




PROJEKT

konceptyjny

***„Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 15,60 kWp na dachu
budynku Zespołu Przedszkolno-Szkolnego w Kluczewsku”.***

ADRES INWESTYCJI: ul. Leśna 1; 29-120 Kluczewsko

***INWESTOR: Gmina Kluczewsko Ul. Spółdzielcza 12
29-120 Kluczewsko woj. świętokrzyskie***

WYKONAWCA:  ***BDE Energoprofit Jacek Kaczmarek***
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	6
1.6. Uwagi końcowe	7
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)	13
4. PROGNOZOWANA WYDAJNOŚĆ – SCHEMAT PRZEPŁYWU ENERGII	14
5. PROGNOZA UZYSKÓW	15
6. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	16

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 Kluczewsku. Projektowany system fotowoltaiczny o mocy 15,60 kWp, ma na celu produkcję i przesył energii elektrycznej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej. Instalacja fotowoltaiczna będzie zabudowana, na dachu czterospadowym, połaci południowej, budynku głównego Zespołu Przedszkolno-Szkolnego w Kluczewsku, działka ewid. nr 77.

1.3. Zakres opracowania.

Projekt koncepcyjny budowy instalacji fotowoltaicznej swoim zakresem obejmuje:

- projekt zabudowy instalacji fotowoltaicznej,

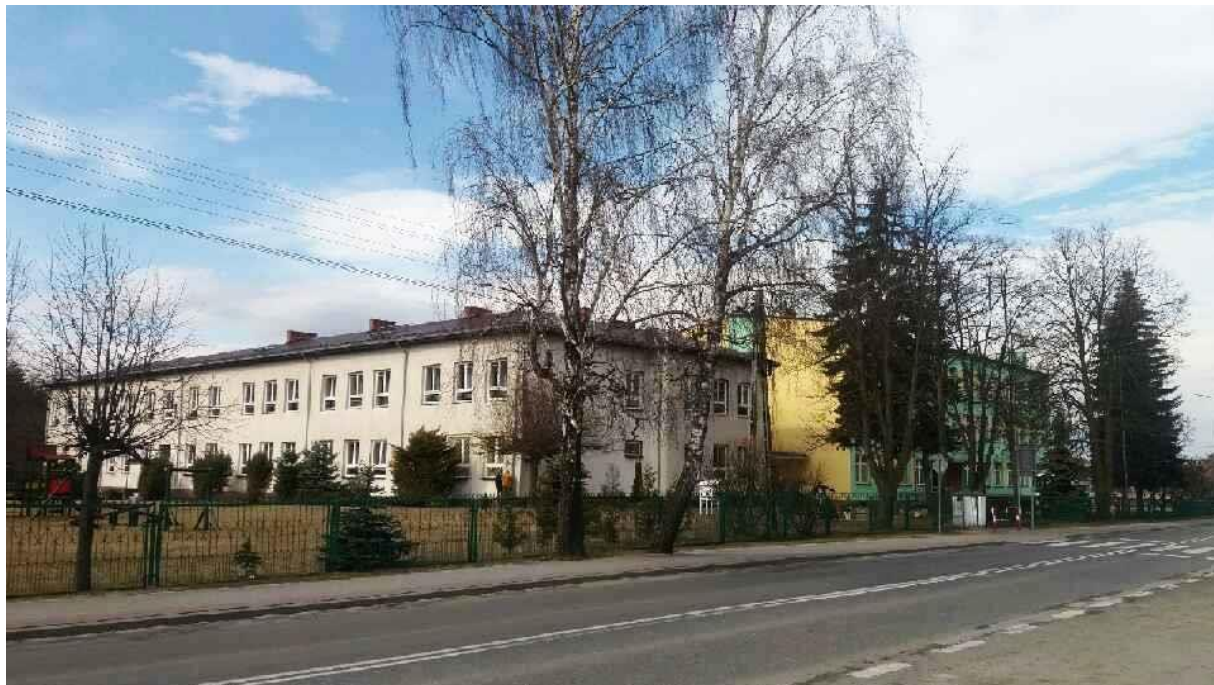
- schemat montażu paneli fotowoltaicznych,
- schemat elektryczny połączeń paneli fotowoltaicznych z inwerterami i siecią wewnętrzną,
- schemat topograficzny instalacji,
- wyniki obliczeń komputerowych wielkości produkcji energii elektrycznej w skali roku i w poszczególnych miesiącach,
- dane techniczne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

1.4. Lokalizacja i charakterystyka obiektu

W skład zespołu budynków wchodzi budynek główny/ szkolny / wybudowany przed drugą wojną światową, budynek gimnazjum wybudowany w latach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia połączony łącznikiem z budynkiem głównym/ szkolnym / oraz zespół sportowy połączony z nową halą sportową z końca lat dziewięćdziesiątych ub. wieku. Budynek główny posiada poddasze nie użytkowe z dachem o konstrukcji płatwiowo – kleszczowej.



Dach budynku głównego na którym zostanie wybudowana przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna jest dachem o konstrukcji czterospadowej pokryty blachą trapezową o nachyleniu 25 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 Kluczewsku. Z uwagi na lokalizację wybrano dach budynku głównego i powierzchnię dachową nachyloną w kierunku południowym. Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 15,60 kWp, będzie produkować rocznie ok. 15 313 kWh energii elektrycznej (wartość średnia, zależna od stopnia nasłonecznienia w danym roku). Składa się ona z 52 paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 300 Wp każdy panel. Panele fotowoltaiczne będą współpracowały z 1 falownikiem (inwerterem) o mocy 15,00 kWp. Wyprodukowana energia elektryczna będzie dostarczana do wewnętrznej sieci energetycznej budynku Zespołu Przedszkolno-Szkolnego w Dobromierzu.*

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 15,0 kWp nie mniej 21,7 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



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 2018-0034

Zleceniodawca Gmina Kluczewsko

Lokalizacja inwestycji: Zespół Przedszkolno-Szkolny w Kluczewsku

Dane o lokalizacji:

Kontynent Europa

Kraj Polska

Kod pocztowy 29-120

Miejscowość Kluczewsko

Długość geograficzna 19,92 °O

Szerokość geograficzna 50,93 °N

Wybrane dane o pogodzie Kielce

Roczna suma horyzontalnego napromieniowania 1112 kWh/m²

<i>Źródło z okresu</i>	<i>GeoModel (1994-2011)</i>
<i>Wysokość nad poziomem morza</i>	<i>217 m</i>
<i>Rodzaj zabudowy:</i>	<i>Zabudowa wiejska</i>
<i>Rodzaj terenu:</i>	<i>Normalny</i>
<i>Narażone miejsce</i>	<i>Brak</i>
<i>Współczynnik niezawodności</i>	<i>1,0</i>
<i>Średnie powierzchniowe obciążenie śniegiem</i>	<i>0,85 kN/m²</i>
<i>Ciśnienie wiatru</i>	<i>0,32 kN/m²</i>

3.2. Dane systemu montażowego.

Powierzchnia dachowa - Dach strony południowej

Moc instalacji: 15,60 kWp Ilość modułów: 52szt. Pow. Używana: 85,94m²

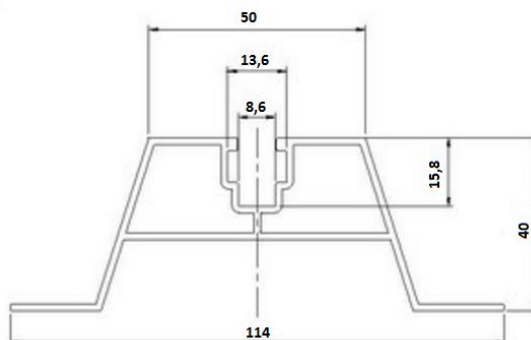
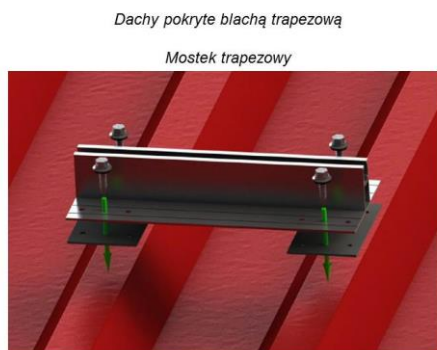
<i>Typ dachu</i>	<i>Dach kopertowy</i>
<i>Długość dachu</i>	<i>60,60 m</i>
<i>Szerokość krawędzi</i>	<i>6,40 m</i>
<i>Pokrycie dachu</i>	<i>blacha trapezowa</i>
<i>Moc modułu:</i>	<i>300Wp</i>
<i>Typ modułu:</i>	<i>monokrystaliczny PERC</i>
<i>Wymiary modułu (LxWxH)</i>	<i>1666x992x40 mm</i>
<i>Montaż modułu</i>	<i>pionowy</i>
<i>System montażowy</i>	<i>Mostek trapezowy</i>
<i>System mocowania</i>	<i>Jednowarstwowy</i>

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 konstrukcji montażowej:

Systemy montażowe



3.3. Dane o falownikach (inwerterach)

Falownik 15.0 kWp: 1 szt..

Prognozowana wydajność: 1 039 kWh/kWp *

Stosunek wydajności: 79,97 %

Liczba trackerów MPP	2,0
Maks. prąd wejściowy ($I_{dc\ max}$)	33,0 / 27,0 A
Maks. prąd zwarciaowy pola modułów	49,5 / 40,5 A
Zakres napięć wejściowych DC ($U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$)	200 - 1000 V
Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc\ start}$)	200,0 V
Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{dc,r}$)	600,0 V
Zakres napięć MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	320 - 800 V
Użyteczny zakres napięcia MPP	200 - 800 V
Liczba przyłączy DC	3 + 3
Maks. moc generatora fotowoltaicznego	22,5 kWp

* Kalkulacja specyficznej wydajności nie uwzględnia strat na przewodach.

<i>Wymiarowanie</i>	110,90 %
<i>Moc instalacji</i>	15 600 Wp
<i>Współczynnik mocy</i>	0,90
<i>Moc skuteczna AC</i>	13500 W
<i>Moc pozorna AC</i>	15000VA
<i>Napięcie wyjściowe</i>	230/400 V
<i>Prąd wyjściowy</i>	21,70 A

1. DC-wejście	1 x 18 300 Wp mono
2. DC-wejście	1 x 18 300 Wp mono
3. DC-wejście	nie używane
4. DC-wejście	1 x 16 300 Wp mono
5. DC-wejście	nie używany
6. DC-wejście	nie używane

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

3.4. Okablowanie

Okablowanie DC

Roczne straty energii na okablowaniu 79,17 kWh

15.0-3-M moc stringu DC (1.MPP)

Ilość stringów	2
Długość kabla	50,00 m
Rodzaj kabla	FlexiSun 1x4 mm ²
Spadek napięcia	4,15 V
Roczne straty energii	26,39 kWh

15.0-3-M moc stringu DC (2.MPP)

Ilość stringów	1
Długość kabla	50,00 m
Rodzaj kabla	FlexiSun 1x4 mm ²
Spadek napięcia	4,15 V
Roczne straty energii	26,39 kWh

Okablowanie AC

Falownik	L1	L2	L3
10.0-3-M	1x	1x	1x
Obciążenie asymetryczne:	Faza 1 – 5,00 kVA	Faza 2 – 5,00kVA	Faza 3- 5,00kVA
20.0-3-M	Kabel-AC		
Długość kabla	10,00 m		
Przekrój kabla	6,00 mm ²		
Materiał kabla	miedź		
Max. spadek napięcia	0,25 %		
Roczne straty energii	19,37 kWh		

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



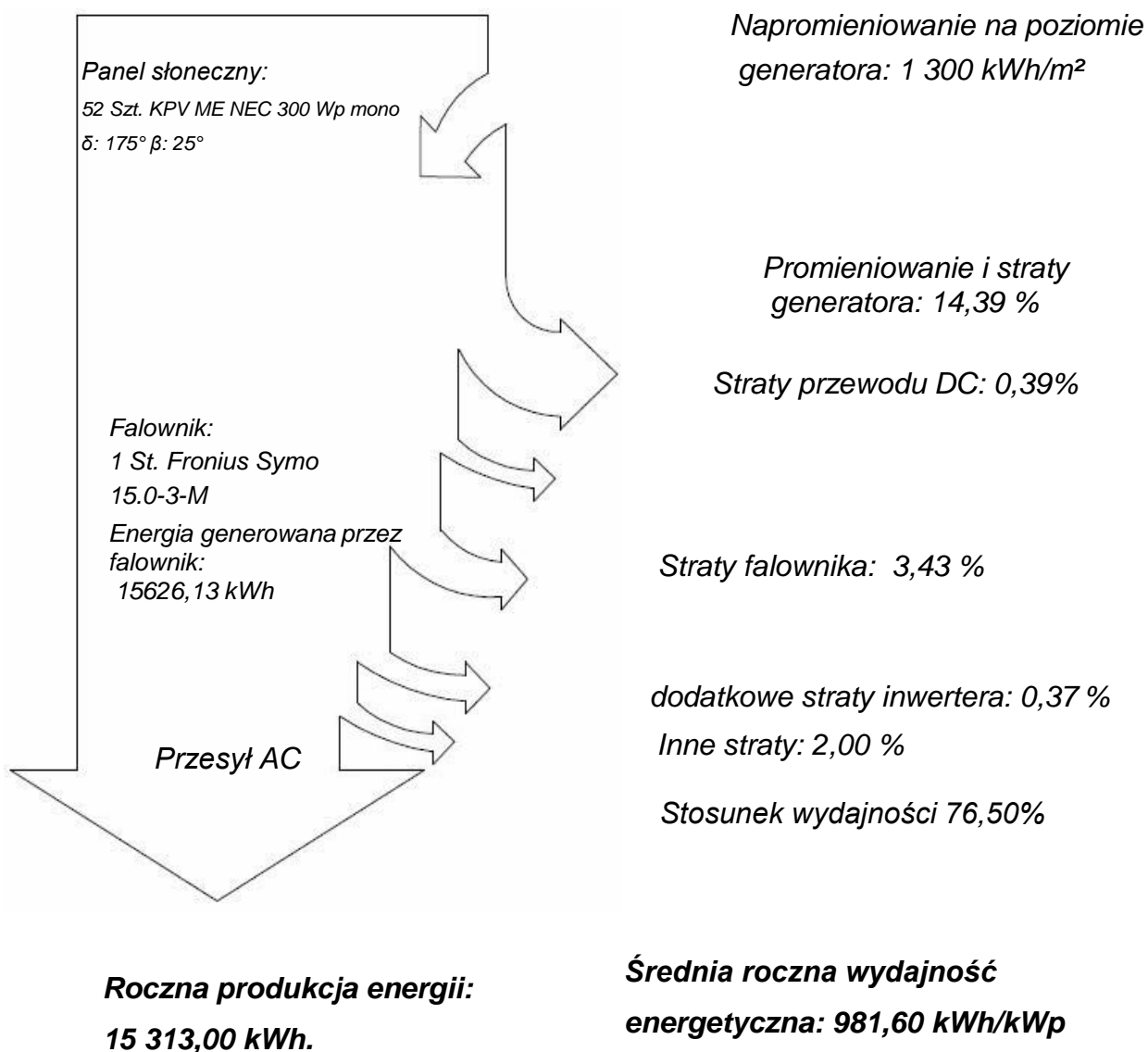
Współcz. temperaturowe: $P_{mpp} = -0,37\%/K$; $U_{oc} = -90,7 \text{ mV/K}$; $I_{sc} = +2,85 \text{ mA/K}$,

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 15,60 kWp

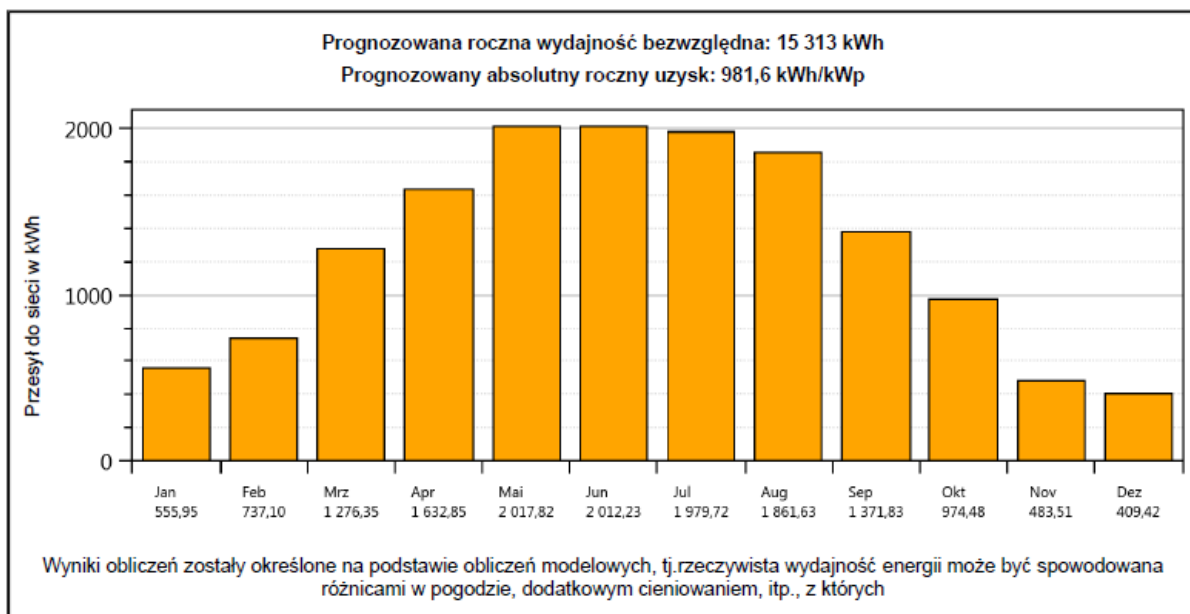
Zleceniodawca:	Gmina Kluczewsko - Szkoła Kluczewsko
-----------------------	--------------------------------------

Kraj:	Polska		
Lokalizacja	Kielce	Rok:	1994-2011

Dane systemu:			
Typ modułu:	KPV ME NEC 300 Wp mono	Kierunek:	175 °
Moc modułu:	300 Wp	Orientacja:	25 °
Ilość modułów:	52	Roczna suma horyzontalnego promieniowania globalnego:	1 112 kWh/m ²
Moc znamionowa:	15,60 kWp	Współczynnik wydajności:	76,50 %

Poniższe dane zostały obliczone w oparciu o powyższe warunki napromieniowania.

Wyniki	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień
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 napromieniowanie pochyłej powierzchni w kWh/m ²	46,6	61,8	107,0	136,8	169,1	168,6	165,9	156,0	115,0	81,7	40,5	34,3
Dzienne zasilanie sieci w kWh	17,9	26,3	41,2	54,4	65,1	67,1	63,9	60,1	45,7	31,4	16,1	13,2
Miesięczne zasilanie sieci w kWh	555,9	737,1	1 276,4	1 632,8	2 017,8	2 012,2	1 979,7	1 861,6	1 371,8	974,5	483,5	409,4
Miesięczne zasilanie i kWp	35,6	47,3	81,8	104,7	129,3	129,0	126,9	119,3	87,9	62,5	31,0	26,2



6. CZĘŚĆ RYSUNKOWA