

DOKUMENTACJA TECHNICZNA

Mikroinstalacja fotowoltaiczna 40 kWp



Wykonawca projektu:

T&T Proenergy Sp. z o.o.
ul. Twarda 4/133
00-105 Warszawa

Projektant:

mgr inż. Tomasz Piotrowiak
uprawnienia budowlane nr WKP/0396/PWOE/13

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



Inwestor:

Urząd Gminy w Świąciechowie

Lokalizacja inwestycji:

Przedszkole w Świąciechowie

Działka ewidencyjna nr: 1193/2

Obręb ewidencyjny: 0011 Świąciechowa

Gmina: Świąciechowa

Powiat: leszczyński

Województwo: wielkopolskie

SPIS TREŚCI

| | |
|---|----|
| 1.SPIS TREŚCI | 2 |
| 2.ZAŁĄCZNIKI FORMALNE | 3 |
| 1 .Decyzja o nadaniu uprawnień budowlanych nr WKP/0396/PWOE/13 | 3 |
| 3.OPIS TECHNICZNY | 4 |
| 1.Podstawa opracowania | 4 |
| 2.Zakres opracowania | 4 |
| 3.Lokalizacja inwestycji. | 4 |
| 4.Cel opracowania | 4 |
| 5.Bilans mocy | 5 |
| 6.Granica eksploatacji z OSD | 5 |
| 7.Panele fotowoltaiczne | 5 |
| 8.Konstrukcja wsporcza | 5 |
| 9.Obwody DC | 6 |
| 10.Obwody AC | 6 |
| 11.Instalacja uziemień | 6 |
| 12.Instalacja odgromowa | 6 |
| 13.Monitoring pracy elektrowni | 6 |
| 14.Ochrona przeciwporażeniowa | 6 |
| 15.Ochrona przeciwprzepięciowa. | 7 |
| 16.Ochrona przeciwpożarowa | 7 |
| 17.Inwerter | 7 |
| 18.Układ pomiarowy brutto | 8 |
| 19.Załączanie i wyłączanie instalacji | 8 |
| 20.Uwagi | 8 |
| 21.Analiza uzysku energetycznego oraz zwrotu inwestycji wg programu PV*SOL .. | 10 |
| 22.Schemat elektryczny | 18 |

2. ZAŁĄCZNIKI FORMALNE



OKRĘGOWA KOMISJA Kwalifikacyjna

sygn. akt WOIB/OKK.JP-FW-0054-0055-287/2013

Poznań, dnia 11 grudnia 2013 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 późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz ust. 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity, Dz. U. z 2010 r. Nr 242 poz. 1623 z późn. zm.) oraz § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.):

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB

orzeka:

Pan

Tomasz Piotrowiak

magister inżynier

kierownik Elektrotechnika

urodzony dnia 11 grudnia 1985 r. w Rawiczu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0396/PW0E/13

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

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości załącznika strony, na podstawie art. 107 § 4 k.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pozycje

1. Pojęcie do wykonania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, danego typu, do oznaczenia miejsca
Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz innych osób, których zadaniem jest nadzór nad budowlą
2. (Id. numeracji decyzji) - Part, osobiste i własne, w tym Kwalifikacyjnej Komisji Kwalifikacyjnej Wojewódzkiej
Budownictwa i Inżynierii Budowlanej, w tym Kwalifikacyjnej Komisji Kwalifikacyjnej Wojewódzkiej
Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Przewodniczący

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB

dr inż. Daniel Pawlicki

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1-5 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane
Pan Tomasz Piotrowiak jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności obiektu niniejszymi
uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- kierowania wyważaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru
i kontroli technicznej wytworzonych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
bez ograniczeń.

Zgodnie z § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia
2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze
uprawnienia budowlane upoważniają do projektowania obiektu budowlanego i kierowania
robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje
i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe
sieci trakcyjne wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania
i sterowania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej oraz
elektrycznego ogrzewania rozjazdów

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia
2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia
do projektowania stanowią podstawę do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub
terenu w zakresie w/w specjalności.

Skład orzekający

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Borezyski

Członek Komisji – mgr inż. Szczerban Mikurenda

Otrzymują:

1. Pan Tomasz Piotrowiak

63-006 Rawicz, ul. Sobieskiego 2b/1

2. Okręgowa Rada Izby

3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego

4. a. a.

3. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

Niniejsza dokumentacja zgłoszeniowa powstała w oparciu o:

- Zlecenie Inwestora.
- Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (z późniejszymi zmianami).
- Dz.U. Nr 75, poz. 690 Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami).
- Dz.U. 1997 Nr 54 poz. 348 Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (z późniejszymi zmianami).
- Dz.U. z 2015 r., poz. 478 Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii.
- Dodatkowe obowiązujące przepisy i normy branżowe.

2. Zakres opracowania

Niniejsza dokumentacja zgłoszeniowa dotyczy **dachowej** mikroinstalacji fotowoltaicznej w układzie otwartym na sieć tzn. on-grid o mocy zainstalowanej **40 kWp**. Głównymi elementami instalacji są panele monokrystaliczne mocowane na stalowo-aluminiowej konstrukcji wsporczej oraz infrastruktura towarzysząca. Szczegółowo omówiony zostanie następujący zakres:

- obwody DC,
- obwody AC,
- inwerter fotowoltaiczny,
- obwody wizualizacji pracy.

3. Lokalizacja inwestycji

Inwestycja objęta zakresem niniejszej dokumentacji zgłoszeniowej znajduje się w miejscowości Świąciechowa **na terenie Gminy Świąciechowa w powiecie leszczyńskim i w granicy województwa wielkopolskiego.**

4. Cel opracowania

Celem opracowania jest stworzenie podstaw formalno-prawnych i technicznych do budowy **dachowej** mikroinstalacji fotowoltaicznej oraz do jej precyzyjnego kosztorysowania.

5. Bilans mocy

Zaprojektowano mikroinstalację fotowoltaiczną o zainstalowanej mocy czynnej **40 kWp**. Przewidziano przyłączenie jej do wewnętrznej instalacji elektrycznej obiektu za układem pomiarowo-rozliczeniowym.

Ponieważ moc mikroinstalacji fotowoltaicznej nie przekracza istniejącej mocy przyłączeniowej obiektu do sieci OSD dlatego po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej należy zgłosić ten fakt zgodnie z art. 7 ust. 8d PE do lokalnego OSD.

6. Granica eksploatacji z OSD

Nie przewiduje się zmiany miejsca przyłączenia, mocy umownej ani zacisków prądowych na które moc jest dostarczana z lub do sieci OSD.

7. Panele fotowoltaiczne

Zaprojektowano **100 szt.** monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych typu TSM-DE09 o jednostkowej mocy 400W prod. Trina Solar Co., Ltd. Panele zbudowane są z 120 ogniw, które są połączeniem wielu małych kryształów krzemu.

Dane techniczne pojedynczego panela:

| | | |
|----------------------------------|----------|--------------|
| Moc Maksymalna | Pmax[W] | 400 |
| Napięcie obwodu otwartego | Voc[V] | 41,2 |
| Napięcie mocy maksymalnej | Vmpp [V] | 34,2 |
| Prąd zwarcia | Isc[A] | 12,28 |
| Natężenie prądu mocy maksymalnej | Impp[A] | 11,7 |
| Sprawność | [%] | 20,8 |
| Masa całkowita | [kg] | 21,3 |
| Wymiary (wys/szer/gr) | [mm] | 1754/1096/30 |

8. Konstrukcja wsporcza

Panele fotowoltaiczne na **dachu** winny być zamontowane w sposób najmniej inwazyjny z zachowaniem równomiernego obciążenia statycznego. Do montażu należy wykorzystać elementy stalowo-aluminiowe z użyciem klem środkowych i krawędziowych. Konstrukcja powinna posiadać wymagane prawem certyfikaty. Szczegółowe elementy montażowe należy dobrać na etapie wykonawstwa.

9. Obwody DC

Projektuje się szeregowe połączenie ogniw fotowoltaicznych czarnymi oraz czerwonymi przewodami z pobielanymi żyłami miedzianymi o podwójnej izolacji z komponentu usieciowanego, krótkotrwale odpornymi na bardzo wysoką temperaturę (do 200°C przez 5 sek.). Temperatura otoczenia pracy przewodów winna zawierać się w zakresie -40st.C do +70st.C. Wszystkie obwody należy prowadzić wewnątrz profili typu U konstrukcji wsporczej. Na przewodach umieścić trwałe oznaczniki relacji w odstępach min. co 10m oraz trwałe zamocować od konstrukcji lub korytka. Zejścia do inwerterów należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi nakładając rury winidurkowe odporne na działanie promieniowania słonecznego.

10. Obwody AC

Od inwertera należy wyprowadzić moc w kierunku rozdzielnic głównej obiektu. Instalację wytwórczą należy prowadzić w rurach winidurkowych mocowanych za pomocą typowych uchwytów oraz częściowo pod tynkiem i zakończyć rozłącznikiem bezpiecznikowym w RG.

11. Instalacja uziemień

Należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia punktu PEN w rozdzielni głównej obiektu wykonanej układzie sieci TN-S czy $R < 10\Omega$. W przypadku braku dostatecznej rezystancji należy istniejący uziom rozbudować do wymaganej wartości.

12. Instalacja odgromowa

Na potrzeby niniejszej dokumentacji zgłoszeniowej nie przewiduje się montażu dodatkowej jej elementów ani rozbudowy istniejącej. Należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia odgromowego i weryfikację czy $R < 10\Omega$. W przypadku braku dostatecznej rezystancji należy istniejący uziom rozbudować do wymaganej wartości.

13. Monitoring pracy instalacji

Do nadzoru nad pracą inwertera projektuje się ekranowaną pętlę sygnałową w standardzie Ethernet, ułożoną w rurce winidurkowej od głównego punktu dystrybucyjnego w obiekcie. Zadaniem pętli sygnałowej jest bieżący monitoring produkcji energii elektrycznej w mikroinstalacji, gdzie dane pomiarowe wysyłane będą automatycznie na serwer producenta inwertera SAJ z możliwością ich pełnej wizualizacji przez przeglądarkę http.

14. Ochrona przeciwporażeniowa

Istniejąca, wewnętrzna instalacja elektryczna do której zaprojektowano podłączenie źródła wytwórczego jest wykonana w układzie sieci TN-S. Ochronę podstawową stanowią aparaty i

urządzenia z odpowiednio dobranym stopniem ochrony IP oraz odstępy izolacyjne. Ochronę dodatkową stanowi samoczynne wyłączenie zasilania.

15. Ochrona przeciwprzepięciowa

Do ochrony przez przepięciami spowodowanymi czynnościami łączeniowymi AC w wewnętrznej sieci nn-0,4kV projektuje się ochronniki przeciwprzepięciowe typu 2, które winny być zainstalowane w rozdzielnicy głównej obiektu. Do ochrony przed przepięciami wywołanymi stanami zakłóceniowymi w sieci DC w tym wyładowaniami atmosferycznymi projektuje się przeciwprzepięciowe typu 2 które winny być zainstalowane w rozdzielnicy fotowoltaicznej przy inwerterze.

16. Ochrona przeciwpożarowa

Projektowana mikroinstalacja fotowoltaiczna nie będzie powodować bezpośredniego zagrożenia pożarowego. Ponadto dla umożliwienia podjęcia działań ratowniczo gaśniczych projektuje się główny wyłącznik prądu w przeszkolonej obudowie, zlokalizowany w miejscu ogólnodostępnym. Wyłącznik po zadziałaniu winien zamykać obwód cewki wzrostowej zainstalowanej na głównym rozłączniku w rozdzielni głównej obiektu.

17. Inwerter

Projektuje się inwerter fotowoltaiczny **40kWp**. Zadaniem inwertera jest transformacja napięcia stałego (DC) na napięcie przemienne (AC) o sieciowej częstotliwości 50Hz i napięciu międzyfazowym 280 lub 900V. Urządzenie winno być montowane wg wytycznych producenta zapisanych w dokumentacji techniczno-ruchowej. Projektowany inwerter fotowoltaiczny posiada wewnętrzny zestaw zabezpieczeń zgodny z PN-EN.

Zabezpieczenia podstawowe winny zawierać poniższe nastawy:

- nadnapięciowe 440,0V dla $t=0,1s$,
- podnapięciowe 320,0V dla $t=0,1s$,
- nadczęstotliwościowe 51,50Hz dla $t=0,1s$,
- podczęstotliwościowe 47,50Hz dla $t=0,1s$.

Zabezpieczenia podstawowe winny zawierać poniższe nastawy:

- nadnapięciowe 253,0V dla $t=0,1s$,
- podnapięciowe 184,0V dla $t=0,1s$,
- nadczęstotliwościowe 51,50Hz dla $t=0,1s$,
- podczęstotliwościowe 47,50Hz dla $t=0,1s$.

Ponadto wewnętrzne zabezpieczenie nadprądowe odłączy indywidualnie każdą jednostkę wytwórczą przy wzroście prądu powyżej wartości znamionowej. Jednocześnie ze względu na budowę inwertera nie jest możliwa praca niepełno fazowa oraz wyspowa. Podczas zaniku napięcia w sieci OSD inwerter będzie automatycznie odłączany z wewnętrzną

przerwą izolacyjną układu generacji a po powrocie napięcia w sieci OSD automatycznie ponownie załączany.

18. Układ pomiarowy brutto

Przedmiotowa mikroinstalacja fotowoltaiczna wyposażona będzie w bezpośredni układ pomiarowy na zaciskach prądowych generatora celem pomiaru energii wyprodukowanej. Należy przewidzieć miejsce na zainstalowanie oraz swobodne oplombowanie tablicy licznikowej, której główny element tj. elektroniczny licznik wg. obowiązującego standardu dostarcza i montuje OSD. Na etapie niniejszej dokumentacji zgłoszeniowej nie jest konieczne uzgodnienie z OSD w zakresie parametrów technicznych w/w układu pomiarowego.

19. Załączanie i wyłączanie instalacji

Celem włączenia mikroinstalacji do ruchu należy:

- Załączyć rozłącznik izolacyjny w kierunku instalacji fotowoltaicznej znajdujący się w rozdzielnicy głównej obiektu (RG),
- Załączyć rozłącznik izolacyjny przy inwerterze (RPV)
- Załączyć rozłącznik DC na łańcuchu w kierunku ogniw fotowoltaicznych (RPV)

Celem wyłączenia instalacji powyższe czynności należy wykonać w kolejności odwrotnej.

20. Uwagi

- Po wykonaniu prac wykonać pomiary odbiorcze.
- Skoordynować nastawy zabezpieczeń.
- Wykonawcy i podwykonawcy zobowiązani są do sprawdzenia projektu w szczególności wymiarów przed przystąpieniem do prac budowlanych.
- Wykonawca zobowiązany jest rozpatrywać niniejszą dokumentację projektową całościowo. Wszelkie elementy nie ujęte na rysunkach, a ujęte w opisie technicznym, lub ujęte na rysunkach, a nie ujęte w opisie technicznym lub zestawieniu materiałów, należy traktować tak, jak by były ujęte we wszystkich częściach dokumentacji projektowej, zarówno w jej papierowej jak i elektronicznej wersji.
- Stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie.
- Prace prowadzić zgodnie z odpowiednimi arkuszami PN/E, IEC oraz przepisami BHP.

21. Analiza uzysku energetycznego oraz zwrotu inwestycji wg programu PV*SOL:

Mikroinstalacja fotowoltaiczna 40 kWp składać się będzie z następujących elementów:

- | | | |
|-------------------------|--------------|---------------|
| - panele fotowoltaiczne | - moc 400Wp; | 100 szt. |
| - inwertery solarne | - moc 40kW; | ilość: 1 szt. |
| - konstrukcja wsporcza | | |

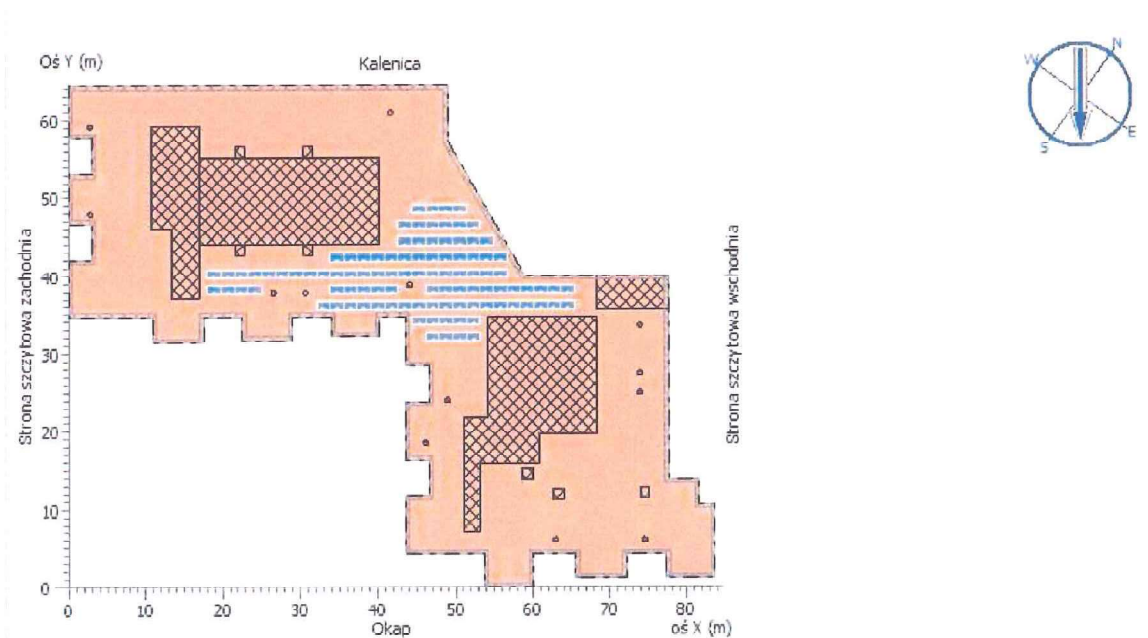
- **okablowanie** - kabel solarny i elektryczny (komplet)
- **zabezpieczenia przepięciowe, przeciwpożarowe, odgromowe** (komplet):
 - * strona DC: 2 rozłączniki bezpiecznikowe PCF 10 DC, 2 ograniczniki przepięć SPD typ 2
 - * strona AC: rozłącznik bezpiecznikowy, ogranicznik przepięć SPD typ 2
- **licznik energii elektrycznej** - rolę licznika spełniać będzie inwerter SAJ z wbudowanym modułem odpowiedzialnym za rejestrację produkcji energii, a także modułem komunikacyjnym / interfejsem, np. WLAN, Ethernet LAN, USB, RJ45, RS422, umożliwiającymi rejestrację, gromadzenie, wizualizację i przesyłanie danych. Zgodnie z wytycznymi NFOSiGW inwerter z taką funkcją może być uznane za urządzenie pomiarowe równoważne licznikowi.

Łączna moc zainstalowana systemu wynosić będzie 40kWp. System zainstalowany zostanie na dachu i będzie produkował energię na potrzeby budynku. Mikroinstalacja podłączona zostanie do sieci elektroenergetycznej.

W celu zabezpieczenia systemu fotowoltaicznego i podłączonych do nich urządzeń elektronicznych przed przepięciami w sprzężeniach powstałymi podczas np.: załączania lub wyłączania nieobciążonej linii napowietrznej lub przy uderzeniu pioruna w linię napowietrzną, zastosowane zostaną specjalne ograniczniki przepięć (SPD - zwane również odgromnikami) przeznaczone do systemów fotowoltaicznych po stronie prądu stałego oraz standardowe ograniczniki przepięć po stronie prądu przemiennego. W przypadku przedmiotowej instalacji nie występuje ryzyko bezpośredniego wyładowania atmosferycznego w budynek i system PV, więc należy stosować tylko ograniczniki przepięć (SPD) typu 2 (klasy C). Po stronie DC, SPD zastosowane zostaną SPD dedykowane dla systemów fotowoltaicznych. Po stronie AC inwertera zastosowany zostanie ogranicznik przepięć dedykowany dla sieci 230/400V AC.

Struktura instalacji

| | |
|----------------------------------|--|
| Dane klimatyczne | Święciechowa |
| Rodzaj instalacji | Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) |
| Generator PV Powierzchnię modułu | |
| Nazwa | Powierzchnię modułu 1 |
| Moduły PV* | 100 x TSM-DE09 400W mono, black frame, white backsheet |
| Nachylenie | 15 ° |
| Orientacja | Południowy-wschód 145 ° |
| Rodzaj montażu | Wolnostojący na dachu płaskim |
| Powierzchnia generatora PV | 192,2 m ² |
| Orientacja dachu | 0 ° |
| Kąt podwyższenia | 15 ° |



Ilustracja: Plan dachu do Powierzchnię modułu 1

| | |
|---------------------------------|---|
| Straty | |
| Zacienienie | 0 % |
| Falownik | |
| Powierzchnię modułu | Powierzchnię modułu 1 |
| Falownik 1* | 1 x Suntrio Plus 40K |
| Konfiguracja | MPP 1: 2 x 16 MPP 2: 2 x 17 MPP 3: 2 x 17 |
| Sieć AC | |
| Liczba faz | 3 |
| Napięcie sieciowe (jednofazowe) | 230 V |
| Współczynnik mocy (cos phi) | +/- 1 |
| Kabel | |
| Maks. strata łączna | 0 % |

* Obowiązują warunki gwarancyjne poszczególnych producentów

Mikroinstalacja fotowoltaiczna 40 kW

Wyniki symulacji

Instalacja PV

Moc generatora PV

40 kWp

Spec. uzysk roczny

986,48 kWh/kWp

Stosunek wydajności (PR)

85,8 %

Energia oddana do sieci

39 459 kWh/rok

Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)

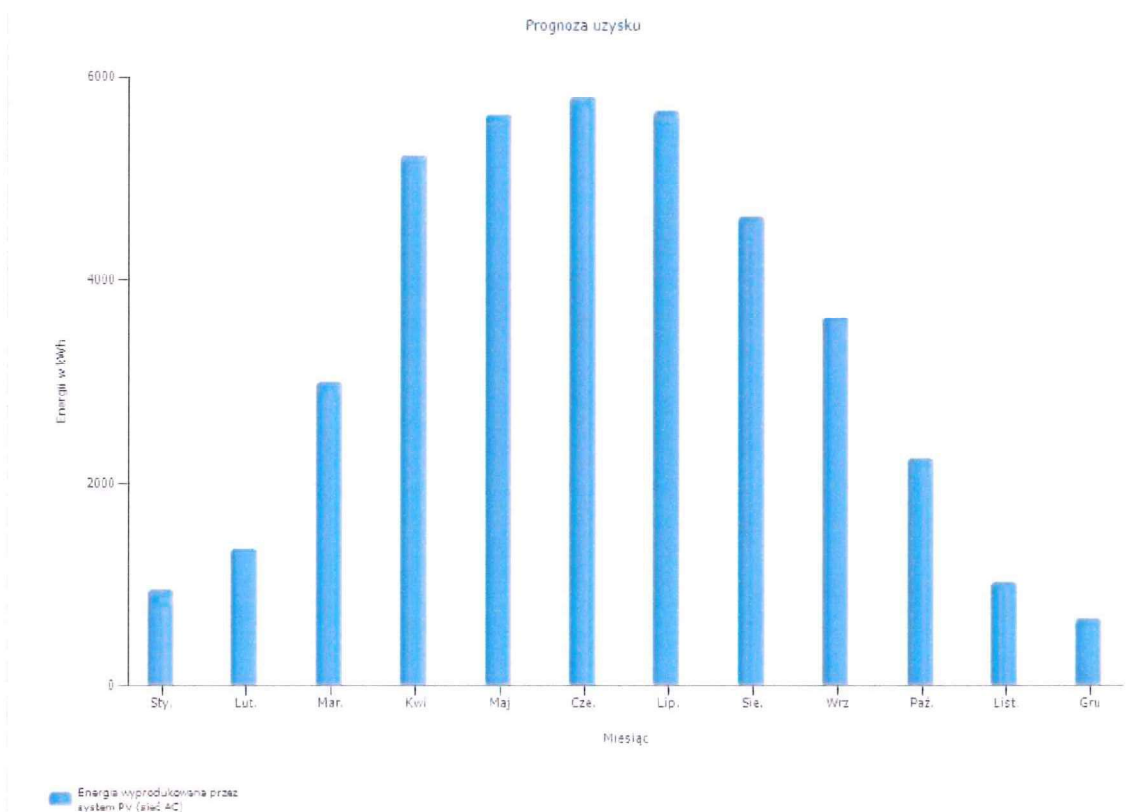
39 459 kWh/rok

Pobór w trybie czuwania

13 kWh/rok

Emisja CO₂, której dało się uniknąć:

23 668 kg / rok

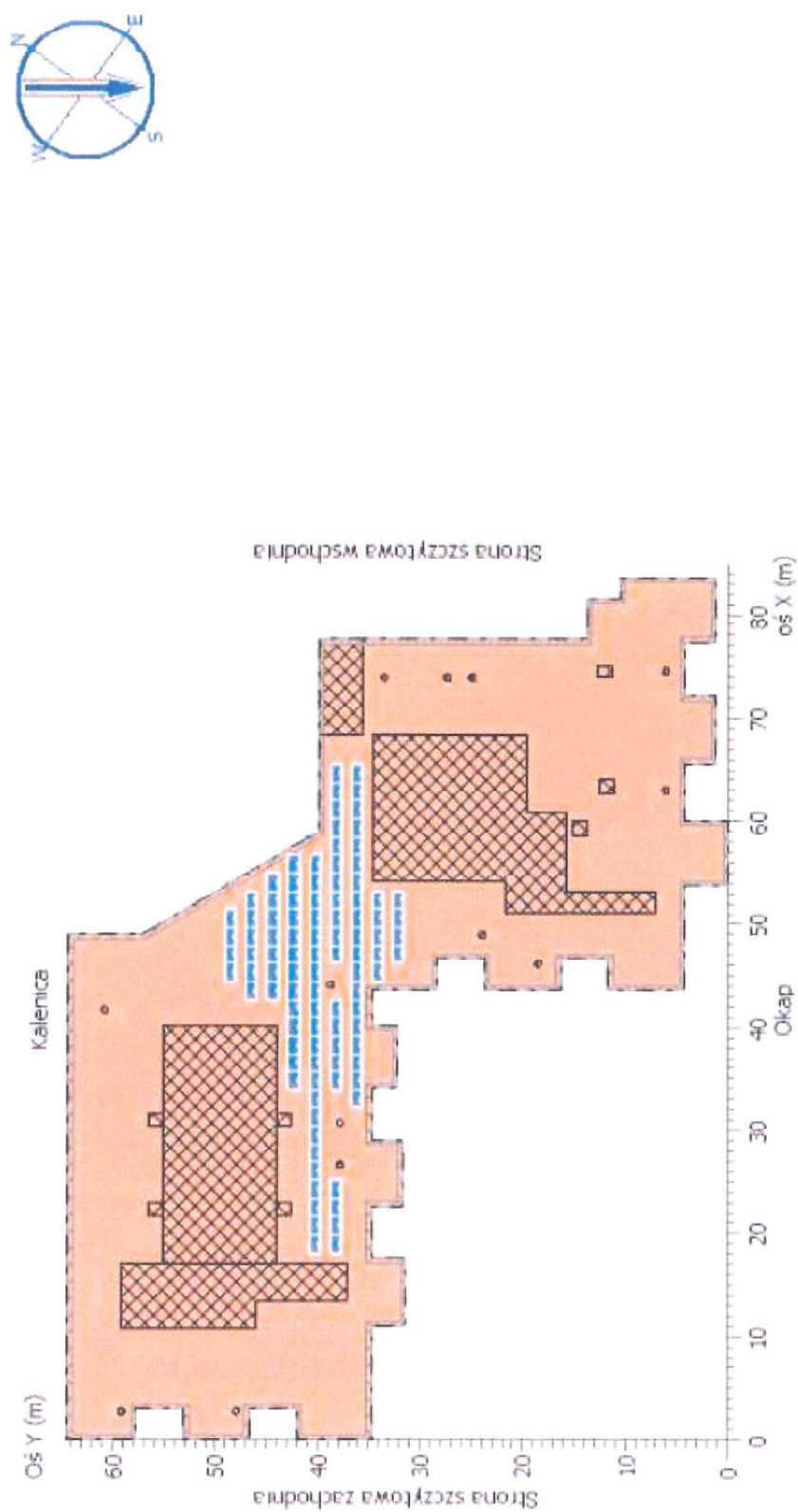


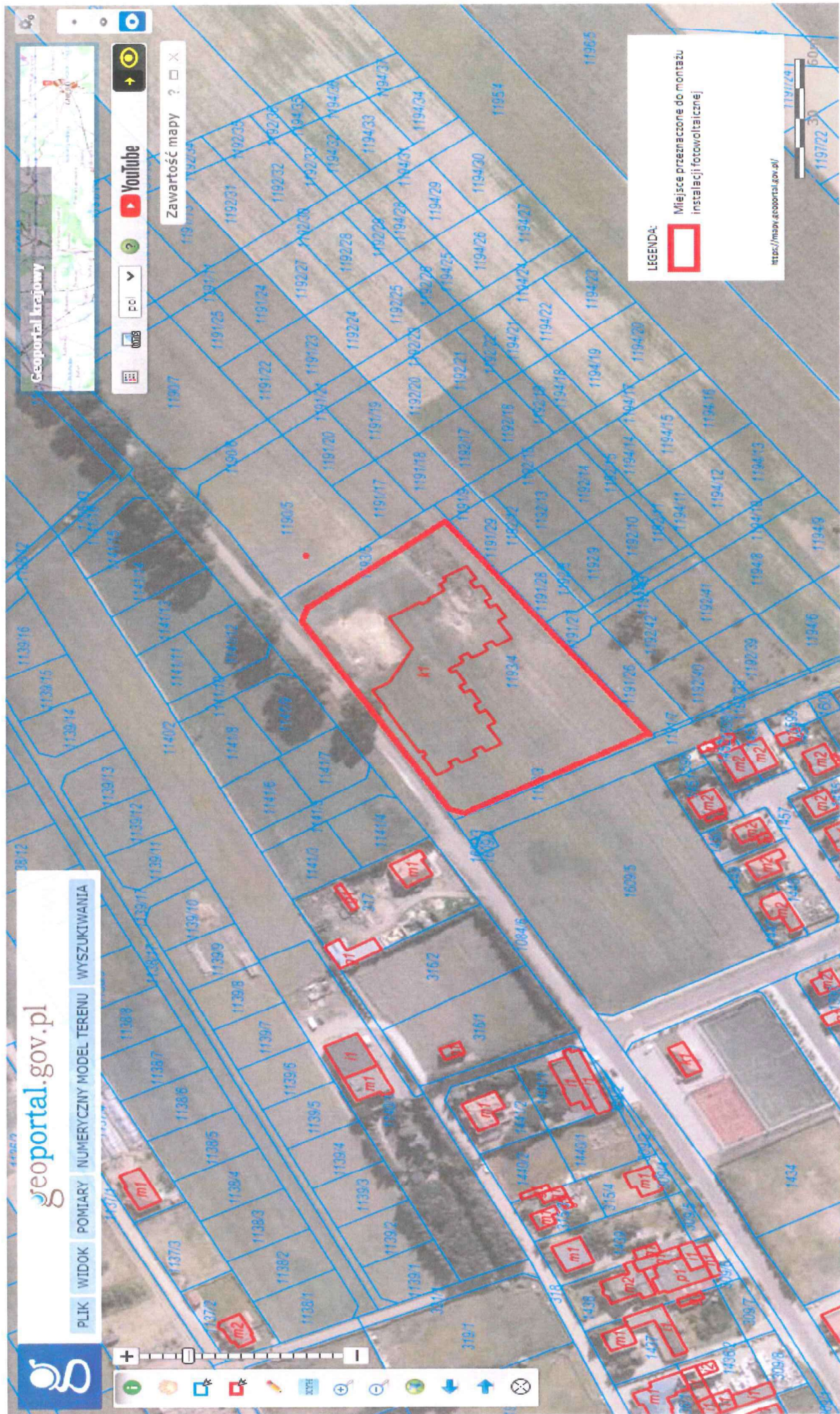
Ilustracja: Prognoza uzysku

Bilans energetyczny instalacji PV

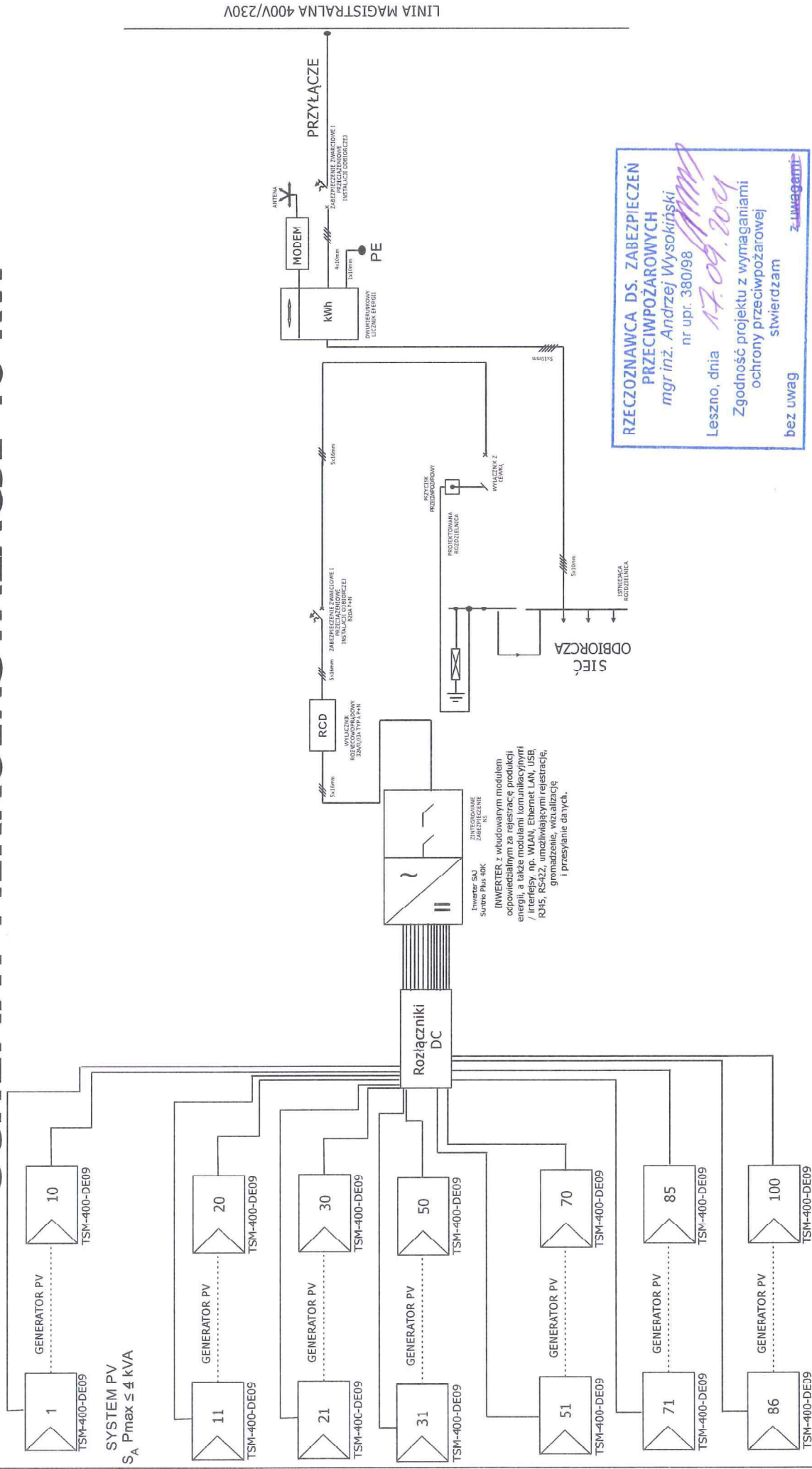
| | | |
|--|----------------------------------|----------|
| Promieniowanie globalne, poziomo | 1 081,3 kWh/m² | |
| Odchylenie od standardowego widma | -10,81 kWh/m ² | -1,00 % |
| Orientacja i nachylenie modułów fotowoltaicznych | 78,47 kWh/m ² | 7,33 % |
| Zacienienie | 0,00 kWh/m ² | 0,00 % |
| Odbicia na powierzchni modułu | -62,72 kWh/m ² | -5,46 % |
| Globalne nasłonecznienie na moduł | 1 086,3 kWh/m² | |
| | 1 086,3 kWh/m ² | |
| | x 192,24 m ² | |
| | = 208 820,3 kWh | |
| Globalne nasłonecznienie PV | 208 820,3 kWh | |
| Zanieczyszczenie | 0,00 kWh | 0,00 % |
| Konwersja STC (współczynnik sprawności znamionowej modułu 20,81 %) | -165 354,80 kWh | -79,19 % |
| Znamionowa energia PV | 43 465,5 kWh | |
| Zachowanie w warunkach słabego oświetlenia | -1 405,90 kWh | -3,23 % |
| Odchylenie od znamionowej temperatury modułu | -635,68 kWh | -1,51 % |
| Diody | -207,12 kWh | -0,50 % |
| Niedopasowanie (dane producenta) | -824,34 kWh | -2,00 % |
| Niedopasowanie (konfiguracja/zacienienie) | 0,00 kWh | 0,00 % |
| Energia PV (DC) bez regulacji falownika | 40 392,4 kWh | |
| Regulacja zakresu napięcia MPP | -0,07 kWh | 0,00 % |
| 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 | -29,26 kWh | -0,07 % |
| Energia PV (DC) | 40 363,1 kWh | |
| Energia na wejściu falownika | 40 363,1 kWh | |
| Odchylenie napięcia wejściowego od znamionowego | -43,89 kWh | -0,11 % |
| Konwersja z prądu DC na AC | -860,03 kWh | -2,13 % |
| Pobór w trybie czuwania | -13,16 kWh | -0,03 % |
| Straty całkowite w kablu | 0,00 kWh | 0,00 % |
| Energia PV (AC) odjąć zużycie podczas czuwania | 39 446,0 kWh | |
| Energia oddana do sieci | 39 459,2 kWh | |

Widok dachu od Powierzchnię modułu 1





SCHEMAT MIKROINSTALACJI 40 kW



**RZECZOZNAWCA DS. ZABEZPIECZEŃ
PRZECIWPÓŻAROWYCH**

mgr inż. Andrzej Wysokiński

nr upr. 380/98

Leszno, dnia

Zgodność projektu z wymaganiami
ochrony przeciwpożarowej

stwierdzam

bez uwag

| | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| MIKROINSTALACJA FOTOWOLTAICZNA | Zleceniodawca: _____ | Wykonawca projektu: Tomasz Piotrowiak |
| Projekt: 40 kWp | Rysunek: Schemat połączeń | |
| Obiekt: _____ | Opis rysunku: Instalacja elektryczna | |