

DOKUMENTACJA TECHNICZNA – PANELE FOTOWOLTAICZNE

Inwestor: Gmina Grudziądz ul. Wybickiego 38, 86-300 Grudziądz
Adres inwestycji: Piaski
Użyczający:
Numer instalacji: 3

Autorzy projektu:

mgr inż. Przemysław Waleron
KUP/0182/OWOE/04

Patrycja Wiewiórka
OZE-W/03/000027/20

**CERTYFIKAT INSTALATORA
ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII
Nr certyfikatu OZE-W/03/000027/20**

Patrycja Wiewiórka
Certyfikat potwierdza posiadanie kwalifikacji OZE

mgr inż. Przemysław Waleron
Uprawnienia budowlane do kierowania robotami
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. KUP/0182/GWOE/04

Data Opracowania Lipiec 2020r.

Energo-Inżynieria

Przemysław Waleron

Oferuję usługi
Elektryczne i Elektroenergetyczne
w zakresie:

- ✓ wykonawstwo
- ✓ nadzór
- ✓ kierowanie
- ✓ projektowanie
- ✓ pomiary

NIP 8761952646

ul. gen. Kuźtronia 6b/21
86-300 Grudziądz

tel. 887 370 418

e-mail: energo-inzynieria@o2.pl



ZAWARTOŚĆ PROJEKTU	3
1.0.OPIS TECHNICZNY	3
1.1 Podstawa opracowania	3
1.2 Przedmiot opracowania	3
1.3 Zakres opracowania	3
1.4 Wykaz przewidywanych zagrożeń.....	3
1.5 Sposób prowadzenia instruktażu pracowników	3
1.6 Wykaz środków technicznych i organizacyjnych	3
2.0 Instalacja fotowoltaiczna	4
2.1 Informacje ogólne	4
2.2 Opis rozwiązania	5
2.3 Ochrona przeciwporażeniowa	7
2.4 Ochrona odgromowa	7
2.5 Uziemienie ochronne	7
2.6 Pomiary	7
3.0 Zestawienie podstawowych materiałów	7
4.0 Uwagi końcowe	7
5.0 Schematy elektryczne instalacji fotowoltaicznych	8
6.0 Uprawnienia budowlane	10
7.0 Karta obiektu z wyliczeniami	13

1.0 OPIS TECHNICZNY

1.1 Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora,
- Inwentaryzacja obiektu,
- Obowiązujące przepisy i normy,
- Uzgodnienia z inwestorem i użytkującym.

1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznych wraz z przyłączeniem jej do istniejącej instalacji elektrycznej nN 0,4kV na obiektach mieszkalnych osób (Użytkujących) na terenie Gminy Grudziądz.

1.3 Zakres opracowania

- Montaż konstrukcji wsporczych,
- Montaż paneli fotowoltaicznych,
- Montaż inwerterów fotowoltaicznych DC/AC,
- Montaż instalacji elektrycznej

1.4 Wykaz przewidywanych zagrożeń

- Prace przy montażu konstrukcji wsporczych,
- Prace przy montażu paneli fotowoltaicznych,
- Prace na wysokości,
- Prace przy wykopach,
- Prace w pobliżu istniejących przyłączy,
- Prace przy rozładunku aparatury.

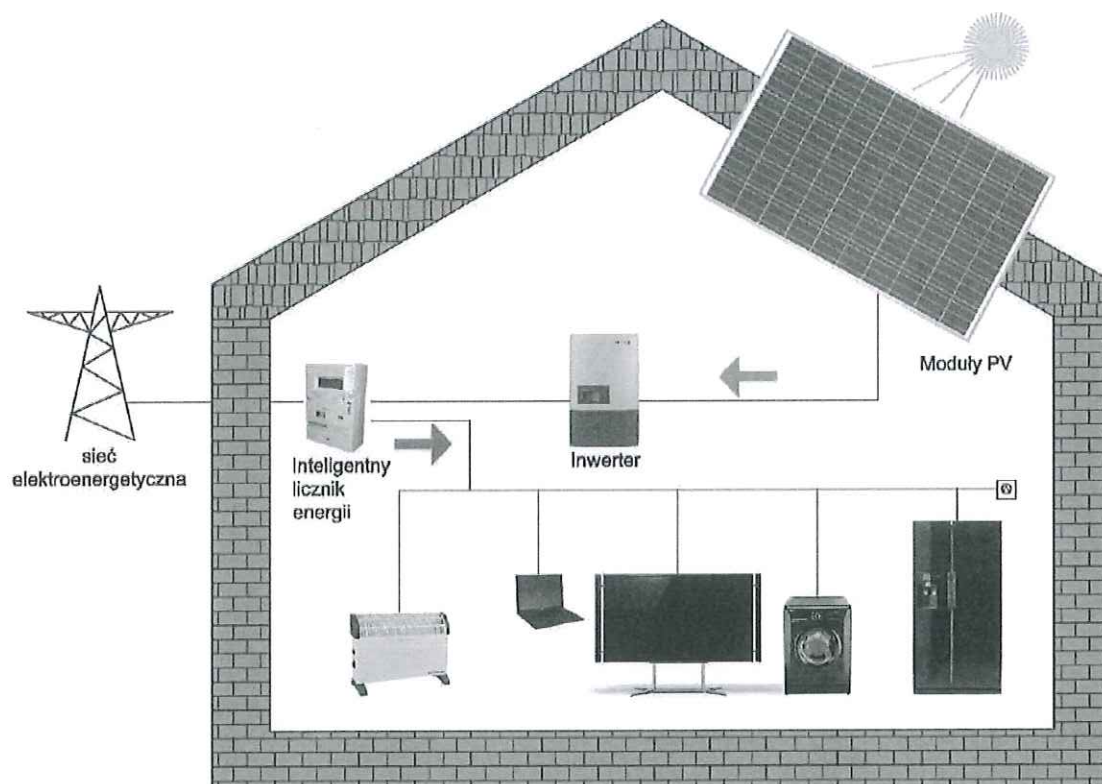
1.5 Sposób prowadzenia instruktażu pracowników

Roboty przeprowadzone przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia, ponadto zostanie przeprowadzony instruktaż przed przystąpieniem do realizacji robót.

1.6 Wykaz środków technicznych i organizacyjnych

W czasie pracy należy stosować osobisty sprzęt BHP (hełm, rękawice ochronne, pasoszelki, liny asekuracyjne itp).

2.0 Instalacja fotowoltaiczna

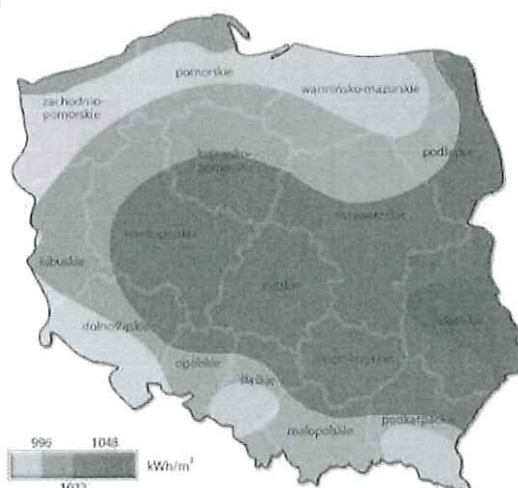


Uproszczony schemat działania instalacji fotowoltaicznej.

2.1 Informacje ogólne

Stopień nasłonecznienia

Poniższa mapa prezentuje nasłonecznienie w Polsce. Ukazuje ona, że w Polsce nasłonecznienie waha się w zależności od regionu od 950 do 1050 kWh/m².



Strefa śniegowa

Poniższa mapa przedstawia strefy śniegowe w kraju, opis znajduje się w tabeli poniżej. W przypadku opisywanej instalacji kąt nachylenia zapewnia samooczyszczenie modułów.



Parametry stref śniegowych

I strefa 70 kg/m^2

II strefa 90 kg/m^2

III strefa 120 kg/m^2

IV strefa 160 kg/m^2

V strefa 200 kg/m^2

2.2 Opis rozwiązania

Projektowane instalacje fotowoltaiczne będą się składać od 12 do 30 paneli fotowoltaicznych, każdy o mocy 330Wp. Do celów projektowo-obliczeniowych przyjęto moduł monokrystaliczny RSM120-6-330M firmy RISEN. Zastosowane panele będą współpracowały z inwerterami o mocy od 4kW do 10kW. Do celów projektowo-obliczeniowych przyjęto inwertery FRONIUS SYMO. Energia elektryczna produkowana przez instalację będzie wykorzystywana przez odbiorców, niedobory energii będą uzupełniane z sieci, a nadwyżki produkcji magazynowane w sieci.

Panele fotowoltaiczne (karta katalogowa w załączniku)

Ogniwa słoneczne są to urządzenia elektroniczne, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwa połączone między sobą tworzą panele fotowoltaiczne, z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych do inwerterów. Panele zamontowane zostaną na konstrukcji wsporczej na dachu istniejącego obiektu lub gruncie. Każda instalacja składa się z inwertera, do którego podłączone będą panele fotowoltaiczne. Montaż instalacji fotowoltaicznych polega na zainstalowaniu zestawów, które charakteryzują następujące parametry:

Panele fotowoltaiczne

- Moc znamionowa - 330Wp
- Prąd zwarcia - 10,30A
- Napięcie maksymalne – 34,05V
- Napięcie obwodu otwartego - 40,30V
- Współczynnik temperaturowy V_{oc} - $0,29\%/^{\circ}\text{C}$
- Temperatura pracy - od -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$
- Konfiguracja 120 ogniw
- Wydajność modułu - 19,6%
- Wymiary - 1689 x 996 x 35mm
- Gwarancja - 12 lat

Inwertery (karta katalogowa w załączniku)

Zastosowane inwertery umożliwiają przetworzenie wytworzonego poprzez panele prądu stałego na prąd przemienny. W projektowanej instalacji zastosowano inwertery o mocy znamionowej od 4kW do 10kW. Inwertery muszą być zgodne z normą PN-EN50438. Inwertery będą dobierane na podstawie mocy z paneli dla poszczególnych odbiorców. Falowniki wyposażone są zewnętrzny system monitoringu. Jest to dodatkowe, opcjonalne urządzenie zbierające dane z falownika po jego zarejestrowaniu w systemie. Służy do monitorowania pracy mikroinstalacji PV, jej parametrów elektrycznych (prądów i napięć, mocy, ilości energii wyprodukowanej w danych przedziałach czasowych itp.)

Konstrukcje wsporcze (karta katalogowa w załączniku)

Wymaga się aby konstrukcja nośna paneli posiadała aktualną, krajową Aprobatę Techniczną ITB. W przypadku braku takowego dokumentu w dalszej kolejności dopuszcza się wyroby posiadające badania typu, przeprowadzone przez jednostkę akredytowaną (Instytut Techniki Budowlanej lub Instytut Mechaniki Precyzyjnej).

Aprobata Techniczna, lub raporty badań typu, muszą być udostępnione do wglądu podczas procedury przetargowej i muszą być zawarte w dokumentacji powykonawczej, podstemplowane za zgodność z oryginałem. Nie dopuszcza się wyrobów nie spełniających powyższych parametrów. Do celów projektowo-obliczeniowych przyjęto konstrukcje CORAB.

Prowadzenie przewodów

Panele fotowoltaiczne połączone będą z inwerterem kablem solarnym 1x6mm² prowadzonym na konstrukcji wsporczej paneli (w korytkach kablowych o szerokości 35mm lub w rurkach ochronnych). Przewód powinien posiadać podwójną izolację, być odporny na promieniowanie UV oraz posiadać napięcie izolacji do 1800 VDC. Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Połączenie paneli fotowoltaicznych z istniejącą instalacją należy wykonać kablem ziemnym lub przewodem o przekroju 5x4mm² dla inwerterów do 7kW i 5x6mm² dla inwerterów powyżej 7kW.

Rury osłonowe.

Rury powinny być tak ułożone, aby nie zbierała się w nich woda, a ponadto przy ułożeniu ich w ziemi powinno być utrudnione przedostanie się do wnętrza wody i spowodowanie ich zamulenia. Rury po ułożeniu powinny być uszczelnione na długości po 10cm z obu końców. Średnica wewnętrzna rury powinna być równa co najmniej 1,5 krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzonego kabla, nie mniejsza jednak niż 50mm.

Połączenie paneli fotowoltaicznych

Panele fotowoltaiczne połączyć ze sobą w sposób szeregowy. Przewody łączące panele fotowoltaiczne powinny być odporne na promieniowanie UV i powinny posiadać podwójną izolację. Kable należy mocować do konstrukcji wsporczej, aby uniemożliwić przecieranie się izolacji przewodów. Instalację fotowoltaiczną należy połączyć do inwerterów. Przewody układać tak, by plusowy i minusowy określały możliwie najmniejszą powierzchnię. Powinny być przymocowane do górnego profilu konstrukcji nośnej opaskami zaciskowymi, aby nie miały kontaktu z powierzchnią generatora PV. Należy unikać tworzenia pętli indukcyjnej. Przewody solarne z instalacji fotowoltaicznej należy wprowadzić do rozdzielnic zabezpieczającej po stronie prądu stałego, a następnie podłączyć przewody do inwertera fotowoltaicznego. Wyprowadzenie mocy z inwertera należy wykonać poprzez montaż rozdzielnic zabezpieczającej od strony prądu zmiennego, a następnie podłączyć przewodami do istniejącej rozdzielnic elektrycznej budynku.

Rozdzielnice

Rozdzielnice mają za zadanie zabezpieczyć inwerter od strony paneli fotowoltaicznych (od strony DC) oraz zabezpieczyć instalację od strony prądu zmiennego (od strony AC). Po stronie prądu stałego, w rozdzielnic należy zamontować ograniczniki przepięć oraz bezpieczniki DC. Po stronie prądu

zmiennego przy inwerterze należy zamontować: ogranicznik przepięć, wyłącznik nadmiarowo-prądowy oraz wyłącznik różnicowo-prądowy i licznik energii produkowanej przez instalację.

2.3 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym została zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych
- izolację roboczą
- samoczynne szybkie wyłączenie zasilania

2.4 Ochrona odgromowa

Należy zabezpieczyć instalację elektryczną wchodzącą z paneli PV oraz inwertera do wnętrza budynku przed oddziaływaniem impulsu elektromagnetycznego. Ograniczniki przepięć powinny zabezpieczać każdy MPPT inwertera, powinny być umieszczone przed inwerterem po stronie prądu stałego oraz po stronie prądu zmiennego.

2.5 Uziemienie ochronne

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia. W szczególności należy uziemić:

- rozdzielnice,
- konstrukcje wsporcze,
- uziemienia szyny PEN.

Główną szynę uziemiającą należy podłączyć do instalacji uziemiającej (przynajmniej w dwóch punktach), oraz zabezpieczyć przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.

2.6 Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

3.0 Zestawienie podstawowych materiałów

- Panele fotowoltaiczne 330Wp monokrystaliczne RSM120-6-330M firmy RISEN,
- Konstrukcja wsporcza do montowania paneli,
- Inwerter fotowoltaiczny Fronius SYMO dopasowany według karty obiektu,
- Rozdzielnica DC wraz z wyposażeniem,
- Rozdzielnica AC wraz z wyposażeniem,
- Przewody,
- Rury i korytka ochronne,
- Uziom konstrukcji wsporczej,
- Uziemienie inwertera,
- Szyna wyrównawcza.

4.0 Uwagi końcowe

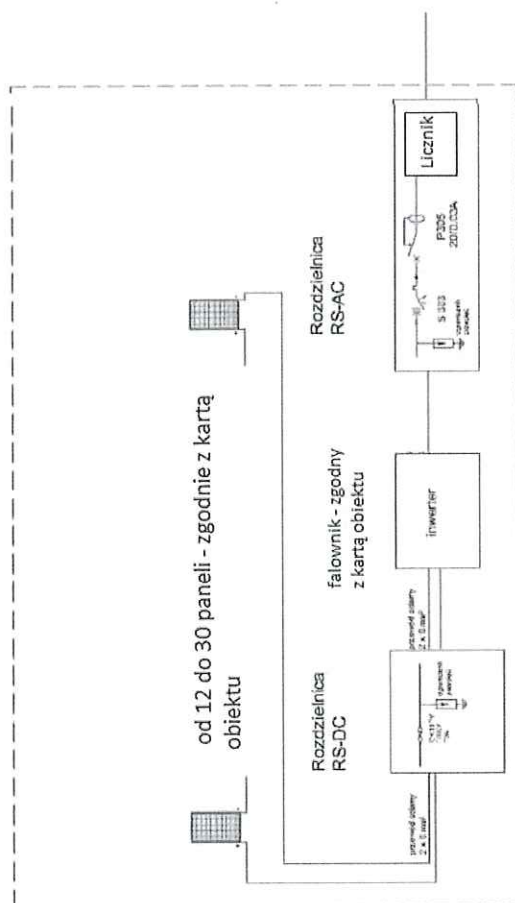
Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty, deklaracje, świadectwa i dopuszczenia do użytku oraz montażu na terenie RP. Przed i w trakcie uruchamiania

jednostki inwerterów, w ramach prac rozruchowych oraz testów sprawdzających należy przeprowadzić badania jakości parametrów napięcia.

5.0 Uproszczony schematy elektryczne instalacji fotowoltaicznych

5.1. Dla instalacji z 1 MPPT

LEGENDA



Nawiązanie z istniejącą instalacją elektryczną obiektu

5.2. Dla instalacji z 2 MPPT

LEGENDA

Panele fotowoltaiczne o mocy 330Wp
podłączone do wejścia A

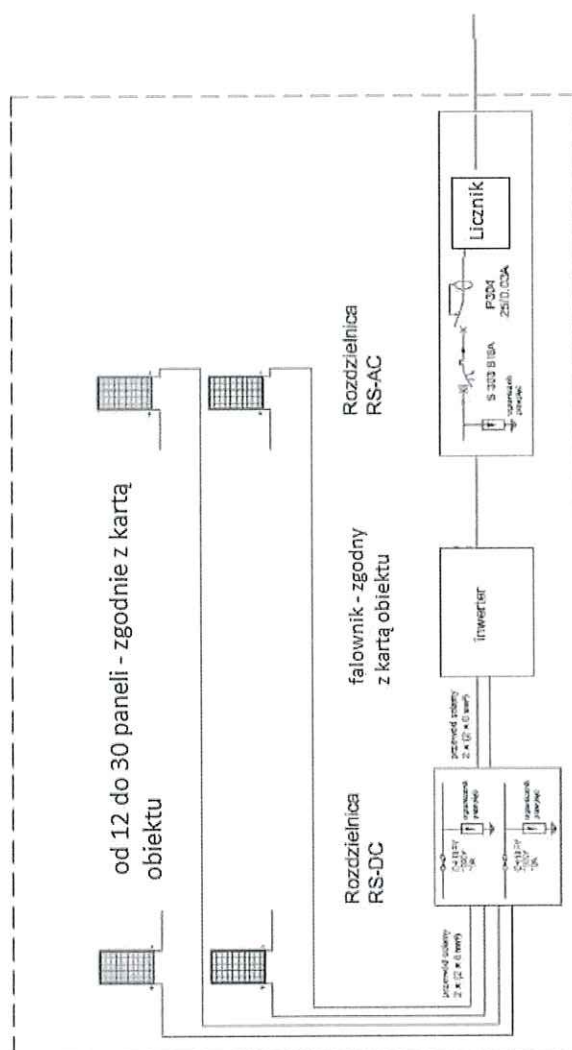
Panele fotowoltaiczne o mocy 330Wp
podłączone do wejścia B

Wyłącznik nadmiarowo-prądowy


Wyłącznik różnicowo-prądowy



Nawiązanie z istniejącą instalacją elektryczną obiektu



6.0 Uprawnienia i certyfikaty

 **URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO**

**CERTYFIKAT INSTALATORA
ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII**

NR CERTYFIKATU:
OZE-W/03/000027/20

IMIE (IMIONA):
PATRYCJA

NAZWISKO:
WIEWIÓRKA

WAŻNY Z DOKUMENTEM TOŻSAMOŚCI

ORGAN WYDAJĄCY PREZES URZĘDU DOZORU TECHNICZNEGO
CERTYFIKAT NR OZE-W/03/000027/20

NINIEJSZY CERTYFIKAT POTWIERDZA POSIADANIE
KWALIFIKACJI DO INSTALOWANIA NASTĘPUJĄCYCH
RODZAJÓW ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII:
SYSTEMÓW FOTOWOLTAICZNYCH (PV).

MIJSCOWOŚĆ:
BYDGOSZCZ / PL

DATA WYDANIA
CERTYFIKATU:
13.05.2020

Niniejszy certyfikat został wydany na podstawie ustawy z dnia 20 lutego 2015 r.
o odnawialnych źródłach energii.

CERTYFIKAT JEST WAŻNY DO DNIA 12.05.2025



KUJAWSKO
POMORSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Sygn. akt OKK KUP – I – 7132 – 171/04

Bydgoszcz, dnia 10 grudnia 2004 r.

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 późniejszymi zmianami*), art. 13 ust. 1 pkt 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust. 3 pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późniejszymi zmianami*) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38, z późniejszymi zmianami*) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (*Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późniejszymi zmianami*)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna n a d a j e

Panu Przemysławowi Łukaszowi Waleron
magistrowi inżynierowi o kierunku elektrotechnika
urodzonemu dnia 06 sierpnia 1976 r. w Grudziądzu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny KUP/0182/OWOE/04

do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Kujawsko – Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Bydgoszczy na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 11/4/04 z dnia 27 listopada 2004 r. stwierdziła, że Pan Przemysław Łukasz Waleron posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. 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



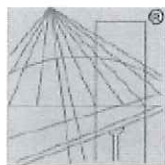
inż. Franciszek Szypliński

mgr inż. Andrzej Mańkowski

mgr inż. Jadwiga Kaniewska

Otrzymują:

1. Pan Przemysław Łukasz Waleron
ul. Gen. Kuźtronia 6B/21
86-300 Grudziądz
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



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

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-G7U-842-58C *

Pan PRZEMYSŁAW WALERON o numerze ewidencyjnym KUP/IE/0069/05
adres zamieszkania ul. GEN. KUSTRONIA 6B/21, 86-300 GRUDZIĄDZ
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2020-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-02-14 roku przez:

Renata Staszak, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 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 lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

Polska Izba Inżynierów
Budownictwa
Kujawsko-Pomorska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

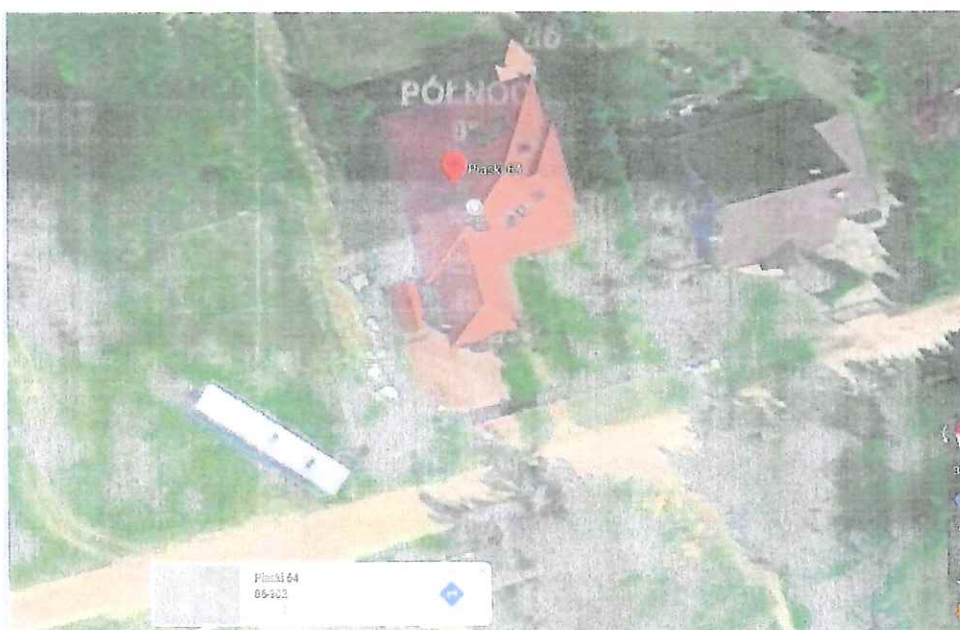
7.0 Karta obiektu z wyliczeniami

Lokalizacja mikroinstalacji fotowoltaicznej

Imię i Nazwisko	
Ulica	<i>Piaski</i>
Miejscowość	<i>86-300 Grudziądz</i>

PÓŁNOC
0°

ZACHÓD
270°



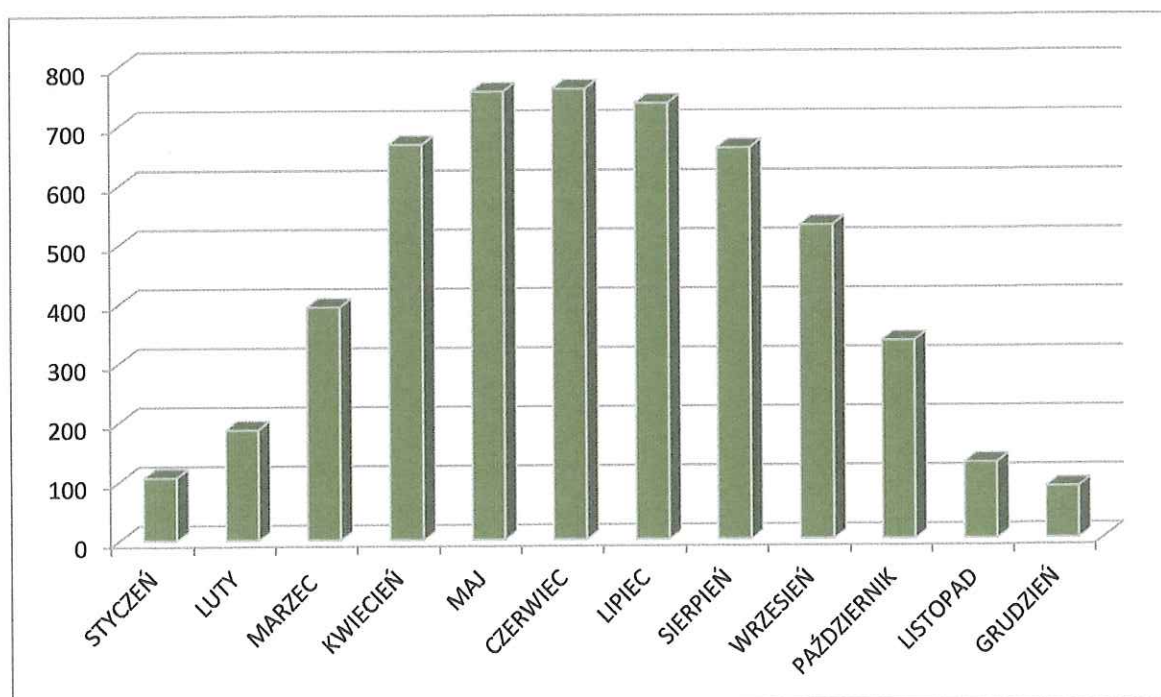
WSCHÓD
90°

POŁUDNIE
180°

Planowana produkcja roczna z podziałem na poszczególne miesiące przedstawia się następująco:

STYCZEŃ	106,4	Kwh
LUTY	187,3	Kwh
MARZEC	394,4	Kwh
KWIECIEŃ	668,2	Kwh
MAJ	757,4	Kwh
CZERWIEC	761,8	Kwh
LIPIEC	737,2	Kwh
SIERPIEŃ	661,6	Kwh
WRZESIEŃ	531,4	Kwh
PAŹDZIERNIK	335,2	Kwh
LISTOPAD	129	Kwh
GRUDZIEŃ	87,4	Kwh
RAZEM	5357	kWh

Wykres planowanej produkcji rocznej w kWh z podziałem na poszczególne miesiące



Autokonsumpcja - symulacja

Autokonsumpcja - to ta część wyprodukowanej energii przez mikroinstalację PV, która bezpośrednio pobierana jest na bieżące potrzeby energetyczne. Przyjmuje się, że wynosi ona między 20 a 30% rocznej produkcji prądu. Dla poniższej symulacji przyjęto w kolejnych kolumnach 20, 25 oraz 30%

	20%	25%	30%	
PLANOWANA PRODUKCJA	5357	5357	5357	kWh
AUTOKONSUMPCJA	1071	1339	1607	kWh
ODDANIE DO MAGAZYNU	4286	4018	3750	kWh
POBRANIE Z MAGAZYNU minus 20%	3429	3214	3000	kWh

ILOŚĆ kWh rocznie do wykorzystania	4500	4554	4607	kWh
---	-------------	-------------	-------------	------------

Ekologiczne aspekty mikroinstalacji fotowoltaicznej

Energia słoneczna, z której produkowany jest przez panele fotowoltaiczne prąd elektryczny, jest energią całkowicie darmową i odnawialną. Oznacza to, że w ujęciu ludzkości nigdy jej nie zabraknie, w odróżnieniu od używanych powszechnie paliw kopalnianych, takich jak ropa naftowa, czy też gaz ziemny lub węgiel. Jest to również energia zrównoważona. Oznacza to, że jej używanie, nawet w stopniu niezwykle intensywnym, nie ma żadnego, nawet najmniejszego wpływu na funkcjonowanie przyszłych pokoleń. Nie da się tego oczywiście powiedzieć o paliwach kopalnianych.

Energia pochodząca z fotowoltaiki ma wobec tego ogromną ilość niezwykle istotnych dla całej planety zalet. Jest to energia, która jest przede wszystkim niezwykle czysta. Zarówno jej produkcja, jak i zużywanie nie powoduje emitowania do atmosfery żadnych zanieczyszczeń oraz substancji mogących powodować zatrucie środowiska.

Twoja mikroinstalacja fotowoltaiczna pozwoli zredukować emisję*:

	1 rok
Dwutlenek węgla (CO₂)	4243 kg
Tlenki siarki (SO_x/SO₂)	3,8 kg
Tlenki azotu (NO_x/NO₂)	3,5 kg
Tlenek węgla (CO)	1,5 kg
Pył całkowity	0,2 kg

* - na podstawie "WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO I pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2018 rok" opublikowany przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami w grudniu 2019 roku.

PODSUMOWANIE

Instalacje fotowoltaiczne są niezawodne i bezpieczne.

Dzięki mikroinstalacji generujemy wysokie oszczędności, wykorzystanie własnej energii oraz system opustów pozwala na maksymalne obniżenie rachunków za energię elektryczną.

Dzięki energii elektrycznej produkowanej z instalacji fotowoltaicznej stajemy się niezależni, nie musimy kupować drogiej energii z sieci krajowej.

Mikroinstalacje fotowoltaiczne są przyjazne dla środowiska, pozwalają na produkcję energii elektrycznej bez emisji gazów cieplarnianych.

Instalacja jest łatwa w utrzymaniu, dzięki prostocie systemu staje się ona praktycznie bezobsługowa. Zaletą są również długie okresy gwarancji na uzysk energetyczny – dla paneli fotowoltaicznych to nawet 25 do 30 lat.

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

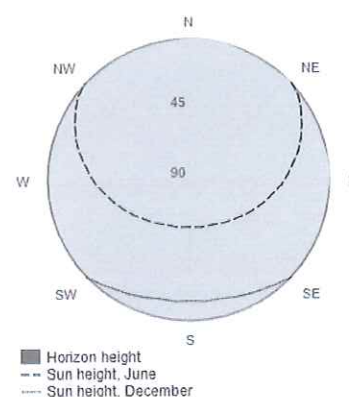
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 53.414, 18.777
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 2.64 kWp
System loss: 14 %

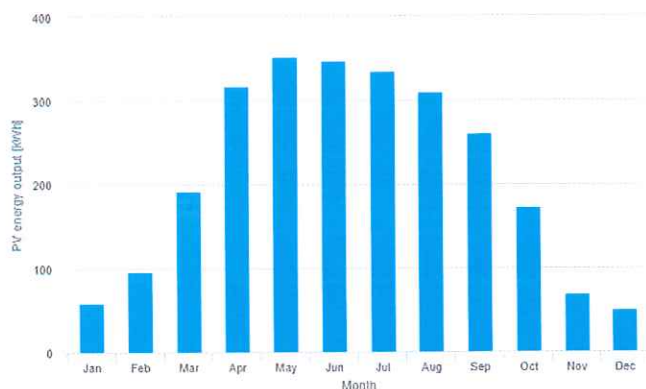
Simulation outputs

Slope angle: 30 °
Azimuth angle: -17 °
Yearly PV energy production: 2559.08 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1242.41 kWh/m²
Year-to-year variability: 130.96 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -3.1 %
Spectral effects: 1.72 %
Temperature and low irradiance: -7.95 %
Total loss: -21.98 %

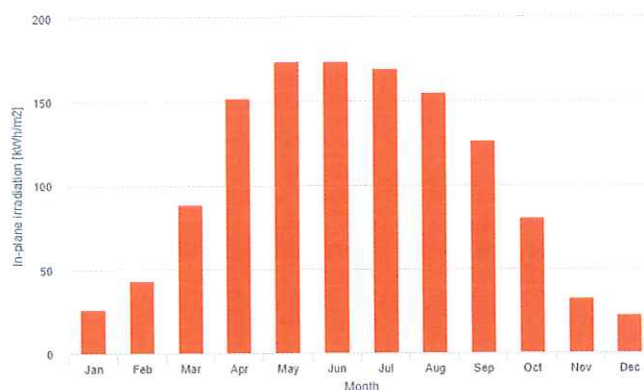
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	58.0	26.0	13.4
February	96.0	43.0	21.5
March	192.1	88.6	49.5
April	317.2	151.8	43.8
May	352.8	173.5	43.2
June	348.2	173.9	35.2
July	334.7	169.2	45.2
August	309.8	154.8	43.2
September	260.3	126.3	36.9
October	171.6	80.3	40.2
November	68.9	32.1	21.3
December	49.4	22.6	10.4

E_m: Average monthly electricity production from the given system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

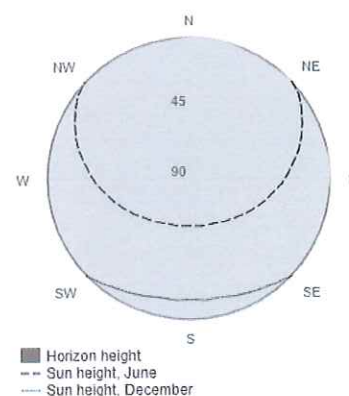
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 53.414, 18.777
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 3.3 kWp
System loss: 14 %

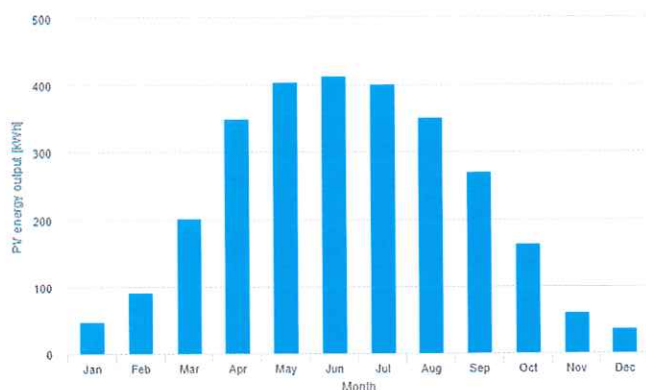
Simulation outputs

Slope angle: 30 °
Azimuth angle: 73 °
Yearly PV energy production: 2798.35 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1096.75 kWh/m²
Year-to-year variability: 137.90 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -3.63 %
Spectral effects: 1.63 %
Temperature and low irradiance: -8.2 %
Total loss: -22.68 %

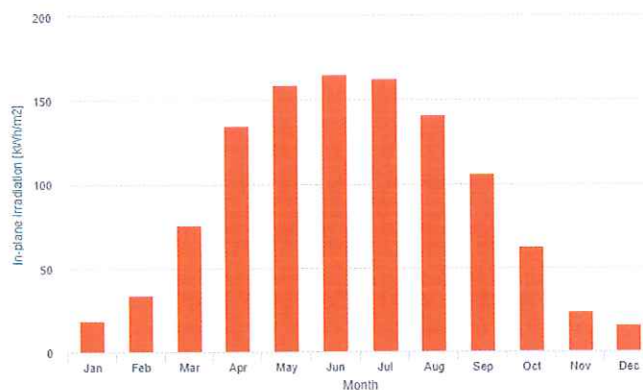
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	48.4	18.8	9.9
February	91.3	33.8	18.4
March	202.3	75.3	47.0
April	351.0	134.5	42.8
May	404.6	158.9	45.6
June	413.6	165.0	39.1
July	402.5	162.3	49.3
August	351.8	140.6	44.9
September	271.1	105.9	36.5
October	163.6	62.5	36.7
November	60.1	23.8	16.1
December	38.0	15.4	7.6

E_m: Average monthly electricity production from the given system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].