

# **PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

**Nazwa obiektu:** Projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej ON-GRID na budynku użyteczności publicznej Hali Sportowej Ośrodka Sportu i Rekreacji w Golubiu Dobrzyń o mocy 49,68kWp na działce nr 495/10 w miejscowości Golub-Dobrzyń

**Adres inwestycji:** ul Sosnowa 2a, 87-400 Golub-Dobrzyń  
dz.n r495/10, obręb geodezyjny: Golub-Dobrzyń

**Inwestor:** Gmina Miasto Golub-Dobrzyń  
Pl 1000lecia 25  
87-400 Golub-Dobrzyń

| <b>Funkcja</b>    | <b>Imię i nazwisko oraz uprawnienia</b>                | <b>Podpis i pieczęć</b>   |
|-------------------|--|---|
| <b>Projektant</b> | Paweł Bańkowski<br>Certyfikat PV<br>OZE-E/09/000031/15 | <b>mgr inż. Paweł Bańkowski</b><br>ul. Długa 16a; 87-162 Krobia<br>OZE-E/09/000031/15<br>OZE-E/22/000085/18 |

## **SPIS TREŚCI:**

|   |          |
|---|----------|
| OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA .....  | 5        |
| OPIS TECHNICZNY .....   | 6        |
| <b>1. ZAGOSPODAROWANIE TERENU .....</b>   | <b>6</b> |
| 1.1. DANE OGÓLNE .....  | 6        |
| 1.1.1. Podstawa opracowania .....   | 6        |
| 1.2. Nazwy i kody CPV .....   | 6        |
| 1.3. Przedmiot opracowania .....  | 6        |
| 1.4. Zakres opracowania .....   | 7        |
| 1.5. Opis stanu istniejącego i lokalizacja inwestycji .....   | 7        |
| 1.6. Planowane zagospodarowanie terenu .....  | 7        |
| 1.7. Opis rozwiązań projektowych .....  | 7        |
| 1.8. Rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów .....  | 8        |
| 1.9. Emisja hałasu oraz wibracji, a także promieniowania, w szczególności<br>jonizującego pola elektromagnetycznego i innych zakłóceń ..... | 8        |
| 1.10. Wpływ obiektu budowlanego na środowisko .....   | 8        |
| 1.11. Strefa oddziaływania inwestycji .....   | 8        |
| 1.12 Ochrona przeciwpożarowa obiektu .....  | 8        |
| <b>2. CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA .....</b>   | <b>8</b> |
| 2.1. Opis szczegółowy projektowanej konstrukcji .....   | 8        |
| 2.1.1. Konstrukcja wsporcza .....   | 8        |
| 2.2. Opinia techniczna .....  | 9        |
| 2.2.1. Podstawa opracowania .....   | 9        |
| 2.2.2. Przedmiot opracowania .....  | 9        |
| 2.2.3. Cel i zakres opracowania .....   | 9        |
| 2.2.4. Opis działki .....   | 9        |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.2.4.1. Ogólny opis działki .....  | 9         |
| 2.2.5. Określenie możliwości montażu modułów fotowoltaicznych na dachu.....   | 9         |
| <b>3. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA .....</b>   | <b>10</b> |
| 3.1. Elementy składowe oraz opis rozwiązania technicznego systemu.....  | 10        |
| 3.2. Moduły fotowoltaiczne PV .....   | 10        |
| 3.3. Ogólne wymagania techniczne .....  | 11        |
| 3.4. Inwertery .....  | 12        |
| 3.4.1. Wymagania dotyczące inwertera.....   | 12        |
| 3.4.2. Dane techniczne dla zastosowanego inwerterów .....   | 13        |
| 3.5. Opis połączeń.....   | 13        |
| 3.6. Rozdzielnica główna RG i rozdzielnice miejscowa RPV.....   | 14        |
| 3.7. System ochrony od porażeń prądem elektrycznym .....  | 15        |
| 3.8. Pomiar zużycia energii elektrycznej .....  | 16        |
| 3.9. Instalacja połączeń wyrównawczych.....   | 16        |
| 3.10. Ochrona od przepięć .....   | 16        |
| 3.11 Ochrona przeciwpożarowa instalacji PV .....  | 16        |
| 3.12 Pomiary .....  | 18        |
| <b>4. BILANS ENERGETYCZNY .....</b>   | <b>18</b> |
| <b>5. UWAGI KOŃCOWE.....</b>  | <b>18</b> |
| <b>6. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ).....</b>   | <b>19</b> |
| 6.1. Podstawa prawna .....  | 19        |
| 6.2. Zakres robót zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji .....   | 19        |
| 6.3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.....   | 19        |
| 6.4. Zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi oraz zwierząt.....   | 19        |
| 6.5. Informacja dotycząca przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót                              | 19        |
| 6.6. Sposób przeprowadzenia instruktażu pracowników zatrudnionych przy budowie i przestrzegania zasad bhp i ppoż..... | 19        |

|  |    |
|--|----|
| 6.7. Sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów .....   | 20 |
| 6.8. Środki techniczne i organizacyjne .....   | 20 |
| 6.9. Miejsce przechowywania dokumentacji budowy .....  | 20 |
| 6.10. Uwagi ogólne .....   | 20 |
| ZAŁĄCZNIKI .....   | 22 |
| Załącznik Nr 1 Prognoszowana produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,68kW w miejscowości Golub-Dobrzyń ..... | 23 |



## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

### O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNOLOGICZNEGO MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ.

Ja, niżej podpisany

**Paweł Bańkowski**

*Oświadczam, że projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej dotyczy inwestycji:*

Projekt – inwestycja :

**„Projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 49,68kWh na działce numer 495/10  
w miejscowości Golub-Dobrzyń, gmina Golub-Dobrzyń”**

Nr działki:

**495/10, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy  
technicznej.**

..... 29.07.2023 ..... *Kaśka* .....

(data i miejscowość składania  
oświadczenie)

**mgr inż. Paweł Bańkowski**

ul. Długa 16a; 87-162 Krobka

025 E/09/000031/15

025 E/22/000085/18

.....  
(podpis i pieczęć składającego  
oświadczenie)

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

#### **1.1. DANE OGÓLNE**

##### **1.1.1. Podstawa opracowania**

Podstawę do opracowania niniejszej dokumentacji stanowiły następujące materiały wyjściowe:

- Zlecenie Inwestora;
- Inwentaryzacja stanu istniejącego na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej;
- Uzgodnienia z Inwestorem oraz właścicielem nieruchomości;
- Obowiązujące normy i przepisy oraz wytyczne producentów urządzeń instalacji fotowoltaicznych;
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (dz. u. nr 243 poz. 1623 z 2010 r. z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. nr.75, poz.90 z późniejszymi zmianami);
- Regionalne zasady kształtowania ładu przestrzennego w polityce województwa kujawsko-pomorskiego
- Deklaracje, certyfikaty zgodności, podstawowe informacje producenta modułów fotowoltaicznych oraz urządzeń zewnętrznych (np. inwertery);

##### **1.2. Nazwy i kody CPV**

09331200-0 – Słoneczne moduły fotoelektryczne

09332000-5 – Instalacje słoneczne

45231000-5 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45261215-4 – Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

##### **1.3. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej ON-GRID o mocy 49,68kWp do produkcji energii elektrycznej na potrzeby budynku hali sportowej. Mikroinstalacja fotowoltaiczna będzie zamontowana na dachu z wykorzystaniem

ogólnodostępnej konstrukcji systemowej balastowej areodynamicznej , na działce nr 495/10, obręb geodezyjny Golub-Dobrzyń

Działka położona jest na terenie nie objętym ochroną dziedzictwa kulturowego, ani strefie zainteresowania konserwatorskiego. Teren działki nie znajduje się w obrębie parków narodowych, rezerwatów przyrody i parków krajobrazowych.

Na terenie działki nie występują szkody górnicze ani osuwiska. Projektowana inwestycja nie wpływa niekorzystnie na środowisko naturalne i zdrowie ludzi oraz bezpieczeństwo ich mienia. Inwestycja jest działaniem proekologicznym. Inwestycja tak w trakcie jej realizacji jak i użytkowania nie stwarza uciążliwości dla środowiska jak i właścicieli działek sąsiednich.

#### **1.4. Zakres opracowania**

Zakres opracowania obejmuje:

Montaż modułów fotowoltaicznych o mocy nominalnej 49,68kWp na konstrukcji umieszczonej na dachu

- Montaż instalacji elektrycznej wewnętrznej i zewnętrznej;
- Ochrona od przepięć atmosferycznych strony AC i DC ;
- Dodatkowe środki ochrony przeciwporażeniowej;
- Montaż falowników (Inwerterów);
- Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych.

#### **1.5. Opis stanu istniejącego i lokalizacja inwestycji**

Teren planowanej inwestycji znajduje się w miejscowości Golub-Dobrzyń. Na terenie działki występuje zabudowa w postaci budynku hali sportowej

#### **1.6. Planowane zagospodarowanie terenu**

Rozmieszczenie i montaż modułów fotowoltaicznych planowane jest na dachu na konstrukcji systemowej lekkiej balastowej areodynamicznej na działce nr 495/10 obręb geodezyjny Golub-Dobrzyń. Zminimalizuje to wpływ na zmianę ukształtowania ładu przestrzennego w danej lokalizacji.

Całkowita powierzchnia, jaką będą zajmować moduły będzie wynosiła ok. 210m<sup>2</sup>.

#### **1.7. Opis rozwiązań projektowych**

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 108 modułów fotowoltaicznych o mocy nominalnej 460 Wp zamontowanych na systemowej konstrukcji posadowionej na dachu



Moduły fotowoltaiczne zostaną przykręcone do szyn, mocowanych do systemowej konstrukcji wsporczej. Klamry mocujące moduły fotowoltaiczne do szyn aluminiowych zastosować w kolorze czarnym. Do wykonania systemowych konstrukcji wsporczych oprócz stali nierdzewnej oraz aluminium dopuszcza się wykonanie elementów ze stali ocynkowanej ogniowo. Dla elementów ze stali ocynkowanej stawia się wymagania zgodnie z normą PN – EN ISO 1461 i odpowiednią klasą korozyjności nie mniejszą niż C2. Cynkowanie należy wykonać na gotowych elementach. Nie dopuszcza się przycinania lub nawiercania profili na miejscu budowy.

#### **1.8. Rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów**

Nie dotyczy.

#### **1.9. Emisja hałasu oraz wibracji, a także promieniowania, w szczególności jonizującego pola elektromagnetycznego i innych zakłóceń**

Nie dotyczy.

#### **1.10. Wpływ obiektu budowlanego na środowisko**

Brak negatywnego wpływu na środowisko.

#### **1.11. Strefa oddziaływania inwestycji**

Strefa oddziaływania inwestycji mieści się w całości na działce, na której została zaprojektowana tj. w obrębie działki 495/4.

#### **1.12 Ochrona przeciwpożarowa obiektu.**

Instalacja zostanie posadowiona na dachu budynku. Dla mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy powyżej 6,50kWp stosuje się obowiązek uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej.

## **2. CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA**

### **2.1. Opis szczegółowy projektowanej konstrukcji**

#### **2.1.1. Konstrukcja wsporcza**

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować za pomocą gotowych systemów montażowych. Jako sposób zakotwienia konstrukcji wsporczej zastosowanie balastu betonowego lub wkręcanie kotew. Prawidłowo wykonana konstrukcja powinna odpowiadać wymaganiom I



strefy obciążenia wiatrem i II strefy obciążenia śniegiem wg PN -EN 1991-1-4 : 2008 i PN-EN 1991-1-3 : 2005

Ostatecznie sposób posadowienia i system montażowy pod moduły może ulec niewielkim zmianom podczas montażu .

## **2.2. Opinia techniczna**

### **2.2.1. Podstawa opracowania**

- Wizja lokalna stanu technicznego budynku;
- Obowiązujące Normy oraz przepisy Prawa Budowlanego.

### **2.2.2. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest wykonanie opinii technicznej w aspekcie możliwości zamontowania mikroinstalacji fotowoltaicznej na działce nr 495/10 w miejscowości Golub-Dobrzyń.

### **2.2.3. Cel i zakres opracowania**

Celem opracowania jest określenie możliwości montażu modułów fotowoltaicznych na dachu na konstrukcji systemowej balastowej.

### **2.2.4. Opis działki**

#### **2.2.4.1. Ogólny opis działki**

Na działce znajduje się budynek hali sportowej. Miejsce posadowienia instalacji fotowoltaicznej wybrano tak, aby nie kolidowało z istniejącymi budynkami, które mogłyby powodować zacienienia i wpływać niekorzystnie na produkcję energii.

### **2.2.5. Określenie możliwości montażu modułów fotowoltaicznych na dachu**

Instalacja i eksploatacja mikroinstalacji fotowoltaicznej nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska. Praca instalacji jest bezgłówna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych. Nie będzie ona negatywnie oddziaływać na sąsiednie zabudowy.

### 3. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

#### 3.1. Elementy składowe oraz opis rozwiązania technicznego systemu

- Inwerter 30KW – 1 szt.
  - Inwerter 17Kw-1szt
  - Optymalizator mocy podwójny 950 szt54
  - Moduł fotowoltaiczny monokrystaliczny 460Wp- szt 108
  - Przewód solarny DC 6 mm<sup>2</sup>
  - System montażowy
  - Konektory
  - Zabezpieczenia od strony DC
  - Zabezpieczenia od strony AC
- 
- Przewód YKY 5x25 mm<sup>2</sup>

Dopuszcza się montaż paneli i inwertera innego producenta o zbliżonych parametrach mocy. Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o łącznej mocy 460 kWp.

Szacowana produkcja energii elektrycznej z projektowanej instalacji fotowoltaicznej na poziomie ok. 46 000,00kWh w ciągu roku.

Energia elektryczna produkowana przez projektowaną mikroinstalację fotowoltaiczną będzie służyć do zasilania odbiorników znajdujących się w hali sportowej .

#### 3.2. Moduły fotowoltaiczne PV

W elektrowni fotowoltaicznej należy zastosować moduły monokrystaliczne o mocy 460Wp, montowane na gruncie zgodnie z dokumentacją projektową. Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu modułów i uzyskanie możliwie największej ilości energii w mikroinstalacji.

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać certyfikat zgodności z normami:

- **PN-EN 61215** „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu” lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą. Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat licząc od daty przewidywanego zakończenia budowy.

- Norma **PN-EN 61720** składa się z dwóch części:

- **PN-EN 61720-1** Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji,

### 3. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

#### 3.1. Elementy składowe oraz opis rozwiązania technicznego systemu

- Inwerter Solar Edge 30KW – 1 szt.
  - Inwerter Solar-Edge 17Kw-1szt
  - Optymalizator mocy podwójny Solar Edge P950 szt54
  - Moduł fotowoltaiczny monokrystaliczny Lepton 460Wp- szt 108
  - Przewód solarny DC 6 mm<sup>2</sup>
  - System montażowy
  - Konektory
  - Zabezpieczenia od strony DC
  - Zabezpieczenia od strony AC
- 
- Przewód YKY 5x25 mm<sup>2</sup>

Dopuszcza się montaż paneli i inwertera innego producenta o zbliżonych parametrach mocy. Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o łącznej mocy 460 kWp.

Szacowana produkcja energii elektrycznej z projektowanej instalacji fotowoltaicznej na poziomie ok. 46 000,00kWh w ciągu roku.

Energia elektryczna produkowana przez projektowaną mikroinstalację fotowoltaiczną będzie służyć do zasilania odbiorników znajdujących się w hali sportowej .

#### 3.2. Moduły fotowoltaiczne PV

W elektrowni fotowoltaicznej należy zastosować moduły monokrystaliczne o mocy 460Wp, montowane na gruncie zgodnie z dokumentacją projektową. Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu modułów i uzyskanie możliwie największej ilości energii w mikroinstalacji.

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać certyfikat zgodności z normami:

- **PN-EN 61215** „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu” lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą. Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat licząc od daty przewidywanego zakończenia budowy.
- Norma **PN-EN 61720** składa się z dwóch części:
- **PN-EN 61720-1** Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji,



- **PN-EN 61720-2** Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań,
- **IEC 62804** – Ochrona przed indukowanym napięciem
- **PN-EN 61701** - Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej.
- **PN-EN 62716** – Część 2: Moduły fotowoltaiczne (PV) - Badanie korozji w atmosferze amoniaku.

### 3.3. Ogólne wymagania techniczne

Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się parametrami o następujących wartościach:

| <b>Dane elektryczne w standardowych warunkach testowych STC</b> |                 |
|---|-----------------|
| Minimalna moc znamionowa $P_{MPP}$                              | $\geq 460W$     |
| Sprawność modułu PV $\eta$                                      | $\geq 21,25 \%$ |

| <b>Współczynniki temperaturowe</b>                 |                                    |
|--|------------------------------------|
| Współczynnik temperaturowy $I_{sc}$                | $\geq \alpha (I_{sc}) + 0,05 \%/K$ |
| Współczynnik temperaturowy $U_{oc}$                | $\geq \beta (U_{oc}) - 0,28 \%/K$  |
| Współczynnik temperaturowy $P_{MPP}$               | $\geq \gamma (P_{MPP}) - 0,36\%/K$ |
| Temperatura ogniwa w warunkach NOCT                | $\leq 48^{\circ}C$                 |
| <b>Dane podstawowe modułu</b>                      |                                    |
| Współczynnik wypełnienia                           | $FF \geq 0,78$                     |
| Dodatnia tolerancja mocy                           | $\geq + 5 W$                       |
| Spadek wydajności po 10 latach                     | $\leq 10\%$                        |
| Spadek wydajności po 25 latach                     | $\leq 20\%$                        |
| Ciężar w kg  | $\leq 23,5$                        |
| Stopień ochrony IP puszkii przyłączeniowej         | IP 68                              |
| Typ złącza wtykowego                               | MC4                                |
| Materiał ogniwa                                    | Monokrystaliczny                   |
| Wymiary modułu długość x szerokość x wysokość [mm] | $\leq 1909 \times 1134 \times 30$  |
| Materiał ramy                                      | <b>Stop Al Anodowany czarny</b>    |
| Pokrycie tylne modułu                              | <b>Folia polimerowa</b>            |



| <b>Obciążenia</b>                  |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| Obciążenie modułu, nacisk          | $\geq 5200 \text{ Pa}$       |
| Obciążenie modułu, siła ssąca      | $\geq 2400 \text{ Pa}$       |
| Maks. napięcie w układzie          | $1000 \text{ V}_{\text{DC}}$ |
| Obciążalność prądem zwrotnym $I_R$ | $\geq 15 \text{ A}$          |

### 3.4. Inwertery

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z modułami fotowoltaicznymi, będą dwa beztransformatorowe falowniki trójfazowe o mocy znamionowej min. 30kW i 17kW, urządzenia zostaną umieszczone zewnątrz na ścianie budynku hali. Inwertery wyposażone są w wyłączniki mocy DC oraz wbudowane zabezpieczenia przeciwprzepięciowe DC typu II.

Układ inwertera wyposażony jest w rozbudowany układ diagnostyki oraz blokad i zabezpieczeń chroniący zarówno sam inwerter jak i użytkownika.

Posiadane zabezpieczenia:

- przeciwzwarciove lub zbyt duży prąd na wyjściu falownika,
- chroniące przed zbyt dużym prądem,
- podnapięciowe,
- obniżone napięcie w obwodzie pośredniczącym,
- zbyt wysoką temperaturą radiatora,
- przeciążeniowe,
- anty-wyspowe (odłączanie przełącznikami od sieci w przypadku zaniku napięcia).

Dodatkowo projektuje się wykonanie przyłączenie inwertera do sieci- Internet (za pomocą interfejsu WLAN), które umożliwi proste i czytelne przeglądanie oraz analizę zarówno bieżących, jak i archiwalnych danych o uzyskiwanych osiągnięciach elektrycznych (ilości wytworzonej energii elektrycznej) poprzez stronę internetową.

#### 3.4.1. Wymagania dotyczące inwertera

Inwerter powinien posiadać certyfikat zgodności z następującymi dyrektywami i normami:

**Dyrektywa 2014/20/UE**

**Dyrektywa 2011/35/UE**

**Dyrektywa 2011/65/UE RoHS**

**EN 62109-1:2010**

**EN 62109-2:2011**

**EN 61000-6-3:2007 +A1:2011 +AC:2012**

**EN 61000-6-2:2005+AC:2005**

**EN 55011:2016**

**EN 62233:2008 +AC:2008**

### **3.4.2.**

#### **3.4.3. Dane techniczne dla zastosowanego inwerterów**

|     |  |                        |
|-----|--|------------------------|
| 1.  | Napięcie wyjście   | 220/400 V              |
| 2.  | Częstotliwość  | 50 Hz                  |
| 3.  | Ilość faz  | 3                      |
| 4.  | Zakres temperatur  | od -25°C do +60 °C     |
| 5.  | Stopień ochrony IP   | ≥ 65                   |
| 6.  | Instalacja   | wewnątrz / na zewnątrz |
| 7.  | ETHERNET   | Tak                    |
| 8.  | Możliwość komunikacji WIFI   | Tak                    |
| 9.  | Protokół komunikacyjny RS 485  | Tak                    |
| 10. | Możliwość zdalnego monitorowania inwertera                             | Tak                    |
| 11. | Zintegrowane zabezpieczenie przeciwko pracy wyspowej                   | Tak                    |
| 12. | Pomiar izolacji po stronie DC  | Tak                    |
| 13. | Możliwość wgrania nowej wersji oprogramowania                          | Tak                    |
| 14. | Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC i wbudowany rozłącznik DC | Tak                    |
| 15. | Europejski współczynnik sprawności                                     | ≥ 97,60%               |
| 16. | Liczba MPP trackerów   | ≥2                     |

Falowniki należy montować zgodnie z wytycznymi montażu podanymi przez ich wytwórców zwracając w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń.

### **3.5. Opis połączeń**

Połączenia poszczególnych modułów fotowoltaicznych do inwertera zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył



roboczych  $6 \text{ mm}^2$ . Kable pomiędzy łączeniami modułów PV, a falownikiem będą prowadzone trasami kablowymi osłoniętymi za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub koryta kablowe muszą być przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i być odporne na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy mocować do konstrukcji wsporczej przy pomocy opasek kablowych również odpornych na promieniowanie UV.

Układanie przewodów i kabli oraz wszelkie kolizje należy wykonać zgodnie z wymogami normy PN – IEC 60364-5-52 i PN 76/E-05125 p.t. „Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”

Na kablach założyć opaski plastikowe typu OKI z danymi technicznymi kabli, kierunkiem zasilania, rokiem budowy i właścicielem, W miejscu wprowadzenia kabla do projektowanej rozdzielni RM założyć „krawaty” o tej samej treści.

| Wymagane parametry kabli do połączenia strony DC |   |
|--|---|
| 1  | Przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych                             |
| 2  | Odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne                    |
| 3  | Temperatura pracy kabli powinna być w granicach $-40$ do $+70$ stopni C |
| 4  | Kable powinny być podwójnie izolowane                                   |
| 5  | Kable powinny posiadać izolację na napięcie stałe min. 1000 V           |

Falownik zostanie połączony z rozdzielnicą RPV AC za pomocą kabli YKY lub przewodów YDY o przekroju dobranym tak, aby spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%.

Dla projektowanej instalacji dobrano przewód o przekroju  $5 \times 10 \text{ mm}^2$  zgodnie ze schematem ideowym instalacji.

Przekrój kabli stałoprądowych powinien być tak dobrany, aby zminimalizować spadki napięć obwodów. Dla projektowanej instalacji dobrano przewody o przekroju  $1 \times 6 \text{ mm}^2$  zgodnie ze schematem ideowym instalacji.

### 3.6. Rozdzielnica główna RG i rozdzielnice miejscowa RPV

Rozdzielnica główna obiektu RG - instalacja zabezpieczenia przewodu z rozdzielniczy głównej do rozdzielniczy RPV AC jest uzależniona od lokalizacji rozdzielniczy RPV AC względem RG. Projektowane miejscowe rozdzielnice instalacyjne RPV AC i RPV DC wykonać jako natynkowe, przy czym rozdzielnica RPV AC dedykowana jest dla obwodów AC a rozdzielnica RPV DC dla obwodów DC.

Obie rozdzielnice RPV AC i RPV DC zlokalizowane będą w obrębie istniejącego bud. Rozdzielnice winny być przystosowane do montażu aparatury modułowej na standardowej szynie TH35 posiadające stopień ochrony IP min. 54 oraz II kl. ochronności.

Rozdzielnie **RPV AC** wyposażać w:

- wyłącznik różnicowoprądowy  $I_b=25A$  ( $\Delta I=100mA$ ), typu A
- wyłącznik nadprądowy  $I_b=20A$ ,
- ogranicznik przepięć B+C,
- listwy zaciskowe PE i N,

Rozdzielnice **RPV DC** wyposażać w:

- ograniczniki przepięć typu I+II 1000V/20kA, o parametrach:
  - prąd udarowy na biegun (10/350 $\mu s$ ) -  $I_{imp}$  - 12,5kA,
  - prąd udarowy całkowity (10/350 $\mu s$ ) -  $I_{total}$  - 25kA,
  - maks. prąd wyładowczy (8/20 $\mu s$ ) -  $I_{max}$  - 40kA
- rozłączniki jednopolowe dedykowane dla instalacji stałoprądowych dostosowanych parametrami do projektowanych modułów fotowoltaicznych,

Szynę PE w rozdzielnicy RPV AC oraz zacisk PE ogranicznika przepięć w rozdzielnicy RPV DC należy połączyć przewodem LYg16 mm<sup>2</sup> z główną szyną wyrównawczą GSW, która będzie uziemiona przez przyłączenie do jednego z uziomów pionowych. Do głównej szyny wyrównawczej GSW należy również przyłączyć elementy ramy modułów fotowoltaicznych metalowej konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych.

### 3.7. System ochrony od porażeń prądem elektrycznym

Jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym projektuje się samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieci TT/TNC polegające na łączeniu określonych elementów z przewodem neutralno-ochronnym PEN. W związku z tym wszystkie części metalowe urządzeń i aparatów elektrycznych, które normalnie nie są, ale mogą znaleźć się pod napięciem należy starannie połączyć z przewodem PEN. Przewód ten musi być wykonany bez przerwy, w związku z tym nie należy w nim instalować łączników, bezpieczników itp.

Aby poprawnie wykonać instalację elektryczną aparatów strony AC przy inwerterze zgodnie z niniejszym projektem i zachować wszelkie zasady ochrony przeciwporażeniowej przy



wykorzystaniu wyłącznika różnicowo-prądowego należy dokonać rozdziału przewodu PE i N wykonując w tym miejscu uziemienie.

Wartość oporności uziemienia przewodu PEN w szafce pomiarowej nie może przekroczyć  $R_{uz} \leq 10 \Omega$ .

Od miejsca oddzielenia przewodu ochronnego PE i neutralnego N, nie wolno łączyć tych przewodów w żadnym dalszym punkcie instalacji.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym po stronie DC zostanie zapewniona przez:

- Zachowanie odległości izolacyjnych,
- Izolację roboczą,
- Uziemienie ochronne
- Odpowiednie funkcje inwertera

### **3.8. Pomiar zużycia energii elektrycznej**

Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie w dwóch kierunkach za pomocą typowego licznika energii elektrycznej usytuowanego wewnątrz budynku mieszkalnego w miejscu ogólnie dostępnym, po spełnieniu wymagań formalnych stawianych przez odpowiednie Przedsiębiorstwo Energetyczne.

### **3.9. Instalacja połączeń wyrównawczych**

W miejscu gdzie zlokalizowane będą rozdzielnice RPV AC i RPV DC należy zabudować główną szynę wyrównawczą GSW jako typową, prefabrykowaną z zaciskami śrubowymi instalowaną na wysokości 0,5m od ziemi.

Połączenia konstrukcji metalowych modułów fotowoltaicznych wykonać należy przewodem LYg 16 mm<sup>2</sup>.

Rezystancja uziemienia GSW nie może być większa niż 10  $\Omega$ .

### **3.10. Ochrona od przepięć**

Ochrona od przepięć atmosferycznych projektowanej instalacji fotowoltaicznej realizowana będzie:

- od strony źródła zasilania - typowe ograniczniki przepięć klasy I+II (B+C)
- od strony generatora - typowe ogranicznik przepięć typu I+II (B+C)

Rezystancja ochronna musi wynosić min.  $R < 10$

### **3.11 Ochrona przeciwpożarowa instalacji PV**

Aby zapewnić zgodność projektowanej mikroinstalacji z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej należy zastosować następujące zalecenia:

- Nakaz wykonywania połączeń DC za pomocą szybkozłączek (np. złączy MC4) tego samego typu i producenta.
  - Ze względów bezpieczeństwa należy minimalizować w instalacji ilość połączeń DC.
  - Trasy przewodów DC prowadzić, o ile to możliwe, w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie).
  - Wykonać oznakowanie w budynku wg normy PN-EN 60364-7-712: naklejka z wizerunkiem modułów PV powinna być umieszczona w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, przy głównym wyłączniku zasilania, obok głównego wyłącznika prądu.
  - Wykonać poprawny sposób przeprowadzenia kabla lub przewodu przez ściany i stropy – przejścia, przez które są prowadzone kable, powinny być uszczelnione odpowiednimi materiałami ognioodpornymi, w sposób zapewniający klasę odporności ogniowej przepustu instalacyjnego, zgodną z klasą odporności ogniowej przenikanego elementu.
  - Prowadzenie przewodów DC wykonać w sposób podobny do tych, które muszą pozostać pod napięciem w przypadku pożaru: kable odporne na działanie wysokiej temperatury i wody, obudowanie kabli ogniochronnym kanałem kablowym lub poprowadzenie ich trasami wydzielonymi pożarowo, np. w szachtach kablowych, na zewnątrz budynków, itp.
  - Mikroinstalację fotowoltaiczną wyposażyć w mechanizm, który po wyłączeniu zasilania AC rozłączy lub obniży napięcie DC do napięcia bezpiecznego między falownikiem a generatorem fotowoltaicznym i między połączonymi szeregowo modułami fotowoltaicznymi
  - Wszystkie zastosowane urządzenia muszą mieć świadectwo dopuszczenia.
- Należy również zachować zgodności z normami:
- PN-HD 60364-7-712: „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”,
  - PN-EN 62446-1: „Systemy fotowoltaiczne (PV) - Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania - Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór”.
- Dodatkowo należy wykonać:
- Oznakowanie na obudowie rozdzielnic RDC falownika zawierającej zabezpieczenia przeciwprzepięciowe stałoprądowe mające za zadanie chronić falownik przed skutkami przepięć: „Uwaga! Urządzenie może być pod napięciem nawet po rozłączeniu”.



- Oznakowanie na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik: „Główny wyłącznik DC instalacji fotowoltaicznej”.
- Oznakowanie informujące, umieszczone na bocznej lub frontowej widocznej części obudowy falownika: „Uwaga! Urządzenie oraz podzespoły elektryczne pod napięciem”.
- Oznakowanie wyłącznika przeciwpożarowego w miejscu widocznym o przeznaczeniu funkcjonalnym do rozłączenia instalacji elektrycznej budynku oraz instalacji elektrycznej zasilającej falownik: „Przeciwpożarowy wyłącznik instalacji PV”.
- Należy uzupełnić „Instrukcję bezpieczeństwa pożarowego” o sekcję dotyczącą instalacji PV.

### **3.12 Pomiary**

Użytkowanie wszelkich urządzeń elektrycznych dopuszczalne jest dopiero po sprawdzeniu skuteczności działania dodatkowego środka ochrony od porażeń prądem elektrycznym, rezystancji izolacji kabli, rezystancji uziemienia, ciągłości przewodów dokonując pomiaru rezystancji izolacji modułów fotowoltaicznych, napięcia i prądu modułów przy jednocześnie zmierzonej wartości nasłonecznienia, kąta nachylenia, azymutu modułów fotowoltaicznych, temperatury otoczenia oraz temperatury modułów i potwierdzonym przez osobę uprawnioną w formie protokołu.

## **4. BILANS ENERGETYCZNY**

### **5. UWAGI KOŃCOWE**

- wszelkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami normami w zakresie budowy i montażu OZE, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i SEP;
- instalacje wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych." tom. V, Instalacje elektryczne;
- do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty, certyfikaty na aparaty i osprzęt oraz dokumentację powykonawczą;
- przestrzegać uwag Inwestora.

#### **UWAGA:**

Nie przeprowadzać kontroli stanu izolacji w podłączonych urządzeniach elektrycznych ponieważ grozi to zniszczeniem układów elektroniki.

## **6. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)**

### **6.1. Podstawa prawna**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002r. (Dz. U. Nr 151, poz. 1256 z 2002r.), w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.
- Ustawa Prawo Budowlane;

### **6.2. Zakres robót zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji**

- Montaż konstrukcji systemowych i modułów fotowoltaicznych;
- Infrastruktura techniczna towarzysząca;
- Roboty ziemne;
- Montaż instalacji elektrycznej wewnętrznej i zewnętrznej;
- Montaż inwertera fotowoltaicznego;
- Montaż wyposażenia rozdzielnic elektrycznych RPV AC i RPV DC;
- Wykonanie Instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych
- Zagospodarowanie terenu.

### **6.3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

W rejonie montażu elektrowni fotowoltaicznej występują obiekty zabudowy mieszkaniowej.

### **6.4. Zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi oraz zwierząt**

Teren przyległy i teren działki nie stwarza zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi oraz zwierząt.

### **6.5. Informacja dotycząca przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót**

- Prace przy urządzeniach mogących znaleźć się pod napięciem;
- Prace na wysokości;
- Prace obróbki materiałów konstrukcyjnych przy wykorzystaniu narzędzi z elementami wirującymi (wiertarki, szlifierki).

### **6.6. Sposób przeprowadzenia instruktażu pracowników zatrudnionych przy budowie i przestrzegania zasad bhp i ppoż**

- Wszyscy pracownicy zatrudnieni przy budowie powinni mieć aktualne badania lekarskie oraz badania wysokościowe;
- Wszyscy pracownicy zatrudnieni na budowie powinni mieć aktualne szkolenie BHP oraz ppoż;



- Przed przystąpieniem do robót pracownicy powinni przejść szkolenie stanowiskowe;
- Zatrudnieni pracownicy powinni stosować środki ochrony indywidualnej, zabezpieczające przed skutkami zagrożeń, stosować odzież roboczą ochronną (rękawice robocze, sprawny sprzęt indywidualny ręczny lub mechaniczny – sprawny i atestowany);
- Za przestrzeganie przepisów BHP na budowie odpowiedzialny jest wykonawca – kierownik budowy i kierownicy robót;

#### **6.7. Sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów**

- Przy składowaniu materiałów przestrzegać zasad dotyczących wysokości składowania, odległości składowania od ogrodzeń, zabudowań i stałych stanowisk pracy;
- Materiały składowane na dachu należy zabezpieczyć przed zsunieniem;
- W czasie przerw w pracy lub po zakończeniu pracy na dachu materiały, narzędzia, opakowania, itp. powinny być usunięte z dachu lub mocowane w sposób wykluczający upadek na niższy poziom;

#### **6.8. Środki techniczne i organizacyjne**

- P-POŻ – to gaśnice pianowe lub śniegowe, koce tłumiące i inny sprzęt;
- Przed przystąpieniem do robót ustalić miejsce czerpania wody do celów P-POŻ;
- Na budowie powinna znajdować się apteczka pierwszej pomocy;
- W widocznym miejscu umieścić trwale tablicę informacyjną budowy z czytelnymi numerami alarmowymi pogotowia ratunkowego, straży pożarnej, policji, pogotowia wodociągowego, pogotowia energetycznego, itp.;

#### **6.9. Miejsce przechowywania dokumentacji budowy**

- Dokumentację budowy zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych;
- Zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie dokumentacji budowy przed zniszczeniem.

#### **6.10. Uwagi ogólne**

- Wszystkie prace należy wykonywać pod kierunkiem osób uprawnionych;
- Narzędzia i sprzęt powinny być użytkowane zgodnie z instrukcją. Przed wydaniem narzędzi do pracy należy sprawdzić czy są sprawne technicznie oraz datę ostatniego badania;
- Strefę prowadzenia prac należy wyposażyć w podręczny sprzęt gaśniczy.

OPRACOWAŁ:

**mgr inż. Paweł Bańkowski**

ul. Długa 16a; 87-162 Kępno

OZE-E/09/000031/18

OZE-E/22/000089/18

(pieczęć i podpis projektanta)





Załącznik. Prognozowana produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,68kW w miejscowości Golub-Dobrzyń

