMUŃSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/1876/02  
adres zamieszkania Ostrów Os. m. Ostrów Os. 18, 98-100 Łask  
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-01-01 do 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-12-20 roku przez:

Barbara Małec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



## I. Opis techniczny

Projekt dla instalacji fotowoltaicznych o mocy 3,1 kWp na potrzeby osób fizycznych będących mieszkańcami Gminy objętej projektem oraz będącymi beneficjentami projektu pt.: „OZE w Gminie Metegiew I”.

### 1. Podstawa Opracowania

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- Zlecenia Inwestora,
- Aktualnych przepisów ustawy Prawo budowlane oraz norm i danych technicznych:
  1. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348 ze zm.)
  2. PN-IEC 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.
  3. N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
  4. PN-EN 62446:2010 „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej – Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne”
  5. PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.
  6. PN-EN 61173 „Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej- Przewodnik”.
  7. PN-EN 61724:2002 Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego -- Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy
  8. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
  9. PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne”
  10. PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem
  11. PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne”
  12. PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem”
  13. PN EN 62305-3:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”
- audytów budynków indywidualnych złożonych przez Beneficjentów,
- wizji lokalnych.

### 2. Zakres Opracowania

Niniejsze opracowanie swoim zakresem obejmuje projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 3,1 kWp oraz dostosowanie do istniejącej instalacji: odgromowej, niskoprądowej i silnoprądowej, przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia; układu elektrowni fotowoltaicznej wraz zabudową wszystkich elementów architektury instalacji fotowoltaicznej.

### 3. Opis przedsięwzięcia

Stwierdzono, że budynki te spełniają wszystkie wymagania, aby wykonać dla ich potrzeb instalacje fotowoltaiczne. Budynki te wykonane są w różnych technologiach. Część z nich objętych jest ochroną odgromową, a zatem konieczne jest uwzględnienie przyłączenia instalacji PV do istniejącej instalacji LPS. W przypadku, gdy budynek nie posiada ochrony odgromowej należy przeprowadzić każdego z nich analizę ryzyka przed rozpoczęciem prac montażowych.



## Zasilanie

Zgodnie z umową o dostarczenie energii zasilanie wszystkich gospodarstw odbywa się, z istniejącej sieci energetycznej i pozostaje bez zmian. Układ pomiarowy bezpośredni znajdujący się na terenie posesji zostanie wymieniony przez OSD na jego koszt na licznik dwukierunkowy. Każda rozdzielnica główna budynku RG wyposażona jest, w główny wyłącznik nadprądowy, automatyczny.

## Bezpieczeństwo

Instalacje fotowoltaiczne jeżeli są wykonane poprawnie nie powinny zwiększać zagrożenia czy to pożarowego czy dla zdrowia i życia osób.

## 4. Architektura Systemu Fotowoltaicznego

### 4.1. Moduły fotowoltaiczne

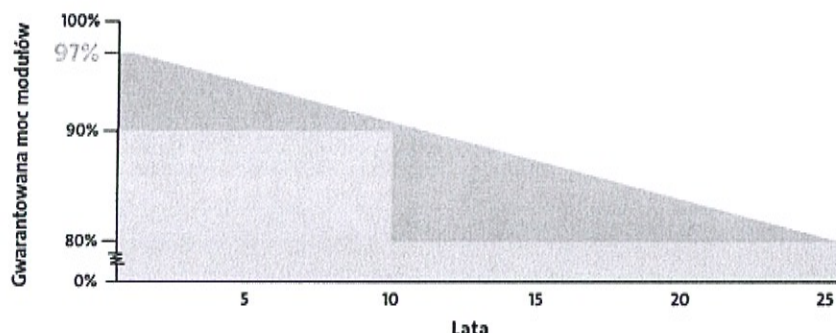
Moduły fotowoltaiczne są urządzeniami dokonującymi konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Wszystkie wymagane parametry muszą być opisane w karcie katalogowej w języku polskim wraz z załącznikami podpisanymi przez podmiot – osobę reprezentującą fabrykę, w której zostały wyprodukowane (nie dotyczy to certyfikatów jednostek akredytowanych). Moduły fotowoltaiczne są obudowane szkłem hartowanym o grubości 3,2 mm, a pojedyncze ogniwa znajdują się pomiędzy dwoma warstwami z tworzywa sztucznego EVA. Szklane pokrycie i folia elektroizolacyjna znajdująca się na tylnej ścianie są razem laminowane, co gwarantuje ochronę przed szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych. Planowana jest elektrownia składająca się z zestawu 10 paneli o mocy minimum 310Wp każdy. Łączna moc paneli wynosić ma minimum 3,1kWp. Panele muszą być o mocy nominalnej pojedynczego modułu nie mniej niż 310Wp. Wykonawca ma prawo zmniejszyć ilość modułów w przypadku zastosowania paneli większej mocy zachowując minimalną moc instalacji. Szkło frontowe modułu, hartowane, z niską zawartością Fe i powłoką antyrefleksyjną o przepuszczalności min 94% potwierdzona oświadczeniem producenta szkła, które zostało zastosowane do produkcji modułu PV. Dopuszczalne obciążenie powierzchni modułu musi zapewniać jego minimalne wytrzymałości na podmuchy wiatru (4000Pa), śnieg (6000Pa), grad (średnica minimum 25mm) i inne występujące w tym rejonie zjawiska atmosferyczne, co zostanie potwierdzone certyfikatami. Moduły muszą posiadać świadectwo potwierdzające spełnienia norm w szczególności IEC 61215, IEC 61730, IEC 61701 oraz IEC 62716 dla modułów instalacji fotowoltaicznych. Każdy moduł musi mieć pozytywną tolerancję mocy wyrażoną w Wp. Dla każdego modułu zostanie przedstawiony raport z badań flash test oraz EL test. Do produkcji paneli zastosowane muszą być ogniwa klasy A. Wszystkie moduły muszą być fabrycznie nowe, wcześniej nie używane i wyprodukowane maksymalnie 6 miesięcy przed dostawą, co zostanie udokumentowane przed fabryką, w której moduły zostały (lub zostaną) wyprodukowane.

Ramka modułów aluminiowa o grubości minimum 40mm, co zapewnia odpowiednią sztywność oraz odpowiednie chłodzenie systemu. Narożniki ramy zaciskane mechanicznie. Tego typu rama posiada zwiększoną odporność na zsuwający się śnieg z powierzchni modułów i zapobiega rozerwaniu połączenia narożników ramy. Minimalne zabezpieczenie prądem wstecznym gniazda przyłączeniowego to 20A. Współczynnik temperaturowy mocy modułu fotowoltaicznego nie mniejszy niż  $T_{c\text{mp}} - 0,40\% / ^\circ\text{C}$  (poparte raportem z badań wydanych przez zewnętrzną jednostkę). Ciężar całkowity pojedynczego modułu nie większy niż 18,5 kg.

Gwarancja produktowa – minimum 12 lat; dodatkowo 10 lat gwarancji na min. 90% sprawności nominalnej oraz 25 lat gwarancji na min. 80% sprawności nominalnej. Gwarancja na moc musi mieć liniową krzywą degradacji mocy w czasie. Karta gwarancyjna, w której wymieniona zostanie nazwa zadania, zostanie podpisana przez producenta modułów fotowoltaicznych i dostarczona na wezwanie.



UWAGA! Należy stosować moduły tych producentów, którzy na piśmie lub karcie katalogowej potwierdzą możliwość montażu w wybranym systemie mocowania bez utraty gwarancji.



Rys.1 Przykład linearyzacji charakterystyki degradacji mocy modułów

W przypadku wątpliwości co do parametrów oferowanych produktów Zamawiający zastrzega sobie prawo do:

a) wezwania Wykonawcy do dostarczenia certyfikatu wydanego przez jednostkę oceniającą zgodność lub sprawozdania z badań przeprowadzonych przez tę jednostkę, jako środka dowodowego potwierdzającego zgodność z wymaganiami lub cechami określonymi w opisie przedmiotu zamówienia, kryteriach oceny ofert lub warunkach realizacji zamówienia

b) wezwania Wykonawcy, przed podpisaniem umowy, do dostarczenia w terminie wcześniejszym niżby to wynikało z harmonogramu prac, w terminie do 10 dni od daty otrzymania wezwania na własny koszt do siedziby Zamawiającego produktów, których zgodność z wymaganiami musi zostać poświadczona przez Wykonawcę na żądanie Zamawiającego, w tym:

a. 1 szt. falownika w terminie do 10 dni od daty otrzymania wezwania, na potrzebę testów polegających na laboratoryjnym potwierdzeniu oferowanych parametrów i oględzinach zewnętrznych,

b. 1 szt. modułu fotowoltaicznego w terminie do 10 dni od daty otrzymania wezwania na potrzebę testów polegających na laboratoryjnym potwierdzeniu oferowanych parametrów i oględzinach zewnętrznych,

Z przeprowadzonych testów zostanie sporządzony protokół podpisany przez przedstawicieli Zamawiającego. W przypadku niedostarczenia tych urządzeń i/lub niezgodności wyników przeprowadzonych testów z wymaganiami oferta zostanie odrzucona. Sprzęt dostarczony przez Wykonawców do przeprowadzenia testów pozostanie w siedzibie Zamawiającego do upływu terminu przewidzianego do wniesienia środka ochrony prawnej, a w przypadku Wykonawcy, którego oferta zostanie wybrana jako najkorzystniejsza, pozostanie do dnia odbioru dostawy i będzie stanowił wzorzec.

Opis wymaganych parametrów dla modułu PV:

<b>Charakterystyka elektryczna</b>	Moc minimalna modułu:	310Wp
	Typ ogniw:	Monokrystaliczne
	Ilość ogniw:	60
	Wydajność/sprawność minimum:	18,9%
	Maksymalne napięcie systemu:	1000V DC
	Tolerancja mocy minimum:	-0; +4,99W



	Temperaturowy współczynnik natężenia TcI:	Od +0,07 do +0,03%/°C
	Temperaturowy współczynnik napięcia TcV:	Od -0,24 do -0,31%/°C
	Temperaturowy współczynnik mocy TcP:	Od 0 do -0,40%/°C
	Minimalny prąd zwrotny:	20A

<b>Wymagane certyfikaty na etapie składania oferty</b>	IEC	61215, 61730
	Odporność na sól:	Według normy 61701
	Odporność na amoniak	Według normy 62716
	Odporność na nacisk modułu	Minimum 6000Pa
	Odporność na ssanie wiatru	Minimum 5400Pa
	Flash test	Wymagany dla każdego modułu
	EL test	Wymagany dla każdego modułu

<b>Budowa i wymiary</b>	Maksymalna długość:	1700mm
	Maksymalna szerokość:	1020mm
	Minimalna grubość:	40mm
	Waga maksymalna:	18,5 kg
	Gniazdo przyłączeniowe minimum:	IP67
	Szkoło zewnętrzne	Hartowane pokryte warstwą antyrefleksyjną z przepuszczalnością światła minimum 94% - potwierdzone oświadczeniem producenta szkła

#### 4.2 Inwerter

W instalacji należy zastosować falowniki mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniającę należytą odporność na warunki atmosferyczne (temperatura pracy -20°C do +50°C) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwertery winny zostać wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania oraz zabezpieczenie przed błędną polaryzacją modułów. Ponadto inwerter powinien posiadać monitoring parametrów sieci, zabezpieczenie przed pracą wyspową oraz być przystosowany do pracy z polską siecią dystrybucyjną (spełniać normę EN 50438) oraz spełniać wymagania określone w rozporządzeniu NC RfG.

Dla instalacji fotowoltaicznych o mocy 3,1 kWp dobrano system jednofazowy o poniższych parametrach:

Minimalna moc wyjściowa AC: 3000W,

Nominalne napięcie sieci: 230V,

Sprawność europejska: min. 96,5%,

Stopień ochrony obudowy: min IP 65

Zakres dopuszczalnej wilgotności względnej: 0...100%

maksymalne napięcie wejściowe:  $\geq 400$  V

minimalne napięcie wejściowe:  $\leq 70$  V

zawartość zniekształceń nieliniowych THD przy mocy nominalnej:  $\leq 3$  %

pobór mocy w nocy:  $\leq 1$  W



Wyposażony w rozłącznik DC, złącze RS 485 oraz złącze ethernet lub wifi, aby umożliwić połączenie z siecią internetową.

Dopuszcza się zastosowanie falowników bez możliwości bezpośredniego połączenia z internetem. Wówczas należy zastosować datalogger lub inne urządzenie, które pozwoli na monitorowanie pracy instalacji.

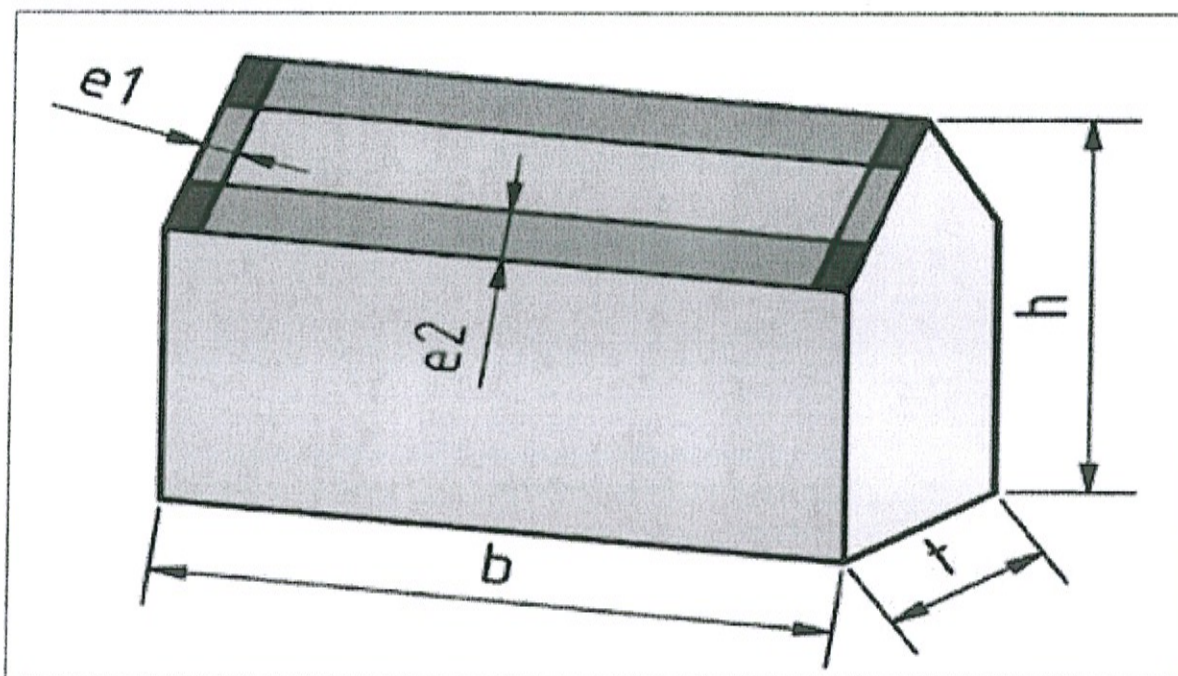
Inwerter zgodnie z instrukcją IRIESD musi posiadać niezbędne zabezpieczenia:

- zabezpieczenia nadprądowe,
- zabezpieczenia pod- i nadnapięciowe,
- zabezpieczenie skutków od pracy niepełnofazowej.

#### 4.3 Konstrukcja montażowa

Przed rozpoczęciem prac montażowych należy sprawdzić czy konstrukcja nośna jest właściwa pod kątem dopuszczalnego obciążenia (wymiary, stan utrzymania, parametry materiałowe), struktury nośnej oraz innych odpowiednich warstw (np. warstwy izolacyjnej).

Zgodnie z EN 1991-1-4 (Eurokodem 1) w obszarach brzegowych powierzchni dachu należy liczyć się ze zwiększonym obciążeniem wiatrem ze względu na wysokie ssanie, co może prowadzić do podniesienia elementów montażowych w tych obszarach.



Obciążenia :

Obszary brzegowe posiadają następujące wymiary:

$e1 = t/10$  lub  $h/5$ , mniejsza wartość jest miarodajna

$e2 = b/10$  lub  $h/5$ , mniejsza wartość jest miarodajna

Nie dopuszcza się systemów montażowych z obciążnikami.

Konstrukcja gruntowa palowana, jedno- lub dwu-podporowa:



1. Podpora górna – stal ocynkowana
2. Podpora dolna – stal ocynkowana
3. Połączenie podpory
4. Szyna główna
5. Szyna montażowa (ALU)
6. Śruba ze stali nierdzewnej A2
7. Klema montażowa



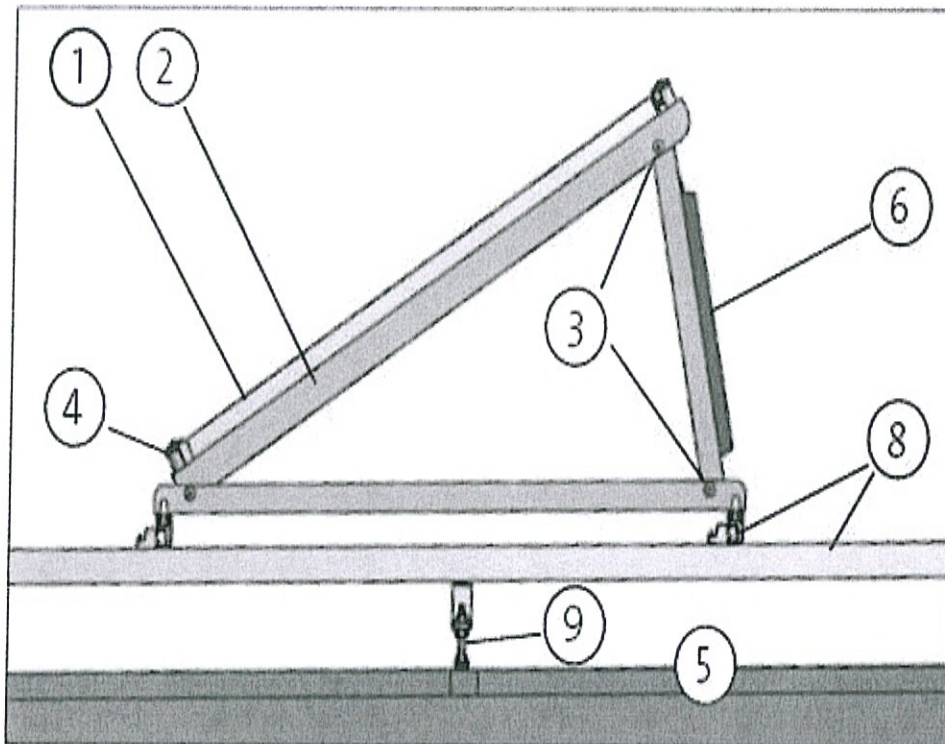
### Przykładowa instalacja gruntowa

Należy stosować stypizowane konstrukcje montażowe wykonane z glinu. Podpory główne dla modułów fotowoltaicznych należy wykonać ze stali ocynkowanej. Konstrukcje montażowe powinny posiadać odpowiednie certyfikaty, które potwierdzają ich przydatność do użycia podczas montażu instalacji fotowoltaicznych.



#### 4.3.2 System montażu na dachu płaskim

Rama dla dachu płaskiego typ A (w przypadku zabudowy pionowej modułów):

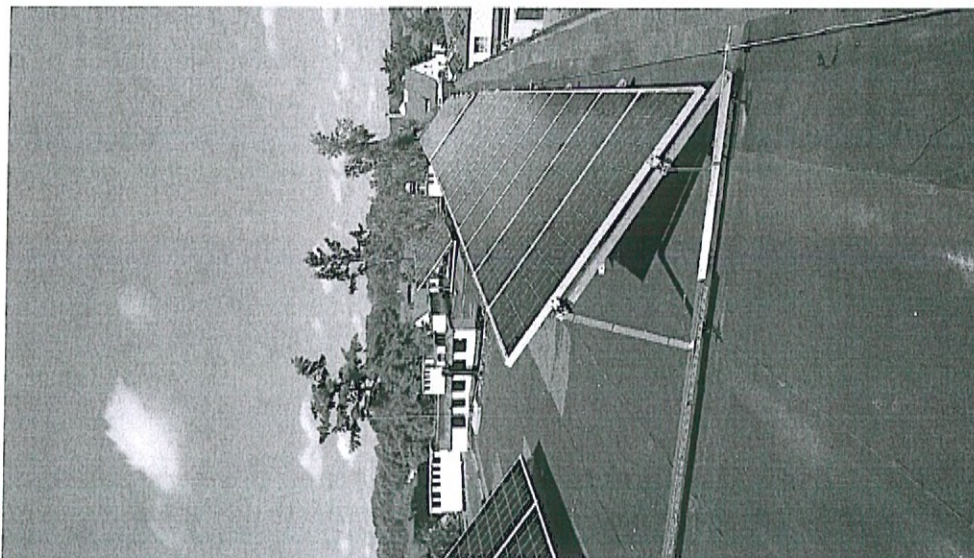


Widok z boku:

1. Moduł fotowoltaiczny
2. Rama dla dachu płaskiego (typ A)
3. Połączenie śrubowe
4. Złącze
5. Konstrukcja dachowa, istniejąca
6. Element usztywniający (opcja) – wymagany tylko dla montażu w warunkach brzegowych,
8. Warstwa profili nośnych stelaża (opcja) – wymagany tylko, gdy konstrukcja dachu tego wymaga
9. Połączenie z konstrukcją dachową

Wymiary ramy dla dachu płaskiego:

- kąt  $30^\circ$
- wysokość  $h$  840 [mm]
- długość przeciwprostokątnej 1640 [mm]
- podstawa ramy 1410 [mm]



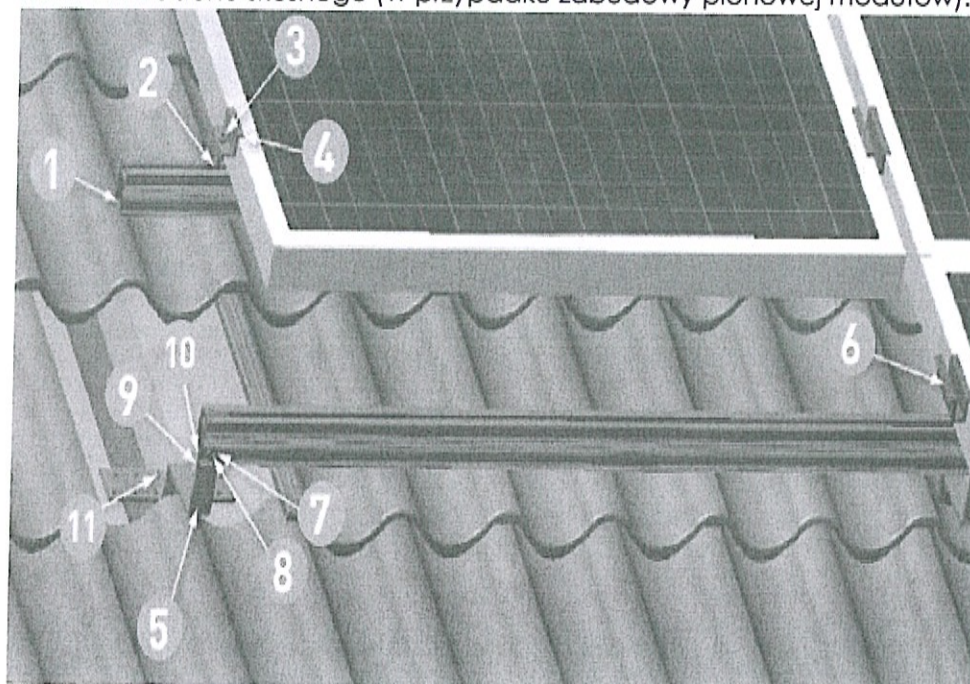
Przykładowa instalacja z ramą dla dachu płaskiego

Należy stosować stypizowane konstrukcje montażowe wykonane z glinu. Konstrukcje montażowe powinny posiadać odpowiednie certyfikaty, które potwierdzają ich przydatność do użycia podczas montażu instalacji fotowoltaicznych.



#### 4.3.3 System montażu na dachu skośnym

Rama dla dachu skośnego (w przypadku zabudowy pionowej modułów):



Widok z boku ramy:

1. Szyna montażowa (ALU)
2. Wpust do szyny
3. Śruba ze stali nierdzewnej A2
4. Klema końcowa
5. Uchwyt montażowy dostosowany do pokrycia dachowego
6. Klema środkowa
7. Śruba ze stali nierdzewnej A2
8. Nakrętka ze stali nierdzewnej A2
9. Adapter ze stali nierdzewnej A2
11. Wkręty do drewna, mocujące uchwyt



Przykładowa instalacja na dach skośny

Należy stosować stypizowane konstrukcje montażowe wykonane z glinu. Konstrukcje montażowe powinny posiadać odpowiednie certyfikaty, które potwierdzają ich przydatność do użycia podczas montażu instalacji fotowoltaicznych.

Dokręcać przy pomocy klucza dynamometrycznego.

Moment dokręcania  $MA = 15 \text{ Nm}$

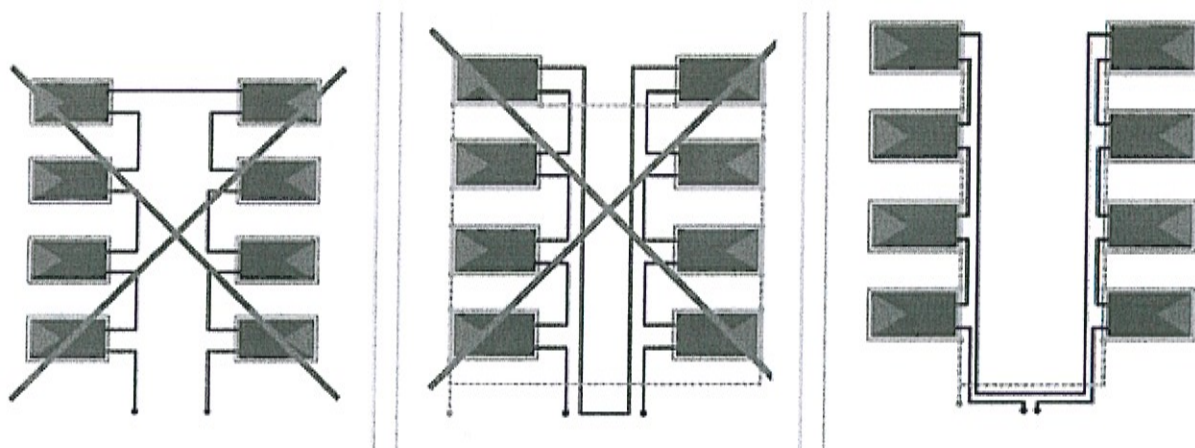
Mocowanie modułu przy pomocy klem montażowych wykonanych z glinu.

Stosować konstrukcje zalecane przez producenta paneli fotowoltaicznych!



#### 4.4 Okablowanie DC

Przewody odporne na UV, ozon, warunki atmosferyczne oraz hydrolizę dla napięcia stałego DC 1000V, w podwójnej izolacji krótkotwale odporne na bardzo wysoką temp. Izolacja zewnętrzna odporna na przetarcia i uszkodzenia. Nadmiary w/w. przewodów przymocować do konstrukcji aluminiowej za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Poza obszarem konstrukcji montażowej, na dachu płaskim okablowanie należy prowadzić w korytach stalowych. Trasa kablowa wewnątrz budynku powinna być poprowadzona w korytach lub rurach elektroinstalacyjnych wykonanych z tworzywa. Trasę kabla należy prowadzić w taki sposób, aby pole indukcyjne przewodów DC było jak najmniejsze. Należy również pamiętać o tym, że przewód uziemiający oddziałując z kablami fotowoltaicznymi również może wytwarzać pole indukcyjne i powinien być prowadzony razem z kablami zasilającymi.



Wszystkie połączenia między modułami wykonać za pomocą złączy dedykowanych instalacjom fotowoltaicznym. Przekroje przewodów fotowoltaicznych należy dobrać w taki sposób, aby zapewniający spadek napięcia DC  $<1\%$ .

#### 5 Instalacje aparatury kontrolno-pomiarowej

Wykonawca dokona zgłoszenia do Zakładu Energetycznego PGE Dystrybucja S.A. wykonaną instalację fotowoltaiczną, wraz z certyfikatami i kartami paneli fotowoltaicznych, inwertera, badaniem wyższych harmonicznych generatora, oraz innymi wymaganymi przez Dystrybutora dokumentami, które są niezbędne do podłączenia instalacji PV do sieci energetycznej.

#### 6 System monitorowania pracy instalacji

System fotowoltaiczny należy wyposażyć w instalację monitorującą parametry jego pracy po stronie DC. Zakres monitorowanych parametrów uwzględnia: pomiar mocy, i napięcia modułów fotowoltaicznych, oraz ilość produkowanej energii po stronie AC. Urządzenia monitorujące pracę systemu powinny mieć możliwość komunikacji z dedykowanym serwerem, na którym zmierzone dane zostaną zapisane, poddane obróbce a następnie udostępnione za pośrednictwem Internetu.

Scentralizowane zarządzanie i monitorowanie systemem fotowoltaicznym powinno odbywać się przez portal, poprzez który operatorzy instalacji i instalatorzy muszą mieć dostęp do kluczowych danych w dowolnym momencie. Wstępnie skonfigurowane standardowe dane mogą być łatwo dostosowane lub uzupełniane.



Wymogi dotyczące komunikacji i wizualizacji:

- a) powinien zapewnić pełny zdalny i lokalny dostęp dla użytkownika,
- b) powinien zapewnić rejestrację i archiwizację podstawowych parametrów elektrycznych: moc, napięcie, prąd przez przynajmniej 60 miesięcy,
- c) sygnał powinien być podany stroną www.
- d) Powinien zapewniać prezentację danych dotyczących ilości wyprodukowanej energii w poniższych przedziałach czasowych:
  - moc chwilowa,
  - ilość energii oddawanej do sieci,
  - ilość wyprodukowanej energii w ciągu dnia,
  - ilość wyprodukowanej energii w miesiącu,
  - ilość wyprodukowanej energii w roku.

Dzięki podłączeniu do internetu możliwe jest również skonfigurowanie systemu diagnostyki w taki sposób, aby wysyłał on wiadomość poprzez pocztę elektroniczną pod wskazany adres z informacją o błędzie, który pojawił się w instalacji fotowoltaicznej.

## 7 Instalacje elektryczne systemu PV

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy DC 3,1kWp dołączona zostanie do przygotowanego pola w rozdzielni RG obiektów.

Zasilanie obiektu pozostaje bez zmian. Moc przyłączeniowa obiektów objętych projektem jest większa niż 3,1 kW.

Moc wytworzona projektowanych paneli fotowoltaicznych  $P_w = 3,1 \text{ kWp}$ .

Łączna moc paneli fotowoltaicznych. 3,1 kWp.

$$P_z > P_w$$

$$\text{Moc zamówiona} > 3,1 \text{ kW}$$

Moc zapotrzebowana obiektu przekracza moc wytwórczą zasilanie rozdzielnic RG pozostaje bez zmian.

Do rozdzielnic RPV AC wyprowadzić zasilanie z inwertera przewodem YDY 3x4 mm<sup>2</sup>.

## 8 Ochrona od porażeń elektrycznych.

Wykonać instalacje elektryczne, zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej, wymogami normy PN-IEC-60364 lub równoważnej „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” oraz PN-HD 60364-7-712:2007 lub równoważnej „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.

Jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S. Po wykonaniu instalacji przeprowadzić pomiary i próby odbiorcze zarówno po stronie DC oraz stronie AC.

## 9 Ochrona przeciwprzepięciowa.

Przed inwerterem (po stronie zasilania z generatora PV) instalować ochronniki przepięciowe kombinowane typu I + II (wyposażone w iskierniki gazowy) o maksymalnym prądzie wyładowczym (8/20us) min. 40kA dedykowane instalacjom fotowoltaicznym.

W przypadku przekroczenia 10 m długości kabli pomiędzy RPV DC a inwerterem należy zastosować drugi ogranicznik przepięć typu I + II i zamontować go w rozdzielnic RPV DC2.



W przypadku zastosowania podwójnej ochrony przepięciowej należy tak umieścić rozdzielnicę, aby RPV DC znajdowała się jak najbliżej modułów fotowoltaicznych, natomiast rozdzielnica RPV DC2 powinna znajdować się jak najbliżej inwertera.

Rozdzielnicę RPV AC wyposażyć w ogranicznik przepięć typ I + II.

W przypadku przekroczenia 10 m długości kabli pomiędzy RPV AC a RG należy zastosować drugi ogranicznik przepięć typu I + II i zamontować go w rozdzielnicy RG. Jeżeli w rozdzielnicy RG nie ma wolnego pola należy zamontować rozdzielnicę RPV AC2 przeznaczoną dla tego zabezpieczenia.

W przypadku zastosowania podwójnej ochrony przepięciowej należy tak umieścić rozdzielnicę, aby RPV AC znajdowała się jak najbliżej inwertera, natomiast rozdzielnica RPV AC2 powinna znajdować się jak najbliżej rozdzielnicy RG.

Wszystkie zastosowane ograniczniki przepięć należy bezwzględnie uziemić przewodem LgY o polu przekroju poprzecznego co najmniej 16mm<sup>2</sup> w żółto-zielonej izolacji. Ograniczniki przepięć DC należy uziemić do osobnego punktu uziemieniowego o rezystancji  $R < 10\Omega$ , natomiast ogranicznik przepięć AC powinien być połączony z główną szyną uziemiającą budynku, aby zabezpieczyć instalację przed skutkami wyładowań pojawiających się w okolicy.

## 10 Instalacja wyrównawcza

Konstrukcje paneli oraz korytka metalowe podłączyć do punktu uziemieniowego o rezystancji  $R < 10\Omega$  przewodami LgY o polu przekroju poprzecznego co najmniej 16 mm<sup>2</sup> w żółto-zielonej izolacji.

## II. OBLICZENIA TECHNICZNE

### 1. Moc instalacji fotowoltaicznej

- ilość modułów fotowoltaicznych o mocy 310Wp: 10 szt.
- moc instalacji PV:  $P = 10 \cdot 310\text{Wp} = 3\,100\text{ Wp}$

#### 1.1 Dobór kabla „rozdzielnic RPV AC – rozdzielnic RG”

Wyprowadzenie mocy z rozdzielnic RPV AC do rozdzielnic RG wykonać kablem YDYżo 3x4mm<sup>2</sup>. Zabezpieczeniem kabla zasilającego w rozdzielni RG będzie istniejący wyłącznik główny budynku w rozdzielni RG.

Długość kabli max 15m

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej  $P_p=3\,100\text{ Wp}$

Napięcie znamionowe  $U_n=230\text{ V}$

$$I_n = \frac{P_p}{U_n \times \cos\varphi} = \frac{3\,100}{230 \times 1} = 13,48\text{ A}$$

Obciążalność prądowa dla projektowanych kabli YDYżo 3x4 wynosi  $I_{dd}=30\text{A}$ .

$$I_{dd} = 30\text{A} > I_n = 13,48\text{ A}$$

Sprawdzenie na spadek napięcia

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \times P_p \times l}{\gamma \times s \times U^2} = \frac{200 \times 3\,100 \times 15}{56 \times 4 \times 230^2} = 0,78\% - \text{wartość dopuszczalna}$$

#### 1.2 Dobór kabla „inwerter – rozdzielnic RPV AC”

Wyprowadzenie mocy z rozdzielnic RPV AC do rozdzielnic RG wykonać kablem YDYżo 3x4mm<sup>2</sup>. Zabezpieczeniem kabla zasilającego w rozdzielni RPV AC wyłącznik nadprądowy 1P B16.

Długość kabla max 5m.

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej  $P_p=3\,100\text{ Wp}$

Napięcie znamionowe  $U_n=230\text{ V}$

$$I_n = \frac{P_p}{U_n \times \cos\varphi} = \frac{3100}{230 \times 1} = 13,48\text{ A}$$

Obciążalność prądowa dla projektowanych kabli YDYżo 3x4 wynosi  $I_{dd}=30A$ .

$$I_{dd} = 30A > I_n = 13,48 A$$

Sprawdzenie na spadek napięcia

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \times P_p \times l}{\gamma \times s \times U^2} = \frac{200 \times 3100 \times 5}{56 \times 4 \times 230^2} = 0,26\% - \text{wartość dopuszczalna}$$

### 1.3 Obciążenie inwertera

Moc generatora powinna być dobrana w taki sposób do mocy inwertera, aby zapewnić jego optymalną pracę. Ze względu na charakterystykę pracy instalacji fotowoltaicznych w Polsce, zaleca się, żeby obciążenie inwertera zawierało się w zakresie od 90 do 130%.

Moc wyjściowa inwertera:  $P_{wyj}= 3000 W$

Moc generatora fotowoltaicznego:  $P_p= 3100Wp$

Obciążenie inwertera

$$\text{Obciążenie}[\%] = \frac{P_p}{P_{wyj}} \times 100\% = \frac{3100}{3000} \times 100\% = 103,3\% - \text{wartość dopuszczalna}$$

### 1.4 Sprawdzenie ochrony od porażeń

Zgodnie z PN-IEC60364 lub równoważne skuteczność ochrony przeciwporażeniowej potwierdzić pomiarami powykonawczymi instalacji elektrycznej.



III. INFORMACJA BIOZ

**INFORMACJA  
DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA  
I OCHRONY ZDROWIA LUDZI**

„OZE w Gminie Mełgiew I”

**Inwestor:** **Gmina Mełgiew**

**Adres inwestycji:** **Budynki mieszkalne na terenie Gminy Mełgiew**

<i>Funkcja:</i>	<i>Tytuł imię nazwisko</i>	<i>Nr upr.</i>	<i>Data:</i>	<i>Podpis:</i>
<i>Projektant:</i>	Dariusz Komuński	882/90	09.2019r.	<b>Dariusz Komuński</b> Upr. bud. prof. 882/90 w zakresie sieci i inst. elektrycznych P.O.D./E/1876/02

## 1. INFORMACJA BIOZ

### 1.1 Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych robót

Roboty montażowe i instalacyjne:

Kolejność realizacji robót:

- zapoznanie pracowników z projektem wykonawczym,
  - przygotowanie placu budowy,
  - przygotowanie konstrukcji nośnej,
  - wytyczenie na dachu lub gruncie konstrukcji systemowych belek aluminiowych, korytek kablowych oraz wykonanie montażu,
  - montaż paneli fotowoltaicznych na przygotowanej konstrukcji,
  - montaż urządzeń sterujących pracą modułów,
  - ułożenie okablowania w przygotowanych korytach kablowych,
  - montaż inwerterów,
  - montaż rozdzielni RPV AC oraz RPV DC,
  - połączenie elektryczne rozdzielni RPV DC z inwerterami,
  - połączenie elektryczne rozdzielni RPV AC z inwerterami,
  - montaż kompletu elementów instalacji uziemiającej i systemu wyrównywania różnicy potencjałów elektrycznych
  - wykonanie systemu z akwizycji danych
  - kierowanie robotami montażowymi wykonywanymi przez pracowników.
  - wykonanie pomiarów elektrycznych całego systemu
  - wykonanie pomiarów układów fotowoltaicznych (sprawdzenie funkcjonowania poszczególnych stringów),
  - próbny rozruch całości instalacji po podłączeniu jej do sieci dystrybucyjnej 0,4kV
  - szkolenie pracowników Inwestora na temat obsługi i konserwacji systemu fotowoltaicznego i systemu monitorowania oraz możliwych przypadków nieprawidłowej pracy instalacji,
  - inwentaryzacja powykonawcza,
  - zgłoszenie gotowości instalacji fotowoltaicznej do podłączenia do sieci dystrybucyjnej 0,4 kV.
- 1.2 Wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających adaptacji i rozbiórce.
- nie występuje.
- 1.3 Wykaz elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.
- linie energetyczne napowietrzne,
  - linie energetyczne ziemne (podczas prac ziemnych).
- 1.4 Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce, i czas ich wystąpienia.
- zagrożenie spowodowane niesprawnością narzędzi,
  - zagrożenie przy prowadzeniu prac na wysokości, na rusztowaniach, podnośniku,
  - zagrożenia spowodowane porażeniem prądem,
  - zagrożenia spowodowane niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi podczas prowadzenia prac montażowych



- 1.5 Informacje o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót stosownie do rodzaju zagrożenia.
- na czas budowy teren budowy zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych przy pomocy taśm kolorowych i tablic ostrzegawczych.
- 1.6 Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych, w tym:
- omówienie z pracownikami zakresu oraz charakteru wykonywanych prac,
  - przeprowadzenie przez kierownika robót lub inną osobę uprawnioną szkolenia BHP dla pracowników
- 1.7 Określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy.
- nie dotyczy
- 1.8 Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.
- ogrodzenie terenu (oznakowanie za pomocą taśm ostrzegawczych) i wyznaczenie stref niebezpiecznych,
  - przejścia i strefy niebezpieczne oświetlić i oznakować znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu,
  - zapewnienie oświetlenia naturalnego i sztucznego,
  - określenie na podstawie projektu wykonawczego położenia instalacji i urządzeń mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót,
  - każdorazowe rozpoczęcie robót na wysokości poprzedzić sprawdzeniem stanu dachu,
  - nie prowadzić prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych
  - zapewnić odzież roboczą, obuwie robocze, sprzęt ochrony osobistej,
  - zapewnić przerwy w pracy (wysiłek fizyczny),
  - zapewnić sprawny sprzęt techniczny, w tym elektronarzędzi.
- 1.9 Określenie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.
- Dokumentacja budowy oraz dokumenty dotyczące prawidłowej eksploatacji maszyn znajdować się będą u kierownika budowy.
- 1.10 Zakres robót budowlanych o których mowa w art.21a ust.2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane obejmuje:
- Podczas realizacji budowy instalacji ogniw fotowoltaicznych oraz modernizacji instalacji odgromowych nadzór nad montażem będzie sprawowała osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane - za odpowiednie uprawnienia do kierowania robotami uważa się osoby posiadające uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń. Zlecniodawca w osobie INSPEKTORA NADZORU dokonuje kontroli w trakcie montażu.



#### IV. Badania i kontrole jakości modułów PV

Zamawiający przed rozpoczęciem robót montażowych zastrzega sobie prawo do zlecenia wykonania badań:

- a) badania elektroluminescencyjne instalacji (badanie terenowe)
- b) badanie w warunkach STC (badanie laboratoryjne) wg. poniższej metodologii:

##### **Badanie elektroluminescencyjne instalacji:**

Zamawiający zleci wykonanie badania elektroluminescencyjnego min. 5 szt. dostarczonych modułów przez Wykonawcę na potrzeby realizacji inwestycji w celu wykluczenia występowania mikropęknięć, wad fabrycznych ogniw fotowoltaicznych oraz weryfikacji parametrów elektrycznych modułów fotowoltaicznych zgodnie z kartą katalogową producenta oraz dostarczonych flash testów modułów przeznaczonych na inwestycję. W przypadku, gdy wynik badania wykaże występowanie wad, Zamawiający może, zażądać wykonania badania na koszt Wykonawcy całej partii modułów oraz wymiany wadliwych sztuk.

##### **Badanie w warunkach STC**

Zamawiający zastrzega sobie możliwość wystąpienia na badanie jakościowe do niezależnego laboratorium badawczego partii nie więcej niż 5 szt. dostarczonych przez Wykonawcę na potrzeby realizacji inwestycji modułów PV. W laboratorium tym Zamawiający zleci wykonanie testów będących częścią procedury testowej wg. normy odpowiednio IEC 61215 / IEC 61646. Zamawiający zleci następujące badania:

- a) badanie mocy modułów w warunkach STC przed i po badaniu lit. c) (norma 61215 / IEC 61646 pkt. 10.2)

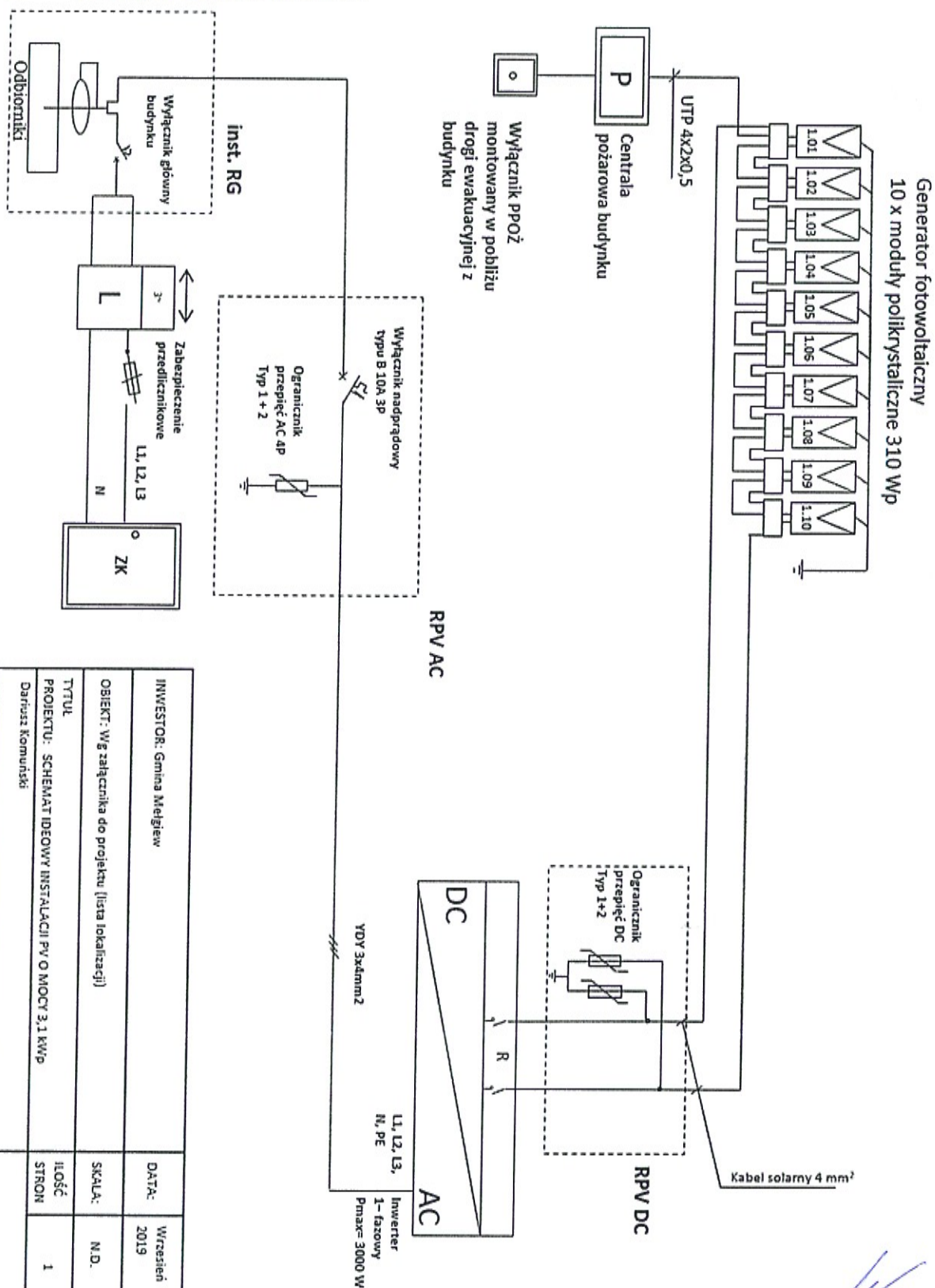
Partia modułów zostanie zaakceptowana jeśli przejdzie testy z lit. a) tj. spełni następujące kryteria:

- a) spadek mocy maksymalnej po każdym teście nie przekroczy opisanego limitu oraz po każdej sekwencji o nie więcej niż 8%;
- b) podczas żadnego testu nie wystąpi przerwanie i/lub otwarcie obwodu elektrycznego;
- c) brak śladów widocznych defektów;
- d) wymagania co do izolacji spełnione po każdym teście;

W przypadku, gdy wynik badań zakończy się oceną negatywną któregośkolwiek z badanych modułów, Zamawiający może zażądać wykonania badania na koszt Wykonawcy całej partii modułów oraz wymiany wadliwych sztuk. Zamawiający zastrzega sobie prawo nie odebrania przedmiotu zamówienia z uwagi na niezgodność z wymogami Zamawiającego dopóty, dopóki Wykonawca nie wymieni wadliwych modułów na egzemplarze bez uszkodzeń oraz potwierdzi powtórными badaniami brak występowania wad nowo dostarczanych modułów.



V. Schemat ideowy instalacji



Dariusz  
Upr. budowlana  
w zakresie elektryki i instalacji  
Lokalna Izba

INWESTOR: Gmina Miejska	DATA: Wzrzesień 2019
OBIEKT: Wg załącznika do projektu (lista lokalizacji)	SKALA: N.D.
TYTUŁ: PROJEKTU: SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI PV O MOCY 3,1 kWp	ILOŚĆ STRON: 1
Dariusz Komuński	
PRZYGOTOWAŁ: NR. UPRAWNIENI: 882/90	PODPIS: