

PROJEKT ZIELENI URZĄDZONEJ Z OBIEKTAMI ZAGOSPODAROWANIA
TURYSTYCZNEGO I REKREACYJNEGO,
SMARDZEWICE, GM. TOMASZÓW MAZ.

PROJEKT BUDOWLANY

zieleni urządzonej z obiektami zagospodarowania
turystycznego i rekreacyjnego.

PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

GENERATOR FOTOWOLTAICZNY

mgr inż. PIOTR ZDANOWSKI
upr. bud. nr LOD/2517/PWOE/14
projektowanie i kierowanie robotami budowl.
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

Adres budowy: Działka nr 395/395/1, Obręb 13
ul. Główna, 97 - 213 Smardzewice

Inwestor : Gmina Tomaszów Maz.
ul. Prezydenta Ignacego Mościckiego 4,
97-200 Tomaszów Maz.

AUTORZY OPRACOWANIA		
Lp	branża	projektant
1.	Instalacje elektryczne	<p>mgr inż. Piotr Zdanowski upr bud. nr LOD/2517/PWOE/14 Do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych</p>

VOLTAIKA PIOTR ZDANOWSKI
UL. KACZENCOWA 6A/64 91-214 ŁÓDŹ 04.2018

**PROJEKT ZIELENI URZĄDZONEJ Z OBIEKTAMI ZAGOSPODAROWANIA
TURYSTYCZNEGO I REKREACYJNEGO,
SMARDZEWICE, GM. TOMASZÓW MAZ.**

Łódź 04.04.2018

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane
(jednolity tekst Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami)
OŚWIADCZAM, ŻE

**PROJEKT ZIELENI URZĄDZONEJ Z OBIEKTAMI ZAGOSPODAROWANIA
TURYSTYCZNEGO I REKREACYJNEGO,
SMARDZEWICE, GM. TOMASZÓW MAZ.**

Adres budowy:

**Działka nr 395/395/1, Obreń 13
ul. Główna, 97 - 213 Smardzewice**

Inwestor :

**Gmina Tomaszów Maz.
ul. Prezydenta Ignacego Mościckiego 4,
97-200 Tomaszów Maz.**

(w zakresie instalacji elektrycznej)

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami
oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

mgr inż. PIOTR ZDANOWSKI
upr. bud. nr LOD/2517/PWOE/14
projektowanie i kierowanie robotami budowl.
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
(podpis, pieczęć)

VOLTAIKA PIOTR ZDANOWSKI
UL. KACZEŃCOWA 6A/64 91-214 ŁÓDŹ 04.2018

Spis treści

1.	OŚWIADCZENIE O PRZYJĘTYCH ROZWIĄZANIACH TECHNICZNYCH	2
2.	OPIS TECHNICZNY.....	2
2.1.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	2
2.2.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	3
2.3.	ZAKRES OPRACOWANIA	3
2.4.	STAN ISTNIEJĄCY	3
2.5.	BILANS MOCY ZAPOTRZEBOWANEJ	3
2.6.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.....	4
2.6.1.	Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej	4
2.6.2.	Symulacja uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej.....	5
2.6.3.	Moduły fotowoltaiczne.....	5
2.6.4.	Inwertery (przetwornice).....	7
2.6.5.	Konstrukcja montażowa i okablowanie.....	9
2.6.6.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	10
2.6.7.	Ochrona przeciwprzepięciowa	10
2.6.8.	Układ zapobiegający "pompowaniu" mocy do sieci - regulacja energii wytwarzanej....	10
2.6.9.	Ochrona odgromowa	11
2.6.10.	Zabezpieczenie przed pracą wyspowa	11
2.6.11.	Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej	11
2.6.12.	Istotne parametry techniczne inwertera	11
2.6.13.	Pomiary	12
3.	UWAGI KOŃCOWE.....	12
4.	INFORMACJA BIOZ.....	13

Rys 1

Zagospodarowanie terenu – branża elektryczna	14
--	----

Rys 2

Schemat instalacji fotowoltaicznej	15
------------------------------------	----

Załącznik 1

Przykładowe rozwiązanie systemowej konstrukcji do montażu paneli fotowoltaicznych	16
---	----

Załącznik 2

Przykładowe rozwiązanie instalacji generatora fotowoltaicznego	17
--	----

Załącznik 3

Uprawnienia projektanta	24
-------------------------	----

Załącznik 4

Zaświadczenie o przynależności do ŁOIIB	25
---	----

1. OŚWIADCZENIE O PRZYJĘTYCH ROZWIĄZANIACH TECHNICZNYCH

Przyjęte w projekcie urządzenia i materiały ze wskazaniem konkretnych producentów zostały przyjęte celem rzetelnego opracowania projektu umożliwiające jego jednoznaczne odczytanie (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz. U. nr 2017, poz. 1332) oraz w celu szczegółowego, jednoznacznego i komplementarnego określenia parametrów urządzeń wymaganych do zastosowania przez Inwestora. Stanowią wyłącznie wytyczne dla przedmiotu zamówienia określając szczegółowo wymagane parametry techniczne. Posługiwanie się nazwami producentów (produktów) ma wyłącznie charakter przykładowy. Projektant oświadcza, że możliwe jest przyjęcie materiałów i urządzeń równoważnych w stosunku do zaprojektowanych pod warunkiem, iż zastosowane materiały i urządzenia będą miały parametry porównywalne, lecz nie gorsze od przyjętych niniejszej dokumentacji.

Obliczenia produkcji energii przeprowadzone zostały dla urządzeń podanych w niniejszej dokumentacji.

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Uzgodnienia z Inwestorem
- Projekt budowlany zieleni urządzonej z obiektami zagospodarowania turystycznego i rekreacyjnego – branża elektryczna. Dokumentacja z 11.2016r (w zakresie zasilania fontanny i oświetlenia elektrycznego).

Obowiązujące przepisy i normy a w szczególności:

- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane Dz. Ust. nr 89, poz. 414 z 1994 r z późniejszymi zmianami wraz z aktami zmieniającymi
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r.– Prawo Energetyczne. Dz. Ust. z 2012r. poz. 1059 wraz z aktami zmieniającymi
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015r. o odnawialnych źródłach energii. Dz. U. z 2015r poz 478, 236 wraz z aktami zmieniającymi
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego Dz.U. 2007 nr 93 poz. 623 wraz z aktami zmieniającymi
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych ,jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. Ust. Nr 33, poz. 270 , z 2003r wraz z aktami zmieniającymi
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. Ust. Nr 47, poz. 401 , z dnia 2003 r,

- PN – HD 60364-x-xx Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN – EN 62305-1:4 Ochrona odgromowa
- Polska Norma PN-E-83017 - Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej. Terminologia i symbole.
- Polska Norma PN-HD 60364-7-712 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

2.2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt sieciowej instalacji fotowoltaicznej (PV), służącej do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, ukierunkowanej na wykorzystanie energii elektrycznej na własne potrzeby instalacji elektrycznej w parku w miejscowości Smardzewice.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 2 kWp będzie stanowiła źródło energii elektrycznej na własne potrzeby oświetlenia terenu i zasilania fontanny (pompa wody i oświetlenie).

Instalacja fotowoltaiczna wyposażona zostanie w elektroniczny system automatyki, którego celem będzie sterowanie mocą systemu fotowoltaicznego, tak aby uniemożliwić wprowadzenie do sieci elektroenergetycznej energii elektrycznej wytworzonej w źródle.

2.3. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Montaż modułów (paneli) fotowoltaicznych o mocy 270 Wp/szt.,
- Montaż inwertera (przetwornicy),
- Wykonanie instalacji po stronie stałonapięciowej DC systemu fotowoltaicznego,
- Wykonanie okablowania strony AC systemu fotowoltaicznego z doprowadzeniem kabli do miejsca przyłączenia, do sieci elektroenergetycznej.

2.4. STAN ISTNIEJĄCY

Instalacja fotowoltaiczna (PV) zostanie ulokowana przy parku przy ul. Wesolej w Smardzewicach. Moduły fotowoltaiczne (PV) zostaną zamocowane na podkonstrukcji na gruncie. W celu połączenia instalacji z siecią energetyki zawodowej należy wykorzystać istniejące przyłącze (złącze kablowe na potrzeby zasilania oświetlenia i zasilania fontanny). Projekt nie ingeruje w istniejący układ zasilania i opomiarowania obiektu.

2.5. BILANS MOCY ZAPOTRZEBOWANEJ

Dla potrzeb projektowanej (odrębnym opracowaniem) fontanny zastosowana zostanie pompa z napędem elektrycznym o mocy maksymalnej 3kW. Pompa ta zasilana będzie z wykorzystaniem

falownika – dzięki temu pobór mocy może zostać zoptymalizowany (szacowany pobór mocy wynosił będzie 2,2kW).

Ponadto w parku zamontowane zostaną oprawy oświetleniowe (4 szt przy alejce parkowej) oraz oświetlenie wzdłuż ulicy Wesolej. Łączne zapotrzebowanie mocy elektrycznej wyniesie 2700W.

2.6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 8 szt. modułów polikrystalicznych o mocy 270 Wp każdy, pracujących w układzie „on-grid”. Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi łącznie 2 kWp, strona AC.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie instalacją typu „on-grid” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej.

Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w przetwornicy DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4 [kV].

Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu.

Projektowane urządzenia nie mają możliwości wprowadzania energii w kierunku zasilania energetyki zawodowej. W tym celu projektowany jest układ redukcji i regulacji mocy, który na bieżąco będzie monitorował zapotrzebowanie obiektu na energię elektryczną oraz aktualny stan pracy elektrowni fotowoltaicznej (wymagania dla jednostek publicznych).

Oprogramowanie sterownika nie jest przedmiotem niniejszej dokumentacji i musi być dostosowane do założonego algorytmu działania systemu.

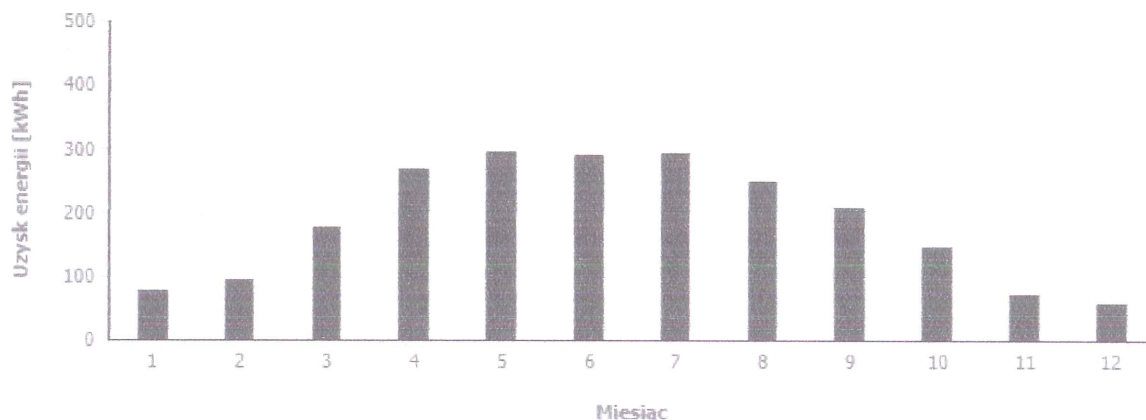
2.6.1. Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej

Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej (PV) o mocy 2 kWp			
Lp.	Warunki techniczne instalacji PV	Parametry techniczne	Ilość
1.	Lokalizacja i powierzchnia zabudowy modułów fotowoltaicznych (m ²)	Instalacja na gruncie	5
2.	Rodzaj zainstalowanych modułów PV o mocy nominalnej (Wp)/ ilość (szt.)	270	8
3.	Rodzaj zainstalowanych inwerterów o mocy wyjściowej (kW)/ ilość (szt.)	2,0	1
4.	Moc nominalna instalacji PV (kWp)	2	-
5.	Łączny uzysk roczny - zgodnie z symulacją uzysku energetycznego instalacji PV (kWh)	2220,00	-

2.6.2. Symulacja uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej

Poniżej przedstawiono wynik symulacji rocznej produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej. Symulację przeprowadzono dla kąta nachylenia modułów PV o wartości 35° , oraz zerowego odchylenia od kierunku południowego.

Miesiąc	Uzysk energii [kWh]
1	77
2	94
3	175
4	266
5	295
6	289
7	293
8	248
9	206
10	147
11	73
12	57



Przedstawione w projekcie uzyski energii elektrycznej są wartościami szacunkowymi. Zostały one obliczone za pomocą wzorów matematycznych w specjalistycznym oprogramowaniu. Autor projektu nie gwarantuje osiągnięcia w rzeczywistości uzysków energii elektrycznej równych podanej w tym miejscu wartości. Przyczyną tych rozbieżności są różne czynniki zewnętrzne, takie jak np. zacienienie, zabrudzenie lub wahania sprawności modułów fotowoltaicznych.

2.6.3. Moduły fotowoltaiczne

Baterie słoneczne są to ogniwa półprzewodnikowe, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwa połączone między sobą

tworzą moduły (panele) fotowoltaiczne (PV), z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych DC do inwerterów (przetwornic).

Energia z zespołów modułów fotowoltaicznych przekazywana jest poprzez system skrzynki DC i inwerterów do węzła energetycznego zlokalizowanego w rozdzielnicy głównej na urządzenia elektryczne nN.

Moduły fotowoltaiczne (PV) umieszczone na systemowych konstrukcjach wsporczych są łączone w łańcuchy kablami DC.

Wymagania dla stosowanych modułów fotowoltaicznych (wartości minimalne):

Dane techniczne: Parametr	Jednostka	Wartość
Moc nominalna modułu PV (ogniwa polikrystaliczne)	P _{max}	270 Wp
Napięcie nominalne modułu PV	V _{mpp}	30,9 V
Napięcie przy otwartym obwodzie	V _{oc}	38,4 V
Prąd nominalny modułu	I _{mpp}	8,73 A
Prąd zwarcia modułu	I _{oc}	7,41 A
Maksymalne napięcie pracy	V _{DC}	1000 V
Waga	kg	18,6 kg
Efektywność	%	16,5%
Maksymalne obciążenie statyczne, przód (np. śnieg i wiatr)	54	00Pa
Maksymalne obciążenie statyczne, tył (np. wiatr)	24	00Pa
Gniazdko przyłączeniowe	I	P65
Wsp. temp. dla I _{sc}	0,05	%/°C
Wsp. temp. dla V _{oc}	-0,32	%/°C
Wsp. temp. dla P _{max}	-0,41	%/°C
Wsp. temp. dla V _{mpp}	-0,45	%/°C
Obudowa:	Oslona czołowa – hartowane szkło o niskiej zawartości żelaza, 3,2mm Rama – ze stopu anodyzowanego aluminium	

Gwarancja	m-ce	120 m-cy
Gwarancja na wady ukryte wydajności	do 12 roku – min 91,2 % mocy nominalnej, do 25 roku – min 80,7 % mocy nominalnej.	

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać:

- antyrefleksyjną powłokę na szkło dla wyższej absorpcji światła,
- pakowanie w systemie zabezpieczającym przed mikropęknięciami,
- jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 "Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu" lub PN-EN 61646 "Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu" lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą. Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat.

2.6.4. Inwertery (przetwornice)

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano inwertery (przetwornice) typ 2100TL o mocy znamionowej 2100 W (1 szt.). Przekształtniki tego typu automatycznie synchronizują się z siecią elektroenergetyczną. Inwertery posiadają własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania, inwertery posiadają również opcję monitoringu pracy systemu.

Dane techniczne	Inwerter
Wejście DC	
Maks. moc DC (przy $\cos \varphi=1$)	2 200 W
Maks. napięcie wejściowe	600 V
Zakres napięcia MPP/ znamionowe napięcie wejściowe	200-480
Minimalne/początkowe napięcie wejściowe	150 V/188V
Maks. prąd wejściowy na wejściu A/B	11 A
Liczba niezależnych wejść MPP/ ciąg ogniw fotowoltaicznych na jednym wejściu MPP	1
Wyjście AC	
Moc znamionowa (przy 230V,50Hz)	1950W

Maks. moc pozorna AC	2100 VA
Napięcie znamieniowe AC	3 / N / PE 230 / 400
Zakres napięcia znamionowego AC	180V-260V
Częstotliwość napięcia w sieci AC/ zakres częstotliwości	50Hz/. -4,5Hz..+4,5Hz
Znamionowa częstotliwość napięcia sieci / znamieniowa napięcie sieci	50 Hz/230V
Maks. prąd wyjściowy	11A
Współczynnik mocy przy mocy znamionowej	1
Sprawność	96%
Maks. Sprawność/ sprawność Europejska	95,2%
Zabezpieczenia	
Bezpiecznik na wejściu	tak
Wykrywanie przebiccia/monitorowanie sieci	tak/tak
Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC/ zabezpieczenia przeciwzwarciove AC/ separacja galwaniczna	tak/tak/nie
Klasa ochronności (wg IEC 62103) /kategoria przepięciowa (wg IEC 606641-1)	I/III
Dane ogólne	
Wymiary (szer. x wys. x głęb.)	434 / 295 / 214 mm
Masa	16 kg
Zakres temperatur pracy	-25C ... +60C
Typowy poziom emisji hałasu	33 dB(A)
Pobór mocy na potrzeby własne (nocą)	0,1W
Topologia/rodzaj chłodzenia	Beztransformatorowy
Stopień ochrony (wg IEC 60529)	IP65
Klasa klimatyczna (wg IEC 60721 -3-4)	4K4H

Maks. dopuszczalna wilgotność względna (bez skraplania)	100%
Wypozażenie	
Przylączy DC/ przylączy AC	SUNCLIX/zacisk sprężynowy
Wyświetlacz	tak
Złącze: RS485, Bluetooth, Webconnect /Speedwire	nie/tak/tak
Złącze transmisji danych: SMA Modbus/ SunSpec Modbus	tak/tak
Przełącznik wielofunkcyjny/ Power Control module	nie/nie

Inwerter montować w dedykowanej rozdzielnicy. Zabezpieczyć przed działaniem warunków atmosferycznych.

Inwerter montować w skrzynce ochronnej z wentylacją (otwory wentylacyjne dolne, na dolnej ścianie, oraz górne na ścianie czołowej). Skrzynka II klasy ochronności wyposażona w zamek energetyczny oznakowana „Urządzenie elektryczne – Nie dotykać”.

2.6.5. Konstrukcja montażowa i okablowanie

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej stalowej wykonanej ze stali ocynkowanej lub/i aluminiowej. Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 4 mm². Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne. W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznymi. W budowę inwertera wchodzi również rozłącznik strony stałoprądowej oraz ograniczniki przepięć klasy II.

W przypadku przechodzenia kablami DC pomiędzy rzędami modułów kable należy prowadzić w korytkach kablowych.

W razie konieczności przed przystąpieniem do montażu instalacji fotowoltaicznej użytkownik zapewni możliwość przyłączenia, poprzez budowę lub przebudowę rozdzielnicy modułowej, aby zapewnić miejsce na zabezpieczenie przewodów i przyłączenie instalacji, oraz wykona zabezpieczenie przeciwprzepięciowe.

Przykładowe rozwiązanie systemowej konstrukcji do montażu paneli fotowoltaicznych załączono do opracowania (załącznik 1 - str 14)

Normy dla konstrukcji montażowych

Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły PV powinny spełniać poniższe normy:

- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

2.6.6. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego realizowane przez bezpieczniki z wkładkami topikowymi, wyłączniki elektromagnetyczne i różnicowoprądowe, oraz drugą klasę izolacji.

Po zamontowaniu rozdzielnic i podłączeniu odbiorników należy sprawdzić skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).

Jako ochronę dodatkową po stronie DC elektrowni fotowoltaicznej zastosować drugą klasę izolacji..

Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-6364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

2.6.7. Ochrona przeciwprzepięciowa

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej.

Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC.

Po stronie stałoprądowej inwertery są wyposażone w wbudowane ograniczniki przepięć np. typu II. Po stronie zmiennoprądowej ochronnik zostanie zlokalizowany w miejscu wprowadzenia kabli do rozdzielnic. Zastosować ochronę przeciwprzepięciową (ochronniki przepięciowe B+C,4P) zabezpieczające falowniki przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej.

Połączenia wykonać przewodami o długości <0,5m i przekroju nie mniejszym niż 16 mm².

2.6.8. Układ zapobiegający "pompowaniu" mocy do sieci - regulacja energii wytwarzanej

System musi być wyposażony w automatykę sterującą ograniczaniem mocy poszczególnych inwerterów. Rozwiązanie to wymagane jest z tytułu braku prawnej możliwości oddawania energii do sieci energetycznej.

Regulacja energii wytwarzanej przez inwertery zrealizowana jest z wykorzystaniem analizatora jakości energii elektrycznej, zaprogramowanego sterownika PLC i urządzenia które steruje wydajnością inwerterów.

Sterowanie odbywa się na podstawie najniższej zmierzonej wartości mocy czynnej w jednej z trzech faz. Wartość mocy po przetworzeniu na postać cyfrową jest przekazana do modułu sterowania mocą.

Urządzenia będą zlokalizowane w rozdzielnicach RPV (zintegrowane z falownikiem).

2.6.9. Ochrona odgromowa

Z uwagi na projektowane ogrodzenie nie przewiduje się dodatkowych masztów dla potrzeb ochrony odgromowej. Metalowe elementy ogrodzenia należy uziemić. Należy zapewnić galwaniczne połączenie metalowych elementów ogrodzenia (poprzez spawanie lub skręcanie). Ogrodzenie powinno mieć wysokość minimum 1,6m.

Uwaga: w miejscach widocznych na ogrodzeniu należy umieścić informację „Podczas burzy zabrania się przebywania w odległości mniejszej niż 3 m generatora PV”.

2.6.10. Zabezpieczenie przed pracą wyspą

Inwerter pracował będzie w synchronizacji z zasilaniem. Nie posiada on funkcji regulacji częstotliwości, dzięki której można dopasować wydatkowaną moc do zapotrzebowania, dlatego też praca wyspowa jest niemożliwa. W przypadku wystąpienia pracy wyspowej przełącznik zabezpieczenia częstotliwości wyłączy je.

Po wyłączeniu układy inwerterów powracają do normalnego stanu po zaniku zasilania. System czeka na powrót napięcia sieci do określonego zakresu przed próbą ponownej synchronizacji. W razie wystąpienia pojedynczej wyspy odłączenie skutkowałoby całkowitym zanikiem mocy, a ponowna synchronizacja nie nastąpiłaby do czasu przywrócenia przyłączenia do sieci.

2.6.11. Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej

Inwerter dostosowuje się samoczynnie do częstotliwości aktualnie występującej w sieci. Inwerter synchronizuje się z siecią sprawdzając krótkimi impulsami próbnymi fazę, a następnie ustawia kąt fazowy mocy tak, aby dopasować go do zasilania.

2.6.12. Istotne parametry techniczne inwertera

Inwerter jest w stanie kompensować moc bierną w zakresie mocy biernej o charakterze pojemnościowym i indukcyjnym od 0,8 poj. do 0,8 ind. Projektowane urządzenie będzie miało charakter czysto rezystancyjny ($\cos \phi = 1$).

Urządzenia łączeniowe jednostek wytwórczych współpracujące z inwerterem umieszczono po stronie prądu przemiennego (0,4 kV).

Interfejs inwertera wyposażony jest w autoryzację, dzięki czemu wykluczony jest dostęp lokalny, lub zdalny osób postronnych.

Inwerter posiada zabezpieczenia które badają sieć w zakresie zwarć i przeciążeń.

Projektowany inwerter posiadać będzie wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełnofazowej. Dodatkowo Inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspą. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

2.6.13. Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera - max 10 Ω , • rezystancji uziemienia instalacji odgromowej - max 10 Ω ,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV.

3. UWAGI KOŃCOWE

Dobre w projekcie instalacji fotowoltaicznej urządzenia i materiały, z ewentualnym wskazaniem typu urządzenia, marki, czy producenta, zostały dobrane celem rzetelnego opracowania projektu. Projektant nie miał na celu wyeliminowania konkurencji oraz oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych urządzeń i materiałów zamiennych, pod warunkiem zachowania ich parametrów.

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 fotowoltaicznej - 2015. Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej i roboty montażowe 5 lat, na moduły PV 10 lat. Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu 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.

Instalację fotowoltaiczną, przed przyłączeniem, należy zgłosić do Zakładu Energetycznego wraz z wszystkimi wymaganymi przez Zakład Energetyczny załącznikami.

mgr inż PIOTR ZDANOWSKI
upr. bud. nr LOP/2517/PWOE/14
projektowanie i kierowanie robotami budowl.
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

4. INFORMACJA BIOZ

3.1. Zakres robót

- montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z konstrukcją mocującą,
- linie kablowe prądu stałego DC i zmiennego AC,
- rozdzielnica prądu stałego i zmiennego,
- posadowienie systemowej konstrukcji wsporczej mocowanej do płyt betonowych.

3.2. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- instalacje elektryczne,
- rozdzielnie elektryczne DC i AC,
- urządzenia przekształtnikowe.

3.3. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych.
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym przy podłączaniu kabli i przewodów.

3.4. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

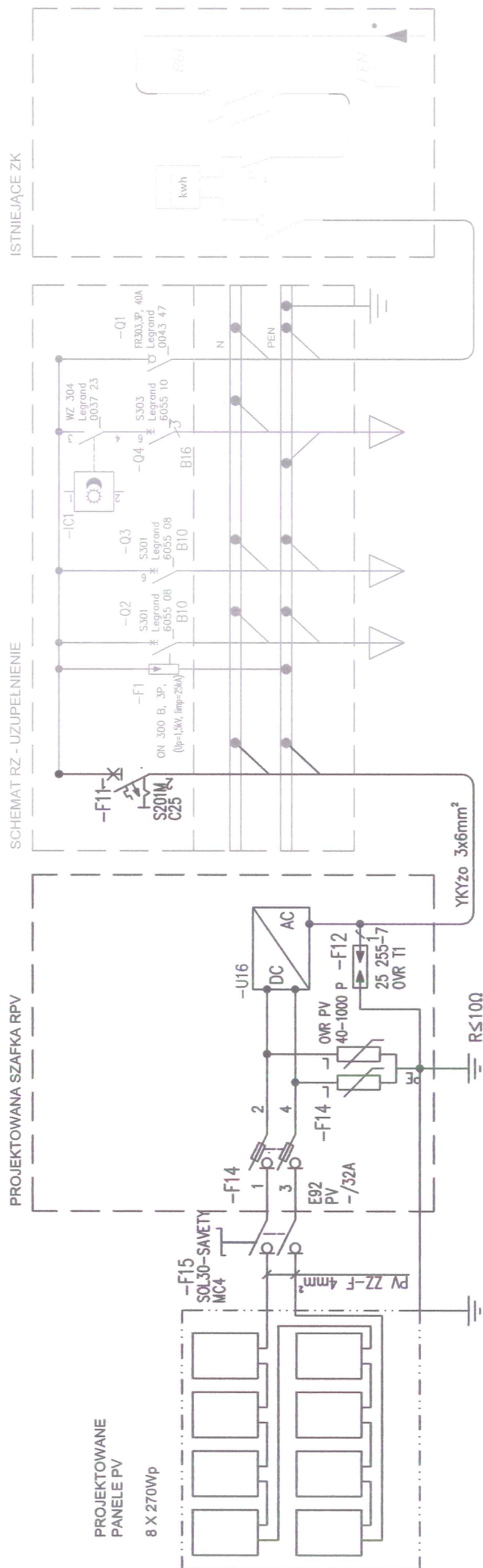
Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych należy zapoznać pracowników z wszystkimi zagrożeniami oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych prac oraz dokonać wpisu do dziennika budowy.

3.5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

Należy organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy pracownikom zapewnić odzież ochronną oraz sprzęt ochrony osobistej oraz przestrzegać ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem. Prace na wysokości wykonywać przy użyciu drabin lub rusztowań wraz z odpowiednimi zabezpieczeniami.

Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach wyłączonych spod napięcia oraz stosować odpowiednie zabezpieczenia przez załączeniem napięcia.

mgr inż PIOTR ZDANOWSKI
upr. bud. nr LOD/3517/PW0E/14
projektowanie i kierowanie robotami budowl.
bez ograniczeń w specyfności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych



Ochrona
przeciwprzepięciowa
Zasilanie fontanny
YKYzo 3x4mm²

mgr inż. PIOTR ZDANOWSKI
projektowanie i kierowanie robotami budowl.
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

Tytuł projektu:	PROJEKT ZIELENI URZĄDZENIEJ Z OBIEKTAMI ZAGOSPODAROWANIA TURYSTYCZNEGO I REKREACYJNEGO		
Inwestor:	Gmina Tomaszów Maz. ul. Prezydenta Ignacego Mościckiego 4, 97-200 Tomaszów Maz.	Data oprac.: 04.2018	
Adres inwestycji	Działka nr 395/4395/1, Obręb 13 ul. Główna, 97-213 Smardzewice	Branża: INST ELEKTR.	12
projektował:	mgr inż. Piotr Zdanowski Upr. Bud. Nr LOD/2517/PW/OE/14 Projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych		
Tytuł rys.:	Schemat instalacji fotowoltaicznej	Skala:	Nr rys.: E-2

Elementy projektowane

Elementy objęte odrębnym opracowaniem

SYSTEM TF-1733

SYSTEM DWUPODPOROWY DWURZĘDOWY
MOCOWANY DO PŁYT BETONOWYCH.



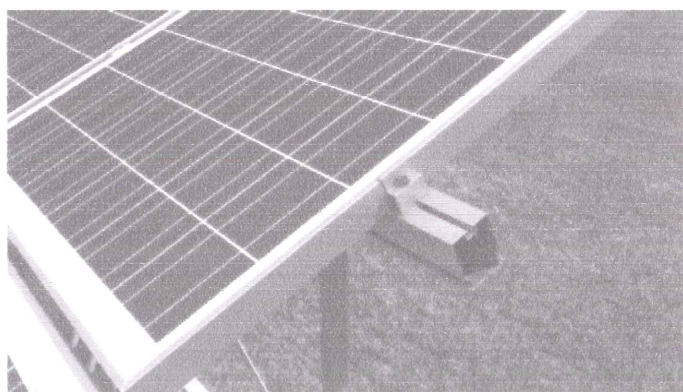
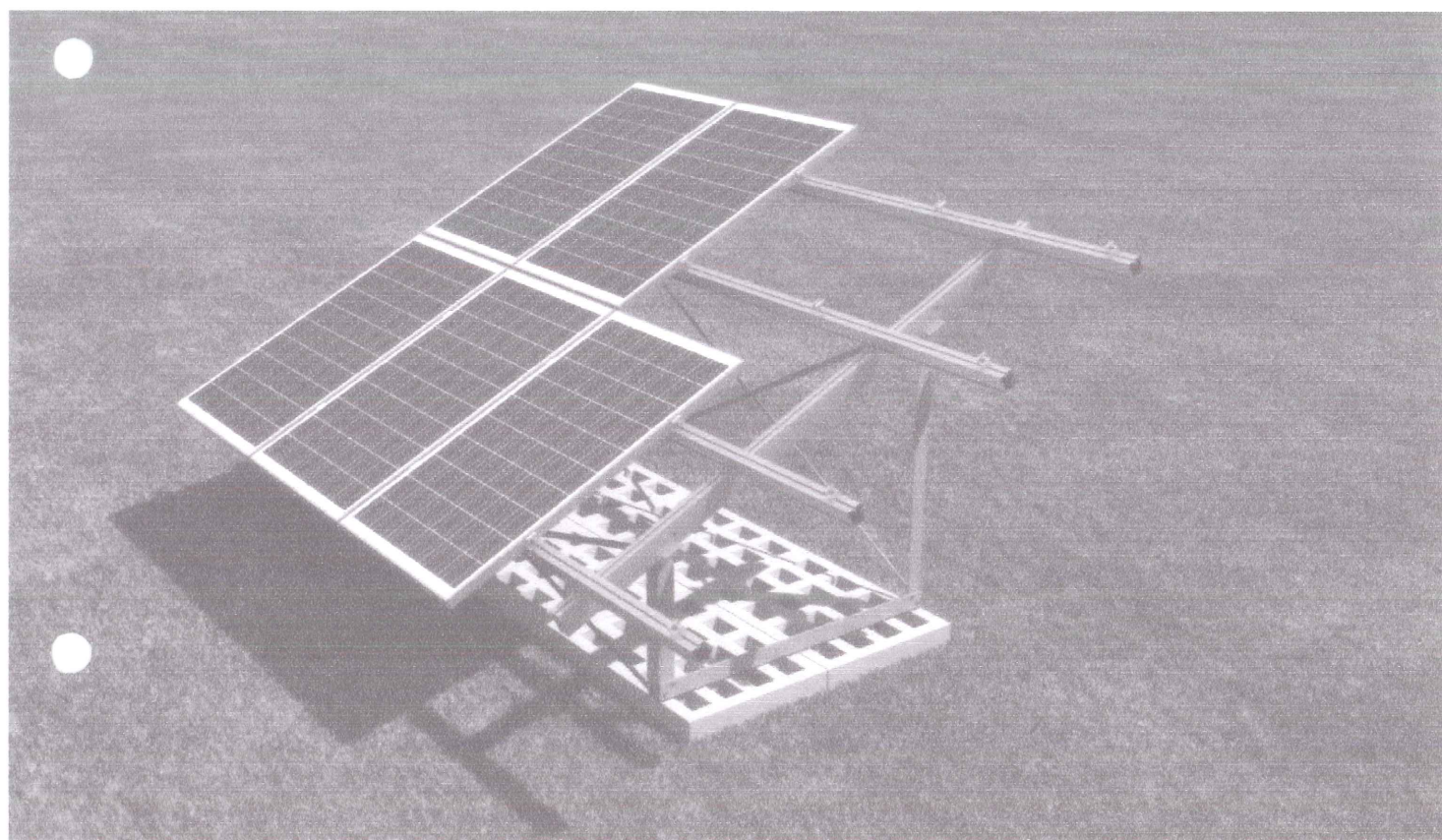
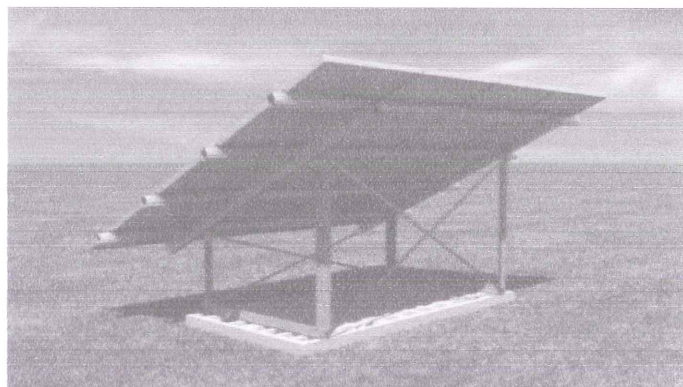
Materiały konstrukcji: ocynkowana stal, aluminium

Układ paneli: pionowo (2 rzędy)

Długość jednego zestawu: do 4m

Kąt nachylenia: 20-30°

Założenia dotyczące obciążenia: zgodnie z normami europejskimi, odpowiednio do lokalnych specyfikacji



Gmina Tomaszów Maz.

VOLTAIKA Piotr Zdanowski
ul. Kaczeńcowa 6a/64
91-214 Łódź

Tel.: +48 511 007 278
E-mail: voltaikapz@gmail.com

Nazwa projektu: Smardzewice
Numer projektu: 01/2018

Lokalizacja: Poland / Łódź

Napięcie sieciowe: 230V (230V / 400V)

Zestawienie systemu

8 x Sharp NU-RD260 (08/2015) (Generator fotowoltaiczny 1)

Azymut: 0 °, Pochylenie: 35 °, Sposób montażu: Wolnostojące, Moc szczytowa: 2,08 kWp



1 x SB 2100TL (06/13 -)

+ 1 x Piggy-Back 485PB-NR

Monitorowanie instalacji



Sunny Home Manager 2.0



Sunny Portal



SMA Com Gateway

Dane projektowe instalacji fotowoltaicznej

Łączna liczba modułów fotowoltaicznych:	8	Roczny uzysk energii*:	2 221,61 kWh
Moc szczytowa:	2,08 kWp	Współczynnik wykorzystania energii:	100 %
Liczba falowników fotowoltaicznych:	1	Współczynnik efektywności*:	85,1 %
Moc znamionowa AC falowników fotowoltaicznych:	1,95 kW	Uzysk właściwy energii*:	1068 kWh/kWp
Moc czynna AC:	2,10 kW	Straty przewodzenia (określone w % energii fotowoltaicznej):	0,07 %
Współczynnik mocy czynnej:	101 %	Obciążenie asymetryczne:	1,95 kVA

Podpis

*Ważna uwaga: wyświetlone uzyski energii są wartościami szacunkowymi. Zostały one obliczone za pomocą wzorów matematycznych. Firma SMA Solar Technology AG nie gwarantuje osiągnięcia w rzeczywistości uzysków energii równych podanej w tym miejscu wartości. Przyczyną tych rozbieżności są różne czynniki zewnętrzne, jak np. zabrudzenie modułów fotowoltaicznych lub wahania sprawności modułów fotowoltaicznych.

Wymiarowanie przewodów

Nazwa projektu: Smardzewice

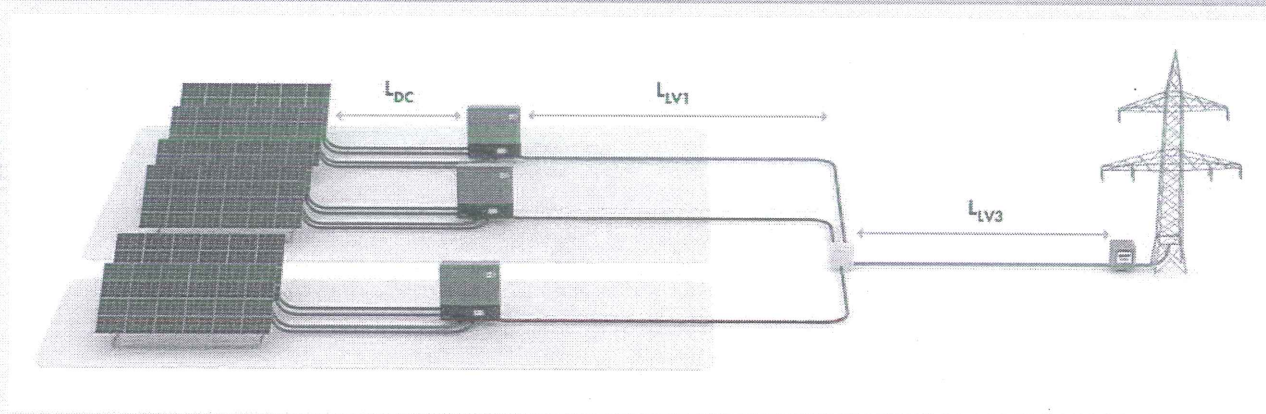
Lokalizacja: Poland / Łódź

Numer projektu: 01/2018

Zestawienie

	DC	LV	Łączenie
Strata mocy przy pracy znamionowej	1,39 W	24,96 W	26,35 W
Względna strata mocy przy pracy znamionowej	0,06 %	1,19 %	1,25 %
Łączna długość przewodów	4,00 m	35,00 m	39,00 m
Przekroje poprzeczne przewodów	4 mm ²	4 mm ²	4 mm ²

Ilustracja



Przewody DC

	Materiał przewodu	Długość	Przekrój poprzeczny	Spadek napięcia	Względna strata mocy
Projekt częściowy 1					
1 x SB 2100TL (06/13 -) Instalacja składowa 1	A Miedź	2,00 m	4 mm ²	154,6 mV	0,06 %

Przewody LV1

	Materiał przewodu	Długość	Przekrój poprzeczny	Rezystancja przewodu	Względna strata mocy
Projekt częściowy 1					
1 x SB 2100TL (06/13 -) Instalacja składowa 1	Miedź	25,00 m	4 mm ²	R: 215,000 mΩ XL: 3,750 mΩ	0,85 %

Przewód LV3

Materiał przewodu	Długość	Przekrój poprzeczny	Rezystancja przewodu	Względna strata mocy
Miedź	10,00 m	4 mm ²	R: 43,000 mΩ XL: 0,750 mΩ	0,34 %







Podane wyniki są wartościami przybliżonymi i służą jedynie poinformowaniu użytkownika o możliwych wynikach podczas eksploatacji. Wyniki są obliczane matematycznie na podstawie znormalizowanych danych wyjściowych. Rzeczywiste wyniki osiągane podczas eksploatacji zależą od rzeczywistych warunków nasłonecznienia, rzeczywistej sprawności oraz warunków eksploatacji generatora fotowoltaicznego oraz indywidualnego zużycia energii i mogą różnić się od wyników uzyskanych na podstawie obliczeń. DLATEGO FIRMA SMA SOLAR TECHNOLOGY AG NIE PONOSI ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA MNIEJSZE UZYSKI ENERGII PRZY ROZBIEŻNOŚCIACH POMIĘDZY

Monitorowanie instalacji

Nazwa projektu: Smardzewice

Numer projektu: 01/2018

Lokalizacja: Poland / Łódź

Instalacja fotowoltaiczna	Monitorowanie instalacji	
Projekt częściowy 1  1 x SB 2100TL (06/13 -) + 1 x Piggy-Back 485PB-NR	Wewnątrz instalacji  SMA Com Gateway Bramka komunikacyjna do integrowania istniejącego okablowania na bazie RS485 z systemami sterowania i monitorowania instalacji za pomocą SMA Speedwire.  Sunny Home Manager 2.0 Centrala sterownicza z wbudowanym urządzeniem pomiarowym do inteligentnego zarządzania energią	Zewnętrzny  Sunny Portal Portal internetowy służący do monitorowania instalacji oraz wizualizacji i prezentacji danych dotyczących instalacji
Wskazówki		
 Sunny Home Manager 2.0		
Do realizacji funkcji zarządzania akumulatorem i ograniczenia dostarczania mocy czynnej musi być podłączone i skonfigurowane wewnętrzne urządzenie pomiarowe Sunny Home Manager 2.0 do pomiaru energii dostarczanej do sieci i pobieranej z sieci (patrz Przewodnik planowania „SMA Smart Home”).		
 Informacje ogólne		
Maksymalny zasięg komunikacji przy stosowaniu technologii komunikacji bezprzewodowej Bluetooth® na przestrzeni otwartej oraz technologii Speedwire (SMA Ethernet) wynosi 100 m.		

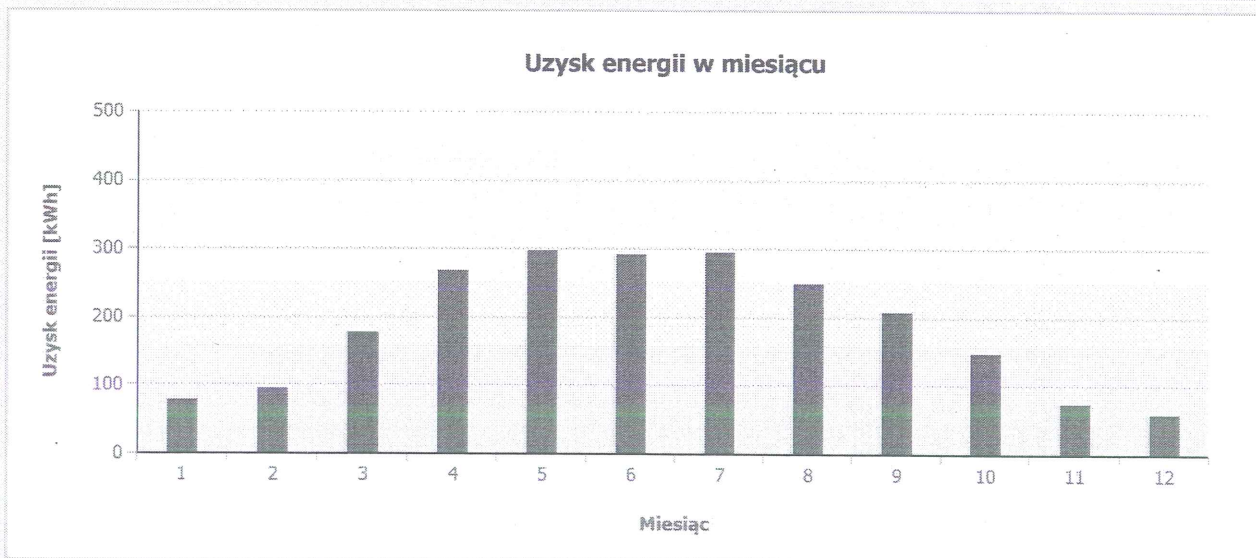
Wartości miesięczne

Nazwa projektu: Smardzewice

Lokalizacja: Poland / Łódź

Numer projektu: 01/2018

Wykres



Tabela

Miesiąc	Uzysk energii [kWh]	Współczynnik efektywności
1	77 (3,5 %)	84 %
2	94 (4,2 %)	85 %
3	175 (7,9 %)	87 %
4	267 (12,0 %)	87 %
5	296 (13,3 %)	86 %
6	289 (13,0 %)	85 %
7	293 (13,2 %)	84 %
8	248 (11,2 %)	84 %
9	206 (9,3 %)	85 %
10	147 (6,6 %)	85 %
11	73 (3,3 %)	82 %
12	57 (2,6 %)	82 %

Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
91-425 Łódź, ul. Północna 39
tel. (0-42) 632-97-39, fax (0-42) 630-56-39
NIP 725-18-49-050, REGON 473043690
Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

Łódź, dnia 15 grudnia 2014 r.

OKK/5501/1650/14
sygn. akt. KK/D/7131-2/2517/14

DECYZJA

Na podstawie art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn.: Dz. U. z 2013 r., poz. 267 z późn. zm.*) w związku z art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*tekst jedn.: Dz. U. z 2013 r., poz. 932 z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1, 2, 3, 4 i 5, art. 13 ust. 1, ust. 3 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c i ust. 3 pkt 5 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.*), oraz § 14 ust. 5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2014 r., poz. 1278*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
stwierdza, że**

Pan Piotr Michał Zdanowski

magister inżynier
kierunek elektrotechnika

urodzony dnia 28 września 1985 r. w Opocznie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/2517/PWOE/14

**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 żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

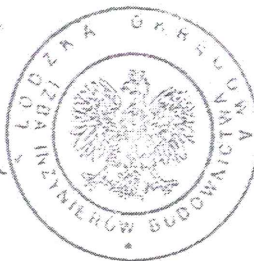
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

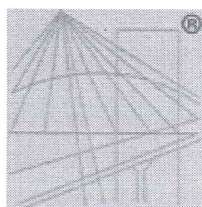
Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Tomasz Kluska





P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-3PK-4JI-K87 *

Pan Piotr Michał ZDANOWSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/0070/15
adres zamieszkania m. Antoninów 27, 26-332 Sławno
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-03-01 do 2019-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-02-09 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.