

Projekt budowlany

System fotowoltaiczny

Moc znamionowa równa 9,88 kWp

nazwa projektu:

Projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej

Zlokalizowany w

Trzebielino

Gumieniec 16A, dz. nr 177/7, gm. Trzebielino,
pow. bytowski, woj.pomorskie



Inwestor

BIBLIOTEKA GMINNE CENTRUM KULTURY
ul.Pomorska 24
77-235 - Trzebielino (pomorskie)

Projektant

mgr inż. Zenon Płotka

ul. Pochyła 34/2A
77-100 - Bytów (pomorskie)

Data:
Bytów, 06.10.2021

PRZEZNACZENIE TEGO DOKUMENTU

Dokument jest projektem zawierającym projekt techniczny systemu fotowoltaicznego. W dokumencie zostaną określone: Przegląd całej instalacji, dane projektu, właściwości użytych materiałów (moduły fotowoltaiczne, falowniki), kryteria wyboru rozwiązań systemowych oraz kryteria projektowe głównych podzespołów. Ponadto przedstawia obliczenia parametrów i doboru wielkości systemu, przedmiar robót oraz rysunki (schemat obwodów i układ systemu).

Nowelizacja ustawy o odnawialnych źródłach energii wprowadza obowiązek uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej większej niż 6,5 kW oraz mikroinstalacji biogazu rolniczego. Ustawa odnosi się bezpośrednio do art. 6b ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej.

Zgodnie z zastrzeżeniem, tej ustawy, że do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW stosuje się obowiązek uzgodnienia projektu budowlanego z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, zwany dalej „uzgodnieniem pod względem ochrony przeciwpożarowej” projektu tych urządzeń oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej art. 56 ust. 1a

Projekt jest wykonany przez osobę uprawnioną, będącą członkiem Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa oraz posiadającą aktualne zaświadczenie wydawane przez samorządy zawodowe. Zaświadczenie musi być aktualne na dzień opracowania projektu. Ponadto Projektant posiada certyfikat UDT w zakresie instalacji fotowoltaicznych.

UPRAWNIENIA





P O L S K A
I Z B A
I N Ź Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-KBQ-7CW-U85 *

Pan Zenon Płotka o numerze ewidencyjnym POM/IE/3893/01

adres zamieszkania ul.Chopina 31, 77-100 Bytów Rzepnica

jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-01-01 do 2021-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-01-12 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej 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. 1430) 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Plan urządzenia dla ekip ratowniczych

System fotowoltaiczny o mocy znamionowej 9,88 kW będzie zlokalizowany w miejscowości **Trzebielino (pomorskie) Gumieniec 16A, dz. nr 177/7, 77-235 - Trzebielino (pomorskie)**

Instalacja na dachu.

Dach pokryty blachodachówką. Budynek klasy ZL IV i odporności pożarowej D

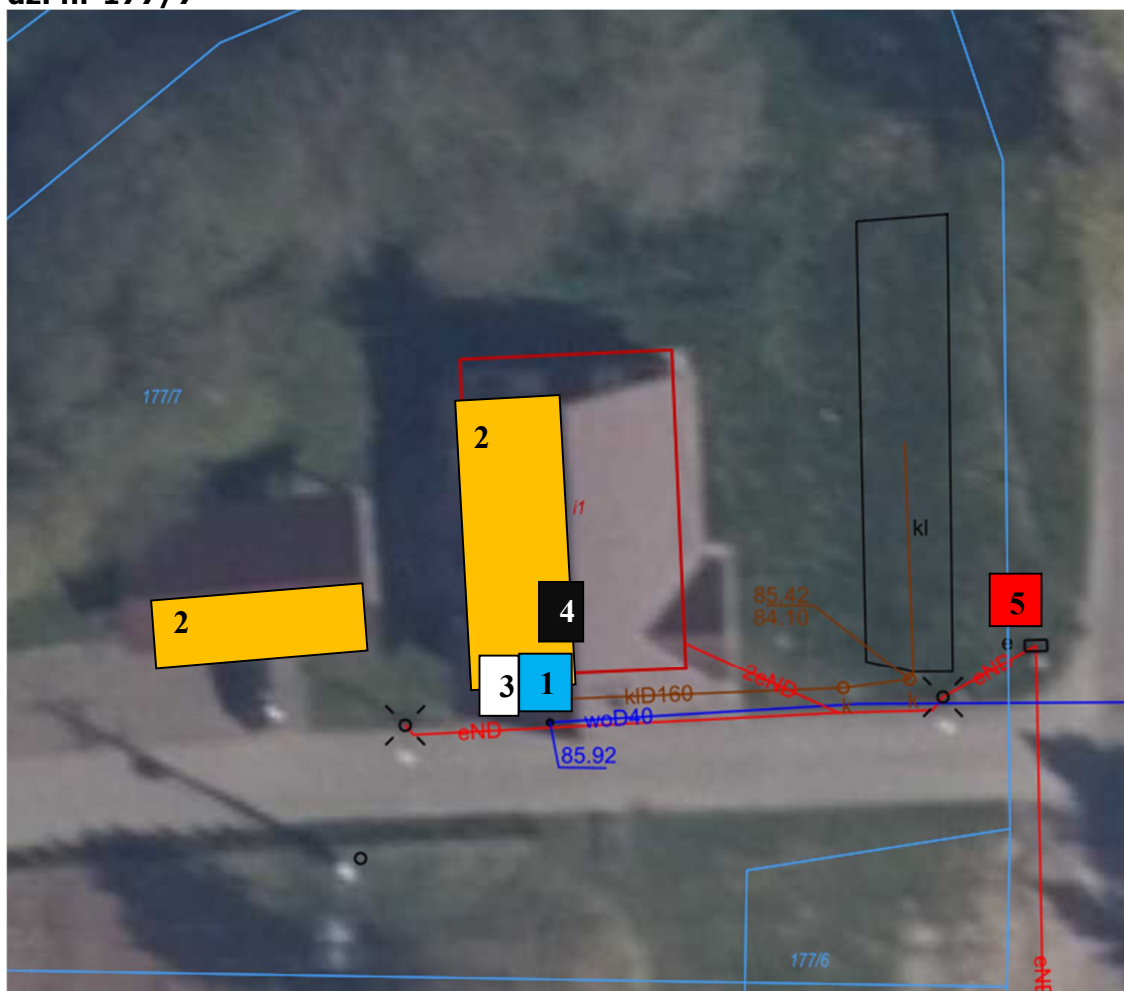
Użytkownik:

Instalacja uruchomiona od **06.10.2021**

Legenda:

- 1 Inwerter (Falownik)-w pomieszczeniu gospodarczym-magazynek
- 2 Moduły fotowoltaiczne-na dachu budynku i na dachu wiaty.
- 3 Rozdzielnica DC - Prąd stały-w pomieszczeniu gospodarczym-magazynek
- 4 Rozdzielnica AC - Prąd przemienny-w pomieszczeniu gospodarczym-magazynek
- 5 Przeciwpożarowy wyłącznik prądu "PWP"-istniejący- przy wejściu głównym

Uruchomienie Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu w rozdzielnicy głównej na zewnątrz/wewnątrz budynku/obiekcie spowoduje wyłączenie zasilania elektrycznego wszystkich obiektów znajdujących się w: **(Trzebielino pomorskie) Gumieniec 16A, dz. nr 177/7**



Data:

Bytów, 06.10.2021

mgr inż. Zenon Płotka

1 - OPIS TECHNICZNY

System fotowoltaiczny o mocy znamionowej ¹ 9,88 kW będzie zlokalizowany w Trzebielino (pomorskie) Gumieniec 16A, dz. nr 177/7 i będzie podłączony do sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia bezpośrednio do trójfazowej instalacji elektrycznej Niskie napięcie Trójfazowy prąd przemienny 400,00 V. Przyłączenie do sieci jest w obowiązku operatora sieci elektroenergetycznej.

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 obiektów zacieniających.

Inwestor	
Firma	BIBLIOTEKA GMINNE CENTRUM KULTURY
Adres	ul.Pomorska 24
Miasto	77-235 - Trzebielino (pomorskie)

Miejsce instalacji	
Lokalizacja	Gumieniec
Adres	Gumieniec 16A, dz. nr 177/7
Szerokość	54,26s
Długość geograficzna	17,05s
Wysokość	0 m
Temperatura maksymalna	20,85 °C
Temperatura minimalna	-1,26 °C
Globalne natężenie promieniowania słonecznego w płaszczyźnie poziomej	1 069,45 kWh/m ²
Albedo (współczynnik odbicia)	20%

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

Dostawa energii elektrycznej	
Operator sieci	Energa-Operator S.A
Rodzaj zasilania	Kablowe
Napięcie nominalne	400,00 V
Moc dostępna	12,50 kW
Średnie roczne zużycie	12000,00 kWh

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

Kod klienta	3/10/2021
Numer zamówienia	BGCK

1.2 Opis systemu fotowoltaicznego

System fotowoltaiczny o mocy nominalnej 9,88 kW będzie połączony z siecią dystrybucyjną oraz instalacją elektryczną na Niskie napięcie - Trójfazowy prąd przemienny o napięciu 400,00 V podlegający kompetencji Energa-Operator S.A

Cechy układu są przedstawione poniżej, w szczególności Rysunek 1 przedstawia schemat elektryczny układu jednokreskowego.

Wyróżnia się w nim:

Generator fotowoltaiczny składający się z:

- 1 łańcuchów 15 moduły/modułów połączone szeregowo
- 1 łańcuchów 11 moduły/modułów połączone szeregowo
- Grupa konwersji utworzona przez 1 falownik Trójfazowy
- Grupa interfejsu
- Systemy pomiaru energii

1.2.1 GENERATOR FOTOWOLTAICZNY

Będzie się ona składać z:

- Modułów fotowoltaicznych połączonych szeregowo dla realizacji projektowanych łańcuchów
- Kable elektryczne do połączenia między modułami oraz między nimi a rozdzielnicami elektrycznymi

Poniżej znajduje się charakterystyka generatora fotowoltaicznego i pozostałych głównych elementów układu.

Parametry elektryczne generatora fotowoltaicznego	
Moc znamionowa	9,88 kWp
Ilość modułów fotowoltaicznych	26
Powierzchnia czynna modułów	48,62 m ²
Ilość łańcuchów	2
Napięcie maksymalne @STC (Voc)	\Results.MaxVoltageSTCDC\ V
Napięcie przy mocy maksymalnej @STC (Vmpp)	521,55 V
Prąd zwarciaowy @STC (Isc)	22,94 A
Prąd przy maksymalnej mocy @STC (Impp)	21,86 A

W przypadku omawianej instalacji, generator fotowoltaiczny ma inne ekspozycje (kąt nachylenia i kąt azymutu różnią się w zależności od uwzględnianego pola fotowoltaicznego), a mianowicie:

Ekspozycja generatora PV:

Pole 1:

Azymut : 173,506491691957 °
Nachylenie : 35°

Pole 2:

Azymut : 174,709932886385 °

Nachylenie : 40°

W celu uniknięcia strat elektrycznych w wyniku niedopasowania, pola PV o różnych ekspozycjach będą podłączone do odrębnych falowników lub, alternatywnie, do falowników z niezależnymi wejściami (niezależny MPPT).

Generator fotowoltaiczny o mocy znamionowej 9,88 kW korzysta z konfiguracji szeregowo-równoległej i będzie podzielony na 2 pasm modułów połączonych szeregowo. Poniżej znajduje się omówienie zestawu łańcuchów systemu.

W systemie są pasma o różnych charakterystykach:

Parametry elektryczne łańcuchów #1	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	15
Producent	-
Model	380W
Moc znamionowa	5,7 kW
Napięcie jałowe (Voc)	624,3 V
Prąd zwarcia (Isc)	11,47 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Imp)	10,93 A

Parametry elektryczne łańcuchów #2	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	11
Producent	-
Model	380W
Moc znamionowa	4,18 kW
Napięcie jałowe (Voc)	457,82 V
Prąd zwarcia (Isc)	11,47 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Imp)	10,93 A

Dane konstrukcyjne modułów:

Dane konstrukcyjne modułów	
Producent	-
Model	380W
Technologia	Si-Mono
Moc znamionowa	380,00 W
Tolerancja	1,47%
Napięcie jałowe (Voc)	41,62 V

Napięcie przy maksymalnej mocy (V _{mpp})	34,77 V
Prąd zwarciov (I _{sc})	11,47 A
Prąd przy maksymalnej mocy (I _{mpp})	10,93 A
Powierzchnia	1,87 m ²
Wydajność	20,3%

1.2.2 Grupa konwersji przetwornica DC/AC (falownik)

Grupa przeliczeniowa systemu fotowoltaicznego składa się z 1 falownika Trójfazowy o łącznej mocy około 9,88 kW.

Główne cechy techniczne falownika podsumowano poniżej.

Szczegóły konstrukcyjne falownika	
Producent	-
Model	8kW
Moc znamionowa	9,60 kW
Moc maksymalna	9,60 kW
Maksimum wydajności	98,70%
Europejska wydajność	98,10%
Maksymalne napięcie z PV	1 000,00 V
Minimalne napięcie MPPT	160,00 V
Maksymalne napięcie MPPT	850,00 V
Maksymalny prąd wejściowy	34,40 A
Ilość MPPT	2
AC napięcie przemienne wyjściowe	400,00 V
Wyjście	Trójfazowy
Transformator separacyjny	False
Częstotliwość	50/60 Hz

1.2.3 ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE DC

System fotowoltaiczny składa się z 2 rozdzielnic DC, poniżej wymienione są zaprojektowane rozdzielnice DC w systemie:

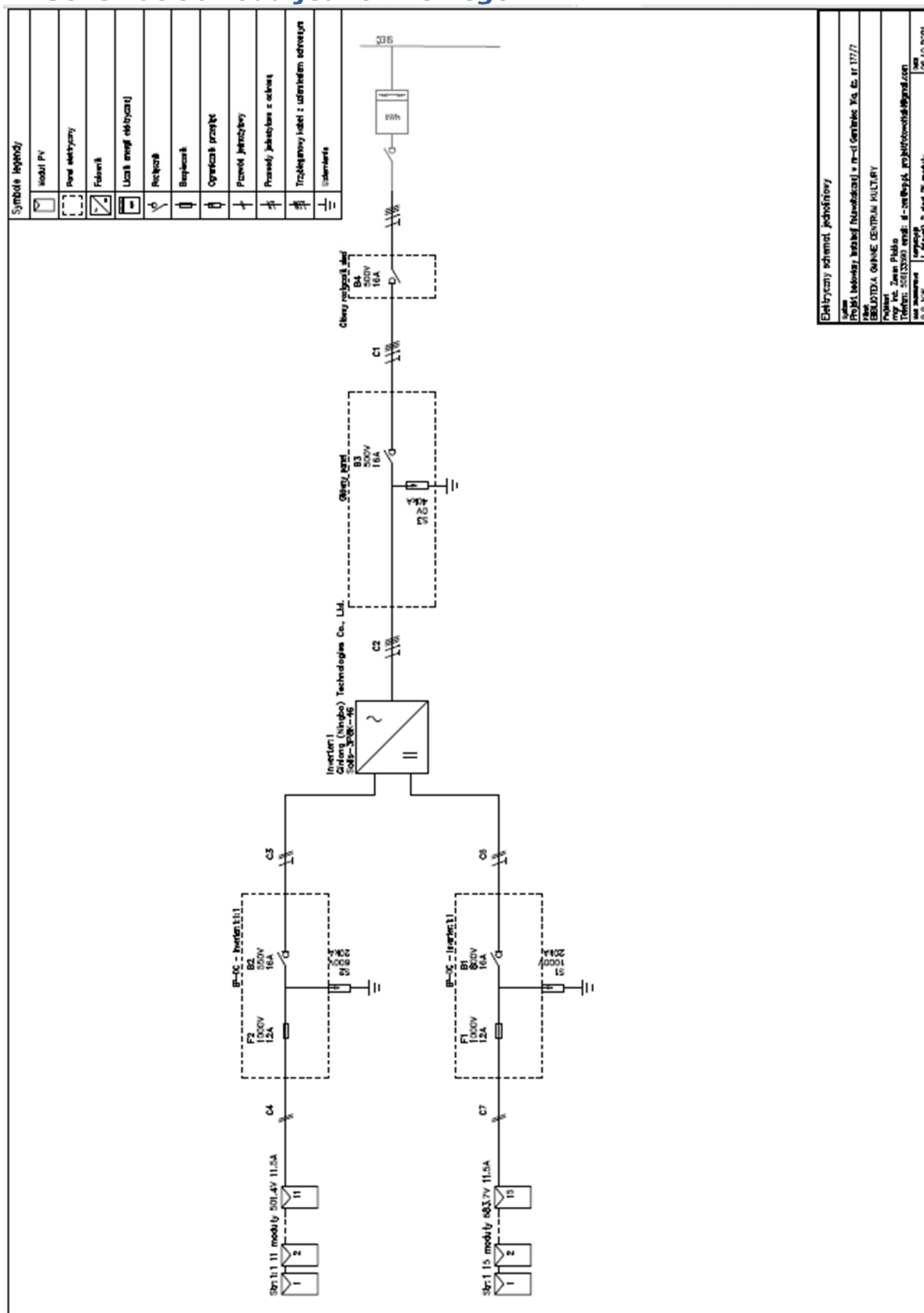
Rozdzielnica elektryczna DC	
Liczba wejść	1
Maksymalny prąd dla każdego wejścia	11,47 A
Maksymalne napięcie wejściowe	683,73 V
Maksymalny prąd wyjściowy	11,47 A

Urządzenie wejściowe	Żaden
Prąd znamionowy urządzenia wejściowego	0,00 A
Zabezpieczenie	ABB E 9F12 PV
Zabezpieczenie prądu znamionowego	12,00 A
Dioda blokująca	Żaden
Prąd znamionowy diody blokującej	0,00 A
Urządzenie wyjściowe	ABB OT16F8
Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego	16,00 A
Odgromnik	ABB OVR PV 40 1000 P
Kategoria odgromnika	II
Napięcie odgromnika	1 000,00 V

Rozdzielnica elektryczna DC	
Liczba wejść	1
Maksymalny prąd dla każdego wejścia	11,47 A
Maksymalne napięcie wejściowe	501,40 V
Maksymalny prąd wyjściowy	11,47 A
Urządzenie wejściowe	Żaden
Prąd znamionowy urządzenia wejściowego	0,00 A
Zabezpieczenie	ABB E 9F12 PV
Zabezpieczenie prądu znamionowego	12,00 A
Dioda blokująca	Żaden
Prąd znamionowy diody blokującej	0,00 A
Urządzenie wyjściowe	ABB OT16F6
Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego	16,00 A
Odgromnik	ABB OVR PV 40 600 P
Kategoria odgromnika	II
Napięcie odgromnika	600,00 V

2. Rysunki

2.1 – Schemat obwodu jednoliniowego

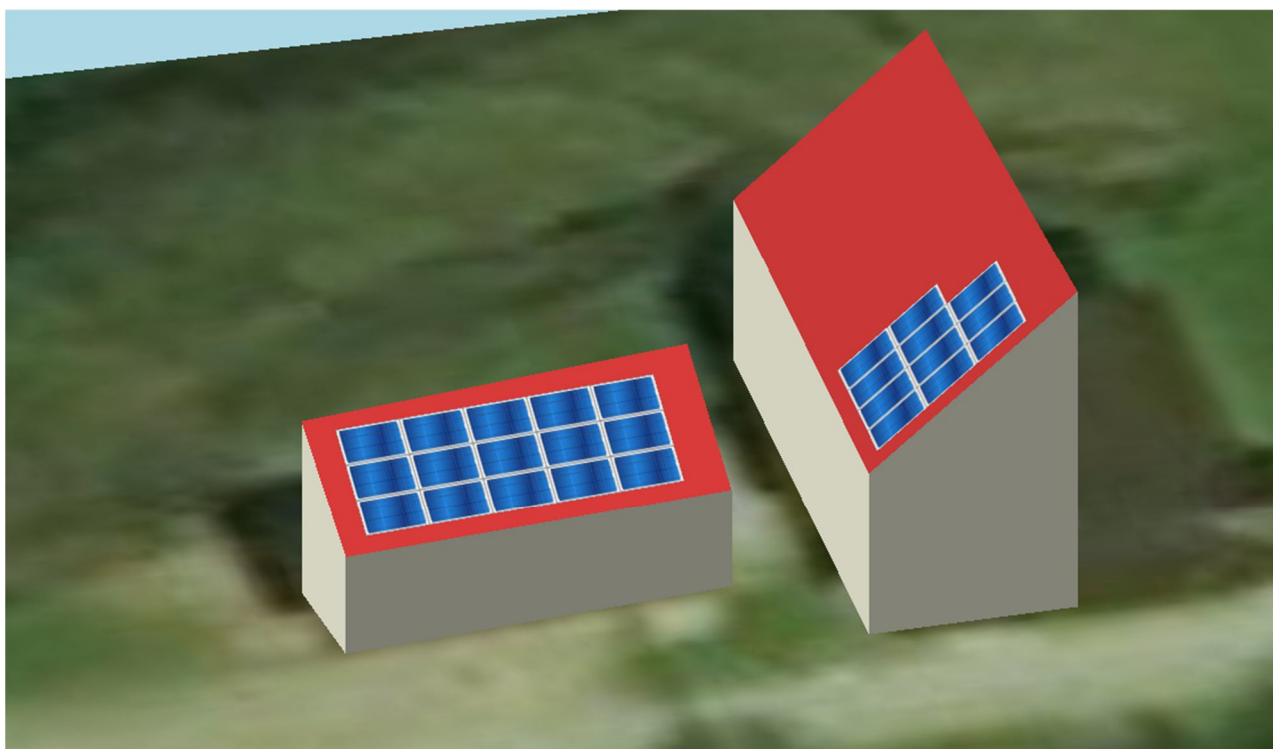


Rysunek 1: schemat obwodu jednoliniowego

2.2 - Ogólny układ systemu



Rysunek 2: Umieszczenie generatora fotowoltaicznego i grupy przetwornic



Rysunek 3: Realistyczny widok instalacji systemu

3. Wstępne kalkulacje

3.1 - roczna technologiczność (wydajność)

Instalacja

Układ zostanie zainstalowany w lokalizacji: Trzebielino (pomorskie) Gumieniec 16A, dz. nr 177/7.

Poniższa tabela przedstawia podstawowe dane geograficzne miejsca instalacji.

Dane geograficzne miejsca	
Lokalizacja	Gumieniec
Szerokość	54,26°
Długość geograficzna	17,05°
Wysokość	4m
Temperatura maksymalna	20,85 °C
Temperatura minimalna	-1,26 °C
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	1 069,45

W tej lokalizacji pozyskujemy następujące dzienne wartości natężenia promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni, według źródła NASA-SSE.

Miesiąc	Rozproszone dzienne [kWh/m.]	Bezpośrednie dzienne [kWh/m.]	Globalne dzienne [kWh/m.]
Styczeń	0,44	0,19	0,63
Luty	0,77	0,47	1,24
Marzec	1,46	1,08	2,54
Kwiecień	2,06	2,00	4,06
Maj	2,56	2,99	5,55
Czerwiec	2,75	2,86	5,61
Lipiec	2,68	2,63	5,31
Sierpień	2,23	2,29	4,52
Wrzesień	1,58	1,38	2,96
Październik	0,93	0,61	1,54
Listopad	0,51	0,22	0,73
Grudzień	0,36	0,16	0,52
Rocznie	558,45	511,00	1 069,45

Biorąc pod uwagę miesięczne średnie dzienne natężenie promieniowania słonecznego oraz

liczbę dni, które składają się na dwanaście miesięcy w roku, można określić wartość rocznego globalnego natężenia promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni dla lokalizacji Trzebielino (pomorskie). Ta wartość jest równa 1 069,45 [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 nie występuje zacienienie.

Obliczanie technologiczności

Wydajność 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 (9,88 kW), kąt nachylenia oraz azymut (35° , 173,506491691957° 40° , 174,709932886385°) generator PV, straty na generatorze PV (straty rezystancyjne, straty z powodu różnicy temperatury modułów, refleksji bądź niedopasowania pomiędzy łańcuchami), 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:

$$E_{p,y} = P_{nom} * Irr * (1 - Losses) = \mathbf{10\ 545,38\ kWh}$$

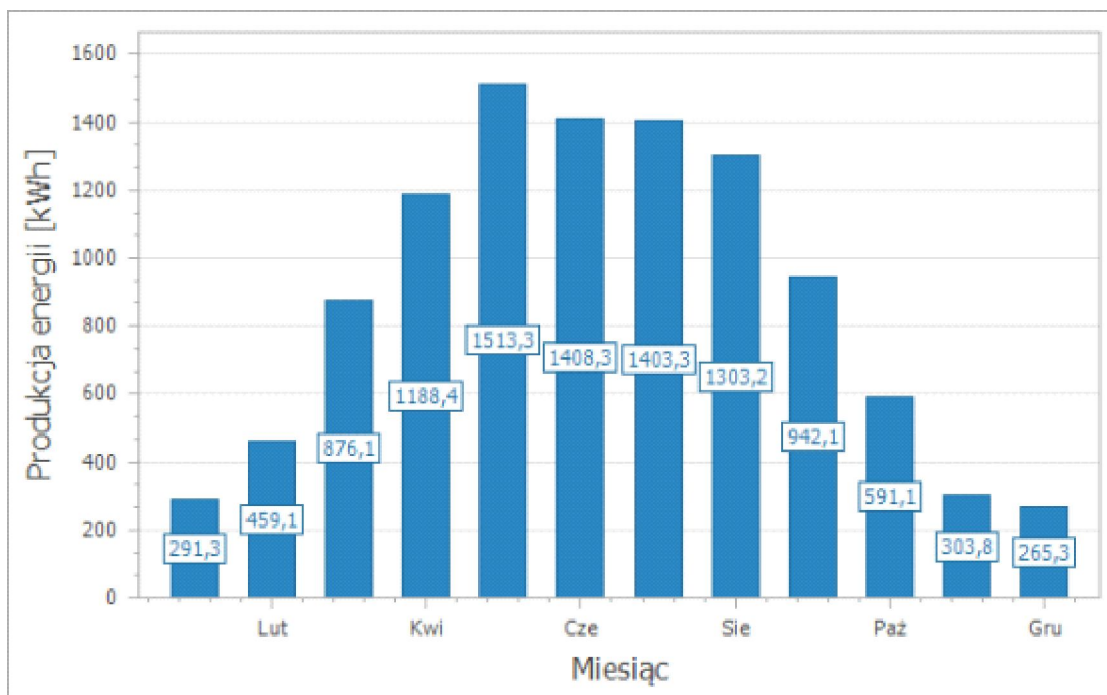
Gdzie:

- P_{nom} = Moc znamionowa systemu: 9,88 kW
- Irr = Roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni modułów: 1216,58 kWh/m₂
- $Losses$ = Straty mocy: 12,27 %

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	3,00 %
Straty z niedopasowania	2,00 %
Straty rezystancyjne	4,00 %
Straty spowodowane konwersją DC/AC	1,90 %
Inne straty	2,00 %
Straty z zacienienia	0,00 %
Straty całkowite	12,27 %

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



3.2 - Weryfikacja prawidłowego połączenia elektrycznego pomiędzy generatorem fotowoltaicznym a grupą przetwornic 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 zwarcia pola PV @ STC jest mniejszy niż maksymalna dopuszczalna wartość prądu wejściowego falownika.

Weryfikacja mocy

Weryfikacji mocy jest wykonywana w celu sprawdzenia czy moc znamionowa grupy przetwornic 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.

Inverter:1	
Limity napięcia	Mppt1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (445,14 V) > Minimalne napięcie MPPT (160 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (326,43 V) > Minimalne napięcie MPPT (160 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -10°C (580,98 V) < Maksymalne napięcie MPPT (850 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -10°C (426,05 V) < Maksymalne napięcie MPPT (850 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -10°C (683,73 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -10°C (501,4 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V)
Limity prądu	Mppt1 - Prąd zwarciaowy (11,47 A) < Maksymalny prąd falownika (17,2 A)
Limity prądu	Mppt2 - Prąd zwarciaowy (11,47 A) < Maksymalny prąd falownika (17,2 A)
Limity mocy	Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (103%) < (120 %)

3.3 – Przewody elektryczne

Dobór przewodów elektrycznych obejmuje następujące obliczenia:

- Obliczanie spadku napięcia

Obliczanie spadku napięcia

Znając długość przewodu, typ kabla i maksymalny prąd w nim płynący, następuje obliczenie wartości procentowej spadku napięcia dla kabla na prąd stały - wg. zależności:

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

gdzie:

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

Należy zwrócić uwagę na długość kabla, typ kabla i prąd maksymalny. Obliczanie wartości procentowej spadku napięcia na kablu dla prądu przemiennego uzyskuje się z zależności:

Uwaga: długość przewodu, rodzaj kabla i maksymalny prąd, który płynie, obliczenie wartości procentowej 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 długość przewodu w metrach

I_{nom} prąd płynący w kablu @STC
 V_{AC} napięcie sieci
 R, X rezystancja 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		Z: Główny panel Do: Sieć elektryczna		0,14%	7,66 m
C2		Z: Inverter:1 Do: Główny panel		0,01%	0,61 m
C3		Z: EP-DC - Inverter:1:1:1 Do: Inverter:1		0,03%	2,35 m
C4		Z: Str:1:1 Do: EP-DC - Inverter:1:1:1		0,06%	1,74 m
C5		Przewód łączący moduły: Str:1:1		0,36%	11,2 m
C6		Z: EP-DC - Inverter:1:1 Do: Inverter:1		0,11%	11,92 m
C7		Z: Str:1 Do: EP-DC - Inverter:1:1		0,10%	4,33 m
C8		Przewód łączący moduły: Str:1		0,37%	15,78 m

Zestawienie kabli stosowanych w systemie					
Kod	Producent	Opis	Formacja	Przekrój	Długość
				0,00 mm ²	75,93 m

Sposób łączenia i zabezpieczenia modułów PV

Po stronie DC panele fotowoltaiczne należy łączyć kablami solarnymi w podwójnej izolacji, odpornymi na promieniowanie UV. Końcówki kabli należy łączyć złączkami MC4. Połączenie to zapewnia wodoszczelność i odporność na promieniowanie UV. Przewody łączące panele należy układać pod panelami fotowoltaicznymi i mocować do konstrukcji wsporczej za pomocą opasek zaciskowych. Na początku łańcucha paneli zastosować wkładki cylindryczne o charakterystyce gPV. Dopuszcza się stosowanie aparatów zabezpieczających gPV, które jednocześnie pełnią funkcję rozłącznika w instalacji fotowoltaicznej. Wkładki należy montować na obu biegunach łańcucha. Zabrania się stosowania modułowych wyłączników nadprądowych DC (prądy wsteczne) oraz wkładek topikowych o charakterystyce gR. Należy zastosować wkładki cylindryczne/nożowe o charakterystyce gPV, przystosowane do pracy w systemach fotowoltaicznych! Dobór wkładek przedstawiono w obliczeniach technicznych i na schemacie jednokreskowym.

Konstrukcja wsporcza

System konstrukcji wsporczej umożliwia zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu/gruncie. Należy zastosować konstrukcję systemową przeznaczoną do montażu na

danym rodzaju pokrycia dachowego/gruntu.

Trasy kablowe AC, DC

Z uwagi na odmienne wymagania dotyczące poszczególnych fragmentów instalacji fotowoltaicznej występują różne typy kabli i przewodów elektrycznych,

Po stronie AC instalacja ma być wykonana w oparciu o kabel typu YDY (instalacje natynkowe i wtynkowe), o przekrojach wskazanych w obliczeniach technicznych. Po stronie AC kable mogą być zamocowane wewnątrz budynku lub poza nim np. (w wykopie) .

Instalacje wykonane w gruncie należy wykonywać kablami typu YKY o przekrojach wskazanych w obliczeniach technicznych.

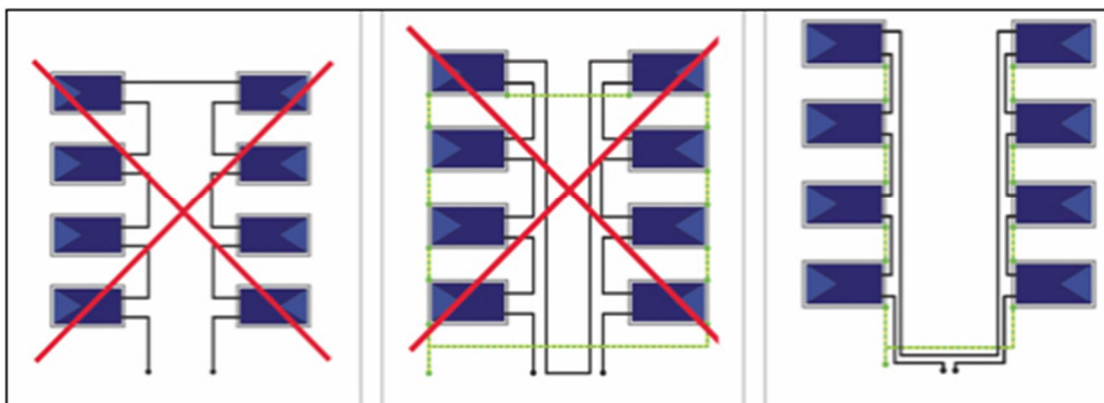
Projektowane przewody wewnątrz budynku należy układać na trasach kablowych wykonanych z listew elektroinstalacyjnych. Szerokość listew dobrana do ilości prowadzonych instalacji z zachowaniem min. 30% rezerwy w trasie. Trasy należy budować z prefabrykowanych odcinków. Do połączeń stosować fabryczny osprzęt połączeniowy, tj. kolana, trójniki, łuki, itp. Do mocowania tras należy stosować fabryczne wsporniki (ścienne i sufitowe), dobrane do miejsca montażu. Trasy należy budować w sposób umożliwiający „wkładanie” kabli, bez konieczności ich „przeciągania” (unikanie zamkniętych połączeń). Przewody w szachcie wentylacyjnym powiązać obwodami, opisać i prowadzić w peszlu. Okablowanie AC oraz DC poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami.

Montaż kabli po stronie DC

Po stronie DC na dachach, kable muszą pracować w znacznie wyższych temperaturach i są narażone są na wpływ warunków atmosferycznych, w tym długotrwałe działanie promieniowania UV. Przewody fotowoltaiczne są odporne na warunki atmosferyczne i pod modułami można je prowadzić bez dodatkowych osłon. Powinny zostać przymocowane do konstrukcji montażowej modułów, np. za pomocą opasek zaciskowych odpornych na promieniowanie UV i przystosowanych do użytku w skrajnym zakresie temperatur od -35 do +90°C.

Ze względu na niszczące działanie promieniowania UV, kable fotowoltaiczne w sposób ciągły nie mogą być wystawione na działanie warunków atmosferycznych.

Kable fotowoltaiczne łączące poszczególne moduły między sobą powinny być tak prowadzone, aby unikać tworzenia pętli przewodów, w których doszło by indukcji napięcia. Przewód dodatni (plusowy) należy prowadzić blisko ujemnego (minusowego), ewentualnym kosztem większego zużycia kabla.



Przykłady nieprawidłowego i prawidłowego sposobu łączenia modułów w łańcuchy.

Rysunek określa także prawidłowy sposób wykonywania połączeń wyrównawczych.

Należy bezwzględnie unikać tworzenia pętli indukcyjnych.

Przewody (kable) DC, powinny zostać zabezpieczone przed drganiami, przesunięciami i tarciem o inne elementy konstrukcji. Brak takiego zabezpieczenia, w czasie wietrznej pogody może spowodować uszkodzenie izolacji lub przerwanie przewodu.

Złączki elektryczne nie powinny leżeć na dachu lub luźno zwisać pod konstrukcjami. Powinny zostać przymocowane do konstrukcji montażowej modułów, np. za pomocą dwóch opasek zaciskowych: odpornych na promieniowanie UV i przystosowanych do użytku w skrajnym zakresie temperatur od -35 do +90°C.

Przy wykonaniu przejść między rzędami modułów, kable należy zabezpieczyć dodatkowymi osłonami, np. przez prowadzenie ich w peszlach ochronnych odpornych na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Kable DC łączące łańcuchy (wychodzące z zespołu modułów) i przebiegające poza modułami, należy umieścić w dodatkowej osłonie tj. rurce, peszlu lub kanałach odpornych na promieniowanie UV.

Norma PN-HD 60364-7-712 nakazuje, aby przewody po stronie DC powinny być dobierane i montowane tak, aby zminimalizować ryzyko powstania zwarcí, łącznie z doziemnymi. Można to osiągnąć, stosując przewody izolowane (jednożyłowe) instalowane w indywidualnie izolowanych rurkach lub kanałach technicznych. **Przewodów DC nie należy umieszczać bezpośrednio na powierzchni dachu.**

Tablice elektryczne

„Wpięcie” projektowanej instalacji fotowoltaicznej zrealizować możliwie najbliżej zasilania podstawowego z sieci elektroenergetycznej (w rozdzielnicy głównej lub dedykowane rozdzielnicy RPV).

Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwpożarowa

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym została zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- dla urządzeń nn 0,4 kV samoczynne wyłączenie zasilania,
- ochrona przed dotykiem bezpośrednim jest realizowana przez izolację podstawową,
- ochrona przy uszkodzeniu, przed dotykiem pośrednim jest realizowana przez wykorzystanie urządzeń II klasy ochronności oraz uziemione połączenia wyrównawcze.

Projekt przewiduje zastosowanie zabezpieczenia przeciwpożarowego w postaci projektowanego lub istniejącego głównego wyłącznika prądu GWP (znajduje się w złączu na zewnątrz budynku).

PWP należy opisać tekstem „Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu” i oznaczyć graficznie znakiem nr 219 wg normy PN-N-01256-4:1997 Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe:

Instalacja uziemiająca i wyrównania potencjałów.

Instalacja uziemiająca poza zakresem opracowania - obiekt istniejący. Podkonstrukcję i obudowę paneli fotowoltaicznych należy podłączyć w 2 miejscach do głównej szyny uziemiającej budynku za pomocą linki LgYżo 1x6 mm² w celu zapewnienia wyrównania potencjałów.

Ochrona przeciwprzepięciowa

Systemy fotowoltaiczne należy zabezpieczyć przed przepięciami i sprzężeniami. Uderzenie pioruna wywołuje skutki w otoczeniu w promieniu ok. 1 km, powodując sprzężenia i przepięcia w instalacji elektrycznej. Ochrona przeciwprzepięciowa oznacza ochronę przed przepięciami pochodzącymi z sieci energetycznej, przed przepięciami i sprzężeniami wywołanymi uderzeniem pioruna w okolice instalacji i w instalację oraz innymi przepięciami powstałymi w instalacji fotowoltaicznej i sterującej. Projekt przewiduje zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej według Normy PN-EN 61173:2002. Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej. Dla zapewnienia ochrony przeciwprzepięciowej zostaną zastosowane odpowiednie ochronniki.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu

Budynek powinien być wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu w rozdzielnicę głównej. Ponadto istnieje możliwość wyłączenia obiektu z zasilania w złączu kablowym PWP (znajduje się w złączu na zewnątrz budynku / na granicy posesji). W przypadku braku wyłącznika " PWP" należy go zamontować.

Oznakowanie:

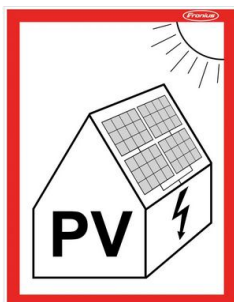
Dla bezpieczeństwa osób zaleca się, aby budynek lub teren, na którym znajduje się system instalacji fotowoltaicznej, posiadał oznakowanie zgodne z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05 - wersja polska, Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, w następujących miejscach:

- w rozdzielni głównej budynku, obok głównego licznika energii (jeśli jest oddalony od rozdzielni głównej -ZK),
- obok głównego wyłącznika prądu i przeciwpożarowego wyłącznika prądu,
- w rozdzielnicy, w której przyłączona jest instalacja fotowoltaiczna do instalacji elektrycznej budynku.

Wyłącznik prądu - rozłącznik prądu w czasie pożaru powinien zapewnić:

- całkowite odcięcie zasilaniu Inwerterów,
- trwałe i bezpieczne rozłączenie modułów w trakcie awarii zasilania,
- automatyczne wyłączenie instalacji w przypadku pożaru -po zadziałaniu Głównego Wyłącznika Prądu.

Wzór oznaczeń:



Wzór znaku: Oznakowanie zgodne z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05 - wersja polska



Wzór znaku „przeciwpowozarowy wylacznik pradu” według PN-N-01256-4:1997 *Znaki bezpieczenstwa. Techniczne srodki przeciwpowozarowe.*

Informacja o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia dzialan ratowniczo-gasnicznych, a w szczegolnosci informacje o drogach powozarowych, zaopatrzeniu w wode do zewnetrznego gaszenia powozaru oraz o sprzetcie sluzacym do tych dzialan

Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru dla obiektów pozostaje bez zmian. Zamontowane instalacje fotowoltaicznej nie ma wpływu na zmianę tych wymagań. Działania gaśnicze wykonywane przez straż pożarną powinno być prowadzone bezpiecznymi środkami gaśniczymi jak pianą średnią, proszkami gaśniczymi ABC, dwutlenkiem węgla. Palących modułów PV nie należy gasić wodą, przy czym w sytuacji, gdy jest to niezbędne należy zachować odległość co najmniej 5m od modułów.

Droga pożarowa do obiektów bez zmian. Zamontowanie modułów PV na dachu lub na gruncie nie zmienia warunków i wymagań w zakresie dróg pożarowych. Istniejący układ drogowy powinien zapewnić dojazd pojazdów jednostek ochrony przeciwpożarowej i dojście do obiektów dla ekip ratowniczych.

Informacje o doborze urządzeń przeciwpożarowych i innych urządzeń służących bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanym do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń

Obszary instalacji PV nie wymagają wyposażenia w urządzenia przeciwpożarowe: hydranty wewnętrzne, system sygnalizacji pożarowej, dźwiękowy system ostrzegawczy, instalacje gaśnicze, oddymianie, awaryjne lampy oświetlenia ewakuacyjnego. W budynku (w rozdzielnicy głównej) znajduje istniejący **przeciwpożarowy wyłącznik prądu**. Wyłącznik PWP ma być oznakowany znakiem bezpieczeństwa „przeciwpożarowy wyłącznik prądu”. Wzór znaku „przeciwpożarowy wyłącznik prądu” według PN-N-01256-4:1997 *Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe*. Ponadto istnieje możliwość wyłączenia obiektu z zasilania w złączu kablowym znajdującym się na zewnątrz obiektu w miejscu oznaczonym na dokumencie „Plan urządzeń dla ekip ratowniczych”.

Urządzenia podlegające projektowaniu nie wymagają zabezpieczenia w instalacje i urządzenia przeciwpożarowe.

Przepisy i materiały źródłowe

[1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414 j.t.Dz.U.2018, poz.1202 ze zm).

[2] Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. tekst jednolity 2018, poz.620 ze zm).

[3] Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz./U.2015, poz.478, ze zm. J.t.2018 poz.2389).

[4] PN-HD 60364-7-712:2016-05 - wersja polska, Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania. [13] DIN 18195:2000-08 Bauwerksabdichtung.

[5] PN-EN 62852:2015-05 - wersja angielska, Złącza DC stosowane w systemach fotowoltaicznych -- Wymagania bezpieczeństwa i badania. [15] PN-EN 61439-2:2011 - wersja polska, Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.

[6] PN-EN 50618:2015-03 - wersja polska, Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych.

[7] PN-EN 50565-1:2014-11 - wersja polska, Przewody elektryczne Wytyczne stosowania przewodów na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (U₀/ U) - Część 1: Wskazówki ogólne.

PN-EN 61439-2:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe — Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.

3.4 Uwagi końcowe:

Wszystkie roboty powinny być wykonane przez firmę wyspecjalizowaną i prowadzone pod nadzorem osoby posiadającej wymagane przepisami uprawnienia budowlane.

Prace należy wykonywać zgodnie z zasadami wiedzy i sztuki budowlanej oraz przepisami bhp. Materiały użyte podczas budowy muszą być dopuszczone do stosowania w budownictwie i posiadać aprobaty lub deklaracje zgodności wymagane przepisami prawa budowlanego.

UWAGA! Dopuszcza się zastosowanie materiałów/urządzeń/rozwiązań równoważnych, ale o parametrach nie gorszych niż przedstawione w projekcie.

Projektował: mgr inż. Zenon Płotka

Trzebielino

BIBLIOTEKA GMINNE CENTRUM KULTURY
ul. Pomorska 24
77-235 - Trzebielino (pomorskie)

.....
(telefon kontaktowy oraz e-mail)

**Komenda Powiatowa
Państwowej Straży Pożarnej
w Bytowie
ZAWIADOMIENIE**

Na podstawie art. 56 ust. 1 a ustawy – Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r., poz. 1333 ze zm.) zawiadamiam o zakończeniu robót budowlanych polegających na instalowaniu urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW i zamiarze przystąpienia do użytkowania:

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 9,88 kWp

.....
(nazwa obiektu – inwestycji)

Lokalizacja: Trzebielino
Gumieniec 16A, dz. nr 177/7

.....
(adres, obręb ewidencyjny i numer działki)

Dane o obiekcie zawarte w projekcie urządzenia:

Obiekt na którym zamocowano panele fotowoltaiczne					
Rodzaj obiektu	Budynek kubaturowy +wiała	kwalifikacja pożarowa (ZL (I-V), PM, IN)	ZL IV	Kubatura [m ³]:	poniżej 1000m3
Dane o instalacji fotowoltaicznej zawarte w projekcie technicznym					
Termin rozpoczęcia użytkowania instalacji2021r.	moc urządzenia [kWp]	9,88 kWp	Informacja na temat oznaczenia obiektu (instalacji) znakiem bezpieczeństwa	Projektuje się oznaczenie wg. załączonych wytycznych
Opis wyposażenia w przeciwpożarowy wyłącznik prądu lub innych rozwiązań przeznaczonych do wykorzystania przez ekipy ratownicze w celu odłączenia zasilania elektrycznego:					
Przeciwpożarowy wyłącznik prądu / zabezpieczenia nadprądowe					
Inne:					
Lokalizacja modułów PV	Na dachu		Lokalizacja falownika/inwertera	Wewnątrz obiektu	

.....
(podpis wnioskodawcy)

Załączniki:

1. Projekt urządzeń fotowoltaicznych uzgodniony z Rzecznikiem ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.
2. Plan urządzenia fotowoltaicznego dla ekip ratowniczych zawierający usytuowanie poszczególnych elementów instalacji w tym przeznaczonych do wykorzystania przez ekipy ratownicze w celu odłączenia zasilania elektrycznego.

Pełnomocnictwo (.....)