Opinia techniczna parametrów jakościowych generatorów fotowoltaicznych i inwerterów dla zadania pt.:

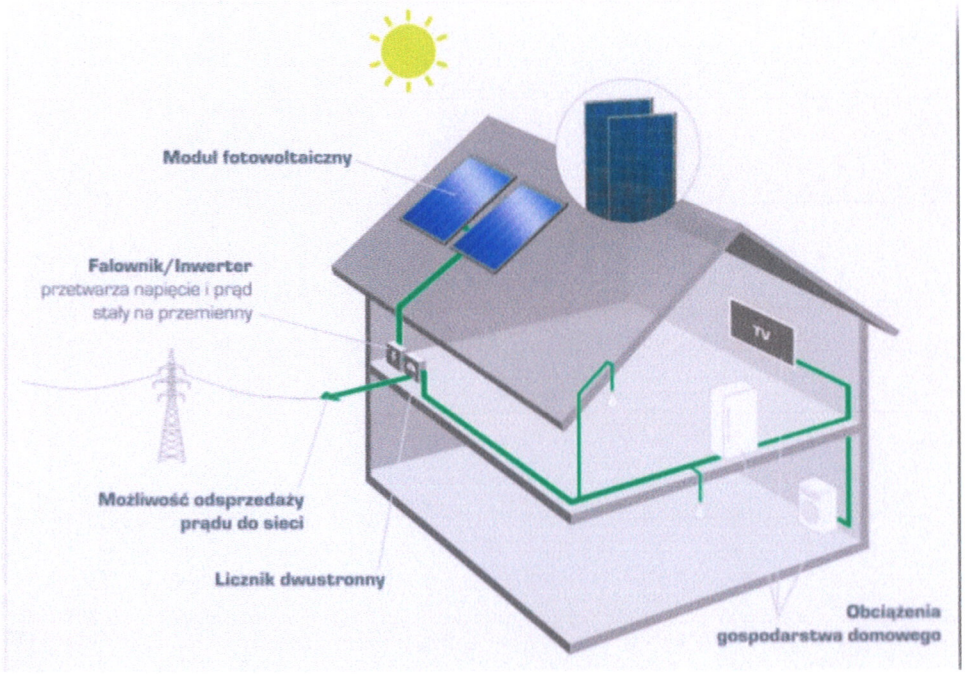
„PROCEDURA REALIZACJI PROJEKTU GRANTOWEGO Eko Gminy – montaż instalacji OZE w dorzeczu rzek Barycz i Bystrzyca”

Opracował:

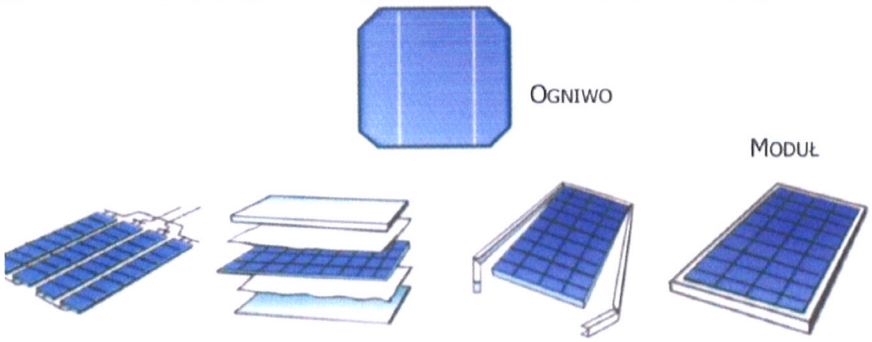
mgr inż. Tomasz Piotrowiak (1)
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
Nr ewid. WKP/0396/PWOE/13

I. Opis instalacji fotowoltaicznej:

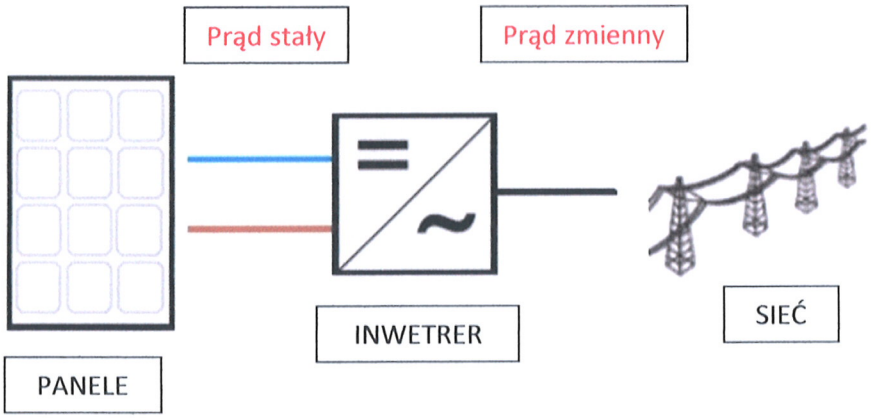
Zadaniem instalacji fotowoltaicznej jest produkcja prądu elektrycznego z promieniowania słonecznego przy wykorzystaniu zjawiska fotowoltaicznego. Instalacja fotowoltaiczna składa się z paneli fotowoltaicznych oraz inwertera.



Panele składają się z ogniw fotowoltaicznych zbudowanych z krzemu. Pojedyncze komórki wytwarzają niewielką ilość energii dlatego łączone są w moduły.

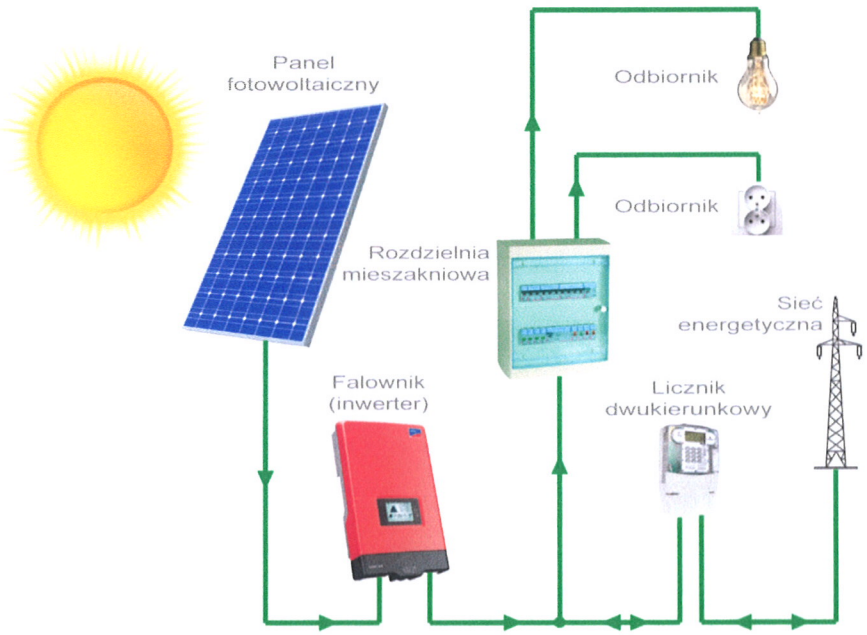


Energia elektryczna z paneli fotowoltaicznych w postaci prądu stałego jest zamieniana przez inwerter na prąd zmienny o odpowiednich parametrach.



Prąd z inwertera ma nieznacznie większą częstotliwość niż prąd sieciowy. Dzięki temu na potrzeby pracy urządzeń domowych w pierwszej kolejności wykorzystywany jest prąd z instalacji fotowoltaicznej, a w drugiej – prąd z sieci. Nadmiar prądu, którego w danej chwili nie wykorzystujemy, jest „odsprzedawany" do sieci elektroenergetycznej.

Jeżeli wykorzystujemy więcej prądu niż produkujemy, niedobór jest uzupełniany z sieci publicznej.



Energię elektryczną oddaną oraz pobraną z sieci zlicza licznik dwukierunkowy. System opustów umożliwia rozliczenie różnicy pomiędzy energią elektryczną zużytą i wprowadzoną do sieci.

II. Parametry jakościowe generatorów fotowoltaicznych.

A) Ze względu na warunki słoneczne w Polsce wymaga się zastosowania modułów polikrystalicznych.

- Ogniwa z krzemu monokrystalicznego lepiej sprawdzają się w pracy przy świetle skupionym, czyli przy bezchmurnym niebie. Dlatego też są częściej widywane na południu Europy i w Afryce. Z kolei ogniwa polikrystaliczne lepiej działają przy świetle rozproszonym. Takie warunki są typowe dla polskiego klimatu, gdzie niebo jest często zachmurzone, a chmury działają jak filtr i rozpraszając światło. Dodatkowo dochodzi czynnik ekonomiczny. Parametr jak najbardziej zasadny.

B) Minimalna sprawność modułu to 16%.

- Jest to próg sprawności pozwalający wyprodukować większą ilość energii elektrycznej przy ograniczonej powierzchni dachu. Parametr jak najbardziej zasadny.

C) Tolerancja mocy -0/+5W, bądź lepsza.

- Większość modułów dobrej jakości charakteryzuje się tolerancją mocy -0/+5W, bądź lepszą. Oznacza to, że moc modułu nie może być mniejsza od mocy nominalnej. Parametr jak najbardziej zasadny.

D) Minimalny współczynnik mocy temperaturowy mocy -0,43%/°C

- Moduły fotowoltaiczne, tak jak większość urządzeń elektrycznych, tracą swoje parametry pracy przy wyższych temperaturach. Większość modułów dobrej jakości charakteryzuje się współczynnikiem temperaturowym mocy -0,43%/°C, bądź lepszym. Oznacza to, że moc modułu nie może spaść mniej niż o 0,43% przy wzroście temperatury o 1°C. Parametr jak najbardziej zasadny.

E) Ochrona przed przepięciami panelu fotowoltaicznego minimum 15A.

- W danych technicznych producenta każdego panela określona jest maksymalna wartość prądu bezpiecznika, jakim może być zabezpieczony panel. Związane jest to z maksymalnym dopuszczalnym prądem diod blokujących połączonych wewnątrz generatora. Większość modułów dobrej jakości charakteryzuje się ochroną przed przepięciami minimum 15A. Parametr jak najbardziej zasadny.

F) Temperaturowy zakres pracy od -40°C do +85°C, bądź większy.

- Uwzględniając warunki atmosferyczne gminy Głuszyca w Kotlinie pomiędzy Górami Sowimi a Kamiennymi (Górami Suchymi) w Sudetach Środkowych, możliwość spadku temperatury w okresie zimowym przy silnym wietrze, oraz wzrostu temperatury w okresie letnim przy silnym nasłonecznieniu urządzenia powinny pracować w zakresie temperaturowym -40°C do +85°C, bądź większym. Parametr jak najbardziej zasadny.

G) Ze względu na górski charakter miejsca montażu modułów, wymaga się od nich przetestowanego obciążenia na śnieg 5200 Pa, bądź większego.

- Uwzględniając warunki atmosferyczne gminy Głuszyca w Kotlinie pomiędzy Górami Sowimi a Kamiennymi (Górami Suchymi) w Sudetach Środkowych okresowo mogą wystąpić naprężenia mechaniczne wywołane czynnikiem atmosferycznym do 5200 Pa, przez co parametr jak najbardziej zasadny..

H) Stopień ochrony IP67, bądź lepszy.

- Urządzenia elektryczne montowane na zewnątrz powinny posiadać stopień ochrony IP67, bądź lepszy. Jest to ochrona przed dotknięciem części niezabezpieczonych drutem, pełna ochrona pyłoszczelna oraz ochrona przed skutkami krótkotrwałego zanurzenia w wodzie przy intensywnych opadach deszczu Parametr jak najbardziej zasadny..

I) Wymaga się, aby panele były fabrycznie nowe i wyprodukowane nie później niż w 2016 roku.

- Panele muszą być nowe aby utrzymać gwarancję producenta. Technologia modułów fotowoltaicznych rozwija się w bardzo szybkim tempie i nie zaleca się długookresowo

magazynowania paneli więc urządzenia nie mogą być starsze niż 2016r. Parametr jak najbardziej zasadny.

J) Wymaga się, aby panele były wyprodukowane w Unii Europejskiej.

- Panele muszą spełniać normy unijne, oraz posiadać serwis na terenie Unii Europejskiej, aby można wyegzekwować gwarancję producenta. Parametr jak najbardziej zasadny.

K) Gwarancja producenta 10 lat, bądź dłuższa.

- Długa gwarancja zapewnia niezawodną pracę modułów i spodziewany średni uzysk energii w całym zakresie eksploatacji . Parametr jak najbardziej zasadny.

L) Gwarancja zachowania mocy producenta po 25 latach na poziomie 80% mocy nominalnej, bądź większym.

- Tego typu gwarancja zapewnia wysoką jakość modułów. Parametr jak najbardziej zasadny.

III. Przykładowe panele spełniające wymagania postawione dla projektu

1) Panele typu: SE 260/60P, SE 265/60P, SE 270/60P producent Solar-Energy

- Moduły polikrystaliczne
- Sprawność modułów to odpowiednio 16,1%; 16,5%; 16,7%,
- Tolerancja mocy -0/+5W
- Współczynnik mocy temperaturowy mocy -0,39%/°C
- Ochrona przed przepięciami panelu fotowoltaicznego 15A.
- Temperaturowy zakres pracy od -40°C do +90°C
- Wytrzymałości obciążenia na śnieg 5400 Pa,
- Stopień ochrony IP67,
- Fabrycznie nowe i wyprodukowane nie później niż w 2016 roku.
- Wyprodukowane w Polsce.
- Gwarancja producenta 12 lat.
- Gwarancja zachowania mocy producenta po 30 latach na poziomie 80% mocy nominalnej.

2) Panele typu: BEP 270Wp Standard, SE BEP 275Wp Standard, BEP 280Wp Standard, BEP 315Wp Standard, BEP 320Wp Standard, producent Bruk-Bet Solar

- Moduły polikrystaliczne
- Sprawność modułów to odpowiednio 16,6%; 16,9%; 17,21%; 16,20%; 16,46%,
- Tolerancja mocy -0/+5W
- Współczynnik mocy temperaturowy mocy -0,40%/°C
- Ochrona przed przepięciami panelu fotowoltaicznego 15A.
- Temperaturowy zakres pracy od -40°C do +85°C
- Wytrzymałości obciążenia na śnieg 8000 Pa,
- Stopień ochrony IP67,

- Fabrycznie nowe i wyprodukowane nie później niż w 2016 roku.
- Wyprodukowane w Polsce.
- Gwarancja producenta 12 lat.
- Gwarancja zachowania mocy producenta po 25 latach na poziomie 83% mocy nominalnej.

IV. Parametry jakościowe inwerterów o mocy 5kW.

A) Ze względu na warunki słoneczne w Polsce, wymaga się od inwerterów napięcia startowego o wartości 300V DC, bądź niższej.

- Polska znajduje się w strefie klimatu umiarkowanego o cechach przejściowych. Oznacza to, stosunkowe niskie szczytowe nasłonecznienie w ciągu dnia, które rozkłada się bardziej równomiernie na cały dzień. Aby to wykorzystać należy zacząć produkcję prądu jak najwcześniej i zakończyć jak najpóźniej w ciągu dnia. Dlatego wymaga się od inwerterów napięcia startowego o wartości 300V DC, bądź niższej. Czym niższe napięcie startowe tym większy uzysk roczny. Parametr jak najbardziej zasadny.

B) Maksymalny, dopuszczalny pobór mocy własnej inwertera to 8W.

- Wyższy pobór mocy własnej inwertera obniża jego sprawność, zmniejszając produkcję energii elektrycznej. Parametr jak najbardziej zasadny.

C) Wymagana od inwertera sprawność maksymalna na poziomie 98,6%, a sprawność europejska 98,2%.

- Wyższa sprawność pozwala wyprodukować większą ilość energii elektrycznej przy ograniczonej powierzchni dachu. Parametr jak najbardziej zasadny.

D) Ze względu na montaż inwerterów w domach i mieszkaniach maksymalna emisja hałasu urządzenia to 30 dB.

- Wyższy poziom hałasu może powodować dyskomfort oraz oddziaływać niekorzystnie na zdrowie mieszkańców. Parametr jak najbardziej zasadny.

E) Ze względu na różne warunki montażu inwerterów maksymalna, dopuszczalna masa własna urządzenia to 11 kg.

- Inwertery montowane będą w różnych warunkach, często w starszych domach, dlatego ich masa musi być ograniczona do 11kg. Parametr jak najbardziej zasadny.

F) W celu monitorowania uzysków, instalacja fotowoltaiczna musi być wyposażona w urządzenie służące do zbierania danych w celu udostępnienia ich przez portal internetowy uruchomiony dla celów projektu.

- Monitorowanie uzysków jest niezbędne do prawidłowej pracy instancji fotowoltaicznej. Pozwala to na wykrycie wszelkich nieprawidłowości w pracy urządzeń i umożliwia ewentualne naprawy oraz analizę danych produkcyjnych. Parametr jak najbardziej zasadny.

G) Wymaga się, aby inwertery były fabrycznie nowe i wyprodukowane nie później niż w 2016 roku.

- Inwertery muszą być nowe aby mieć gwarancję producenta. Technologia inwerterów fotowoltaicznych rozwija się w bardzo szybkim tempie dlatego urządzenia nie mogą być starsze niż 2016r. Parametr jak najbardziej zasadny.

H) Wymaga się, aby inwertery były wyprodukowane w Unii Europejskiej.

- Inwertery muszą spełniać normy unijne, oraz posiadać serwis na terenie Unii Europejskiej, aby można wyegzekwować gwarancję producenta. Parametr jak najbardziej zasadny.

I) Gwarancja producenta 10 lat, bądź dłuższa.

- Długa gwarancja zapewnia niezawodną pracę inwerterów. Parametr jak najbardziej zasadny.

J) Dostawca musi przedłożyć aktualny dokument wystawiony przez producenta urządzeń potwierdzający uprawnienia autoryzowanego serwisu firmy oferenta.

- Umożliwia to wyegzekwowanie gwarancji producenta na nabyte urządzenia. Parametr jak najbardziej zasadny.

V. Przykładowe inwertery spełniające wymagania:

1) Inwerter SE5000H producent solar edge

- Napięcie startowe o wartości 5V DC
- Pobór mocy własnej 2,5W.
- Sprawność maksymalna na poziomie 99,2%, sprawność europejska 99%.
- Emisja hałasu urządzenia to 25 dB.
- Masa 9 kg
- Wyposażony w urządzenie służące do zbierania danych w celu udostępnienia ich przez portal internetowy uruchomiony dla celów projektu.
- Fabrycznie nowe i wyprodukowane nie później niż w 2016 roku.
- Wyprodukowane w Unii Europejskiej.
- Gwarancja producenta 12 lat.
- Dostawca musi przedłożyć aktualny dokument wystawiony przez producenta urządzeń potwierdzający uprawnienia autoryzowanego serwisu firmy oferenta.

2) Inwerter StecaGrid 5003 producent Steca

- Napięcie startowe o wartości 250V DC
- Pobór mocy własnej 8W.
- Sprawność maksymalna na poziomie 98,7%, sprawność europejska 98,2%.
- Emisja hałasu urządzenia to 29 dB.

- Masa 10 kg
- Wyposażony w urządzenie służące do zbierania danych w celu udostępnienia ich przez portal internetowy uruchomiony dla celów projektu.
- Fabrycznie nowe i wyprodukowane nie później niż w 2016 roku.
- Wyprodukowane w Niemczech.
- Gwarancja producenta 10 lat.
- Dostawca musi przedłożyć aktualny dokument wystawiony przez producenta urządzeń potwierdzający uprawnienia autoryzowanego serwisu firmy oferenta.

VI. Parametry jakościowe inwerterów o mocy 3 kW

A) Ze względu na warunki słoneczne w Polsce, wymaga się od inwerterów napięcia startowego o wartości 300V DC, bądź niższej.

- Polska znajduje się w strefie klimatu umiarkowanego o cechach przejściowych. Oznacza to, stosunkowe niskie szczytowe nasłonecznienie w ciągu dnia, które rozkłada się bardziej równomiernie na cały dzień. Aby to wykorzystać należy zacząć produkcję prądu jak najwcześniej i zakończyć jak najpóźniej w ciągu dnia. Dlatego wymaga się od inwerterów napięcia startowego o wartości 300V DC, bądź niższej. Czym niższe napięcie startowe tym większy uzysk roczny. Parametr jak najbardziej zasadny.

B) Maksymalny, dopuszczalny pobór mocy własnej inwertera to 8W.

- Wyższy pobór mocy własnej inwertera obniża jego sprawność, zmniejszając produkcję energii elektrycznej. Parametr jak najbardziej zasadny.

C) Wymagana od inwertera sprawność maksymalna na poziomie 98,5%, a sprawność europejska 97,9%.

- Wyższa sprawność pozwala wyprodukować większą ilość energii elektrycznej przy ograniczonej powierzchni dachu. Parametr jak najbardziej zasadny.

D) Ze względu na montaż inwerterów w domach i mieszkaniach maksymalna emisja hałasu urządzenia to 30 dB.

- Wyższy poziom hałasu może powodować dyskomfort oraz oddziaływać niekorzystnie na zdrowie mieszkańców. Parametr jak najbardziej zasadny.

E) Ze względu na różne warunki montażu inwerterów maksymalna, dopuszczalna masa własna urządzenia to 11 kg.

- Inwertery montowane będą w różnych warunkach, często w starszych domach, dlatego ich masa musi być ograniczona do 11kg. Parametr jak najbardziej zasadny.

F) W celu monitorowania uzysków, instalacja fotowoltaiczna musi być wyposażona w urządzenie służące do zbierania danych w celu udostępnienia ich przez portal internetowy uruchomiony dla celów projektu.

- Monitorowanie uzysków jest niezbędne do prawidłowej pracy instancji fotowoltaicznej. Pozwala to na wykrycie wszelkich nieprawidłowości w pracy urządzeń i umożliwia ewentualne naprawy oraz analizę danych produkcyjnych. Parametr jak najbardziej zasadny.

G) Wymaga się, aby inwertery były fabrycznie nowe i wyprodukowane nie później niż w 2016 roku.

- Inwertery muszą być nowe aby mieć gwarancję producenta. Technologia inwerterów fotowoltaicznych rozwija się w bardzo szybkim tempie dlatego urządzenia nie mogą być starsze niż 2016r. Parametr jak najbardziej zasadny.

H) Wymaga się, aby inwertery były wyprodukowane w Unii Europejskiej.

- Inwertery muszą spełniać normy unijne, oraz posiadać serwis na terenie Unii Europejskiej, aby można wyegzekwować gwarancję producenta. Parametr jak najbardziej zasadny.

I) Gwarancja producenta 10 lat, bądź dłuższa.

- Długa gwarancja zapewnia niezawodną pracę inwerterów. Parametr jak najbardziej zasadny.

J) Dostawca musi przedłożyć aktualny dokument wystawiony przez producenta urządzeń potwierdzający uprawnienia autoryzowanego serwisu firmy oferenta.

- Umożliwia to wyegzekwowanie gwarancji producenta na nabyte urządzenia. Parametr jak najbardziej zasadny.

VII. Przykładowe inwertery spełniające wymagania:

1) StecaGrid 3010 producent Steca

- Napięcie startowe o wartości 125V DC
- Pobór mocy własnej 4W.
- Sprawność maksymalna na poziomie 98,6%, sprawność europejska 98,3%.
- Emisja hałasu urządzenia to 29 dB.
- Masa 9,6 kg
- Wyposażony w urządzenie służące do zbierania danych w celu udostępnienia ich przez portal internetowy uruchomiony dla celów projektu.
- Fabrycznie nowe i wyprodukowane nie później niż w 2016 roku.
- Wyprodukowane w Niemczech.

- Gwarancja producenta 10 lat.
- Dostawca musi przedłożyć aktualny dokument wystawiony przez producenta urządzeń potwierdzający uprawnienia autoryzowanego serwisu firmy oferenta.

2) Inwerter SE3000H producent solar edge

- Napięcie startowe o wartości 5V DC
- Pobór mocy własnej 2,5W.
- Sprawność maksymalna na poziomie 99,2%, sprawność europejska 98,8%.
- Emisja hałasu urządzenia to 25 dB.
- Masa 7,8 kg
- Wyposażony w urządzenie służące do zbierania danych w celu udostępnienia ich przez portal internetowy uruchomiony dla celów projektu.
- Fabrycznie nowe i wyprodukowane nie później niż w 2016 roku.
- Wyprodukowane w Unii Europejskiej.
- Gwarancja producenta 12 lat.
- Dostawca musi przedłożyć aktualny dokument wystawiony przez producenta urządzeń potwierdzający uprawnienia autoryzowanego serwisu firmy oferenta.

M) Uzyski dla wskazanych parametrów:

Poniżej przedstawiono prognozowany średni uzysk dla zaproponowanej konfiguracji w podziale na miesiące dla instalacji o mocy 5kW:

Em (kWh/miesiąc)

Styczeń	122
Luty	198
Marzec	412
Kwiecień	562
Maj	592
Czerwiec	573
Lipiec	577
Sierpień	552
Wrzesień	418
Październik	301
Listopad	146
Grudzień	94,2

Poniżej przedstawiono prognozowany średni uzysk dla zaproponowanej konfiguracji w podziale na miesiące dla instalacji o mocy 3kW:

Em (kWh/miesiąc)

Styczeń	70,9
Luty	115
Marzec	239
Kwiecień	325
Maj	343
Czerwiec	332
Lipiec	334
Sierpień	320
Wrzesień	242
Październik	174
Listopad	84,4
Grudzień	54,6

N) WNIOSKI

Dla zaproponowanej w ramach grantu konfiguracji nie stwierdza się błędów projektowych a zaproponowane parametry techniczne są bardzo ogólne i dotyczą podstawowych elementów układu wytwarzania mocy z promieniowania słonecznego.