



Integracja Rozproszonych
Systemów Energetyki Odnawialnej
Energetyka rozproszona

System fotowoltaiczny

Moc znamionowa równa 20 kWp

nazwa projektu:

Warmiński Związek Gmin-Budowa instalacji fotowoltaicznej 20kWp w Tomarynach

Zlokalizowany w

działka nr. 11/2 obręb Tomaryny gm. Gietrzwałd

Klient

Warmiński Związek Gmin
Plac Bema 5
10-516 Olsztyn

Raport techniczny

Projektant

mgr. inż. Dariusz Bucholski
IRSEO sp. z o.o.
ul. Wilczyńskiego 25E lok 207
10-686 Olsztyn

IRSEO Sp. z o.o.

ul. Wilczyńskiego 25E lok. 207, 10-686 Olsztyn
tel. 602 455 181

NIP: 7393876938, REGON: 362046875

KRS: 0000567900

Dariusz Bucholski

Data:
Olsztyn, 2016-04-10

Raport techniczny - Instalacja Fotowoltaiczna 20 kWp

1



WARMIŃSKI ZWIĄZEK GMIN
Plac Bema 5
10-516 Olsztyn

**Za zgodność
z oryginałem**
Str. 1-16

PRZEWODNICZĄCY
ZARZĄDU WZG
Janusz Sypiański

PRZEZNACZENIE TEGO DOKUMENTU

Dokument zawiera raport techniczny systemu fotowoltaicznego. W dokumencie zostaną określone: całkowita instalacja, dane projektu, właściwości użytych materiałów (moduły fotowoltaiczne, falowniki), kryteria wyboru rozwiązań systemowych oraz kryteria projektowe głównych składników. Ponadto, będą one zgłaszane do wstępnych obliczeń potrzebnych do doboru wielkości, przedmiar robot oraz rysunki (schemat obwodów i układ systemu).

Wszelkie wykorzystane w niniejszym opracowaniu modele urządzeń stanowią rozwiązania przykładowe, których parametrów użyto do symulacji obliczeń. Zastosowane w ostatecznym projekcie elementy instalacji mogą być urządzeniami równoważnymi - o parametrach nie gorszych niż proponowane w niniejszym opracowaniu. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych w odniesieniu do całości zestawienia

1 - RAPORT TECHNICZNY

System fotowoltaiczny o mocy znamionowej ¹ 20 kWp będzie zlokalizowany na terenie Gietrzwałdu 11-036 Tomaryny 11/2 działka nr. 11/2 i będzie podłączony do sieci dystrybucyjnej bezpośrednio do trójfazowej sieci elektrycznej niskiego napięcia (prąd przemienny 400 V) Przyłączenie do sieci odbywa się na podstawie zgłoszenia do danego operatora sieci (w tym przypadku operator Energa). Zgodnie z ustawą przyłączenie mikroinstalacji fotowoltaicznej 40 kW do sieci jest w obowiązku danego operatora.

1.1 Dane projektu

Dane projektu są przedstawione poniżej i odnoszą się do klienta, miejsca instalacji, danych dotyczących dostaw energii elektrycznej i obecności lub nieobecności zacienienia obiektów.

Klient	
Imię	
Nazwisko	
Firma	Warmiński Związek Gmin
Adres	Plac Bema 5
Miasto	10-516 Olsztyn

Miejsce instalacji	
Lokalizacja	Tomaryny
Adres	Tomaryny 11/2 działka nr. 11/2
Szerokość	53,72°
Długość geograficzna	20,22°
Wysokość	0 metry
Temperatura maksymalna	23,61 °C
Temperatura minimalna	-4,86 °C
Globalne natężenie promieniowania słonecznego w płaszczyźnie poziomej	2,75 kWh/m ²
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	NASA-SSE
Albedo (współczynnik odbicia)	20%

Instalacja fotowoltaiczna zostanie podłączona do systemu użytkownika, obsługiwanego przez sieci energetyczne posiadające następujące cechy:

Dostawa energii elektrycznej

¹ Nominalna moc układu fotowoltaicznego jest określona jako suma mocy znamionowej każdego modułu mierzonej w warunkach normalnych (STC).

Operator sieci	ENERGA
Rodzaj zasilania	BT - Tri
Napięcie nominalne	400,00 V
Moc dostępna	3,00 kW
Średnie roczne zużycie	15 700,00 kWh
Kod klienta	11686152
Numer zamówienia	

1.2 Opis systemu fotowoltaicznego

System fotowoltaiczny o mocy nominalnej 20 kWp będzie połączony do trójfazowej sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia (400 V) podlegający kompetencji Energa.

Cechy układu są przedstawione poniżej, w szczególności rysunek 1 przedstawia schemat elektryczny układu jednoprzewodowego.

Wyróżnia się w nim:

Generator fotowoltaiczny składający się z:

- 4 łańcuchy po 20 modułów połączonych szeregowo
- Grupa konwersji DC/AC utworzona przez 1 falownik trójfazowy
- Grupa strony DC
- Grupa strony AC
- Grupa interfejsu
- Systemy pomiaru energii
- System monitoringu

1.2.1 GENERATOR FOTOWOLTAICZNY

Będzie się ona składać z:

- moduły fotowoltaiczne połączone szeregowo dla realizacji pasm
- kable elektryczne do połączenia między modułami oraz między nimi a rozdzielnicami elektrycznymi

Poniżej znajduje się charakterystyka generatora fotowoltaicznego i jego głównych elementów, a mianowicie łańcuchów i modułów.

Parametry elektryczne generatora fotowoltaicznego	
Moc znamionowa	20 kWp
Ilość modułów fotowoltaicznych	80
Powierzchnia przechwytyjąca (czynna)	130,4 m ²
Ilość łańcuchów	4
Napięcie maksymalne @STC (Voc)	774 V
Napięcie przy mocy maksymalnej @STC (Vmpp)	656,4 V

Prąd zwarciový @STC (Isc)	33,88 A
Prąd przy maksymalnej mocy @STC (Impp)	31,72 A

W przypadku omawianej instalacji, generator fotowoltaiczny ma jedną ekspozycję (kąt nachylenia i kąt azymutu są równe dla pól fotowoltaicznych), a mianowicie:

Ekspozycja generatora PV:

Azymut : 7 °

Nachylenie : 10°

Generator fotowoltaiczny o mocy znamionowej 20 kWp korzysta z konfiguracji szeregowo-równoległej i będzie podzielony na 4 pasm modułów połączonych szeregowo. Poniżej znajduje się omówienie konfiguracji łańcuchów systemu.

Parametry elektryczne pasm	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	20
Moc znamionowa	5 kW
Napięcie jałowe (Voc)	774 V
Prąd zwarciový (Isc)	8,47 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	7,93 A

Dane konstrukcyjne modułów:

Dane konstrukcyjne modułów	
Producent	XXXXX
Model	XXXXX
Technologia	Si-Poly
Moc znamionowa	250,00 W
Tolerancja	3,00%
Napięcie jałowe (Voc)	38,70 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp)	32,82 V
Prąd zwarciový (Isc)	8,47 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	7,93 A
Płaskość	1,63 m²
Wydajność	15,3%

1.2.2 Grupa konwersji DC/AC (Falowniki)

Grupa przetwornicy systemu fotowoltaicznego składa się z jednego trójfazowego falownika o mocy około 20 kWp.

Główne cechy techniczne falownika podsumowano poniżej.

Szczegóły konstrukcyjne falownika	
Producent	XXXXX

Model	XXXXXX
Moc znamionowa	17,90 kW
Moc maksymalna	31,30 kW
Maksimum wydajności	98,00%
Europejska wydajność	97,70%
Maksymalne napięcie z PV	1 000,00 V
Minimalne napięcie MPPT	200,00 V
Maksymalne napięcie MPPT	800,00 V
Maksymalny prąd wejściowy	90,00 A
Numer MPPT	2
AC napięcie przemiennego wyjściowego	230,00 V
Wyjście	Trójfazowe
Transformator separacyjny	brak
Częstotliwość	50/60 Hz

1.2.3 PANELE ELEKTRYCZNE DC

System fotowoltaiczny składa się z 4 rozdzielnic DC, poniżej wymienione są różne konfiguracje rozdzielnic elektrycznych w systemie:

Rozdzielnica elektryczna DC	
Liczba wejść	1
Maksymalny prąd dla każdego wejścia	8,47 A
Maksymalne napięcie wejściowe	775,94 V
Maksymalny prąd wyjściowy	8,47 A
Urządzenie wejściowe	ABB S802PV-S10
Prąd znamionowy urządzenia wejściowego	10,00 A
Osłona	ABB E 9F10 PV
Osłona prądu znamionowego	10,00 A
Dioda blokująca	Żaden
Prąd znamionowy diody blokującej	0,00 A
Urządzenie wyjściowe	Żaden
Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego	0,00 A
Odgromnik	ABB OVR PV 40 1000 P
Kategoria odgromnika	II
Napięcie odgromnika	1 000,00 V

2. Rysunki

2.1 – Diagram obwodu jednoliniowego

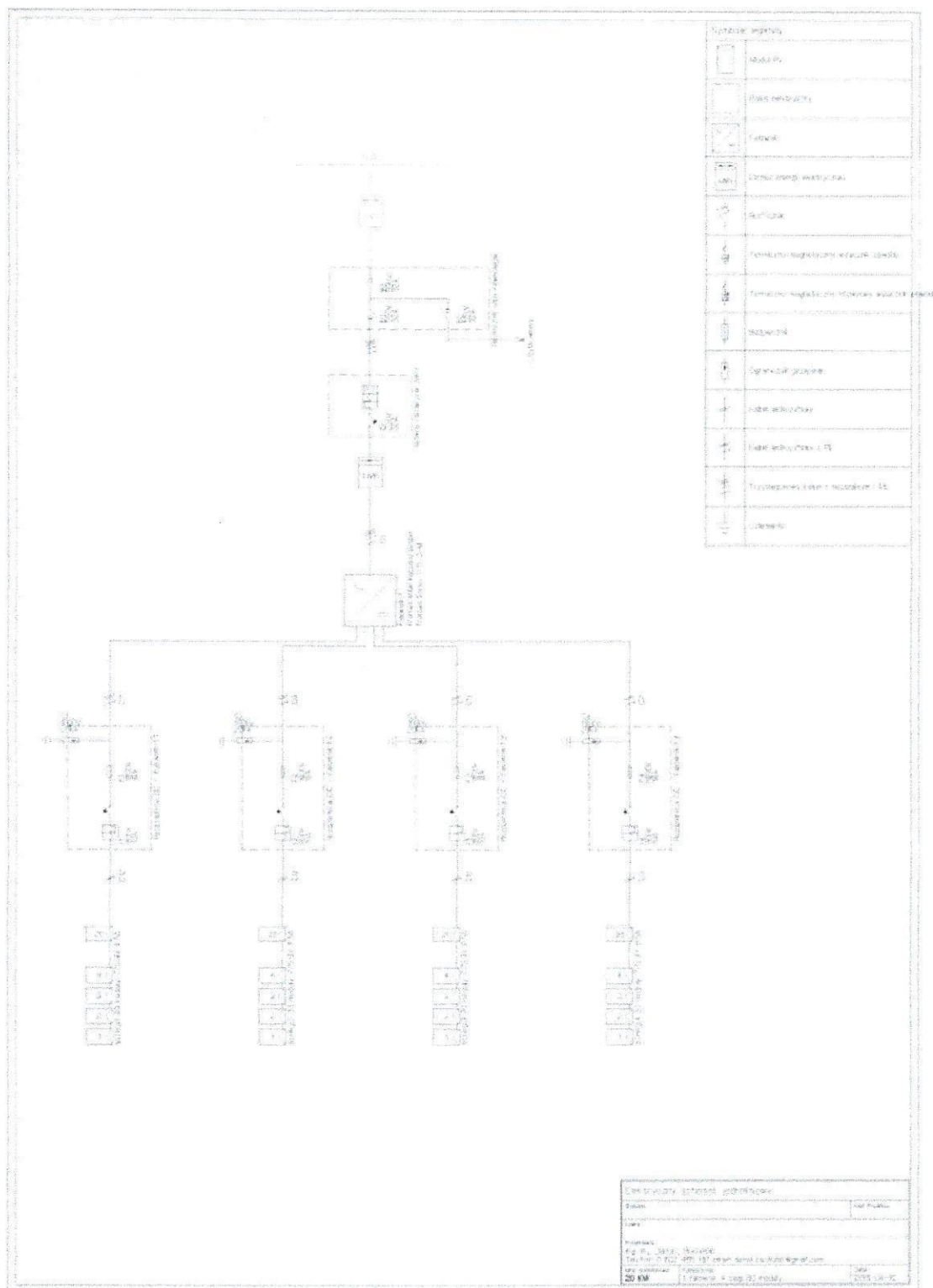


Figura 1: diagram obwodu jednoliniowego

2.2 - Ogólny układ systemu

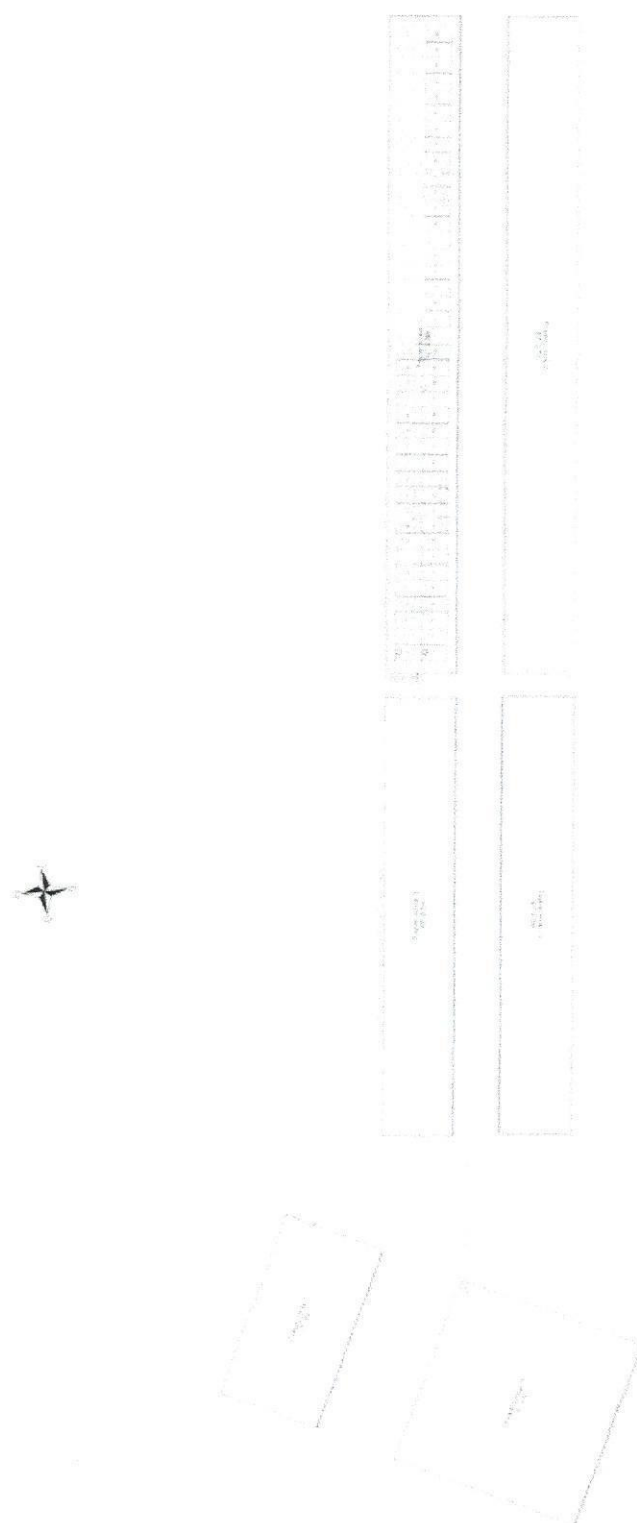


Figura 2: Umieszczenie generatora fotowoltaicznego i grupy konwersji

3. Wstępne kalkulacje

3.1 - roczna technologiczność (wydajność)

Instalacja

Układ zostanie zainstalowany w lokalizacji Gietrzwałd (11-036) Tomaryny 11/2 działka nr. 11/2.

Poniższa tabela przedstawia podstawowe dane geograficzne miejsca instalacji.

Dane geograficzne miejsca	
Lokalizacja	Tomaryny
Szerokość	53,72°
Długość geograficzna	20,22°
Wysokość	0 metry
Temperatura maksymalna	23,61 °C
Temperatura minimalna	-4,86 °C
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	NASA-SSE

W tej lokalizacji mamy pozyskane następujące dzienne natężenie promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni, według źródła NASA-SSE.

Miesiąc	Rozproszone dzienne [kWh/m ²]	Bezpośrednie dzienne [kWh/m ²]	Globalne dzienne [kWh/m ²]
Styczeń	0,51	0,27	0,78
Luty	0,88	0,59	1,47
Marzec	1,48	1,09	2,57
Kwiecień	2,06	1,53	3,59
Maj	2,55	2,38	4,93
Czerwiec	2,77	2,07	4,84
Lipiec	2,64	2,15	4,79
Sierpień	2,24	2,04	4,28
Wrzesień	1,56	1,23	2,79
Październik	0,92	0,61	1,53
Listopad	0,54	0,24	0,78
Grudzień	0,42	0,20	0,62
Rocznie	1,55	1,20	2,75

Biorąc pod uwagę miesięczne średnie dzienne natężenie promieniowania słonecznego oraz liczbę dni, które składają się na dwanaście miesięcy w roku, można określić wartość rocznego globalnej natężenia promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni dla lokalizacji Gietrzwa³d (11-036). Ta wartość jest równa 2,75 [kWh/m²].

Zacienienie odległe

W systemie fotowoltaicznym zazwyczaj należy unikać zacienienia, ponieważ powoduje to straty energii, a tym samym energii produkowanej. Jednak w szczególnych przypadkach jest to dozwolone, jeżeli sytuacja jest właściwie oceniona.

W przypadku omawianej instalacji występuje ograniczone zjawisko zacienienia. W szczególności w przypadku następujących obrazów, zawarte są profile obiektów zacieniających, widziane przez hipotetycznego obserwatora na polu ogniw fotowoltaicznych, oraz miesięczny współczynnik strat z tytułu przysłaniania.

Diagramy cienia mogą umożliwić ocenę strat z powodu zacienienia. Schematy te bazują na podręcznikach pomiarów lub badaniach fotograficznych.

Zacienienie: Domyślne zacienienie

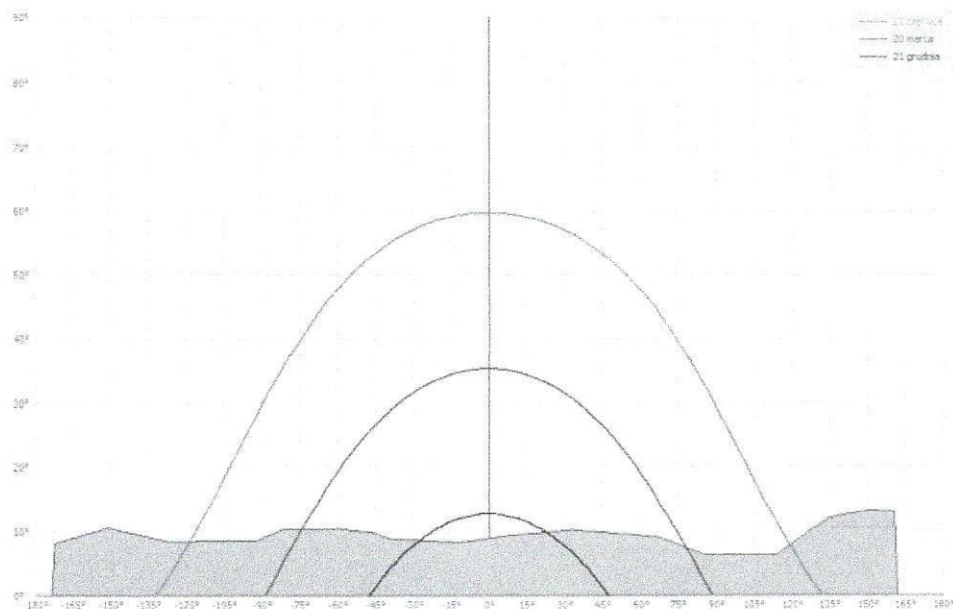
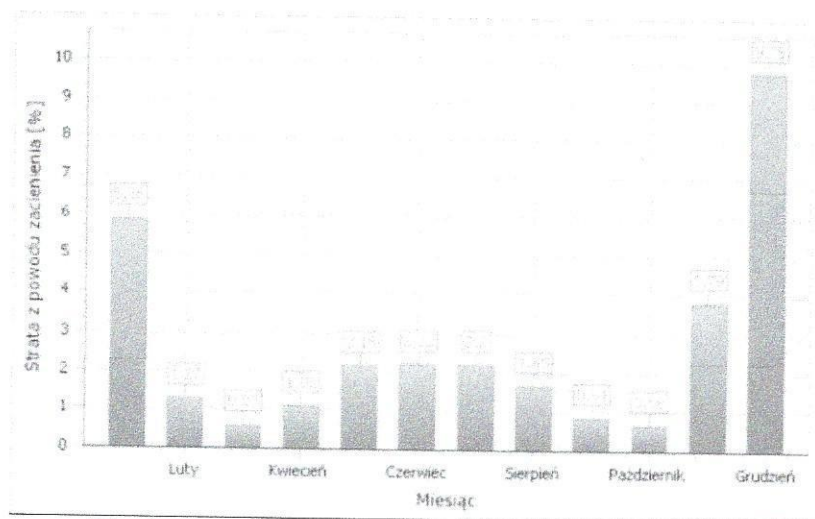


Diagram zacielenia odległego

Obraz panoramiczny



Miesięczny współczynnik strat z tytułu zacienienia

Zacienienie: odległe

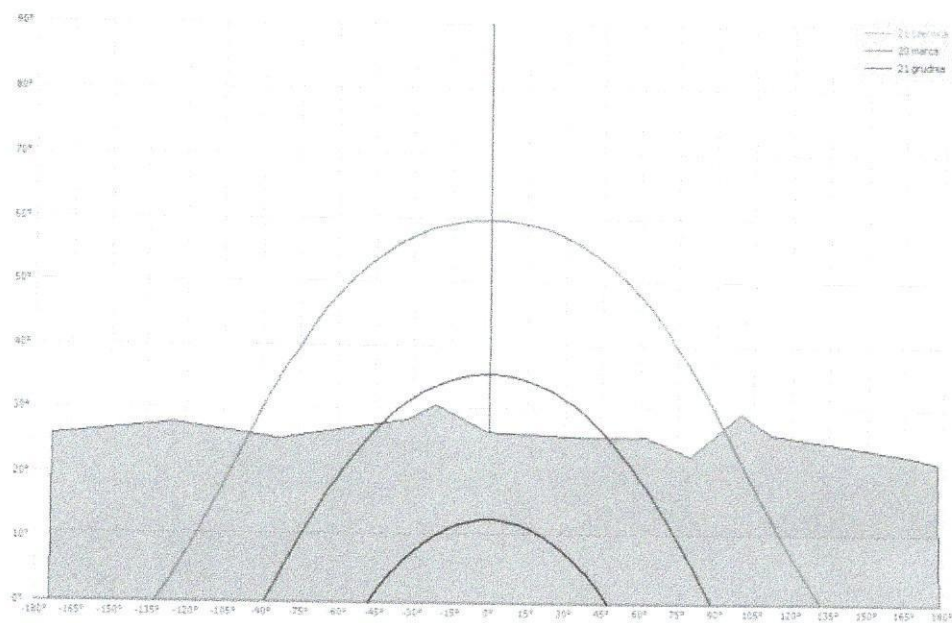
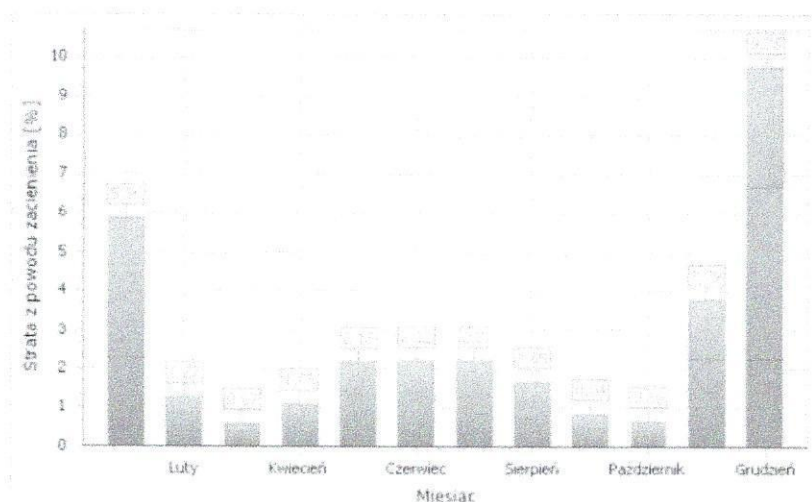


Diagram zacienienia odległego

Obraz panoramiczny



Miesięczny współczynnik strat z tytułu zacinienia

Ogólnie rzecz biorąc, w ujęciu rocznym, straty energii wynoszą około 1,95%.

Obliczanie technologiczności

Technologiczność systemu została obliczona na podstawie danych, pochodzących ze źródeł danych klimatycznych NASA-SSE, w miejscu instalacji w stosunku do przeciętnego miesięcznego globalnego promieniowania słonecznego na powierzchni poziomej.

Procedura obliczania energii wytwarzanej przez układ bierze pod uwagę moc znamionową (20 kW), kąt nachylenia oraz azymut (10° , 7°) generator PV, straty na generatorze PV (straty rezystancyjne, straty z powodu różnicy temperatury modułów, refleksji bądź niedopasowania pomiędzy pasmami), wydajność falownika, jak również współczynnik odbicia ziemi z przodu modułów (20%) (albedo).

W związku z tym, energia wytwarzana przez układ corocznie ($E_{p,y}$) jest obliczana w następujący sposób:

$$E_{p,y} = P_{nom} * Irr * (1 - Losses) = 17\,394,78 \text{ kWh}$$

Gdzie:

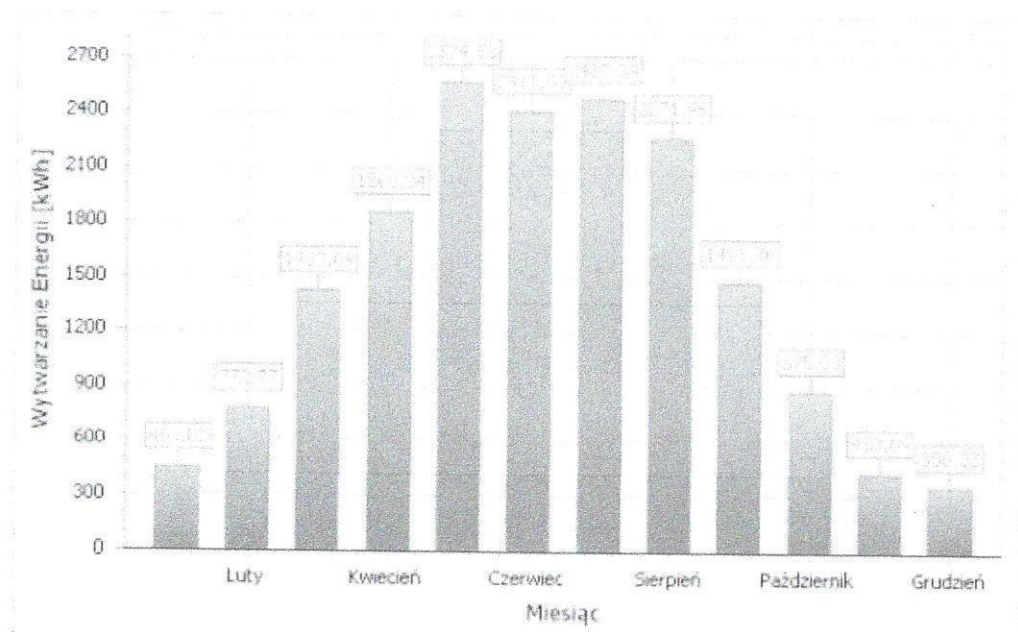
- P_{nom} = Moc znamionowa systemu: 20 kWp
- Irr = Roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni modułów: 1080,20 kWh/m²
- $Losses$ = Straty mocy: 17,88 %

Straty mocy są spowodowane różnymi czynnikami. Poniższa tabela zawiera owe czynniki strat oraz ich wartości przyjęte przez procedury obliczania systemu wydajności (technologiczności).

Straty	
Straty ciepła	4,00 %
Straty z niedopasowania	4,00 %
Straty rezystancyjne	4,00 %
Straty spowodowane konwersją DC/AC	2,30 %

Inne straty	5,00 %
Straty z zacienienia	1,95 %
Straty całkowite	17,88 %

Poniższy wykres przedstawia trend miesięcznej produkcji energii przewidywany w danym roku.



3.2 - Weryfikacja prawidłowego połączenia elektrycznego pomiędzy generatorem fotowoltaicznym i grupą konwersji DC AC.

W celu doboru falownika jest zazwyczaj konieczne, aby zweryfikować zgodność używanych falowników z polami fotowoltaicznymi.

Weryfikacja falowników odnosi się do sekcji prądu stałego systemu fotowoltaicznego i dotyczy:

- Weryfikacja napięcia stałego
- Weryfikacja prądu stałego
- Weryfikacja mocy

Weryfikacja napięcia stałego

Sprawdzenie napięcia stałego wykonywane jest w celu weryfikacji, czy zestaw napięć dostarczanych przez pole fotowoltaiczne jest zgodny z zakresem wahań napięcia wejściowego falownika.

Innymi słowy, niezbędne jest, aby wyliczyć minimalny i maksymalny poziom napięcia pola ogniw fotowoltaicznych i zweryfikować, że pierwszy jest większy od minimalnej dopuszczalnej dla napięcia wejściowego falownika, a drugi jest mniejszy od maksymalnego napięcia wejściowego dopuszczalnego przez falownik.

Weryfikacja prądu stałego

Weryfikacja prądu stałego wykonywana jest w celu sprawdzenia, czy prąd zwarciový pola PV @ STC jest mniejszy niż maksymalna dopuszczalna prądu wejściowego falownika.

Weryfikacja mocy

Weryfikacji mocy jest wykonywana w celu sprawdzenia czy moc znamionowa grupy konwersji DC / AC (suma mocy znamionowej falownika) jest większa niż 80,00% i mniejsza niż 120,00% mocy znamionowej systemu fotowoltaicznego (suma mocy znamionowej modułów fotowoltaicznych).

Poniższe tabele przedstawiają wynik tych weryfikacji.

Falownik:1	
Limity napięcia	Mppt1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (654,66 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (654,66 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -25°C (658,33 V) < Maksymalne napięcie MPPT (800 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -25°C (658,33 V) < Maksymalne napięcie MPPT (800 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -25°C (775,93 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -25°C (775,93 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V)
Limity prądu	Mppt1 - Prąd zwarciový (16,94 A) < Maksymalny prąd falownika (45 A)
Limity prądu	Mppt2 - Prąd zwarciový (16,94 A) < Maksymalny prąd falownika (45 A)
Limity mocy	Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (112%) < (120 %)

3.3 – Przewody elektryczne

Zwymiarowanie przewodów elektrycznych obejmuje następujące obliczenia:

- Obliczanie spadku napięcia

Obliczanie spadku napięcia

Znając długość przewodu, typ kabla i maksymalny prąd na nim, obliczenie procenta spadku napięcia dla kabla na prąd stały jest uzyskane ze stosunku:

$$\Delta V_{\%} = 2 \cdot \frac{R}{V_{nom}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{L}{1000}$$

gdzie:

L to długość przewodu w metrach
 I_{nom} jest to prąd w kablu @STC
 V_{nom} jest to napięcie na kablu @STC
 R jest to odporność kabla na km długości, w temperaturze 80 °C

Należy zwrócić uwagę na długość kabla, typ kabla i prąd maksymalny, obliczanie procentowego spadku napięcia na kablu dla prądu przemiennego uzyskuje się z relacji:

Uwaga: długość przewodu, rodzaj kabla i maksymalny prąd, który płynie, obliczenie procenta spadku napięcia dla przewodu, jest uzyskane z relacji:

Dla linii jednofazowej:

$$\Delta V_{\%} = 2 \cdot \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{V_{AC}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{L}{1000}$$

Dla linii trójfazowej:

$$\Delta V_{\%} = 1,73 \cdot \frac{\sqrt{R^2 + X^2}}{V_{AC}} \cdot I_{nom} \cdot \frac{L}{1000}$$

gdzie:

L to długość przewodu w metrach

I_{nom} jest to prąd w kablu @STC

V_{AC} jest to napięcie sieci

R, X są to oporność i reaktancja linii na km długości, w temperaturze 80 °C

Poniższe tabele przedstawiają wykaz kabli używanych w systemie.

Aby uzyskać więcej informacji, zapoznaj się z dokumentem "Zestaw kabli"

Tabela kabli					
Etykieta	Kod	Opis	Formacja	Spadek napięcia	Długość
C1	PRYG7A5G010	Z: Falownik:1 Do: Sieć elektryczna	5G10	0,67%	46,64 m
C2	PRYPSUN006	Z: Rozdzielnica DC - Falownik:1:4 Do: Falownik:1	1x6	0,02%	3,56 m
C3	PRYPSUN004	Z: string:4 Do: Rozdzielnica DC - Falownik:1:4	1x4	0,17%	24,79 m
C4		Przewód łączący moduły: string:4		0,27%	19,72 m
C5	PRYPSUN006	Z: Rozdzielnica DC - Falownik:1:3 Do: Falownik:1	1x6	0,01%	3,15 m
C6	PRYPSUN004	Z: string:3 Do: Rozdzielnica DC - Falownik:1:3	1x4	0,03%	4,26 m
C7		Przewód łączący moduły: string:3		0,27%	19,72 m
C8	PRYPSUN006	Z: Rozdzielnica DC - Falownik:1:2 Do: Falownik:1	1x6	0,01%	3,05 m
C9	PRYPSUN004	Z: string:2 Do: Rozdzielnica DC - Falownik:1:2	1x4	0,17%	24,83 m
C10		Przewód łączący moduły: string:2		0,27%	19,72 m
C11	PRYPSUN006	Z: Rozdzielnica DC - Falownik:1:1 Do: Falownik:1	1x6	0,02%	3,49 m
C12	PRYPSUN004	Z: string:1 Do: Rozdzielnica DC - Falownik:1:1	1x4	0,03%	4,27 m
C13		Przewód łączący moduły: string:1		0,27%	19,72 m

Zestawienie kabli stosowanych w systemie					
Kod	Producent	Opis	Formacja	Przekrój	Długość
PRYG7A5G010	Prysmian	FG7(O)M1 Afumex 0.6/1 kV 5G10	5G10	10,00 mm ²	139,92 m
PRYPSUN006	Prysmian	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x6	1x6	6,00 mm ²	53 m
PRYPSUN004	Prysmian	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x4	1x4	4,00 mm ²	232,6 m
				0,00 mm ²	78,88 m



Integracja Rozproszonych
Systemów Energetyki Odnawialnej
Energetyka rozproszona
SP. z o.o.

System fotowoltaiczny

Moc znamionowa równa 20 kWp

nazwa projektu:

**Warmiński Związek Gmin-Budowa instalacji fotowoltaicznej 20 kWp w
Tomarynach**

Zlokalizowany w

działka nr. 11/2 obręb Tomaryny gm. Gietrzwałd

Klient

Warmiński Związek Gmin
Plac Bema 5
10-516 Olsztyn

Tabela kabli elektrycznych układu

Projektant

mgr. inż. Dariusz Bucholski
IRSEO sp. z o.o.
ul. Wilczyńskiego 25E lok 207
10-686 Olsztyn

IRSEO Sp. z o.o.

ul. Wilczyńskiego 25E lok. 207, 10-686 Olsztyn
tel. 602 455 181

NIP: 7393876938, REGON: 362046875
KRS: 0000567900

Dariusz Bucholski

Data:
Olsztyn, 2016-04-10

WARMIŃSKI ZWIĄZEK GMIN
Plac Bema 5
10-516 Olsztyn

Za zgodność
z oryginałem

str. 1-8

2016 10. 12

PRZEWODNICZĄCY
ZARZĄDU WZG

Janusz Sypiański

ZESTAWIENIE KABLI

Zestawienie kabli użytych w układzie					
Kod	Producent	Opis	Formacja	Przekrój	Długość
PRYG7A5 G010	Prysmian	FG7(O)M1 Afumex 0.6/1 kV 5G10	5G10	10,00 mm	139,92 m
PRYPSUN 006	Prysmian	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x6	1x6	6,00 mm	53 m
PRYPSUN 004	Prysmian	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x4	1x4	4,00 mm	232,6 m
				0,00 mm	78,88 m

Zestawienie kabli neutralnych użytych w układzie					
Kod	Producent	Opis	Formacja	Przekrój	Długość
PRYG7A5 G010	Prysmian	FG7(O)M1 Afumex 0.6/1 kV 5G10	5G10	10,00 mm	46,64 m

Zestawienie ochronnych kabli uziemienia użytych w układzie	
Przekrój	Długość
10 mm	46,64 m
6 mm	13,25 m
4 mm	58,15 m

ZESTAWIENIE KABLI ELEKTRYCZNYCH

Etykieta: C1	Kod: PRYG7A5G010	Opis: Z: Falownik:1 Do: Sieć elektryczna
Długość		46,64 m
Przekrój		10,00 mm
Liczba żył		3
Przekrój PE		10,00 mm
Liczba żył PE		1
Przekrój neutralny		10,00 mm
Liczba przewodów neutralnych		1
Opis		FG7(O)M1 Afumex 0.6/1 kV 5G10
Formacja		5G10
Nazwa		FG7(O)M1
Typ kabla		MultiPolar
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		230,00 V

Prąd	25,40 A
Spadek napięcia	0,67%
Rozpraszanie mocy	39,42 W

Etykieta: C2	Kod: PRYPSUN006	Opis: Z: Rozdzielnica DC - Falownik:1:4 Do: Falownik:1
Długość	3,56 m	
Przekrój	6,00 mm ²	
Liczba żył	2	
Przekrój PE	6,00 mm ²	
Liczba żył PE	1	
Opis	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x6	
Formacja	1x6	
Nazwa	FG21M21	
Typ kabla	UniPolar	
Materiał	Cu	
Temperatura	30,00 °C	
Napięcie nominalne	656,40 V	
Prąd	7,93 A	
Spadek napięcia	0,02%	
Rozpraszanie mocy	0,83 W	

Etykieta: C3	Kod: PRYPSUN004	Opis: Z: string:4 Do: Rozdzielnica DC - Falownik:1:4
Długość	24,79 m	
Przekrój	4,00 mm ²	
Liczba żył	2	
Przekrój PE	4,00 mm ²	
Liczba żył PE	1	
Opis	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x4	
Formacja	1x4	
Nazwa	FG21M21	
Typ kabla	UniPolar	
Materiał	Cu	
Temperatura	30,00 °C	
Napięcie nominalne	656,40 V	
Prąd	7,93 A	
Spadek napięcia	0,17%	

Rozpraszanie mocy	8,68 W
-------------------	--------

Etykieta: C4	Kod:	Opis: Przewód łączący moduły: string:4
Długość		19,72 m
Przekrój		4,00 mm ²
Liczba żył		1
Przekrój PE		4,00 mm ²
Liczba żył PE		0
Opis		
Formacja		
Nazwa		
Typ kabla		UniPolar
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		656,40 V
Prąd		7,93 A
Spadek napięcia		0,27%
Rozpraszanie mocy		13,81 W

Etykieta: C5	Kod: PRYPSUN006	Opis: Z: Rozdzielnica DC - Falownik:1:3 Do: Falownik:1
Długość		3,15 m
Przekrój		6,00 mm ²
Liczba żył		2
Przekrój PE		6,00 mm ²
Liczba żył PE		1
Opis		FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x6
Formacja		1x6
Nazwa		FG21M21
Typ kabla		UniPolar
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		656,40 V
Prąd		7,93 A
Spadek napięcia		0,01%
Rozpraszanie mocy		0,73 W

Etykieta: C6	Kod: PRYPSUN004	Opis: Z: string:3 Do: Rozdzielnica DC - Falownik:1:3
Długość		4,26 m
Przekrój		4,00 mm ²
Liczba żył		2
Przekrój PE		4,00 mm ²
Liczba żył PE		1
Opis		FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x4
Formacja		1x4
Nazwa		FG21M21
Typ kabla		UniPolar
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		656,40 V
Prąd		7,93 A
Spadek napięcia		0,03%
Rozpraszanie mocy		1,49 W

Etykieta: C7	Kod:	Opis: Przewód łączący moduły: string:3
Długość		19,72 m
Przekrój		4,00 mm ²
Liczba żył		1
Przekrój PE		4,00 mm ²
Liczba żył PE		0
Opis		
Formacja		
Nazwa		
Typ kabla		UniPolar
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		656,40 V
Prąd		7,93 A
Spadek napięcia		0,27%
Rozpraszanie mocy		13,81 W

Etykieta: C8	Kod: PRYPSUN006	Opis: Z: Rozdzielnica DC - Falownik:1:2 Do: Falownik:1
Długość		3,05 m

Przekrój	6,00 mm ²
Liczba żył	2
Przekrój PE	6,00 mm ²
Liczba żył PE	1
Opis	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x6
Formacja	1x6
Nazwa	FG21M21
Typ kabla	UniPolar
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	656,40 V
Prąd	7,93 A
Spadek napięcia	0,01%
Rozpraszanie mocy	0,71 W

Etykieta: C9	Kod: PRYPSUN004	Opis: Z: string:2 Do: Rozdzielnica DC - Falownik:1:2
Długość	24,83 m	
Przekrój	4,00 mm ²	
Liczba żył	2	
Przekrój PE	4,00 mm ²	
Liczba żył PE	1	
Opis	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x4	
Formacja	1x4	
Nazwa	FG21M21	
Typ kabla	UniPolar	
Materiał	Cu	
Temperatura	30,00 °C	
Napięcie nominalne	656,40 V	
Prąd	7,93 A	
Spadek napięcia	0,17%	
Rozpraszanie mocy	8,70 W	

Etykieta: C10	Kod:	Opis: Przewód łączący moduły: string:2
Długość	19,72 m	
Przekrój	4,00 mm ²	
Liczba żył	1	

Przekrój PE	4,00 mm _c
Liczba żył PE	0
Opis	
Formacja	
Nazwa	
Typ kabla	UniPolar
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	656,40 V
Prąd	7,93 A
Spadek napięcia	0,27%
Rozpraszanie mocy	13,81 W

Etykieta: C11	Kod: PRYPSUN006	Opis: Z: Rozdzielnica DC - Falownik:1:1 Do: Falownik:1
Długość	3,49 m	
Przekrój	6,00 mm _c	
Liczba żył	2	
Przekrój PE	6,00 mm _c	
Liczba żył PE	1	
Opis	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x6	
Formacja	1x6	
Nazwa	FG21M21	
Typ kabla	UniPolar	
Materiał	Cu	
Temperatura	30,00 °C	
Napięcie nominalne	656,40 V	
Prąd	7,93 A	
Spadek napięcia	0,02%	
Rozpraszanie mocy	0,81 W	

Etykieta: C12	Kod: PRYPSUN004	Opis: Z: string:1 Do: Rozdzielnica DC - Falownik:1:1
Długość	4,27 m	
Przekrój	4,00 mm _c	
Liczba żył	2	
Przekrój PE	4,00 mm _c	
Liczba żył PE	1	

Opis	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x4
Formacja	1x4
Nazwa	FG21M21
Typ kabla	UniPolar
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	656,40 V
Prąd	7,93 A
Spadek napięcia	0,03%
Rozpraszanie mocy	1,50 W

Etykieta: C13	Kod:	Opis: Przewód łączący moduły: string:1
Długość		19,72 m
Przekrój		4,00 mm ²
Liczba żył		1
Przekrój PE		4,00 mm ²
Liczba żył PE		0
Opis		
Formacja		
Nazwa		
Typ kabla		UniPolar
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		656,40 V
Prąd		7,93 A
Spadek napięcia		0,27%
Rozpraszanie mocy		13,81 W



Integracja Rozproszonych
Systemów Energetyki Odnawialnej
Energetyka rozproszona

System fotowoltaiczny

Moc znamionowa równa 20 kWp

nazwa projektu:

**Warmiński Związek Gmin-Budowa instalacji fotowoltaicznej 20kWp w
Tomarynach**

Zlokalizowany w

działka nr. 11/2 obręb Tomaryny gm. Gietrzwałd

Warmiński Związek Gmin

Plac Bema 5

10-516 Olsztyn

Tabela urządzeń elektrycznych układu

Projektant

mgr. inż. Dariusz Bucholski

IRSEO sp. z o.o.

ul. Wilczyńskiego 25E lok 207

10-686 - Olsztyn

IRSEO Sp. z o.o.

ul. Wilczyńskiego 25E lok. 207, 10-686 Olsztyn

tel. 602 455 181

NIP: 7393876938, REGON: 362046875

KRS: 0000567900

Dariusz Bucholski

2016 10 12

Za zgodność
z oryginałem

SV.1-2

WARMIŃSKI ZWIĄZEK GMIN

Plac Bema 5

10-516 Olsztyn

PRZEWODNICZĄCY
ZARZĄDU WZG

Janusz Sypiański

Data:

Olsztyn, 2016-04-10

ZESTAWIENIE ŁĄCZNIKÓW

Łączniki użyte w układzie							
Kod	Producent	Model	Nominalne natężenie prądu	Napięcie nominalne	Krzywa wyzwalająca	Wyłączalność	Ilość
S121093	ABB	S802PV-S10	10,00 [A]	800,00 [V]	Z	5,00 [kA]	4
BTG8813I3 2AC	Bticino	Btdin 60 1P+N G8813/32AC	32,00 [A]	230,00 [V]	C	6,00 [kA]	1

ZESTAWIENIE ODŁĄCZNIKÓW

Odłączniki użyte w układzie					
Kod	Producent	Model	Nominalne natężenie prądu	Napięcie nominalne	Ilość
1SCA1049 36R1001	ABB	OT40F6	32,00 [A]	550,00 [V]	3

ZESTAWIENIE BEZPIECZNIKÓW

Bezpieczniki użyte w układzie						
Kod	Producent	Model	Nominalne natężenie prądu	Napięcie nominalne	Wyłączalność	Ilość
ABBE9F10 PV	ABB	E 9F10 PV	10,00 [A]	1 000,00 [V]	\FusesPartList. BreakingCapaci ty\ [A]	4

ZESTAWIENIE OGRANICZNIKÓW PRZEPIĘĆ

Ograniczniki przepięć użyte w układzie							
Kod	Producent	Model	Nominalny prąd wyładowczy	Napięcie stałe	Napięcie zmienne	Kategoria	Ilość
ABBM5142 40	ABB	OVR PV 40 1000 P	20,00 [kA]	1 000,00 [V]	0,00 [V]	II	4