

BIURO USŁUG FINANSOWYCH I PROJEKTOWYCH

ANNA SZAREK

87-400 Golub-Dobrzyń ul. Zakole 21

Egz. nr 1

PROJEKT BUDOWLANY

Nazwa obiektu: · *Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 4,88 kWp na działce nr 143/1 w miejscowości Radomin, gm. Radomin*

Adres inwestycji: *Radomin 24, 87-404 Radomin
dz. nr 143/1 obręb geodezyjny Radomin*

Inwestor: *Gmina Radomin
Radomin 1a
87-404 Radomin*

Projektant:	Imię i nazwisko oraz uprawnienia	Podpis i pieczęć
Konstrukcja	inż. Sławomir Mańka uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno – budowlanej KUP/0003/POOK/10	
Elektryka	mgr inż. Rafał Szarek uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych elektroenergetycznych KUP/0165/POOE/08	

Projekt zawiera ponumerowanych stron

Golub-Dobrzyń, kwiecień 2017r.

Spis treści

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ.....	5
ENIA PROJEKTANTA BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ.....	6
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ.....	10
UPRAWNIENIA PROJEKTANTA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ.....	11
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU.....	14
1. DANE OGÓLNE.....	14
1.1. Podstawa opracowania	14
2. Przedmiot opracowania	14
3. Opis stanu istniejącego i lokalizacja inwestycji.....	14
4. Planowane zagospodarowanie terenu	14
5. Opis rozwiązań projektowych	15
6. Rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów.....	15
7. Emisja hałasu oraz wibracji, a także promieniowania, w szczególności jonizującego pola elektromagnetycznego i innych zakłóceń.....	15
8. Wpływ obiektu budowlanego na środowisko.....	15
OPIS CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ.....	17
1. OPIS TECHNICZNY	17
1.1. Opis szczegółowy projektowanej konstrukcji.....	17
2. OPINIA TECHNICZNA	17
2.1. Podstawa opracowania.....	17
2.3. Wpływ instalacji fotowoltaicznej na środowisko.....	18
INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA BIOZ.....	19
1. Zakres robót	19
2. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.....	19
3. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych.....	19

4. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.....	19
5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.....	20
OPIS CZĘŚCI ELEKTRYCZNEJ.....	22
INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)....	22
1. Podstawa prawna.....	22
2. Zakres robót zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji.....	22
3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.....	22
4. Teren przyległy i teren działki nie stwarza zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi oraz zwierząt.....	22
5. Informacja dotycząca przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót	22
6. Sposób przeprowadzenia instruktażu pracowników zatrudnionych przy budowie i przestrzegania zasad bhp i ppoż.....	22
7. Sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów.....	23
8. Środki techniczne i organizacyjne.....	23
9. Miejsce przechowywania dokumentacji budowy.....	23
10. Uwagi ogólne.....	24
OPIS TECHNICZNY.....	25
1. DANE OGÓLNE.....	25
1.1. Inwestor	25
1.2. Nazwa i adres jednostki projektowej.....	25
1.3. Adres inwestycji.....	25
1.4. Przedmiot opracowania	25
1.5. Podstawa opracowania	25
2. NAZWY I KODY CPV.....	25
3. ZAKRES OPRACOWANIA.....	26

3.1. System ochrony od porażeń prądem elektrycznym.....	26
3.2. Pomiar zużycia energii elektrycznej.....	26
3.3. Opis rozwiązania technicznego.....	26
3.4. Moduły fotowoltaiczne PV.....	27
3.5. Inwerter.....	28
3.6. Opis połączeń.....	29
3.7. Rozdzielnia główna RG i rozdzielnia miejscowa RM.....	30
3.8. Instalacja połączeń wyrównawczych.....	31
3.9. Ochrona od przepięć.....	31
3.10. Ochrona odgromowa.....	32
4. UWAGI KOŃCOWE.....	32
5. ZAŁĄCZNIKI.....	33
5.1. Szacowana ilość produkowanej energii elektrycznej w planowanej inwestycji w ciągu roku.....	33
5.3. Rysunek nr 2 - Schemat instalacji elektrycznej	

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA BRANŻY
KONSTRUKCYJNEJ

**O SPORZĄDZENIU PROJEKTU BUDOWLANEGO ZGODNIE
Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY
TECHNICZNEJ.**

Ja, niżej podpisany

inż. Sławomir Mańka

zam.

Gorzenica 98c

87-300 Brodnica

Oświadczam, że projekt budowlany dotyczy inwestycji:

Projekt – inwestycja :

**„Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 4,88 kWp na działce numer 143/1
w miejscowości Radomin 24, Gmina Radomin”**

Nr działki:

143/1 obręb geodezyjny Radomin

Inwestor:

Gmina Radomin

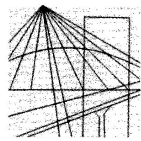
Radomin 1a

87-404 Radomin

*wykonany jest zgodnie z obowiązującym prawem i przepisami oraz zasadami wiedzy
technicznej.*

.....
.....
(data i miejscowość składania
oświadczenie)

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



KUJAWSKO
POMORSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Bydgoszcz, dnia 11 czerwca 2010 r.

Sygn. akt: KUPOIIB/KK-0054-0028/10

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.*), art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 i ust. 3 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późn. zm.*), w związku z art. 5 ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (*Dz. U. z 2005 r. Nr 163, poz. 1364*) oraz § 12 pkt 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. Nr 96, poz. 817*) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (*Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.*)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
n a d a j e
Panu Sławomirowi Mańka
inżynierowi o kierunku budownictwo
urodzonemu dnia 11 maja 1973 r. w Nowym Mieście Lubawskim

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0003/POOK/10
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwozie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej KUPOIIB w Bydgoszczy w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Jacek Kołodziej

inż. Wojciech Klatecki

inż. Franciszek Szypliński

- Otrzymują:
1. Pan Sławomir Mańka
Gorczenica 98C
87-300 Brodnica
 2. Okręgowa Rada Izby
 3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
 4. a/a



Szczegółowy zakres uprawnień budowlanych

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane w związku z § 3 ust. 1 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, **Pan Sławomir Mańka** jest uprawniony w specjalności **konstrukcyjno - budowlanej** do:

- projektowania obiektu budowlanego w zakresie sporządzania projektu architektoniczno - budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności konstrukcyjno - budowlanej,
- sprawdzania projektów architektoniczno - budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

bez ograniczeń.

PRZEWODNICZĄCY
KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ
Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa

mgr inż. Jacek Kołodziej



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Bydgoszcz 2016-12-01

(miejscowość, data)

Zaświadczenie

Pan/Pani **MAŃKA SŁAWOMIR**

miejsce zamieszkania

87-300 BRODNICA

M. GORCZENICA 98C

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej

Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym

KUP/BO/1513/01

i posiada wymagane ubezpieczenia od odpowiedzialności
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia **2017-01-01**

do dnia **2017-12-31**

KUJAWSKO POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w BYDGOSZCZY
95-030 BYDGOSZCZ, ul. B. Rumińskiego 6
tel. 52 366 70 50 • fax 52 366 70 59

PRZEWODNICZĄCY
Rady Okręgowej Izby

A. Podhorecki
prof. dr hab. inż. Adam Podhorecki
(pieczęć i podpis przewodniczącego)

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA BRANŻY
ELEKTRYCZNEJ

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

Ja, niżej podpisany

mgr inż. Rafał Szarek

zam.

Ul. Zakole 21

87-400 Golub-Dobrzyń

Oświadczam, że projekt elektryczny dotyczący inwestycji:

Projekt – inwestycja :

**„Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 4,88 kWp na działce numer 143/1
w miejscowości Radomin 24, Gmina Radomin”**

Nr działki:

143/1 obręb geodezyjny Radomin

Inwestor:

Gmina Radomin

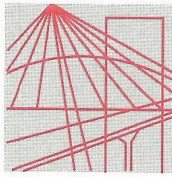
Radomin 1a

87-404 Radomin

***wykonany jest zgodnie z obowiązującym prawem i przepisami oraz zasadami wiedzy
technicznej.***

.....
.....
(data i miejscowość składania
oświadczenie)

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



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Bydgoszcz 2017-03-17

(miejscowość, data)

Zaświadczenie

Pan/Pani **SZAREK RAFAŁ**

miejsce zamieszkania

87-400 GOLUB-DOBRZYŃ

UL. ZAKOLE 21

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej

Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym

KUP/IE/0104/09

i posiada wymagane ubezpieczenia od odpowiedzialności
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 2017-04-01

do dnia 2018-03-31

KUJAWSKO POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w BYDGOSZCZY
85-030 BYDGOSZCZ, ul. B. Rumińskiego 6
tel. 52 366 70 60 • fax 52 366 70 59

PRZEWODNICZĄCY
Rady Okręgowej Izby
prof. dr hab. inż. Adam Podhorecki
prof. dr hab. inż. Adam Podhorecki
(pieczęć i podpis przewodniczącego)

PROJEKT BUDOWLANY

Nazwa obiektu: *Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 4,88 kWp na działce nr 143/1 w miejscowości Radomin , gm. Radomin*

Adres inwestycji: *Radomin 24, 87-404 Radomin
dz. nr 143/1 obręb geodezyjny Radomin*

Inwestor: *Gmina Radomin
Radomin 1a
87-404 Radomin*

Projektant branży konstrukcyjnej:
inż. Sławomir Mańka

.....
(podpis i pieczęć)

Golub-Dobrzyń, kwiecień 2017r.

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

1. DANE OGÓLNE

1.1. Podstawa opracowania

Podstawę do opracowania niniejszej dokumentacji stanowiły następujące materiały wyjściowe:

- Zlecenie Inwestora;
- Inwentaryzacja stanu istniejącego na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej;
- Mapa sytuacyjno – wysokościowa w skali 1:500;
- Uzgodnienia z Inwestorem oraz właścicielem nieruchomości
- Obowiązujące normy i przepisy oraz wytyczne producentów urządzeń instalacji fotowoltaicznych;
- Ustawa Prawo Budowlane;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27.04.2012 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego;
- Regionalne zasady kształtowania ładu przestrzennego w polityce województwa kujawsko-pomorskiego

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 4,88 kWp do produkcji energii elektrycznej na potrzeby budynku mieszkalnego. Mikroinstalacja fotowoltaiczna będzie zamontowana bezpośrednio na gruncie jako wolnostojąca z wykorzystaniem ogólnodostępnej konstrukcji systemowej posadowionej na działce nr 143/1 obręb geodezyjny Radomin.

3. Opis stanu istniejącego i lokalizacja inwestycji

Teren planowanej inwestycji znajduje się w miejscowości Radomin 24, Gmina Radomin. Na terenie działki występuje zabudowa w postaci budynku gospodarczego oraz budynku mieszkalnego. Oprócz w/w obiektów na działce występuje przyłącze elektroenergetyczne i wodociągowe.

4. Planowane zagospodarowanie terenu

Rozmieszczenie i montaż modułów fotowoltaicznych planowane jest na gruncie na działce nr 143/1 obręb geodezyjny Radomin. Całkowita powierzchnia, jaką będą zajmować

moduły będzie wynosiła ok. 27m². Między instalacją fotowoltaiczną, a budynkiem mieszkalnym planowane jest przeprowadzenie linii kablowej DC.

Miejsce na którym projektowane jest posadowienie mikroinstalacji fotowoltaicznej tj. za budynkiem mieszkalnym i gospodarczym w tylnej części działki ma minimalny wpływ na kształtowanie ładu przestrzennego w danej lokalizacji. Wybór miejsca uzasadniony jest koniecznością posadowienia mikroinstalacji od strony południowej, która zapewnia największe uzyski energii elektrycznej, a co za tym idzie największą wydajność mikroinstalacji.

5. Opis rozwiązań projektowych

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 16 modułów fotowoltaicznych o mocy minimalnej 305Wp zamontowanych na systemowej konstrukcji wsporczej posadowionej na gruncie, pod kątem około 35°. Całkowita wysokość systemowej konstrukcji wsporczej nie może przekroczyć 3m.

Moduły fotowoltaiczne zostaną przykręcone do szyn, mocowanych do systemowej konstrukcji wsporczej. Jako sposób zakotwienia naziemnej konstrukcji wsporczej dopuszcza się wbijanie pali stalowych, zastosowanie balastu betonowego lub wkręcanie kotew. 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.

6. Rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów

Nie dotyczy.

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

Nie dotyczy.

8. Wpływ obiektu budowlanego na środowisko

Brak negatywnego wpływu na środowisko.

9. Obszar oddziaływania inwestycji

Strefa oddziaływania inwestycji mieści się w całości na działce na której została zaprojektowana tj. w obrębie działki 143/1 obręb geodezyjny Radomin.

OPRACOWAŁ:

.....
(pieczętka i podpis projektanta)

OPIS CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Opis szczegółowy projektowanej konstrukcji

1.1.1. Konstrukcja wsporcza

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować za pomocą gotowych systemów montażowych. Jako sposób zakotwienia konstrukcji wsporczej naziemnej dopuszcza się wbijanie pali stalowych, zastosowanie balastu betonowego lub wkręcanie kotew. Podczas wbijania pali stalowych lub wkręcania kotew należy ściśle kontrolować parametry gruntu. 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 ze względu na złe warunki gruntowe panujące w miejscu posadowienia.

2. OPINIA TECHNICZNA

2.1. Podstawa opracowania

- Wizja lokalna
- Polskie Normy oraz przepisy Prawa Budowlanego.

2.1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest opinia techniczna w aspekcie możliwości zamontowania instalacji fotowoltaicznej na działce nr 143/1 w miejscowości Radomin 24.

2.1.2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest określenie możliwości montażu modułów fotowoltaicznych na gruncie.

2.2. Opis działki

2.2.1. Ogólny opis działki

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

2.3. Wpływ instalacji fotowoltaicznej na środowisko

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. Szata roślinna ze względu na fakt, iż instalacja będzie posadowiona na gruncie może nieznacznie ulec naruszeniu.

OPRACOWAŁ:

.....
(pieczętka i podpis projektanta)

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA BIOZ

1. Zakres robót

- Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z konstrukcją mocującą;
- Linie kablowe prądu stałego DC i zmiennego AC;
- Rozdzielnie prądu stałego i zmiennego;
- Przebudowa rozdzielni głównej niskiego napięcia.

2. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- Instalacje elektryczne;
- Rozdzielnie elektryczne DC i AC;
- Urządzenia przekształtnikowe.

3. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

- Ryzyko upadku z wysokości ponad 4m, podczas prac montażowych przy budowie instalacji elektrycznych wewnątrz budynku i zewnętrznych;
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych;
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym przy podłączaniu kabli i przewodów.

4. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych należy zapoznać pracowników z wszystkimi zagrożeniami oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych prac.

5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

Należy organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy pracownikom zapewnić odzież ochronną oraz sprzęt ochrony osobistej oraz przestrzegać ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem. Prace na wysokości wykonywać przy użyciu drabin lub rusztowań wraz z odpowiednimi zabezpieczeniami.

Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach wyłączonych spod napięcia oraz stosować odpowiednie zabezpieczenia przed załączeniem napięcia.

OPRACOWAŁ:

.....
(pieczętka i podpis projektanta)

BIURO USŁUG FINANSOWYCH I PROJEKTOWYCH

ANNA SZAREK

87-400 Golub-Dobrzyń ul. Zakole 21

Egz. nr 1

kat. obiektu XXVI

PROJEKT BUDOWLANY

Nazwa obiektu: Instalacja fotowoltaiczna o mocy 4,88kWp

Adres: Radomin 24 gm. Radomin
87-404 Radomin
dz. nr 143/1 obręb geodezyjny Radomin

Inwestor: Gmina Radomin
Radomin 1a
87-404 Radomin

Branża: Elektryczna

Projektant: **mgr inż. Rafał Szarek**
uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
KUP/0165/POOE/08

Oświadczam, że po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane Dz. U. z 2000r. Nr 106, poz. 1126, z późn. zm) zgodnie z art. 20 ust. 4 tej ustawy projekt budowlany instalacji elektrycznych wewnętrznych dla projektowanego obiektu j.w. sporządziłem zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami techniczno - budowlanymi oraz normami i zostaje wydany jako kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Golub-Dobrzyń, kwiecień 2017r.

OPIS CZĘŚCI ELEKTRYCZNEJ

INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)

1. Podstawa prawna

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002r. (Dz. U. Nr 151, poz. 1256 z 2002r.);
- Ustawa Prawo Budowlane;

2. Zakres robót zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji

- Montaż konstrukcji systemowych i paneli fotowoltaicznych;
- Infrastruktura techniczna towarzysząca;
- Roboty ziemne;
- Montaż instalacji elektrycznej wewnętrznej;
- Montaż inwertera fotowoltaicznego;
- Montaż i wyposażenie rozdzielni elektrycznych AC i DC;
- Budowa instalacji odgromowej;
- Wykonanie podłączeń;
- Zagospodarowanie terenu.

3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

W rejonie montażu elektrowni fotowoltaicznej występują obiekty zabudowy mieszkaniowej.

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

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. 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;

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 sypkie (piasek, żwir) powinny być przechowywane w przyzmacach z naturalnym kątem stoku przy maksymalnej wysokości 2,0m.

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.;

9. Miejsce przechowywania dokumentacji budowy

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

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:

.....
(pieczętka i podpis projektanta)

OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE

1.1. Inwestor

Inwestorem zadania jest Gmina Radomin.

1.2. Nazwa i adres jednostki projektowej

Biuro Usług Finansowych i Projektowych

Anna Szarek

ul. Zakole21

87-400 Golub-Dobrzyń

1.3. Adres inwestycji

Radomin 24, 87-404 Radomin gm. Radomin, powiat golubsko-dobrzyński, woj. kujawsko – pomorskie, dz. nr 143/1 obręb geodezyjny Radomin.

1.4. Przedmiot opracowania

Treścią niniejszego opracowania jest projekt budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy nominalnej 4,88 kWp.

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.

1.5. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora na wykonanie projektu budowlanego;
- Ustawa z dnia 9 lutego 2016 Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2016 poz. 290);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 roku Nr 75, poz. 90 z późniejszymi zmianami);
- Deklaracje, certyfikaty zgodności, podstawowe informacje producenta modułów fotowoltaicznych oraz urządzeń zewnętrznych (np. inwertery);

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

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje:

- Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy nominalnej 4,88 kWp na gruncie;
- Montaż instalacji elektrycznej wewnętrznej;
- Montaż instalacji odgromowej instalacji fotowoltaicznej;
- Ochrona od przepięć atmosferycznych strony AC i DC;
- Dodatkowy środek ochrony od porażeń prądem elektrycznym;

3.1. System ochrony od porażeń prądem elektrycznym

Jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym projektuje się samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieci TT/TNC polegający 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.

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

3.2. Pomiar zużycia energii elektrycznej

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

3.3. Opis rozwiązania technicznego

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 1 rzędu monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o łącznej mocy 4,88 kWp rozłożonych w układzie: 1x16 szt.

Technologia projektowanych modułów fotowoltaicznych pozwoli uzyskać produkcję energii elektrycznej na poziomie ok. 4780kWh energii elektrycznej w ciągu roku . Wielkość

instalacji została dobrana zgodnie z zaleceniami Inwestora i uzgodniona z właścicielem nieruchomości.

Energia elektryczna produkowana przez projektowaną mikroinstalację fotowoltaiczną będzie służyć do zasilania odbiorników znajdujących się w budynku mieszkalnym tj. na potrzeby własne

3.4. Moduły fotowoltaiczne PV

W elektrowni fotowoltaicznej należy zastosować moduły monokrystaliczne o mocy 305 Wp, montowane na konstrukcji nośnej 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 61730** składa się z dwu części:
- **PN-EN 61730-1** Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji,
- **PN-EN 61730-2** 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.

Ogólne wymagania techniczne

Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się parametrami o następujących wartościach:

Dane elektryczne w standardowych warunkach testowych STC	
Minimalna moc znamionowa P_{MPP}	≥ 305 W
Sprawność modułu PV η	$\geq 18,6$ %

Współczynniki temperaturowe	
Współczynnik temperaturowy I_{sc}	$\geq \alpha (I_{sc}) + 0,05 \%/K$
Współczynnik temperaturowy U_{oc}	$\geq \beta (U_{oc}) - 0,29 \%/K$
Współczynnik temperaturowy P_{MPP}	$\geq \gamma (P_{MPP}) - 0,40 \%/K$
Temperatura ogniwa w warunkach NOCT	$\leq 48^{\circ}C$

Dane podstawowe modułu	
Współczynnik wypełnienia	$FF \geq 0,76$
Dodatnia tolerancja mocy	$\geq + 4,99 W$
Spadek wydajności po 10 latach	$\leq 10\%$
Spadek wydajności po 25 latach	$\leq 20\%$
Spadek sprawności modułu z 1000W/m ² do 200W/m ²	$\leq 2\%$
Ciężar w kg	≤ 20
Stopień ochrony IP puszkii przyłączeniowej	IP 65
Typ złącza wtykowego	MC4
Materiał ogniwa	Monokrystaliczny
Wymiary modułu długość x szerokość x wysokość [mm]	$\leq 1670 \times 1000 \times 50$
Materiał ramy	Stop AL anodowany

Obciążenia	
Obciążenie modułu, nacisk	$\geq 5400 Pa$
Obciążenie modułu, siła ssąca	$\geq 5400 Pa$
Maks. napięcie w układzie	1000 V _{DC}
Obciążalność prądem zwrotnym I_R	$\geq 20 A$

3.5. Inwerter

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z modułami fotowoltaicznymi, będzie jeden beztransformatorowy falownik trójfazowy o mocy znamionowej min. 4,5kW. Inwerter wyposażony będzie w wyłączniki mocy DC oraz wbudowane zabezpieczenia przeciwprzepięciowe DC typu II.

Projektowany przekształtnik należy zlokalizować w obrębie istniejącego budynku mieszkalnego, lub gospodarczego w miejscu ogólnie dostępnym dla obsługi (pomieszczenia suche bez zapylenia).

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

Posiada 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 (odłączenie przekaźnikami 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.

Wymagania dotyczące inwertera

Inwerter winien posiadać certyfikat zgodności z następującymi dyrektywami i normami:

Dyrektywa 2014/53/UE

Dyrektywa 2011/65/UE RoHS

EN 62109-1:2010

EN 62109-2:2011

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

EN 55011:2016

EN 62233:2008 +AC:2008

EN 300 328 V1.9.1

EN 301 489-1 V/1.9.2

EN 301 489-17 V/2.2.1

Dane techniczne dla zastosowanego inwertera:

1.	Napięcie wyjście	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	≥ 97.2%
16.	Liczba MPP trackerów	≥1

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

3.6. Opis połączeń

Połączenia poszczególnych modułów fotowoltaicznych do inwertera zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm². 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. Po zejściu z systemowej konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych, kable układać po trasie jak pokazano na projekcie zagospodarowania terenu (rys. 1) w rowie kablowym na głębokości 0,7 m. linią falistą na 10 cm podsypce piaskowej.

Taką samą warstwą piasku kable przysypać i dalej 15 cm warstwą ziemi rodzimej, na której położyć folię koloru niebieskiego.

Dopuszcza się układanie kabli w osłonie rury ochronnej zgodnie z kartą katalogową na całej długości kabli.

Układanie kabli oraz wszelkie kolizje należy wykonać zgodnie z wymogami normy 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 rozdzielnią 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 5x4 mm² zgodnie ze schematem ideowym instalacji.

Przekrój kabli stałoprądowych powinien być tak dobrany, aby zminimalizować spadki napięć obwodów. Dla projektowanej instalacji dobrano przewody o przekroju 1x6 mm² zgodnie ze schematem ideowym instalacji.

3.7. Rozdzielnia główna RG i rozdzielnia miejscowa RM

Rozdzielnie główna obiektu RG - istniejąca bez zmian.

Projektuje się miejscowe rozdzielnice instalacyjne R1 i R2 wykonać jako natynkowe, przy czym rozdzielnia R1 dedykowana jest dla obwodów AC, a rozdzielnia R2 dla obwodów DC.

Obie rozdzielnie R1 i R2 zlokalizowane będą w obrębie istniejącego budynku mieszkalnego lub gospodarczego. Rozdzielnie winny być przystosowane do montażu aparatury modułowej na standardowej szynie TH35 posiadające stopień ochrony IP min. 54 oraz II kl. ochronności.

Rozdzielnie **R1** wyposażać w:

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

Rozdzielnie **R2** wyposażać w:

- ograniczniki przepięć typu I+II typu 1000V/20kA,
- rozłączniki jednopolewe dedykowane dla instalacji stałoprądowych dostosowanych parametrami do projektowanych paneli fotowoltaicznych,

Szynę PE w rozdzielni R1 oraz zacisk PE ogranicznika przepięć w rozdzielni R2 należy połączyć przewodem LYg 10 mm² z główną szyną wyrównawczą GSW, która będzie uziemiona przez przyłączenie do jednego z uziomów pionowych instalacji odgromowej. Do głównej szyny wyrównawczej GSW należy również przyłączyć elementy ramy modułów fotowoltaicznych metalowej konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych.

3.8. Instalacja połączeń wyrównawczych

Wewnątrz budynku, gdzie zlokalizowane będą rozdzielnie R1 i R2 należy zabudować główną szynę wyrównawczą GSW jako typową, prefabrykowaną z zaciskami śrubowymi instalowaną na wysokości 0,5m od ziemi.

Dokonać połączenia konstrukcji metalowych modułów fotowoltaicznych przewodem LYg 10 mm².

Rezystancja uziemienia GSW nie może być większa niż 10 Ω .

3.9. Ochrona od przepięć

Ochrona od przepięć atmosferycznych projektowanej instalacji fotowoltaicznej realizowana będzie o:

- 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. $R < 10$

3.10. Ochrona odgromowa

Ochrona odgromowa projektowanej instalacji fotowoltaicznej realizowana będzie w oparciu o jeden zwód pionowy wykonany jako typowy maszt odgromowy o wysokości min. 7,3m. Przewód odprowadzający wykonać bednarką Fe/Zn 25x4 mm. Złącze kontrolne wykonać jako typowe do zabudowy bezpośrednio w ziemi.

Przy projektowanej konstrukcji metalowej dedykowanej dla montażu paneli PV wybudować uziom szpilkowy (głębokościowy), którego wartość rezystancji musi wynosić min. $R < 10$

Metalowe elementy konstrukcji należy również połączyć z projektowanym uziemieniem.

4. 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;
- użytkowanie wszelkich urządzeń elektrycznych dopuszczalne jest dopiero po sprawdzeniu skuteczności działania dodatkowego środka ochrony od porażenia 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;
- 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.

OPRACOWAŁ:

.....
(pieczętka i podpis projektanta)

5. ZAŁĄCZNIKI

5.1. Szacowana ilość produkowanej energii elektrycznej w planowanej inwestycji w ciągu roku.

W obliczeniach uwzględniono:

- dane o promieniowaniu słonecznym dla podanej lokalizacji
- sprawność zastosowanych modułów fotowoltaicznych
- sprawność zastosowanych falowników
- straty na przewodach

Szczegółowa analiza szacowanej produkcji energii elektrycznej *

Lokalizacja: Radomin 24 dz. nr 143/1 obręb geodezyjny Radomin

Moc nominalna systemu fotowoltaicznego: 4,88 kWp.

Miesiąc	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	3.33	103	0.80	24,9
lutego	6.72	188	1,63	45,8
Zniszczyć	14,50	450	3.67	114
kwiecień	20,00	601	5.27	158
Może	21,10	654	5.75	178
czerwca	21,40	642	5.91	177
lipca	19,60	606	5.48	170
sierpnia	18,50	574	5.12	159
września	14,90	447	3,97	119
październik	9,74	302	2,50	77,6
listopada	4.29	129	1.07	32,2
grudzień	2,74	85.0	0.67	20,8
Średnia roczna	13,1	398	3.50	106
Łączna szacowana ilość wyprodukowanej energii w ciągu roku		4780 kWh		

Legenda:

Ed: Średnia dzienna produkcji energii elektrycznej z systemu (kWh)

Em: Średnia miesięczna produkcja energii elektrycznej z systemu (kWh)

Hd: Średnia dzienna suma globalnego promieniowania na metr kwadratowy (kWh/m²)

Hm: Średnia miesięczna suma globalnego promieniowania na metr kwadratowy (kWh/m²)

* dane opracowane na podstawie materiałów PVGIS publikowanych przez Komisję Europejską

OPRACOWAŁ:

.....
(pieczęć i podpis projektanta)