



PROJEKT

konceptyjny


***„Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 6,0 kWp na dachu
budynku Zespołu Przedszkolno-Szkolnego w Komornikach”.***

ADRES INWESTYCJI:

Komorniki 7; 29-120 Kluczewsko

INWESTOR: Gmina Kluczewsko Ul. Spółdzielcza 12

29-120 Kluczewsko woj. świętokrzyskie

WYKONAWCA:  ***BDE Energoprofit Jacek Kaczmarcki***
ul. Bałtowska 145/1; 24-400 Ostrowiec Świętokrzyski

OPRACOWAŁ: Janusz Dąbek

Kielce, marzec 2018r.

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Przedmiot opracowania	3
1.3. Zakres opracowania	3
1.4. Lokalizacja i charakterystyka obiektu	4
1.5. Opis rozwiązań projektowych	5
1.6. Uwagi końcowe	6
2. LOKALIZACJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	8
3. CZĘŚĆ PROJEKTOWA	9
3.1. Dane ogólne	9
3.2. Dane systemu montażowego	10
3.3. Dane o falownikach (inwerterach)	11
3.4. Okablowanie	12
3.5. Moduły fotowoltaiczne (panele)	14
4. PROGNOZOWANA WYDAJNOŚĆ – SCHEMAT PRZEPŁYWU ENERGII	15
5. PROGNOZA UZYSKÓW	16
6. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	17

1. WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania.

Podstawę do opracowania niniejszej dokumentacji stanowiły następujące materiały wyjściowe:

- 1) Wytyczne Inwestora,
- 5) Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, Dz.U 2015 poz. 478,
- 6) Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne,
- 7) PN-HD 60364-7-712:2007; Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
- 8) Norma SEP: N SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
- 9) Norma SEP: N SEP-E-001. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- 10) Uzgodnienia

1.2. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt koncepcyjny budowy instalacji fotowoltaicznej zasilającej w energię elektryczną budynki Zespołu Przedszkolno-Szkolnego w Komornikach. Projektowany system fotowoltaiczny o mocy 6,0 kWp, ma na celu produkcję i przesył energii elektrycznej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej. Instalacja fotowoltaiczna będzie zabudowana, na dachu czterospadowym budynku głównego Zespołu Przedszkolno-Szkolnego w Komornikach, działka ewid. nr 139.

1.3. Zakres opracowania.

Projekt koncepcyjny budowy instalacji fotowoltaicznej swoim zakresem obejmuje:

- projekt zabudowy instalacji fotowoltaicznej,

- *schemat montażu paneli fotowoltaicznych,*
- *schemat elektryczny połączeń paneli fotowoltaicznych z inwerterami i siecią wewnętrzną,*
- *schemat topograficzny instalacji,*
- *wyniki obliczeń komputerowych wielkości produkcji energii elektrycznej w skali roku*
i w poszczególnych miesiącach,
- *dane techniczne paneli fotowoltaicznych i inwerterów,*
- *zestawienie urządzeń i materiałów,*
- *wykaz kolejnych etapów inwestycji*

1.4. Lokalizacja i charakterystyka obiektu

Zespół Przedszkolno-Szkolny w Komornikach to kompleks budynków w którego skład wchodzi budynek główny wybudowany w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku na planie prostokąta o wymiarach 11,77 x 35,20 m , dwukondygnacyjny częściowo podpiwniczony.

Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej , ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej o grubości 51 cm. Dach drewniany o konstrukcji płatwiowo – kleszczowej. Poddasze budynku nie użytkowe .



Dach budynku głównego na którym zostanie wybudowana przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna jest dachem o konstrukcji czterospadowej pokryty blachą trapezową o nachyleniu 41 stopni.



Dach strony południowej przeznaczony do montażu modułów fotowoltaicznych.

1.5. Opis rozwiązań projektowych.

1.5.1. Projektowana instalacja fotowoltaiczna, decyzją Inwestora, została usytuowana na dachu budynku Zespołu Przedszkolno-Szkolnego w Komornikach. Z uwagi na brak zacienienia wybrano dach budynku głównego. Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 6,0 kWp, będzie produkować rocznie 5 845 kWh energii elektrycznej (wartość średnia, zależna od stopnia nasłonecznienia w danym roku). Składa się ona z 20 paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 300 Wp każdy panel. Panele fotowoltaiczne będą współpracowały z 1 falownikiem (inwerterem) o mocy 6,0 kWp. Wyprodukowana energia elektryczna będzie dostarczana do wewnętrznej sieci energetycznej budynku Zespołu Przedszkolno-Szkolnego w Komornikach.

Założono, iż 35-40% wyprodukowanej energii będzie zużywana na bieżąco, natomiast nadwyżki zostaną oddane do sieci OSD i rozliczone przez operatora w systemie opustów.

1.5.2. Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z następujących elementów wyposażenia standardowego:

- modułów fotowoltaicznych (paneli);*
- falownika ;*
- konstrukcji montażowej na dach skośny z blachy trapezowej;*
- okablowania solarnego i uziemiającego,*
- rozdzielnic prądu DC i AC.*

Oprócz elementów standardowych projekt zakłada montaż urządzenia do monitorowania pracy instalacji fotowoltaicznej.

1.5.3. Moduły fotowoltaiczne są to urządzenia elektroniczne, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Moduły połączone między sobą tworzą panele fotowoltaiczne, z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych do inwerterów. Panele zainstalowane zostaną na aluminiowych stelażach wykonanych w wersji stacjonarnej, posadowionych na dachu obiektu.

1.5.4. Zastosowane falowniki (inwertery) umożliwią przetworzenie wytworzonego poprzez panele prądu o stałym napięciu na prąd przemienny 230/ 400 VAC. Prąd maksymalny na wyjściu inwerterów powinien wynosić dla falownika o mocy 6,0 kWp nie mniej 8,5 A.

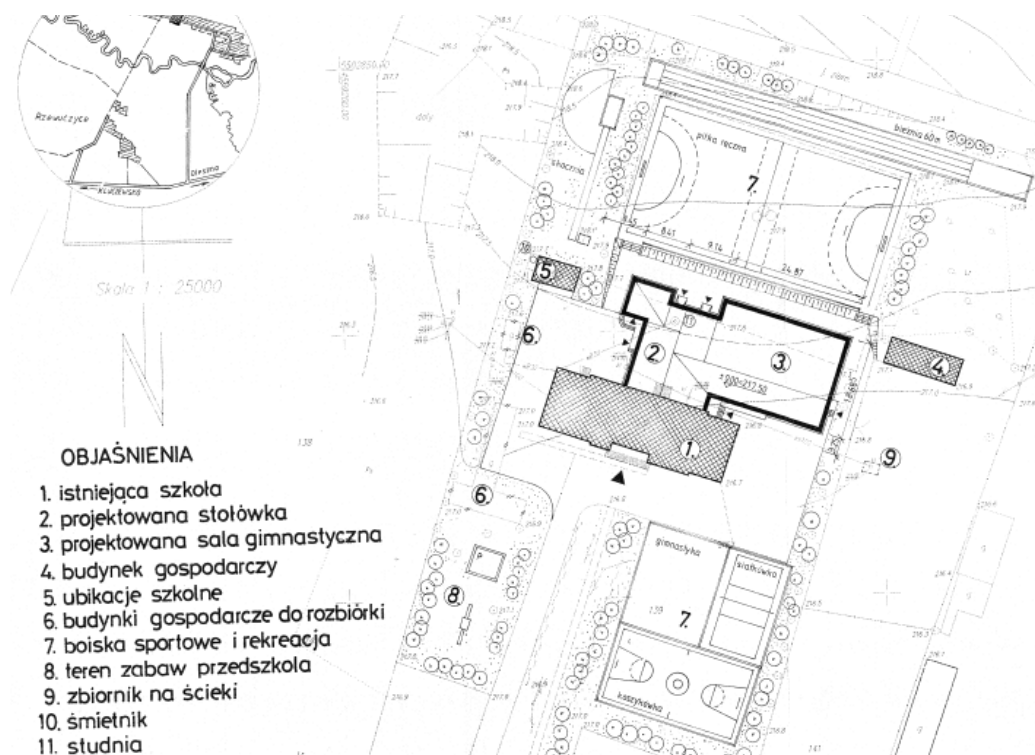
1.6. Uwagi końcowe.

1.6.1. Projekt koncepcyjny instalacji fotowoltaicznej został wykonany na podstawie wywiadu technicznego, materiałów informacyjnych i technicznych dostarczonych przez producentów systemów fotowoltaicznych, symulacji i obliczeń wykonanych

na bazie specjalistycznego programu analitycznego PV Manager, oraz opracowań własnych.

- 1.6.2. Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń wykonane wg obowiązujących norm. Rok produkcji urządzeń w instalacji powinien być nie wcześniej niż 2017 , bądź nowszy. Minimalna gwarancja na panele fotowoltaiczne nie mniejsza niż 10 lat gwarancji liniowej i 25 lat gwarancji mocy. Na pozostałe podzespoły instalacji i roboty montażowe nie mniej niż 5 lat.*
- 1.6.3. Realizacja powyższej inwestycji nie wymaga uzyskania uzgodnień i pozwoleń formalnoprawnych zgodnie z wymogami Prawa Budowlanego.*
- 1.6.4. Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej może nastąpić na podstawie i zasadach określonych w Warunkach Przyłączenia wydanych przez Operatora Sieci Energetycznej.*
- 1.6.5. O zamiarze przystąpienia do robót należy powiadomić właściwe Urzędy, właścicieli gruntów, użytkowników urządzeń i instalacji podziemnych.*
- 1.6.6. Całość prac związanych z realizacją inwestycji powinny wykonać osoby mające do tego stosowne uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia*

2. LOKALIZACJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ



Rys. Rzut kompleksu szkoły.

3. CZĘŚĆ PROJEKTOWA.

Podstawą do określenia parametrów technicznych i energetycznych projektu instalacji fotowoltaicznej były symulacje i obliczenia wykonane na bazie specjalistycznego programu analitycznego PV Manager, zgodnie z położeniem lokalizacji, kierunkiem stron świata, oraz usytuowaniem obiektu.

Szczegółowa analiza projektowa zawiera następujące elementy:

- *schemat połączeń instalacji fotowoltaicznej,*
- *analizy i obliczenia parametrów energetycznych, technicznych oraz ekologicznych instalacji fotowoltaicznej,*
- *charakterystykę energetyczną instalacji fotowoltaicznej,*
- *rzuty i wizualizacje.*

3.1. Dane ogólne

Dane projektu:

Numer projektu: 2018-0025

Zleceniodawca: Gmina Kluczewsko.

Lokalizacja inwestycji: Zespół Przedszkolno-Szkolny w Komornikach.

Dane o lokalizacji:

<i>Kontynent</i>	<i>Europa</i>
<i>Kraj</i>	<i>Polska</i>
<i>Kod pocztowy</i>	<i>29-120</i>
<i>Miejscowość</i>	<i>Komorniki</i>
<i>Długość geograficzna</i>	<i>19,92 °O</i>
<i>Szerokość geograficzna</i>	<i>50,93 °N</i>
<i>Wybrane dane o pogodzie</i>	<i>Kielce</i>

Roczna suma horyzontalnego napromieniowania	1112 kWh/m ²
Źródło z okresu	GeoModel (1994-2011)
Wysokość nad poziomem morza	217 m
Rodzaj zabudowy:	Zabudowa wiejska
Rodzaj terenu:	Normalny
Narażone miejsce	Brak
Współczynnik niezawodności	1,0
Średnie powierzchniowe obciążenie śniegiem	0,85 kN/m ²
Ciśnienie wiatru	0,32 kN/m ²

3.2. Dane systemu montażowego.

Powierzchnia dachowa - Dach strony południowej

Moc instalacji: 6,0 kWp **Ilość modułów:** 20szt. **Pow. Używana:** 33,05m²

Typ dachu	Dach kopertowy
Długość dachu	35,60 m
Szerokość krawędzi	7,68 m
Pokrycie dachu	blacha trapezowa
Moc modułu:	300Wp
Typ modułu:	monokrystaliczny PERC
Wymiary modułu (LxWxH)	1666x992x40 mm
Montaż modułu	pionowy
System montażowy	Mostek trapezowy
System mocowania	Jednowarstwowy

Obliczenia statyczne systemu montażowego zgodne z podkonstrukcją nośną musi być wykonane przez analityka na miejscu w zależności od miejscowych warunków.

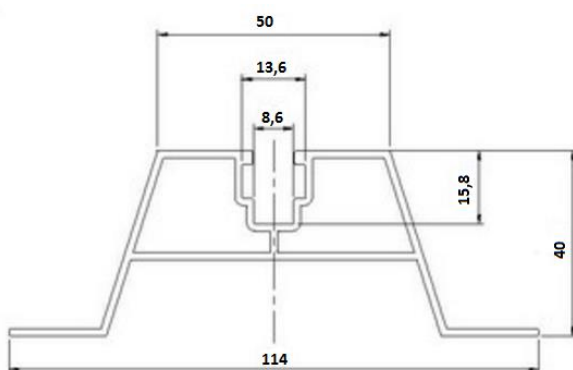
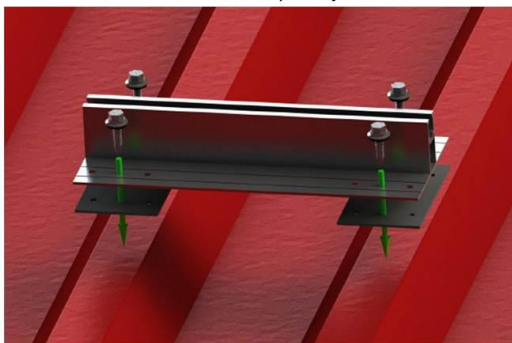
Obliczanie konstrukcji nośnej jest oparta na obciążeniu śniegiem według DIN EN 1991-1-3 i obciążeniu wiatrem według DIN EN 1991-1-4.

Przykład:

Systemy montażowe

Dachy pokryte blachą trapezową

Mostek trapezowy



3.3. Dane o falownikach (inwerterach)

Falownik 6.0 kWp: 1 szt..

Prognozowana wydajność: 1034 kWh/kWp *

Stosunek wydajności: 78,46 %

* Kalkulacja specyficznej wydajności nie uwzględnia strat na przewodach.

<i>Liczba trackerów MPP</i>	2,0
<i>Maks. prąd wejściowy ($I_{dc\ max}$)</i>	16 / 16 A
<i>Maks. prąd zwarciovowy pola modułów</i>	24 / 24 A
<i>Zakres napięć wejściowych DC ($U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$)</i>	150 - 1000 V
<i>Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc\ start}$)</i>	200,0 V
<i>Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{dc,r}$)</i>	595,0 V
<i>Zakres napięć MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)</i>	195 - 800 V
<i>Użyteczny zakres napięcia MPP</i>	150 - 800 V
<i>Liczba przyłączy DC</i>	2 + 2
<i>Maks. moc generatora fotowoltaicznego ($P_{dc\ max}$)</i>	12,0 kWp.

<i>Wymiarowanie</i>	101,05%
<i>Moc instalacji</i>	6000 Wp
<i>Współczynnik mocy</i>	0,95
<i>Moc skuteczna AC</i>	5700 W
<i>Moc pozorna AC</i>	6000VA
<i>Napięcie wyjściowe</i>	230/400 V
<i>Prąd wyjściowy</i>	8,7A

1. DC-wejście	1 x 10 300 Wp mono
2. DC-wejście	nie używane
3. DC-wejście	1 x 10 300 Wp mono
4. DC-wejście	nie używany

Falowniki są zgodne z rozporządzeniem niższego napięcia VDE-AR-N 4105.

3.4. Okablowanie

Okablowanie DC

Roczne straty energii na okablowaniu 39,56 kWh

6.0-3-M	moc stringu DC (1.MPP)
Ilość stringów	1

<i>Długość kabla</i>	<i>45,00 m</i>
<i>Rodzaj kabla</i>	<i>1x4mm²</i>
<i>Spadek napięcia</i>	<i>3,10 V</i>
<i>Roczne straty energii</i>	<i>20,03 kWh</i>

<i>6.0-3-M</i>	<i>moc stringu DC (2.MPP)</i>
----------------	-------------------------------

<i>Ilość stringów</i>	<i>1</i>
<i>Długość kabla</i>	<i>45,00 m</i>
<i>Rodzaj kabla</i>	<i>1x4mm²</i>
<i>Spadek napięcia</i>	<i>3,10 V</i>
<i>Roczne straty energii</i>	<i>20,03 kWh</i>

Okablowanie AC

<i>Falownik</i>	<i>L1</i>	<i>L2</i>	<i>L3</i>
<i>20.0-3-M</i>	<i>1x</i>	<i>1x</i>	<i>1x</i>
<i>Obciążenie asymetryczne:</i>	<i>Faza 1 - 2,0 kVA</i>	<i>Faza 2 - 2,0kVA</i>	<i>Faza 3- 2,0 kVA</i>

<i>20.0-3-M</i>	<i>Kabe-I-AC</i>
<i>Długość kabla</i>	<i>20,00 m</i>
<i>Przekrój kabla</i>	<i>4,00 mm²</i>
<i>Materiał kabla</i>	<i>miedź</i>
<i>Max. spadek napięcia</i>	<i>0,32 %</i>
<i>Roczne straty energii</i>	<i>9,94 kWh</i>

3.5. Moduły fotowoltaiczne (panele)

Rodzaj modułu:	monokrystaliczne
Moc modułu:	300 Wp,
U_{mpp}	32,28 V,
I_{mpp}	9,29 A,
U_{oc}	38,23 V,
I_{sc}	9,69 A,
Sprawność:	18,15%,
Max. Napięcie instalacji:	1000 V DC,
Tolerancja mocy:	0W/+5W,
Temperatura pracy:	+85° C do -40°C,
Długość kabla:	2 x 1000mm,
Diody by-pass:	3 szt. Tyco SL1515
waga:	19,50 kg
gwarancja produktu:	10 lat,
gwarancja min. 80% mocy:	25lat



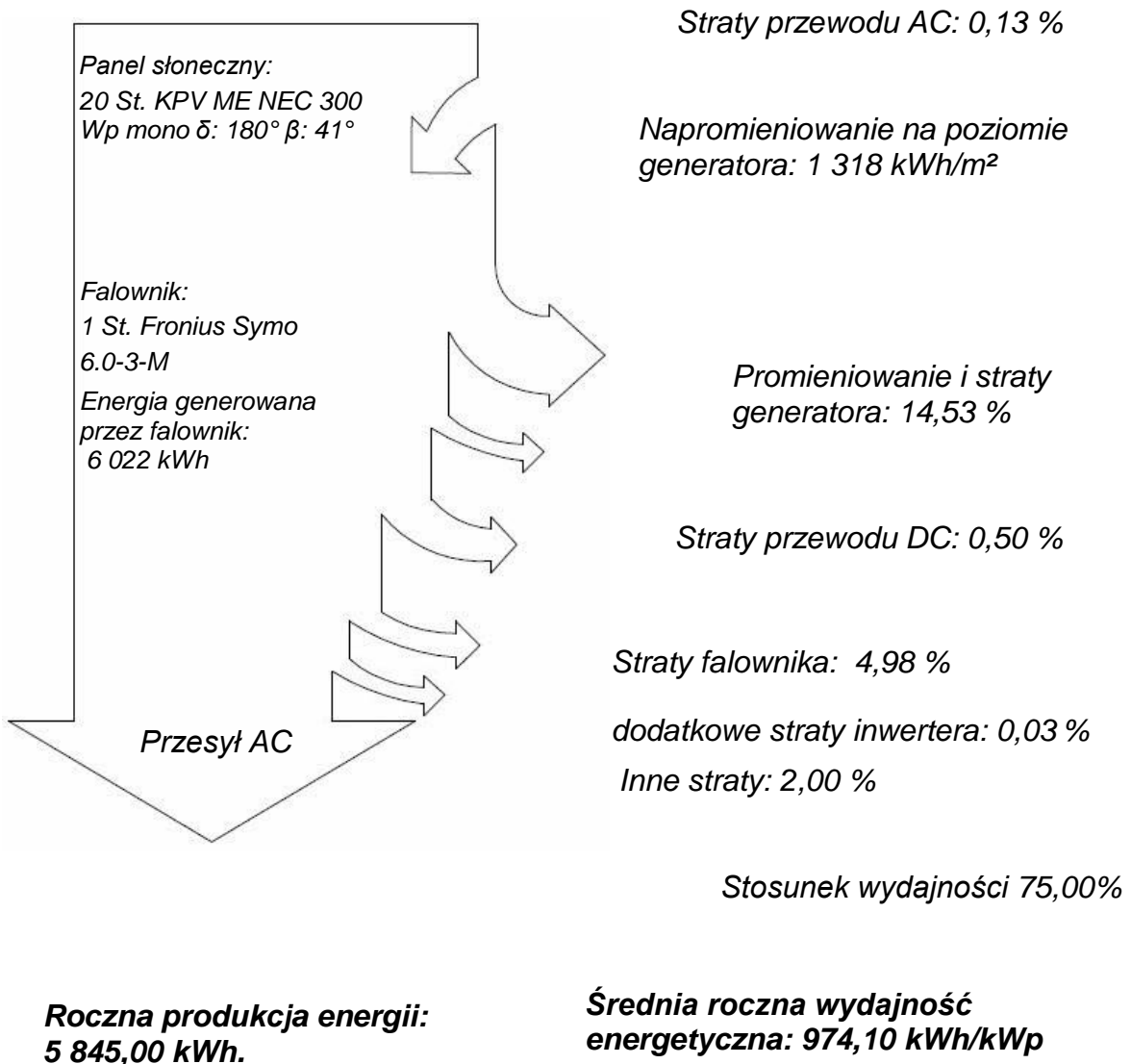
Współcz. temperaturowe: $P_{mpp} = -0,37\%/K$; $U_{oc} = -90,7 \text{ mV/K}$; $I_{sc} = +2,85 \text{ mA/K}$,

Test na gradobicie: grad o śr. 25mm, max. prędkość 46,0m/s (165,6 km/h)

grad o śr. 55mm, max. prędkość 33,5m/s (120,6 km/h)

4. PROGNOZOWANA WYDAJNOŚĆ – SCHEMAT PRZEPŁYWU ENERGII

Napromieniowanie poziome: 1 112 kWh/m², lokalizacja: Kielce, źródło: GeoModel (1994-2011)



5. PROGNOZA UZYSKÓW

System fotowoltaiczny dla zasilania o mocy wyjściowej 6,00 kWp

Zleceniodawca: Zespół Szkolno-Przedszkolny w Komornikach

Kraj: Polska

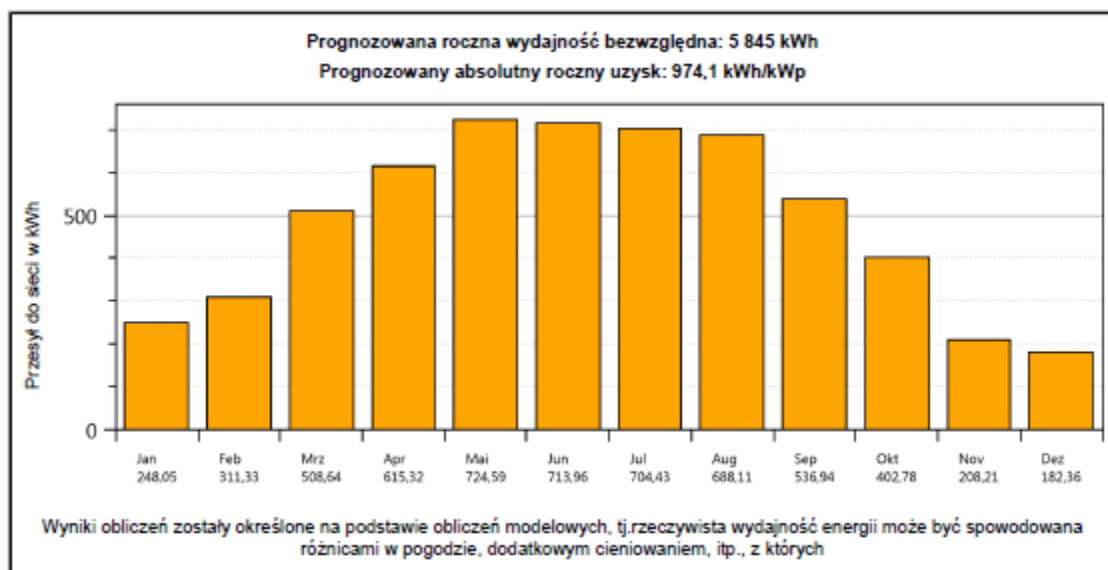
Lokalizacja: Kielce Rok: 1994-2011

Dane systemu:

Typ modułu:	KPV ME NEC 300 Wp mono	Kierunek:	190 °
Moc modułu:	300 Wp	Orientacja:	40 °
Ilość modułów:	20	Roczna suma horyzontalnego promieniowania globalnego:	1 112 kWh/m ²
Moc znamionowa:	6,00 kWp	Współczynnik wydajności:	75,00 %

Poniższe dane zostały obliczone w oparciu o powyższe warunki napromieniania.

Wyniki	Stycze ń	Luty	Marze c	Kwiece ń	Maj	Czerw iec	Lipiec	Sierpi eń	Wrzes ień	Paździ ernik	Listop ad	Grudzi eń
Natężenie promieniowania horyzontalnego na kWh/m ²	27,0	42,0	84,0	122,0	162,0	166,0	162,0	145,0	96,0	59,0	27,0	20,0
Dzienne napromienianie pochylej powierzchni w kWh/m ²	55,1	69,2	113,0	136,7	161,0	158,7	156,5	152,9	119,3	89,5	46,3	40,5
Dzienne zasilanie sieci w kWh	8,0	11,1	16,4	20,5	23,4	23,8	22,7	22,2	17,9	13,0	6,9	5,9
Miesięczne zasilanie sieci w kWh	248,1	311,3	508,6	615,3	724,6	714,0	704,4	688,1	536,9	402,8	208,2	182,4
Miesięczne zasilanie i kWp	41,3	51,9	84,8	102,6	120,8	119,0	117,4	114,7	89,5	67,1	34,7	30,4



6. CZĘŚĆ RYSUNKOWA