

Warszawa, dnia 03.07.2017r.

PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

TEMAT OPRACOWANIA:

**ELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA O MOCY
PRZYŁĄCZENIOWEJ 35,84 kWp**

ADRES OBIEKTU :

**Publiczna Szkoła Podstawowa w Dąbrównie
ul. Ostródzka 12 14-120 Dąbrówno
dz. nr dz. nr 62/17, obręb Dąbrówno**

INWESTOR :

**Gmina Dąbrówno
Kościuszki 21
14-120 Dąbrówno
NIP 7412093983**

Projekt wykonał:

Branża	Zakres	Imię Nazwisko	Podpis
Elektryczna	Projektant	Mgr inż. Andrzej Bieliński	<i>mgr inż. Andrzej Bieliński</i> Up. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specj. instalacji elektrycznej i telekomunikacji ogólnokrajowej sieci infrastruktury to- warzystej w zakresie instalacji i urząd- zeń liniowych. Nr decyzji 0288/02/14

Spis Zawartości		Strona
Strona tytułowa projektu wykonawczego		1
PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA		3
1. Przedmiot opracowania		3
2. Zakres opracowania		3
OPIS TECHNICZNY		3
3. Projektowana instalacja fotowoltaiczna		3
4. Opis rozwiązań		4
4.1. Panele fotowoltaiczne		4
4.2. Konstrukcja		4
4.3. Inwerter		4
4.4. Okablowanie		5
5. Zabezpieczenia		5
6. Uwagi		5
OBLICZENIA TECHNICZNE		6
WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW		7
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA		8
Projektant – branża elektryczna	Przynależność do LOIB	TAK
	Uprawnienia budowlane	Nie dotyczy

PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej wraz z przyłączeniem jej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej. W ramach przedmiotu opracowania wykonawca sporządzi i przekaże inwestorowi kompletny wniosek zgłoszenia instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej instalacji.

2. Zakres opracowania

W zakres opracowania wchodzi

- inwentaryzacja instalacji elektrycznej powiązanej z projektowanymi instalacjami,
- opracowanie projektu konstrukcyjno-montażowego rozmieszczenia modułów PV,
- dobór i konfiguracja urządzeń wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznych.

OPIS TECHNICZNY

3. Projektowana instalacja fotowoltaiczna

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy 35,84 kWp, zostanie zainstalowana na dachu budynku poprzez system montażowy pod najbardziej odpowiednim kątem, który pozwoli na najbardziej optymalne pozyskanie energii słonecznej. Biorąc pod uwagę warunki techniczne, konstrukcja instalacji zostanie możliwie najbardziej skierowana w kierunku geograficznym południowym, zalecanym przez producenta. Ustawienie takie umożliwi dedykowana konstrukcja wsporcza. Elementami roboczymi będą moduły fotowoltaiczne. W skład instalacji będzie wchodziło łącznie 140 szt. modułów. Ciężar własny zainstalowanego pojedynczego modułu wynosić będzie ok. 17kg. Pojedynczy moduł będzie osiągał moc znamionową rzędu 256W. Elementy te wyprodukowane będą z krzemu monokrystalicznego. Elementem współpracującym z modułami będzie inwerter. Uzyskiwane napięcie sieciowe

wyniesie 230 V, prądu przemiennego. Zadaniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej, a następnie wpuszczenie jej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej danego budynku, gdzie wyprodukowana energia elektryczna będzie konsumowana.

4. Opis rozwiązań

4.1. Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne są to urządzenia elektryczne, w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną. Instalacja fotowoltaiczna będzie składać z 140 szt. ogniw fotowoltaicznych. Pojedynczy moduł będzie osiągał moc znamionową rzędu 256 W. Łączna moc instalacji fotowoltaicznych wynosi 35,84 kWp.

4.2. Konstrukcja

System montażowy umożliwia zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu budynku, zapewnia on stabilne przymocowanie paneli do konstrukcji dachowej. Panele fotowoltaiczne zostaną przykręcone do szyn aluminiowych, mocowanych do projektowanych uchwytów.

4.3. Inwerter

Inwerter (przetwornica, falownik) jest to urządzenie elektroenergetyczne służące do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny sinusoidalny o parametrach sieci energetycznej, do której zostaje wpięty. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, czyli zaniku napięcia w sieci, inwerter odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci. W niniejszym projekcie zastosowano 2 szt. Inwerter jest wyposażony w moduł komunikacyjny, który przesyła dane.

4.4. Okablowanie

Po stronie DC (prądu stałego) panele przyłączone są kablami solarnymi o przekroju 4 mm² w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV. W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystane będą złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na

promieniowanie UV aby zapewnić niezawodność łączeniową. Po stronie AC (prądu zmiennego), instalacja wykonana jest w oparciu o kabel typu YDY (instalacje natynkowe i wtykowe) YKY (instalacje ziemne), o przekrojach wskazanych na schemacie elektrycznym. Okablowanie AC oraz DC poprowadzone będą możliwie najkrótszymi trasami.

5. Zabezpieczenia

Instalacja fotowoltaiczna będzie wyposażona w zabezpieczenia nadprądowe spełniające ochronę przed skutkami przeciążeń i zwarć (zabezpieczenie przeciwpożarowe) oraz ochronę przeciwprzebieciową chroniącą przed przepięciami na skutek wyładowania atmosferycznego oraz przepięciami łączeniowymi. Ochronę tą stanowią ochronniki przepięć klasy II lub w przypadku braku instalacji odgromowej ochronniki przepięć klasy I. Jako ochronę dodatkową zastosowany zostanie wyłącznik różnicowoprądowy wykrywający znacznie mniejsze prądy upływu, które mogłyby spowodować nie zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych. Wyłącznik różnicowoprądowy zostanie zamontowany wówczas, gdy instalacja elektryczna do której zostanie podłączona projektowana instalacja fotowoltaiczna, nie posiada takiego zabezpieczenia. Parametry zabezpieczeń zostały wskazane na schemacie elektrycznym (załącznik nr 2).

6. Uwagi

Materiały użyte do budowy instalacji fotowoltaicznych będą posiadały atesty i deklaracje zgodne z certyfikatami jakości. Instalacja posiadać będzie zabezpieczenia przeciwpożarowe, przeciwprzebieciowe i odgromowe. Całość prac ujętych niniejszym projektem zostanie wykonana zgodnie z wymaganiami stosownych ustaw, przepisów i norm technicznych oraz zasadami wiedzy technicznej.

OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Dobór kabli i zabezpieczeń pokazano na schemacie elektrycznym instalacji (załącznik nr 2).
2. Rozmieszczenie modułów pokazano w symulacji (załącznik nr 1).

WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

1. Projekt PV Publiczna Szkoła Podstawowa w Dąbrównie.
2. Schemat elektryczny.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane (tekst jednolity z 2013r poz. 1409 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt wykonawczy sieci i instalacji elektrycznych, dla elektrowni fotowoltaicznej zlokalizowanej pod adresem ul. Ostródzka 12 14-120 Dąbrówno został wykonany zgodnie z obowiązującymi normami i wiedzą techniczną, posiada wszystkie wymagane uzgodnienia i może stanowić podstawę do realizacji.

Projektant: *mgr inż. Andrzej Bieliński*
Upr. bud. do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w spec. instalacyjnych w telekomunikacji
przewodowej oraz w infrastrukturę to-
warzyszącą w zrytmie instalacji urzą-
dzeń technicznych (dotyczy 0122296/1)
(Podpis)

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"

Przedsiębiorstwo

Gmina Dąbrówno

Koćluszki 21
14-120 Dąbrówno
Polska

Telefon: 896474087

Klient

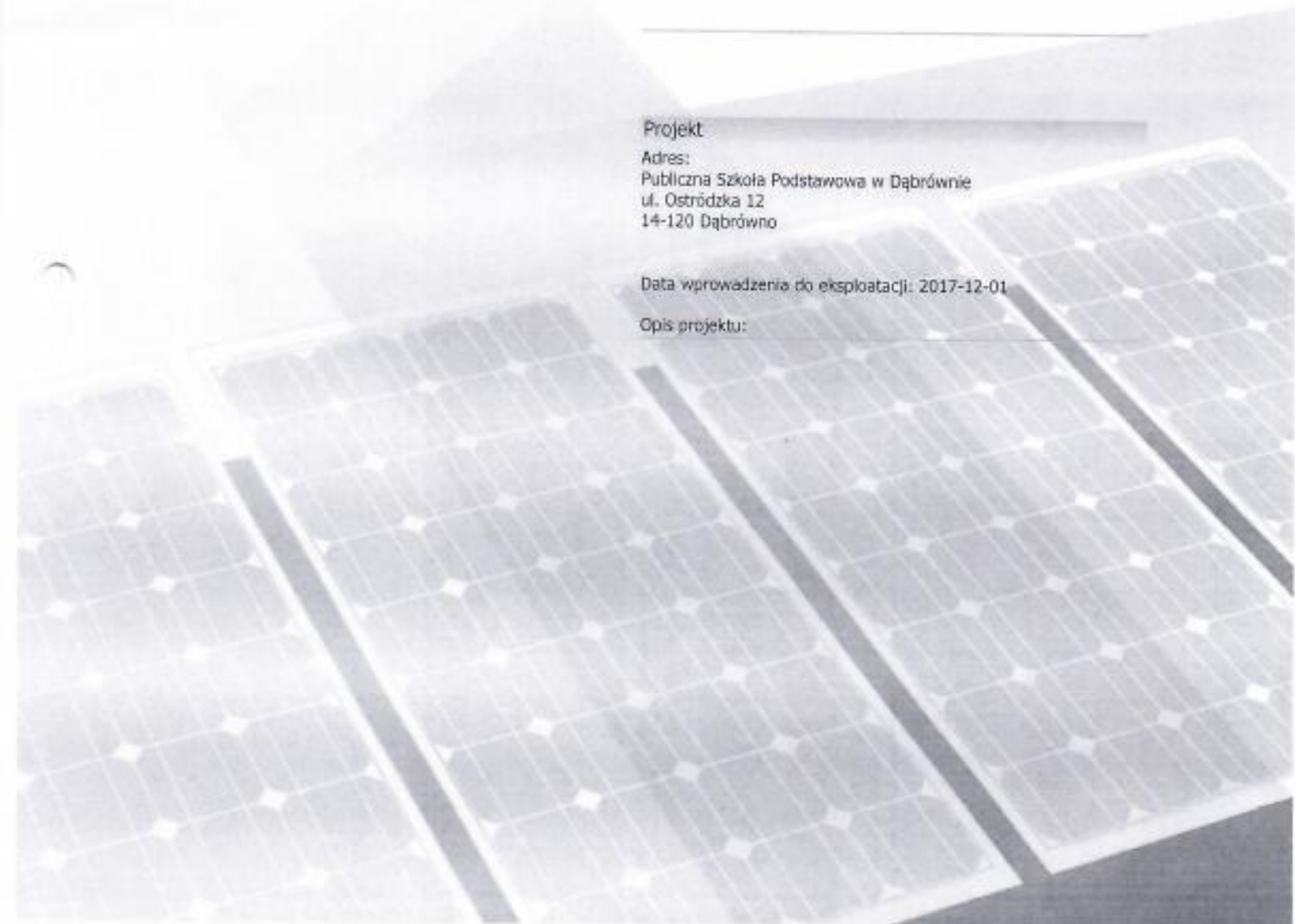
Publiczna Szkoła Podstawowa w Dąbrównie

Projekt

Adres:
Publiczna Szkoła Podstawowa w Dąbrównie
ul. Ostródzka 12
14-120 Dąbrówno

Data wprowadzenia do eksploatacji: 2017-12-01

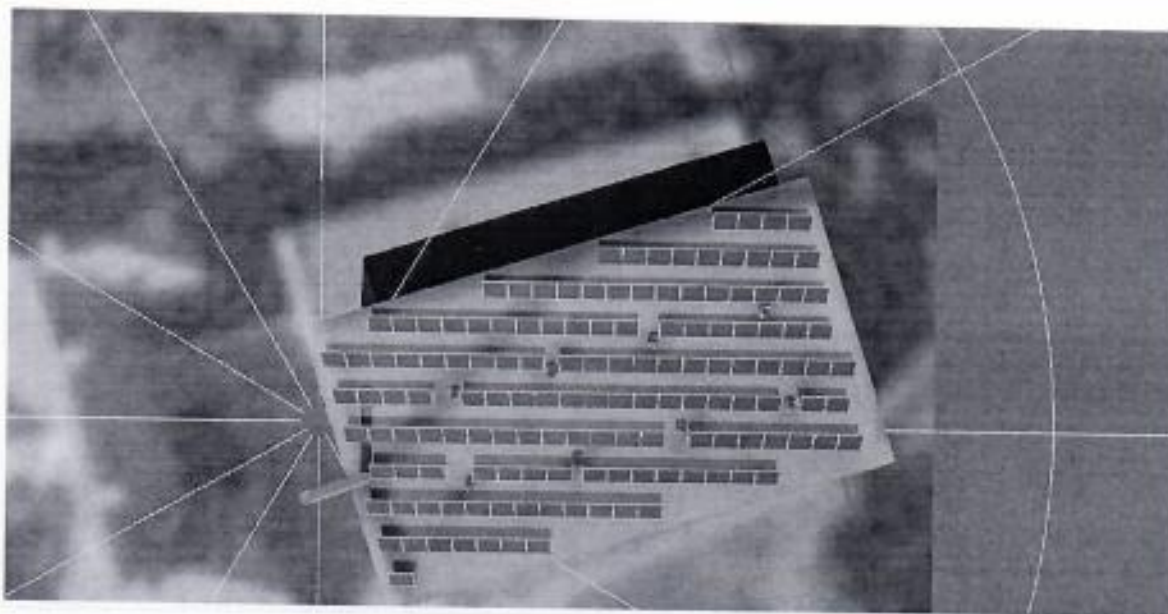
Opis projektu:



Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrowno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrowno"



3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne

Dąbrowno (1991 - 2010)

Moc generatora PV

35,84 kWp

Powierzchnia generatora PV

182,7 m²

Liczba modułów PV

140

Liczba falowników

2

Powierzchnia dachu Posadnia



1. Powierzchnia modułów PV
S: 182,7 m², -30 °, 5100 °, 35,84 kWp, 140 Moduły PV

2. Moduł PV

3. Falownik

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)

32 281 kWh

Spec. uzysk roczny

900,70 kWh/kWp

Stosunek wydajności (PR)

78,3 %

Obliczenie strat przez zacienienie

8,8 %/rok

Emisja CO₂, której dało się uniknąć:

19 356 kg / rok

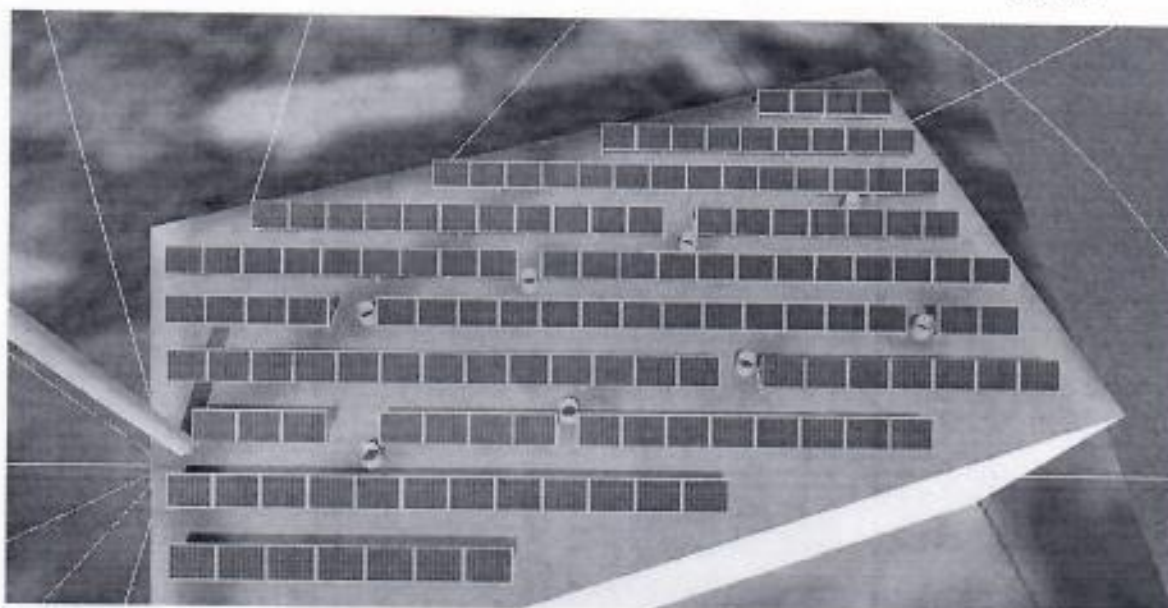
Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrówno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"

Struktura instalacji

Dane klimatyczne	Dąbrówno
Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
Generator PV Powierzchnię modułu	
Nazwa	Powierzchnia dachu Południe
Moduły PV*	140
Producent	
Nachylenie	30 °
Orientacja	Południe 180 °
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim
Powierzchnia generatora PV	182,7 m ²



Rysunek: Projektowanie 3D do Powierzchnia dachu Południe

Straty

Falownik

Powierzchnię modułu	Powierzchnia dachu Południe
Falownik 1*	2
Producent	
Konfiguracja	MPP 1+2: 5 x 14

Sieć AC

Liczba faz	3
Napięcie sieciowe (jednofazowe)	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrówno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"

Kabel

Maks. strata łączna

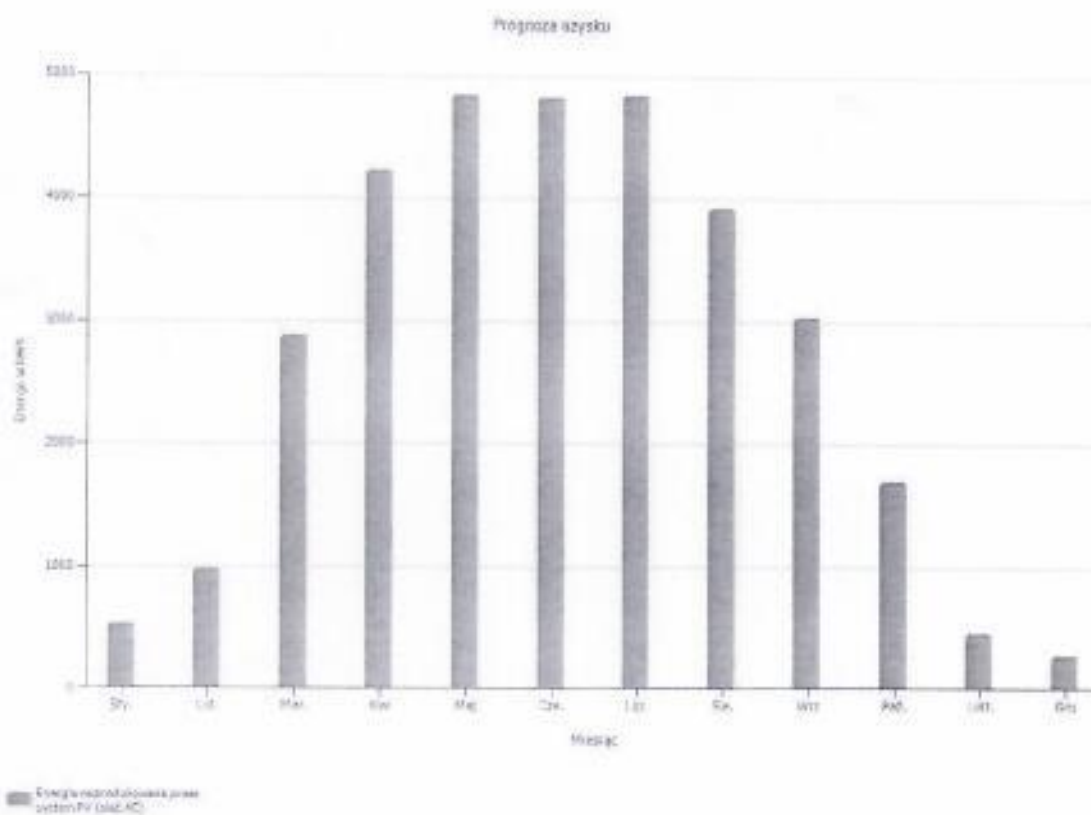
0 %

* Obowiązuja warunki gwarancyjne poszczególnych producentów

Wyniki symulacji

Instalacja PV

Moc generatora PV	35,8 kWp
Spec. uzysk roczny	900,70 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	78,3 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	8,8 %/rok
Energia oddana do sieci	32 281 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	32 281 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania	21 kWh/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	19 356 kg / rok



Ilustracja: Prognoza uzysku

Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrówno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"

Wyniki na powierzchni modułu

Powierzchnia dachu Południe

Moc generatora PV	35,84 kWp
Powierzchnia generatora PV	182,7 m ²
Globalne nasłonecznienie na moduł	1150,3 kWh/m ²
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	32281,1 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	900,7 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	78,3 %

Bilans energetyczny instalacji PV

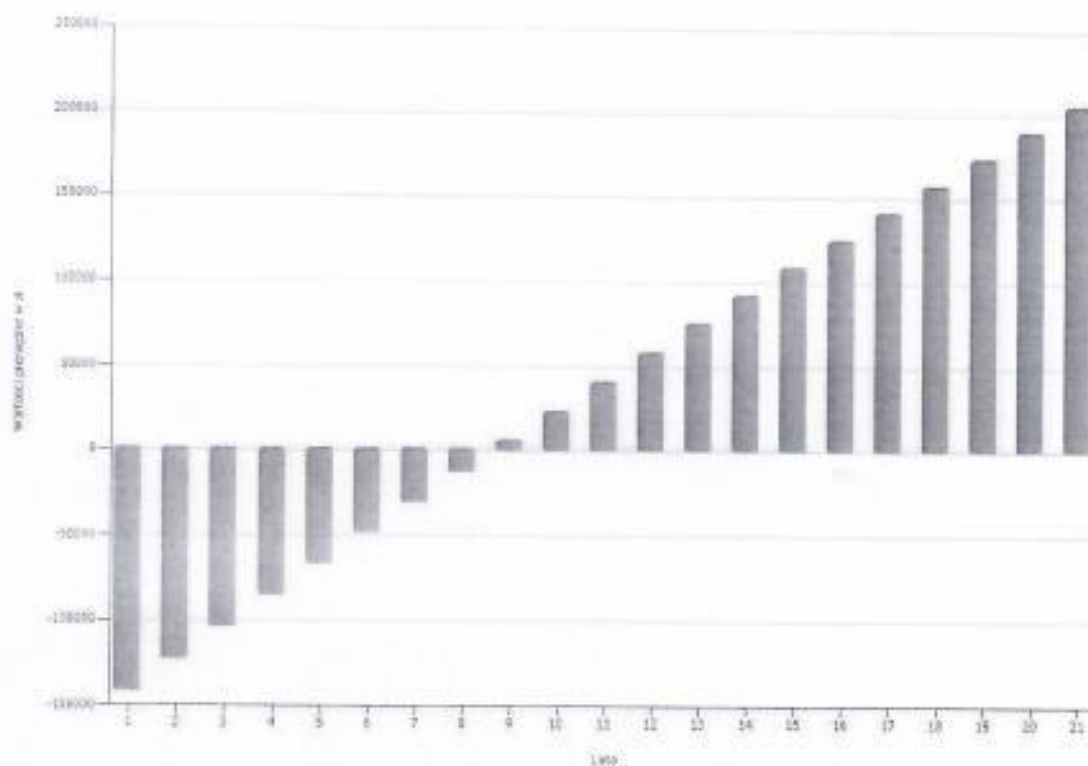
Promieniowanie globalne, poziomo	1 029,5 kWh/m²	
Odchylenie od standardowego widma	-10,30 kWh/m ²	-1,00 %
Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych	131,07 kWh/m ²	12,86 %
Zacienienie promieniowania dyfuzyjnego przez horyzont	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Odbicia na powierzchni modułu	-53,64 kWh/m ²	-4,66 %
Globalne nasłonecznienie na moduł	1 096,7 kWh/m²	
	1 096,7 kWh/m ²	
	× 182,67 m ²	
	= 200 331,0 kWh	
Globalne nasłonecznienie PV	200 331,0 kWh	
Zanieczyszczenie	0,00 kWh	0,00 %
Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 19,62 %)	-161 022,51 kWh	-80,38 %
Znamionowa energia PV	39 308,5 kWh	
Zacienienie częściowe specyficzne dla modułu	-1 254,68 kWh	-3,19 %
Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia	-2 108,23 kWh	-5,54 %
Odchylenie od znamionowej temperatury modułu	-565,78 kWh	-1,57 %
Diody	43,36 kWh	0,12 %
Niedopasowanie (dane producenta)	-708,46 kWh	-2,00 %
Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie)	-988,06 kWh	-2,85 %
Przewód fazowy	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (DC) bez regulacji falownika	33 726,7 kWh	
Regulacja zakresu napięcia MPP	-46,57 kWh	-0,14 %
Regulacja maks. prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu DC	0,00 kWh	0,00 %
Regulacja maks. mocy prądu AC/cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Adaptacja MPP	-13,38 kWh	-0,04 %
Energia PV (DC)	33 666,7 kWh	
Energia na wejściu falownika	33 666,7 kWh	
Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego	-286,33 kWh	-0,85 %
Konwersja z prądu DC na AC	-1 099,31 kWh	-3,29 %
Pobór w trybie czuwania	-21,06 kWh	-0,07 %
Przewód AC	0,00 kWh	0,00 %
Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania	32 260,0 kWh	
Energia oddana do sieci	32 281,1 kWh	

Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrówno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"

Skumulowany cashflow



Ilustracja: Skumulowany cashflow

Moduł PV**Dane elektryczne**

Typ ogniwa	Si monokrystaliczny
Tylko falownik transformatorowy	Nie
Liczba ogniw	48
Liczba diod by-pass	3

Dane mechaniczne

Szerokość	990 mm
Wysokość	1318 mm
Głębokość	46 mm
Szerokość ramki	46 mm
Ciężar	17 kg
Obramowany	Nie

Parametry U/I przy STC

Napięcie w MPP	27,53 V
Natężenie prądu w MPP	9,3 A
Moc znamionowa	256 W
Napięcie obwodu otwartego	32,49 V
Prąd zwarciovowy	9,95 A
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0 %

Parametry obciążenia częściowego U/I

Źródło wartości	Producent/własne
Nasłonecznienie	200 W/m ²
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	26,41 V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	1,84 A
Napięcie obwodu otwartego przy obciążeniu częściowym	30,07 V
Prąd zwarciovowy przy obciążeniu częściowym	2 A

Dalsze

Współczynnik napięciowy	-87 mV/K
Współczynnik natężenia prądu	4,78 mA/K
Współczynnik mocy	-0,36 %/K
Współczynnik kąta padania	95 %
Maksymalne napięcie systemowe	600 V
Spec. pojemność cieplna	920 J/(kg*K)
Współczynnik absorpcji	70 %
Współczynnik emisji	85 %

Falownik

Dane elektryczne

Moc znamionowa DC	17,9 kW
Moc znamionowa AC	17,5 kW
Maks. moc prądu DC	18,3 kW
Maks. moc prądu AC	17,5 kW
Pobór w trybie czuwania	7 W
Zużycie nocne	1 W
Zasilanie od	60 W
Maks. prąd wejściowy	51 A
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Napięcie znamionowe DC	600 V
Liczba faz zasilających	3
Liczba wejść DC	6
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,35 %/100V

Tracker MPP

Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,8 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	100 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2
Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	33 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	17,88 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V

Data oferty: 2017-06-27

Odpowiedzialny (-a):
Przedsiębiorstwo: Gmina Dąbrówno

"Budowa instalacji fotowoltaicznych w gminie Dąbrówno"

Powierzchnia dachu Południe

