

Projekt budowlany

System fotowoltaiczny

Moc znamionowa równa 14,63 kWp

nazwa projektu:

Projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej

Zlokalizowany w

Łupawsko

Łupawsko 12, dz. nr 32/1, gm. Czarna Dąbrówka

Inwestor

Rybacka Lokalna Grupa Działania "Pojezierze Bytowskie"

Łupawsko 12, 77-116 Czarna Dąbrówka,

gm. Czarna Dąbrówka, pow. bytowski, woj. pomorskie



Projektant

IMIĘ I NAZWISKO:	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENI:	DATA OPRACOWANIA:	PODPIS:
Projektował: mgr inż. Zenon Płotka	112/98/St. i OZE-W/06/000069/20 wyd przez UDT.	09-11-2021	

Data:
Bytów, 09.11.2021

PRZEDMIOT OPRACOWANIA

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 robot oraz rysunki (schemat obwodów i układ systemu).

PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- a) umowa z Inwestorem
- b) podkłady architektoniczne
- c) uzgodnienia z Inwestorem
- d) projekt budowlany
- e) aktualne normy i przepisy prawne z zakres projektu

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.

System fotowoltaiczny o mocy znamionowej¹ 14,63 kW będzie zlokalizowany w Łupawsku 12 (pomorskie) dz. nr 32/1. System będzie podłączony do sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia bezpośrednio do trójfazowej instalacji elektrycznej.

ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt obejmuje zaprojektowanie:

- Instalację systemu fotowoltaicznego znajdującego się na terenie działki nr 32/1 w Łupawsku.
- Wybudowanie wewnętrznych linii zasilających od projektowanego falownika do instalacji

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

odbiorczej w budynku RLGD " Pojezierze Bytowskie".

- Instalacje przeciwprzepięciowe
- Instalację połączeń wyrównawczych
- Ochronę od porażeń
- Analizę przewidywanej produkcji energii elektrycznej
- Sprawdzenie prawidłowości doboru komponentów elektrycznych
- Dobór konstrukcji ziemnej pod moduły dokonano na podstawie parametrów z kart technicznych producenta.

INFORMACJA O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA OBIEKTU:

Obszar oddziaływania planowanej inwestycji zamyka się w granicach inwestycji - na działce nr 32/1. Realizacja inwestycji nie powoduje ograniczenia dostępu do drogi publicznej, możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej i ciepłej oraz środków łączności przez osoby trzecie w obszarze oddziaływania obiektu. Nie wpływają negatywnie na dostęp światła dziennego do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi. Rozwiązania techniczne, usytuowanie budynku oraz sposób zagospodarowania terenu nie powodują uciążliwości związanych z hałasem, wibracjami, zakłóceniami elektrycznymi i promieniowaniem, a także zanieczyszczeniem powietrza, wody i gleby.

Opisany obszar oddziaływania zawiera się w granicach działki o nr ewidencyjnym 32/1 położonej w miejscowości Łupawsko, gmina Czarna Dąbrówka. Zgodnie z Art. 20.1 Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami , rozporządzenie Ministra Transportu , Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z późniejszymi zmianami , rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych , jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 , poz. 690 , z późniejszymi zmianami jak również z przepisami odrębnymi inwestor posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.

PODSTAWOWE DANE SYSTEMU:

Montaż instalacji PV projektuje się na konstrukcji wsporczej kotwionej w gruncie jako dwupodporowe (wbijane w ziemię).

Materiały konstrukcji: ocynkowana stal. aluminium.

Układ paneli: poziomy (2 rzędy)

Długość jednego zestawu: do 20m.

Kąt nachylenia: 30°.

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

Obliczenia wykonano dla ogniw **bifacjalnych**:

Ogniwa monokrystaliczne o mocy 385W

Wymiary: Nie więcej niż: 1900x1050x35mm. Waga: 20kg.

Ciężar modułów: 38szt x 19,5kg = 1 170kg

Pz = 38szt x 385Wp = 14630Wp.

Należy zastosować falownik o mocy 15 kW z mocą maksymalną do 22,5 kW.

UPRAWNIENIA





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

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 14,63 kW będzie zlokalizowany w miejscowości) **Łupawsko 12, dz. nr 32/1. Gm. Czarna Dąbrówka, pow. Bytowski.**

Instalacja na gruncie.

Użytkownik:

Instalacja uruchomiona od

Legenda:

1 Inwerter (Falownik)-pod modułami PV

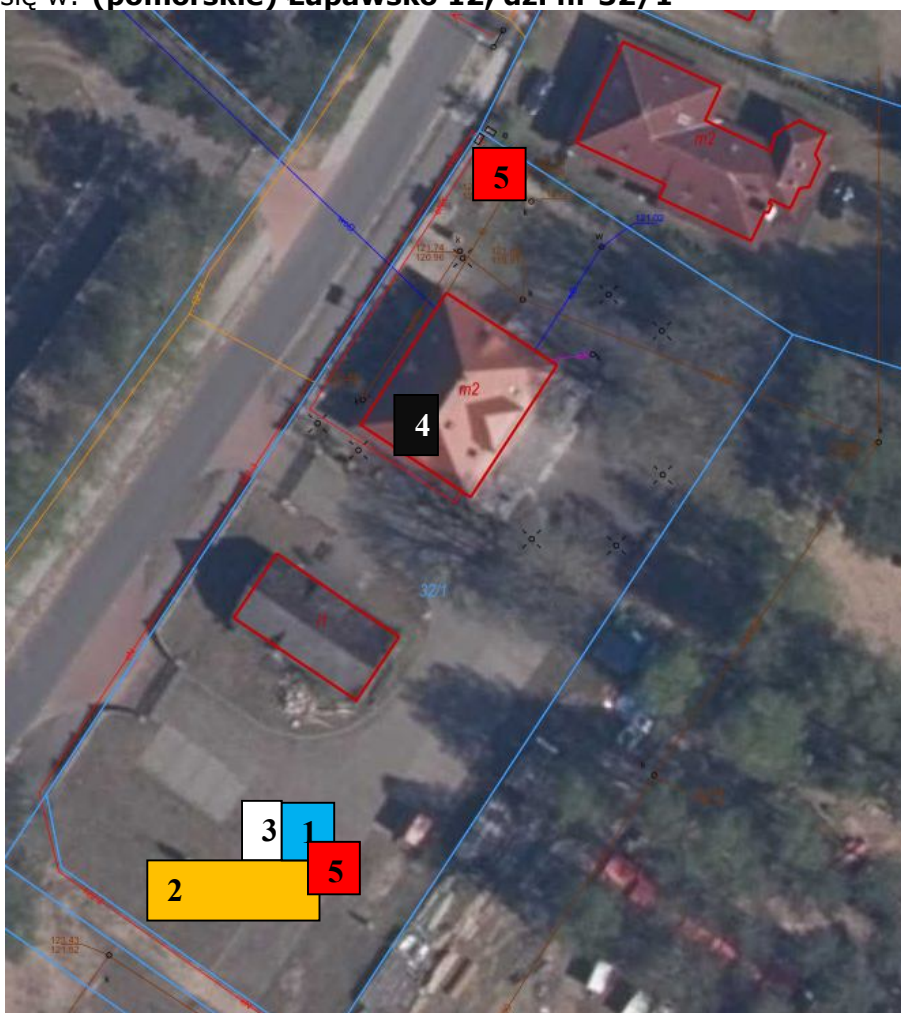
2 Moduły fotowoltaiczne-na gruncie

3 Rozdzielnica DC - Prąd stały-pod modułami PV

4 Rozdzielnica AC - Prąd przemienny-Wewnątrz budynku

5 Przeciwpowozarowy wylacznik pradu "PWP" wewnatrz rozdzielnicy glownej budynku i w zlaczku kablowym na granicy posesji. Dodatkowo istnieje mozliwosc wylaczenia generatora PVw RGPV- pod modulami na gruncie

Uruchomienie Przeciwpowozarowego Wylacznika Pradu w rozdzielnicy glownej na zewnatrz i wewnatrz obiektu, spowoduje wylaczenie zasilania elektrycznego wszystkich obiektow znajdujacych sie w: **(pomorskie) Łupawsko 12, dz. nr 32/1**



Data:

Bytów, 09.11.2021 mgr inż. Zenon Płotka

1 - OPIS TECHNICZNY

System fotowoltaiczny o mocy znamionowej² 14,63 kW będzie zlokalizowany w (pomorskie) Łupawsko 12, dz. nr 32/1 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	Rybacka Lokalna Grupa Działania "Pojezierze Bytowskie"
Adres	Łupawsko 12
Miasto	77-116 Czarna Dąbrówka

Miejsce instalacji	
Lokalizacja	Łupawsko
Adres	Łupawsko 12, dz. nr 32/1, gm. Czarna Dąbrówka
Szerokość	54,28s
Długość geograficzna	17,59s
Wysokość	0 m
Temperatura maksymalna	20,85 sC
Temperatura minimalna	-1,26 sC
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	16,00 kW

² Nominalna moc układu fotowoltaicznego jest wyrażona jako suma mocy znamionowej każdego modułu mierzonej w warunkach normalnych (STC).

Średnie roczne zużycie	5000,00 kWh
------------------------	-------------

1.2 Opis systemu fotowoltaicznego

System fotowoltaiczny o mocy nominalnej 14,63 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:

- 2 łańcuchów 19 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	14,63 kWp
Ilość modułów fotowoltaicznych	38
Powierzchnia czynna modułów	72,2 m ²
Ilość łańcuchów	2
Napięcie maksymalne @STC (Voc)	\Results.MaxVoltageSTCDC\ V
Napięcie przy mocy maksymalnej @STC (Vmpp)	717,06 V
Prąd zwarcia @STC (Isc)	21,36 A
Prąd przy maksymalnej mocy @STC (Impp)	20,4 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 : 178,152398441296 °
Nachylenie : 30°

Generator fotowoltaiczny o mocy znamionowej 14,63 kW korzysta z konfiguracji szeregowo-równoległej i będzie podzielony na 2 pasm modułów połączonych szeregowo. Poniżej znajduje się omówienie zestawu łańcuchów systemu.

Parametry elektryczne łańcuchów	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	19
Moc znamionowa	7,315 kW
Napięcie jałowe (Voc)	855,57 V
Prąd zwarciov (Isc)	10,68 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,2 A

Dane konstrukcyjne modułów:

Dane konstrukcyjne modułów	
Producent dopuszczony do sprzedaży w UE	Kryteria spełniane przez wielu producentów
Model	Bifacjalny o mocy 385W
Technologia	Si-Monokrystaliczna
Moc znamionowa	385,00 W
Tolerancja	3,00%
Napięcie jałowe (Voc)	45,03 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp)	37,74 V
Prąd zwarciov (Isc)	10,68 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,20 A
Powierzchnia	1,90 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 14,63 kW.

Główne cechy techniczne falownika podsumowano poniżej.

Szczegóły konstrukcyjne falownika	
Producent	15 kW
Model	Beztransformatorowy -min.2 MPPT
Moc znamionowa	15 kW
Moc maksymalna	22,5 kW
Maksimum wydajności	98,60%
Europejska wydajność	98,30%
Maksymalne napięcie z PV	1 100,00 V
Minimalne napięcie pracy MPPT	400 V
Maksymalne napięcie MPPT	950,00 V

Maksymalny prąd wejściowy	52,00 A
Ilość MPPT	2
AC napięcie przemienne wyjściowe	400,00 V
Wyjście	Trójfazowy
Transformator separacyjny	Brak
Częstotliwość	50/60 Hz

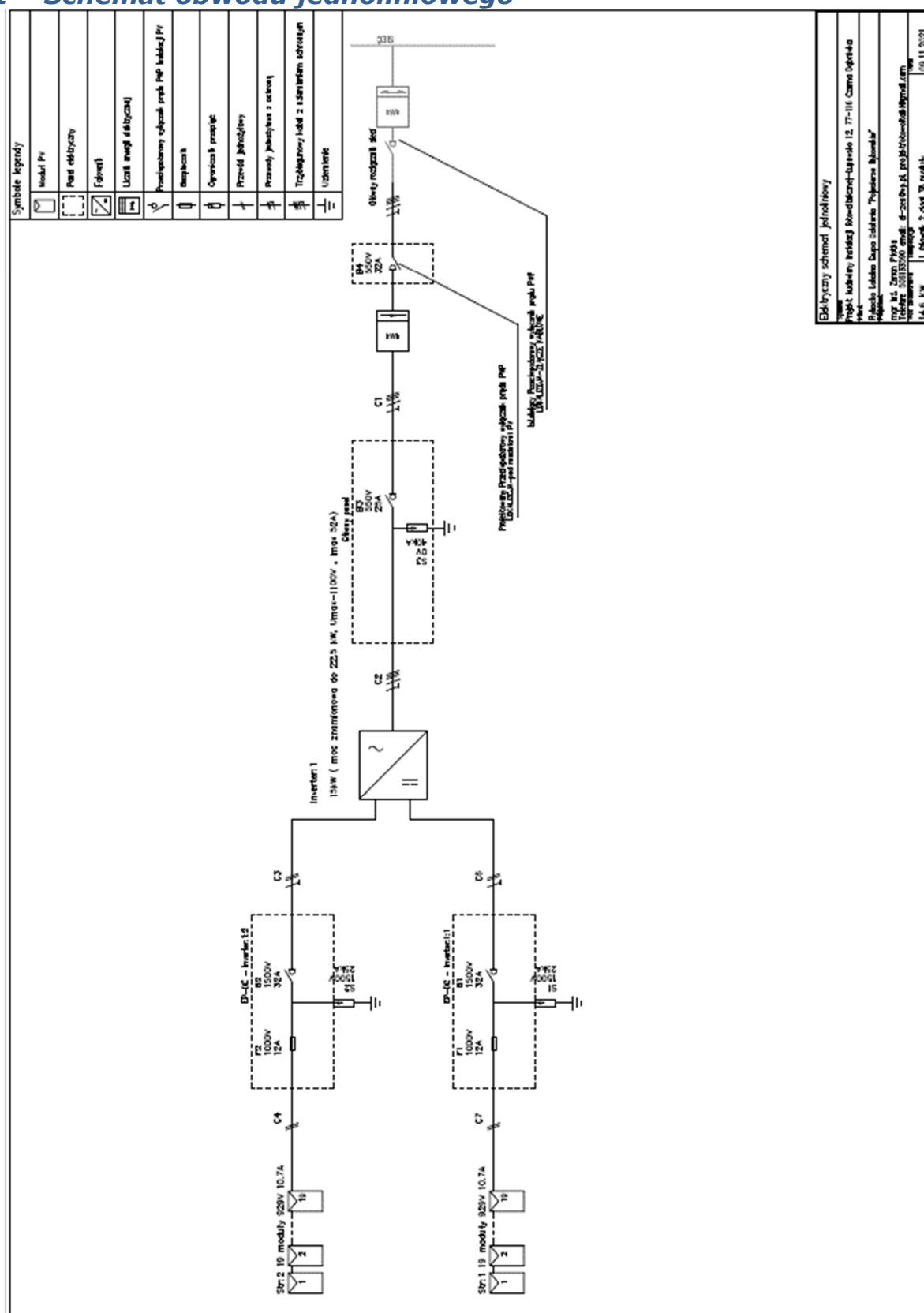
1.2.3 ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE DC

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	10,68 A
Maksymalne napięcie wejściowe	929,04 V
Maksymalny prąd wyjściowy	10,68 A
Zabezpieczenie	12 A PV
Zabezpieczenie prądu znamionowego	12,00 A
Dioda blokująca	Brak
Urządzenie wyjściowe	Charakterystyka PV 32A
Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego	32,00 A
Odgromnik	1500V (technologia iskiernikowa), T1
Kategoria odgromnika	TI
Napięcie odgromnika	1 500,00 V

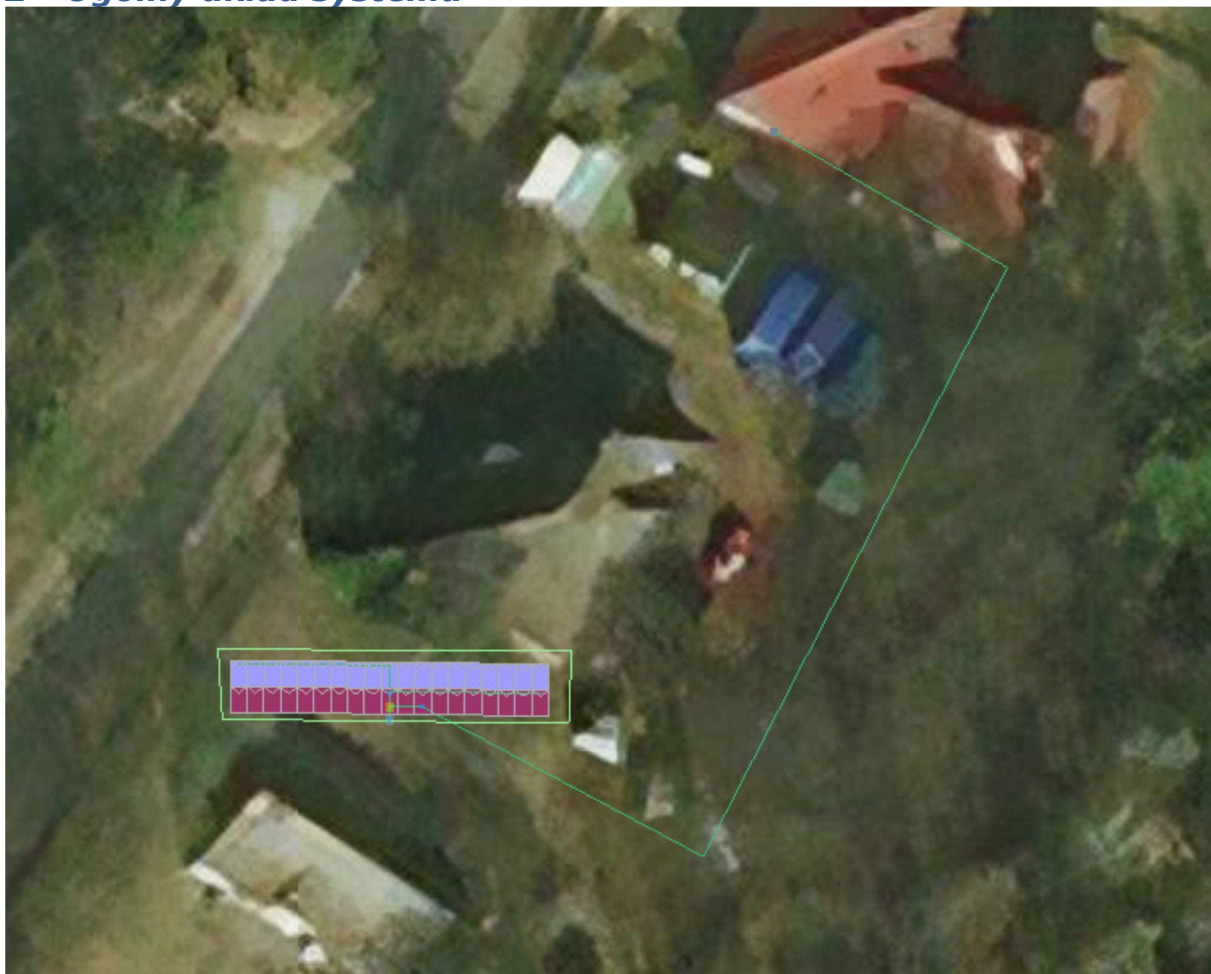
2. Rysunki

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: (pomorskie) Łupawsko 12, dz. nr 32/1.
Poniższa tabela przedstawia podstawowe dane geograficzne miejsca instalacji.

Dane geograficzne miejsca	
Lokalizacja	Łupawsko
Szerokość	54,28°
Długość geograficzna	17,59°
Wysokość	0 metry
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 ₂]	Bezpośrednie dzienne [kWh/m ₂]	Globalne dzienne [kWh/m ₂]
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 Łupawsko (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 (14,63 kW), kąt nachylenia oraz azymut (30° , 178,152398441296°) 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 (Ep, y) jest obliczana w następujący sposób:

$$E_{p,y} = P_{nom} * Irr * (1 - Losses) = \mathbf{15\ 635,87\ kWh}$$

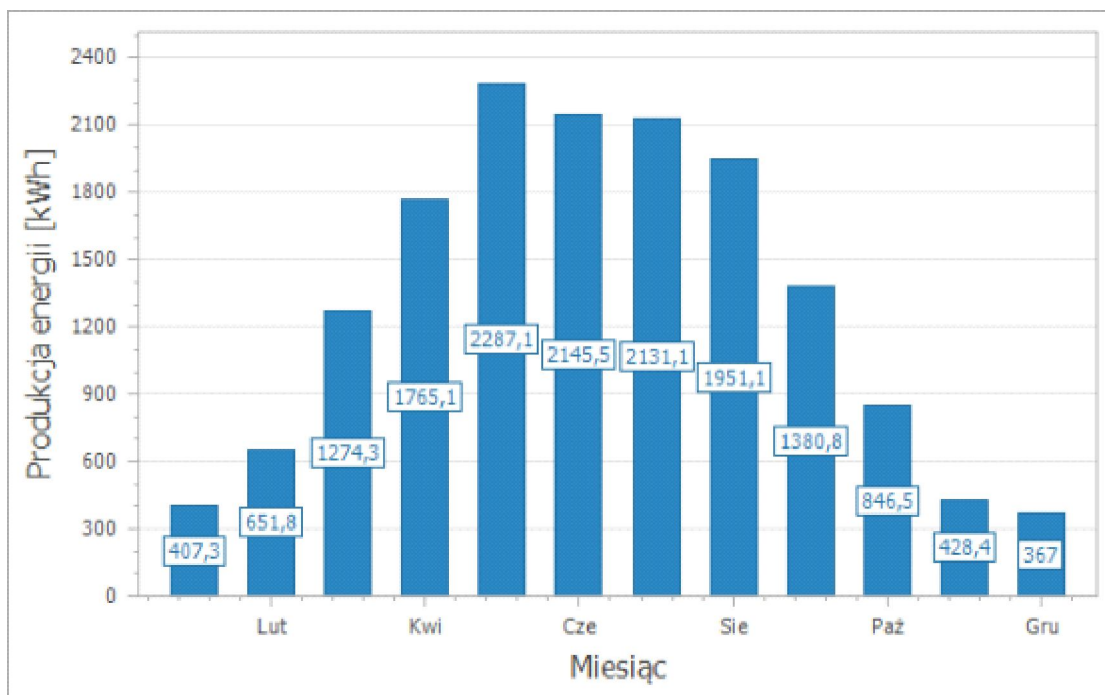
Gdzie:

- P_{nom} = Moc znamionowa systemu: 14,63 kW
- Irr = Roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni modułów: 1215,71 kWh/m₂
- Losses = Straty mocy: 12,09 %

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	1,70 %
Inne straty	2,00 %
Straty z zacienienia	0,00 %
Straty całkowite	12,09 %

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 (622,6 V) > Minimalne napięcie MPPT (420 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (622,6 V) > Minimalne napięcie MPPT (420 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -10°C (790,53 V) < Maksymalne napięcie MPPT (850 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -10°C (790,53 V) < Maksymalne napięcie MPPT (850 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -10°C (929,04 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -10°C (929,04 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity prądu	Mppt1 - Prąd zwarcia (10,68 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt2 - Prąd zwarcia (10,68 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity mocy	Uwaga: Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (65%) < (120 %) dla modułów bifacialnych moc falownika musi być większa od mocy znamionowej generatora PV o 25 %) Falownik dobrany prawidłowo-Moc znamionowa 22,5kW.

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	YKYżo5x16mm ²	1,36%	77,02 m
C2		Z: Inverter:1 Do: Główny panel	YKYżo 5x10mm ²	0,06%	2 m
C3		Z: EP-DC - Inverter:1:2 Do: Inverter:1		0,00%	0,78 m
C4		Z: Str:2 Do: EP-DC - Inverter:1:2		0,17%	10,96 m
C5		Przewód łączący moduły: Str:2		0,29%	18,53 m
C6		Z: EP-DC - Inverter:1:1 Do: Inverter:1		0,00%	0,78 m
C7		Z: Str:1 Do: EP-DC - Inverter:1:1		0,18%	11,05 m
C8		Przewód łączący moduły: Str:1		0,29%	18,54 m

Zestawienie kabli stosowanych w systemie					
Kod	Producent	Opis	Formacja	Przekrój	Długość
				0,00 mm ²	163,23 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 gruntu.

Podstawowe parametry:

Montaż instalacji PV projektuje się na konstrukcji wsporczej kotwionej w gruncie jako dwupodporowe (wbijane w ziemię).

Materiały konstrukcji: ocynkowana stal, aluminium.

Układ paneli: poziomy (2 rzędy)

Długość jednego zestawu: do 20m.

Kąt nachylenia: 30°.

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

Obliczenia wykonano dla ogniw **bifacjalnych**:

Ogniwa monokrystaliczne o mocy 385W

Wymiary: Nie więcej niż: 1900x1050x35mm. Waga: 20kg.

Ciężar modułów: 38szt x 19,5kg = 1 170kg

Pz = 38szt x 385Wp = 14630Wp.

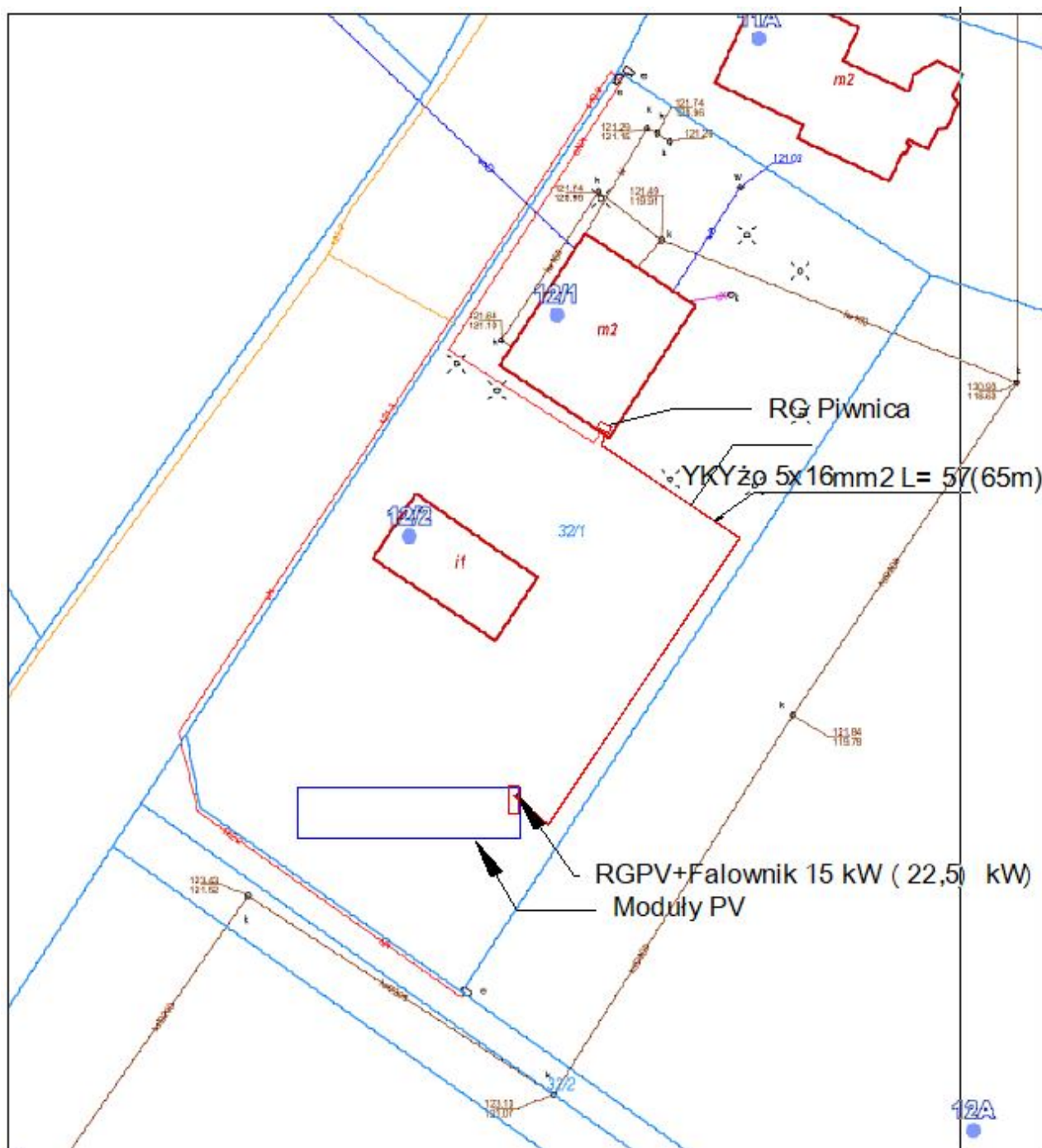
Trasy kablowe AC, DC

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.



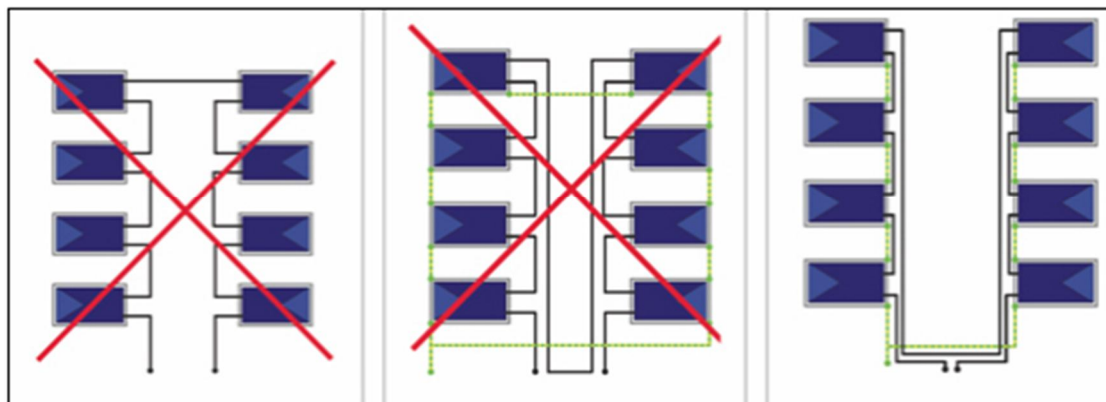
Rys. Planowana trasa kablowa

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 rozdzielnicy

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:

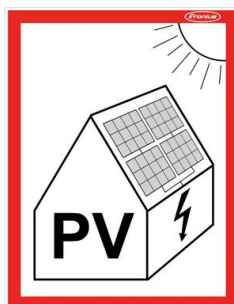
Dla bezpieczeństwa osób zaleca się, aby budynek lub teren, na którym znajduje się system instalacji fotowoltaicznej, posiadał oznakowanie zgodne z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05 - wersja polska, Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -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 „przeciwpożarowy wyłącznik prądu” według PN-N-01256-4:1997 *Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe.*

Informacja o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, a w szczególności informacje o drogach pożarowych, zaopatrzeniu w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz o sprzęcie służącym do tych działań

Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru dla obiektów pozostaje bez zmian. Zamontowane instalacji 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. Pałących 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 dojeździe 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

3.5 *Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia*

Na podstawie art.20 ust.1 pkt.1b Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2003r. Nr 207 poz.2016 z późn. zmian.) oraz rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bioz. oraz planu bioz.(Dz.U. z 2003r. Nr 120 poz. 1126) sporządzono niniejszą informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla inwestycji:

Wytyczne dla planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Budowy elektrowni fotowoltaicznej

Zlokalizowany w

Łupawsko
Łupawsko 12, dz. nr 32/1, gm. Czarna Dąbrówka

Inwestor

Rybacka Lokalna Grupa Działania "Pojezierze Bytowskie"
Łupawsko 12, 77-116 Czarna Dąbrówka,
gm.CZarna Dąbrówka , pow, bytowski, woj. Pomorskie

OPRACOWAŁ:

IMIĘ I NAZWISKO:	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENI:	DATA OPRACOWANIA:	PODPIS:
mgr inż. Zenon Płotka ul. Chopina 31 77-100 Rzepnica	112/98/St. i OZE-W/06/000069/20 wyd przez UDT.	06-2020r.	

ZAKRES CAŁEGO ZAMIERZENIA INWESTYCYJNEGO:

Zakres robót dla całego zamierzenia inwestycyjnego oraz kolejność realizacji poszczególnych elementów :

- roboty przygotowawcze,
- zagospodarowanie placu budowy,
- roboty ziemne,
- wykonanie placu manewrowego i drogi dojazdowej,
- montaż ogrodzenia,
- montaż konstrukcji wsporczych wraz z modułami fotowoltaicznymi,
- montaż inwerterów,
- układanie okablowania,
- pomiary powykonawcze,
- roboty porządkowe.

**ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU , KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE
BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI:**

W zagospodarowaniu działki nie występują elementy, które mogłyby stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, jedynie sama specyfika prac budowlanych traktowana jest jako zagrożenie.

PRZEWIDYWANIE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH OKREŚLAJĄCE SKALĘ I RODZAJE ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE I CZAS ICH WYSTĄPIENIA:

Nie występują tu prace szczególnie niebezpieczne dla ludzi. Jedynie zagrożenie stanowi sama specyfika prac budowlanych i występować ono będzie tylko podczas ich wykonywania.

SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH:

Przed przystąpieniem do realizacji robót należy udzielić pracownikom szczegółowego instruktażu zakresu robót budowlanych:

- technologiami robót budowlanych
- harmonogramem robót z podaniem ich kolejności oraz czasem do ich wykonania
- przewidywanymi zagrożeniami przy wykonywaniu robót budowlanych z podaniem ich rodzaju i skali, czasu i miejsca wystąpienia oraz sposobu wydzielenia i oznakowania miejsca prowadzenia robót.

ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE, W TYM ZAPEWNIAJĄCYCH BEZPIECZNĄ I SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ UMOŻLIWIAJĄCĄ SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII I INNYCH ZAGROŻEŃ:

Przy wykonywaniu robót nie wystąpi strefa szczególnego zagrożenia zdrowia. Na czas budowy należy ogrodzić i oznakować teren budowy, zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami. Prace budowlane należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi dla nich przepisami BHP p.poż., przy użyciu wymaganego sprzętu posiadającego odpowiednie certyfikaty i dopuszczenia, oraz który jest w pełni sprawny technicznie. Przy pracach należy również zwrócić uwagę na bezpieczne używanie podręcznych elektronarzędzi i to czy posiadają one sprawność techniczną. Sprawność techniczną sprzętu i podręcznych elektronarzędzi należy na budowie sprawdzać na bieżąco.

Projektował: Zenon Płotka

Tabela urządzeń elektrycznych układu

ZESTAWIENIE ODŁĄCZNIKÓW

Odłączniki użyte w układzie					
Kod	Producent	Model	Nominalne natężenie prądu	Napięcie nominalne	Ilość
		PV32	32,00 [A]	1 500,00 [V]	2
		T1	25,00 [A]	550,00 [V]	2

ZESTAWIENIE BEZPIECZNIKÓW

Bezpieczniki użyte w układzie						
Kod	Producent	Model	Nominalne natężenie prądu	Napięcie nominalne	Wyłączalność	Ilość
	B	12A PV	12,00 [A]	1 000,00 [V]		2

ZESTAWIENIE OGRANICZNIKÓW PRZEPIĘĆ

Ograniczniki przepięć użyte w układzie							
Kod	Producent	Model	Nominalny prąd wyładowczy	Napięcie stałe	Napięcie zmienne	Kategoria	Ilość
		GPV-1500V (technologia iskiernikowa VG), T 1	25,00 [kA]	1 500,00 [V]		I	2
		L 10/40 230	40,00 [kA]	0,00 [V]	420,00 [V]	I	1

ZESTAWIENIE KABLI

Zestawienie kabli użytych w układzie					
Kod	Producent	Opis	Formacja	Przekrój	Długość
				0,00 mm ²	239,55 m

Zestawienie kabli neutralnych użytych w układzie					
Kod	Producent	Opis	Formacja	Przekrój	Długość
				0,00 mm ²	109,32 m

Zestawienie ochronnych kabli uziemienia użytych w układzie	
Przekrój	Długość
16 mm ²	99,06 m
10 mm ²	24,45 m

ZESTAWIENIE KABLI ELEKTRYCZNYCH-należy czytać ze schematem zasilania.

Etykieta: C1	Kod:	Opis: Z: Główny panel Do: Sieć elektryczna
Długość		99,06 m
Przekrój		16,00 mm ²
Liczba żył		1
Przekrój PE		16,00 mm ²
Liczba żył PE		1
Przekrój neutralny		16,00 mm ²
Liczba przewodów neutralnych		1
Opis		
Formacja		
Nazwa		
Typ kabla		
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		400,00 V
Prąd		23,90 A
Spadek napięcia		1,47%
Rozpraszanie mocy		140,21 W

Etykieta: C2	Kod:	Opis: Z: Inverter:1 Do: Główny panel
Długość		10,26 m
Przekrój		10,00 mm ²
Liczba żył		1
Przekrój PE		10,00 mm ²
Liczba żył PE		1
Przekrój neutralny		10,00 mm ²
Liczba przewodów neutralnych		1
Opis		
Formacja		
Nazwa		
Typ kabla		
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		400,00 V
Prąd		23,90 A
Spadek napięcia		0,24%
Rozpraszanie mocy		23,03 W

Etykieta: C3	Kod:	Opis: Z: EP-DC - Inverter:1:2 Do: Inverter:1
Długość		1,1 m
Przekrój		10,00 mm ²
Liczba żył		1
Przekrój PE		10,00 mm ²
Liczba żył PE		1
Opis		
Formacja		
Nazwa		
Typ kabla		
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		717,06 V
Prąd		10,20 A
Spadek napięcia		0,01%
Rozpraszanie mocy		0,51 W

Etykieta: C4	Kod:	Opis: Z: Str:2 Do: EP-DC - Inverter:1:2
Długość		21,34 m
Przekrój		4,00 mm ²
Liczba żył		1
Przekrój PE		4,00 mm ²
Liczba żył PE		0
Opis		
Formacja		
Nazwa		
Typ kabla		
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		717,06 V
Prąd		10,20 A
Spadek napięcia		0,34%
Rozpraszanie mocy		24,73 W

Etykieta: C5	Kod:	Opis: Przewód łączący moduły: Str:2
Długość		18,53 m
Przekrój		4,00 mm ²
Liczba żył		1
Przekrój PE		4,00 mm ²
Liczba żył PE		0
Opis		
Formacja		
Nazwa		
Typ kabla		
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		717,06 V
Prąd		10,20 A
Spadek napięcia		0,29%
Rozpraszanie mocy		21,48 W

Etykieta: C6	Kod:	Opis: Z: EP-DC - Inverter:1:1 Do: Inverter:1
---------------------	-------------	---

Długość	13,09 m
Przekrój	10,00 mm ²
Liczba żył	1
Przekrój PE	10,00 mm ²
Liczba żył PE	1
Opis	
Formacja	
Nazwa	
Typ kabla	
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	717,06 V
Prąd	10,20 A
Spadek napięcia	0,08%
Rozpraszanie mocy	6,10 W

Etykieta: C7	Kod:	Opis: Z: Str:1 Do: EP-DC - Inverter:1:1
Długość		11,05 m
Przekrój		4,00 mm ²
Liczba żył		1
Przekrój PE		4,00 mm ²
Liczba żył PE		0
Opis		
Formacja		
Nazwa		
Typ kabla		
Materiał		Cu
Temperatura		30,00 °C
Napięcie nominalne		717,06 V
Prąd		10,20 A
Spadek napięcia		0,18%
Rozpraszanie mocy		12,81 W

Etykieta: C8	Kod:	Opis: Przewód łączący moduły: Str:1
Długość		18,54 m
Przekrój		4,00 mm ²

Liczba żył	1
Przekrój PE	4,00 mm ²
Liczba żył PE	0
Opis	
Formacja	
Nazwa	
Typ kabla	
Materiał	Cu
Temperatura	30,00 °C
Napięcie nominalne	717,06 V
Prąd	10,20 A
Spadek napięcia	0,29%
Rozpraszanie mocy	21,49 W

Rybacka Lokalna Grupa Działania "Pojezierze Bytowskie"
 Łupawsko 12
 77-116 Czarna Dąbrówka

.....
 (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 14,63 kWp -na gruncie
 (nazwa obiektu – inwestycji)

Lokalizacja:

Łupawsko 12, dz. nr 32/1

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

Dane o obiekcie zawarte w projekcie urządzenia:

Obiekt na którym zamocowano panele fotowoltaiczne					
Rodzaj obiektu	instalacja na gruncie	kwalifikacja pożarowa (ZL (I-V), PM, IN)	Nie dotyczy	Kubatura [m ³]:	nie dotyczy
Dane o instalacji fotowoltaicznej zawarte w projekcie technicznym					
Termin rozpoczęcia użytkowania instalacji	202..r.	moc urządzenia [kWp]	14,63 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: <u>Przeciwpożarowy wyłącznik prądu / zabezpieczenia nadprądowe</u> <u>Inne:</u>					
Lokalizacja modułów PV	na gruncie		Lokalizacja falownika/inwertera	Na zewnątrz 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 (.....)