

ERGOSUN SP. Z O.O.
ul. Do Studzienki 63/201, 80-227 Gdańsk
NIP: 5892064525, REGON: 38852709200000
Tel: +48 881 551 501
biuro@ergosun.pl, www.ergosun.pl

Projekt techniczny

System fotowoltaiczny

Moc znamionowa równa 46,92 kWp

nazwa projektu:

Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej

Zlokalizowany w

Gdańsk

ul. Jeleniogórska 7



Inwestor

Gdańskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o.o.
ul. Wilanowska 2A
80-809 - Gdańsk (pomorskie)

Projektant

mgr inż. Zenon Płotka
tel.506133590

Data:
Gdańsk, 12.04.2023

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 technicznego 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





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
POM-48Y-FPB-6DW *

Pan Zenon Plotka 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 2023-01-01 do 2023-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-01-10 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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



Plan urządzenia dla ekip ratowniczych

System fotowoltaiczny o mocy znamionowej 46,92 kW będzie zlokalizowany w miejscowości **Gdańsk (pomorskie) ul. Jeleniogórska 7, 80-809 - Gdańsk (pomorskie)**

Instalacja na dachu.

Dach pokryty dachówką blachodachówką. Budynek klasy ZLIII i odporności pożarowej D.

Użytkownik:

Instalacja uruchomiona od **19.04.2023**

Legenda: 1 Inwerter (Falownik)-w pomieszczeniu technicznym-piwnica

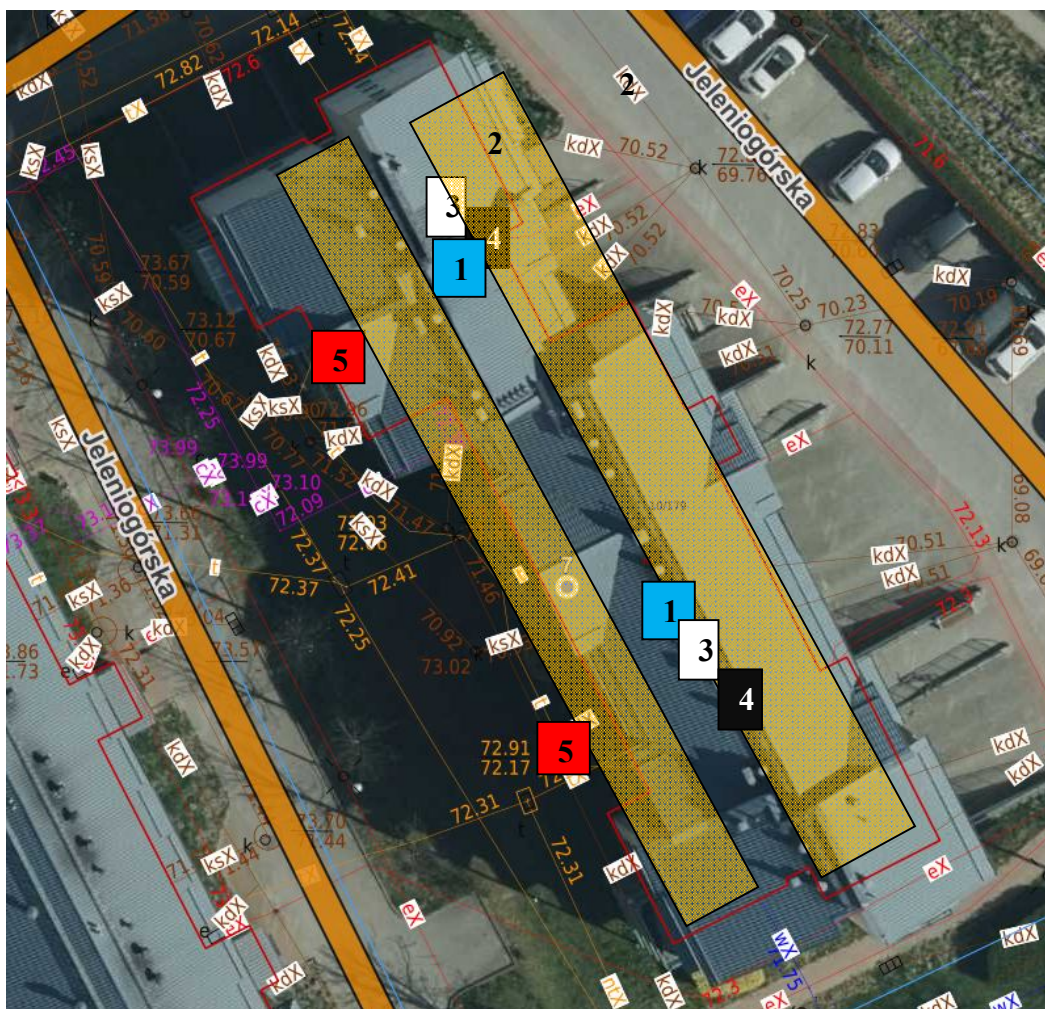
2 Moduły fotowoltaiczne-na dachu

3 Rozdzielnica DC - Prąd stały- w pomieszczeniu technicznym-piwnica

4 Rozdzielnica AC - w pomieszczeniu technicznym-piwnica

5 Przeciwpowozarowy wylacznik pradu "PWP"-na klatce schodowej przy wejsciu glownym do budynku.

Uruchomienie Przeciwpowozarowego Wylacznika Pradu w rozdzielnicy glownej na zewnatrz/wewnatrz budynku/obiektie spowoduje wylaczenie zasilania elektrycznego wszystkich obiektow znajdujacych sie w: **(Gdańsk pomorskie) ul. Jeleniogórska 7**



Data:

Gdańsk, 12.04.2023

mgr inż. Zenon Płotka

1 - OPIS TECHNICZNY

System fotowoltaiczny o mocy znamionowej ¹ 46,92 kW będzie zlokalizowany w Gdańsk (pomorskie) ul. Jeleniogórska 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 zacienających.

Inwestor	
Firma	Gdańskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o.o.
Adres	ul. Wilanowska 2A
Miasto	80-809 - Gdańsk (pomorskie)

Miejsce instalacji	
Lokalizacja	Gdańsk
Adres	ul. Jeleniogórska 7
Szerokość	54,33s
Długość geograficzna	18,59s
Wysokość	0 m
Temperatura maksymalna	21,02 sC
Temperatura minimalna	-1,45 sC
Globalne natężenie promieniowania słonecznego w płaszczyźnie poziomej	1 065,80 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-Operatort S.A.
Rodzaj zasilania	Kablowe
Napięcie nominalne	400,00 V
Moc dostępna	2x30,00 kW
Średnie roczne zużycie	2x25000,00 kWh
Kod klienta	TBS-02

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

Numer zamówienia	TBS-02
------------------	--------

1.2 Opis systemu fotowoltaicznego

System fotowoltaiczny o mocy nominalnej 46,92 kW będzie połączony z siecią dystrybucyjną oraz instalacją elektryczną na Niskie napięcie - Trójfazowy prąd przemienny o napięciu 400,00 V podlegający kompetencji Energa-Operatort 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 łańcucha 22 moduły/modułów połączone szeregowo
- 1 łańcucha 23 moduły/modułów połączone szeregowo
- 2 łańcuchów 20 moduły/modułów połączone szeregowo
- 1 łańcucha 17 moduły/modułów połączone szeregowo
- Grupa konwersji utworzona przez 2 falowniki Trójfazowych 20 kW
- 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	46,92 kWp
Ilość modułów fotowoltaicznych	102
Powierzchnia czynna modułów	220,32 m ²
Ilość łańcuchów	5
Napięcie maksymalne @STC (Voc)	\Results.MaxVoltageSTCDC\ V
Napięcie przy mocy maksymalnej @STC (Vmpp)	798,56 V
Prąd zwarcia @STC (Isc)	69,95 A
Prąd przy maksymalnej mocy @STC (Impp)	66,25 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 : 238,482894065145 °
Nachylenie : 20°

Pole 2:

Azymut : 56,4962728861357 °

Nachylenie : 20°

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 46,92 kW korzysta z konfiguracji szeregowo-równoległej i będzie podzielony na 5 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	22
Producent	Moduł Referencyjny
Model	Moduł Referencyjny
Moc znamionowa	10,12 kW
Napięcie jałowe (Voc)	925,1 V
Prąd zwarcia (Isc)	13,99 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	13,25 A

Parametry elektryczne łańcuchów #2	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	23
Producent	Moduł Referencyjny
Model	Moduł Referencyjny
Moc znamionowa	10,58 kW
Napięcie jałowe (Voc)	967,15 V
Prąd zwarcia (Isc)	13,99 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	13,25 A

Parametry elektryczne łańcuchów #3	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	20
Producent	Moduł Referencyjny
Model	Moduł Referencyjny
Moc znamionowa	9,2 kW
Napięcie jałowe (Voc)	841 V
Prąd zwarcia (Isc)	13,99 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	13,25 A

Parametry elektryczne łańcuchów #4	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	17
Producent	Moduł Referencyjny
Model	Moduł Referencyjny
Moc znamionowa	7,82 kW
Napięcie jałowe (Voc)	714,85 V
Prąd zwarciový (Isc)	13,99 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	13,25 A

Dane konstrukcyjne modułów:

Dane konstrukcyjne modułów	
Producent	Moduł Referencyjny
Model	Moduł Referencyjny
Technologia	Mono PERC
Moc znamionowa	460,00 W
Tolerancja	3,00%
Napięcie jałowe (Voc)	42,05 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp)	34,72 V
Prąd zwarciový (Isc)	13,99 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	13,25 A
Powierzchnia	2,16 m ²
Wydajność	21,3%

1.2.2 Grupa konwersji przetwornica DC/AC (falownik)

Grupa przeliczeniowa systemu fotowoltaicznego składa się z 1 falownika Trójfazowy o łącznej mocy około 46,92 kW.

Główne cechy techniczne falownika podsumowano poniżej.

Szczegóły konstrukcyjne falownika	
Producent	Producent referencyjny
Model	Model Referencyjny
Moc znamionowa	50,00 kW
Moc maksymalna	40,50 kW
Maksimum wydajności	98,70%
Europejska wydajność	98,40%
Maksymalne napięcie z PV	1 100,00 V

Minimalne napięcie MPPT	200,00 V
Maksymalne napięcie MPPT	1 100,00 V
Maksymalny prąd wejściowy	130,00 A
Ilość MPPT	5
AC napięcie przemienne wyjściowe	480,00 V
Wyjście	Trójfazowy
Transformator separacyjny	Brak
Częstotliwość	50/60 Hz

1.2.3 ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE DC

System fotowoltaiczny składa się z 5 rozdzielnic DC, poniżej wymienione są zaprojektowane rozdzielnice DC w systemie:

Rozdzielnica elektryczna DC	
Liczba wejść	1
Maksymalny prąd dla każdego wejścia	13,99 A
Maksymalne napięcie wejściowe	1 006,05 V
Maksymalny prąd wyjściowy	13,99 A
Urządzenie wejściowe	Żaden
Prąd znamionowy urządzenia wejściowego	0,00 A
Zabezpieczenie	ABB E 9F15 PV
Zabezpieczenie prądu znamionowego	15,00 A
Dioda blokująca	Żaden
Prąd znamionowy diody blokującej	0,00 A
Urządzenie wyjściowe	ABB S804PV-M32
Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego	32,00 A
Odgromnik	TI+T2 PV
Kategoria odgromnika	I+II
Napięcie odgromnika	1 500,00 V

Rozdzielnica elektryczna DC	
Liczba wejść	1
Maksymalny prąd dla każdego wejścia	13,99 A
Maksymalne napięcie wejściowe	1 051,78 V
Maksymalny prąd wyjściowy	13,99 A
Urządzenie wejściowe	Żaden
Prąd znamionowy urządzenia wejściowego	0,00 A
Zabezpieczenie	9F15 PV

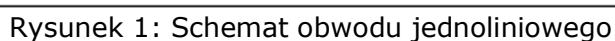
Zabezpieczenie prądu znamionowego	15,00 A
Dioda blokująca	Żaden
Prąd znamionowy diody blokującej	0,00 A
Urządzenie wyjściowe	4PV-M32
Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego	32,00 A
Odgromnik	TI+T2 PV
Kategoria odgromnika	I+II
Napięcie odgromnika	1 500,00 V

Rozdzielnica elektryczna DC	
Liczba wejść	1
Maksymalny prąd dla każdego wejścia	13,99 A
Maksymalne napięcie wejściowe	914,59 V
Maksymalny prąd wyjściowy	13,99 A
Urządzenie wejściowe	Żaden
Prąd znamionowy urządzenia wejściowego	0,00 A
Zabezpieczenie	ABB E 9F15 PV
Zabezpieczenie prądu znamionowego	15,00 A
Dioda blokująca	Żaden
Prąd znamionowy diody blokującej	0,00 A
Urządzenie wyjściowe	ABB S804PV-M32
Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego	32,00 A
Odgromnik	TI+T2 PV
Kategoria odgromnika	I+II
Napięcie odgromnika	1 500,00 V

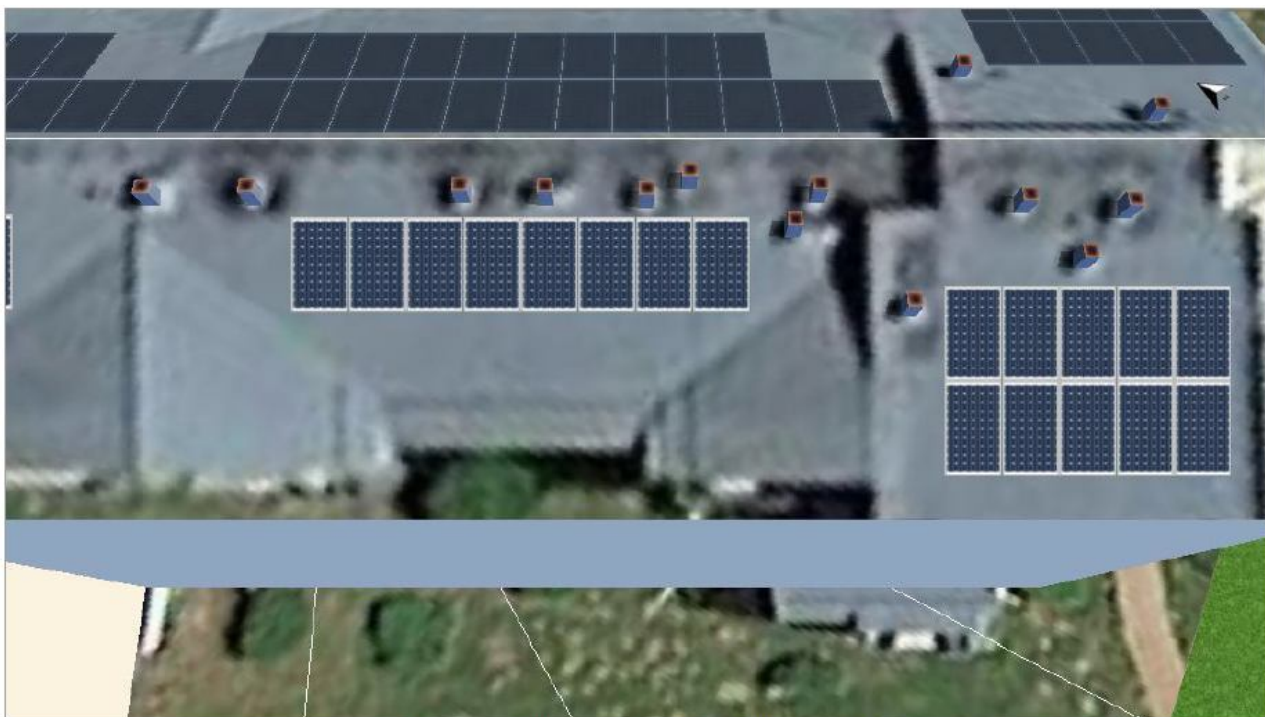
Rozdzielnica elektryczna DC	
Liczba wejść	1
Maksymalny prąd dla każdego wejścia	13,99 A
Maksymalne napięcie wejściowe	777,40 V
Maksymalny prąd wyjściowy	13,99 A
Urządzenie wejściowe	Żaden
Prąd znamionowy urządzenia wejściowego	0,00 A
Zabezpieczenie	9F15 PV
Zabezpieczenie prądu znamionowego	15,00 A
Dioda blokująca	Żaden
Prąd znamionowy diody blokującej	0,00 A
Urządzenie wyjściowe	OT16F8

Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego	16,00 A
Odgromnik	PV 40 1000 P
Kategoria odgromnika	II
Napięcie odgromnika	1 000,00 V

2.1 – Schemat obwodu jednoliniowego



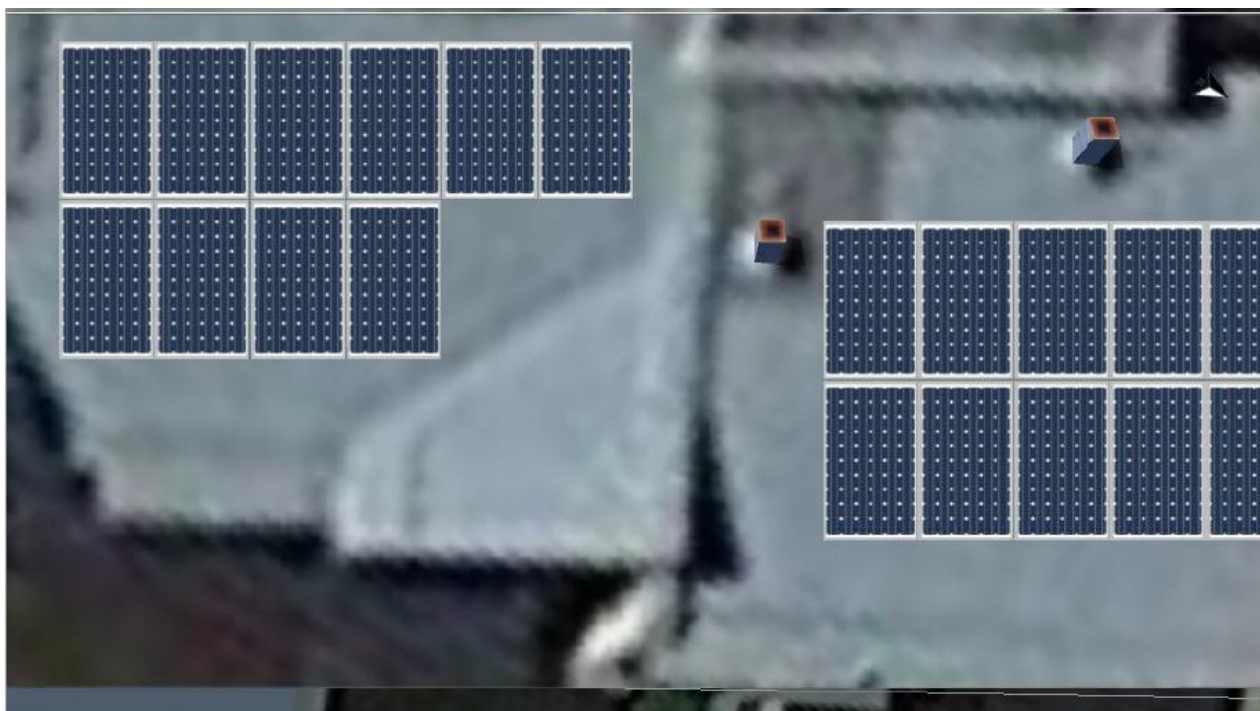
2.2 - Ogólny układ systemu



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód



Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Północny-Wschód



Ilustracja: 3. Powierzchnię modułu - Budynek 02-Powierzchnia dachu Północny-Wschód



Ilustracja: 4. Powierzchnię modułu - Budynek 02-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód

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: Gdańsk (pomorskie) ul. Jeleniogórska 7.
Poniższa tabela przedstawia podstawowe dane geograficzne miejsca instalacji.

Dane geograficzne miejsca	
Lokalizacja	Gdańsk
Szerokość	54,33°
Długość geograficzna	18,59°
Wysokość	0 metry
Temperatura maksymalna	21,02 °C
Temperatura minimalna	-1,45 °C
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	1 065,80

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	0,43	0,18	0,61
Luty	0,78	0,46	1,24
Marzec	1,47	1,11	2,58
Kwiecień	2,06	2,01	4,07
Maj	2,56	2,82	5,38
Czerwiec	2,74	2,75	5,49
Lipiec	2,68	2,68	5,36
Sierpień	2,23	2,32	4,55
Wrzesień	1,58	1,39	2,97
Październik	0,95	0,65	1,60
Listopad	0,51	0,22	0,73
Grudzień	0,36	0,15	0,51
Rocznie	558,45	507,35	1 065,80

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 Gdańsk (pomorskie). Ta wartość jest równa 1 065,80 [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 (46,92 kW), kąt nachylenia oraz azymut (20° , 238,482894065145° 20° , 56,4962728861357°) 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:

$$E_{p,y} = P_{nom} * Irr * (1-Losses) = \mathbf{42\ 179,31\ kWh}$$

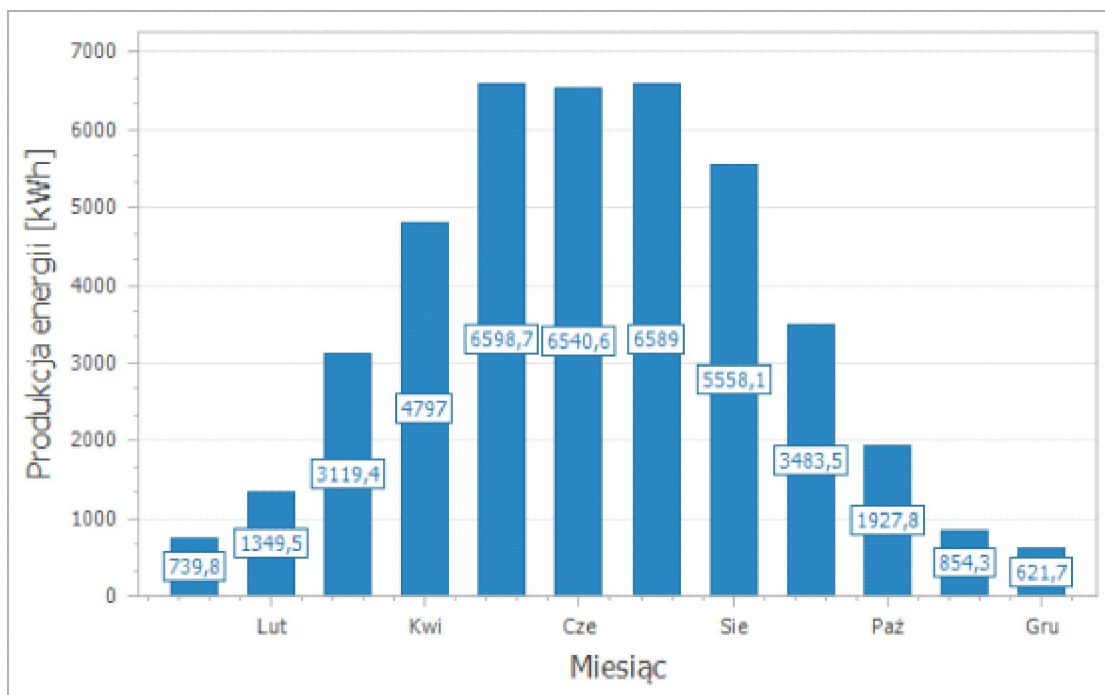
Gdzie:

- P_{nom} = Moc znamionowa systemu: 46,92 kW
- Irr = Roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni modułów: 1021,53 kWh/m₂
- Losses = Straty mocy: 12,00 %

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	1,60 %
Inne straty	2,00 %
Straty z zacienienia	0,00 %
Straty całkowite	12,00 %

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 (659,77 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (689,76 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (599,79 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (599,79 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 70°C (509,82 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -10°C (844,79 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1100 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -10°C (883,19 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1100 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -10°C (767,99 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1100 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -10°C (767,99 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1100 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -10°C (652,79 V) < Maksymalne napięcie MPPT (1100 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -10°C (1006,05 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -10°C (1051,78 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt3 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -10°C (914,59 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt4 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -10°C (914,59 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity napięcia	Mppt5 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -10°C (777,4 V) < Maksymalne napięcie falownika (1100 V)
Limity prądu	Mppt1 - Prąd zwarciový (13,99 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt2 - Prąd zwarciový (13,99 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt3 - Prąd zwarciový (13,99 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt4 - Prąd zwarciový (13,99 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity prądu	Mppt5 - Prąd zwarciový (13,99 A) < Maksymalny prąd falownika (26 A)
Limity mocy	Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (94%) < (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	YKY 5x16mm ²	Z: Główny panel Do: Sieć elektryczna	YKY 5x16mm ²	1,40%	32,49 m
C2	YKY 5x16mm ²	Z: Inverter:1 Do: Główny panel	YKY 5x16mm ²	0,13%	3,05 m
C3	Ksol 1x6	Z: EP-DC - Inverter:1:5 Do: Inverter:1	1x6	0,12%	6,95 m
C4	Ksol 1x6	Z: Str:5 Do: EP-DC - Inverter:1:5	1x6	0,10%	5,79 m
C5	Ksol 1x6	Przewód łączący moduły: Str:5	1x6	0,37%	22,02 m
C6	Ksol 1x6	Z: EP-DC - Inverter:1:4 Do: Inverter:1	1x6	0,04%	2,7 m
C7	Ksol 1x6	Z: Str:4 Do: EP-DC - Inverter:1:4	1x6	0,30%	21,33 m
C8	Ksol 1x6	Z: EP-DC - Inverter:1:3 Do: Inverter:1	1x6	0,35%	24,67 m
C9	Ksol 1x6	Z: Str:3 Do: EP-DC - Inverter:1:3	1x6	0,19%	13,32 m
C10	Ksol 1x6	Z: EP-DC - Inverter:1:2 Do: Inverter:1	1x6	0,30%	24,67 m
C11	Ksol 1x6	Z: Str:2 Do: EP-DC - Inverter:1:2	1x6	0,18%	14,34 m
C12	Ksol 1x6	Przewód łączący moduły: Str:2	1x6	0,31%	24,95 m
C13	Ksol 1x6	Z: EP-DC - Inverter:1:1 Do: Inverter:1	1x6	0,31%	24,06 m
C14	Ksol 1x6	Z: Str:1 Do: EP-DC - Inverter:1:1	1x6	0,18%	13,8 m
C15	Ksol 1x6	Przewód łączący moduły: Str:1	1x6	0,31%	23,87 m

Zestawienie kabli stosowanych w systemie					
Kod	Producent	Opis	Formacja	Przekrój	Długość

YKY 5x16mm ²		YKY 5x16mm ²	YKY 5x16mm ²	16,00 mm _c	35,54 m
Ksol 1x6	Referencyjny	Kabel solarny 1.8 kV 1x6	1x6	6,00 mm _c	374,1 m

- Dobór zabezpieczeń

Projektuje się podłączenie do istniejącej instalacji elektrycznej generatora PV o mocy 20kW

$P = 20\text{kW}$

$U = 400\text{ V}$

$\cos\varphi = 0,95$

$I = 30,4\text{A}$

Zaprojektowano WLZ kablem YKY 5x16 mm².

Wg normy PN-IEC 60364-5-523:2001 obciążalność długotrwała przewodu YKY 5x16mm² wynosi 84A. Ułożenie w ziemi i w powietrzu Idd

Zabezpieczenie kabla : zabezpieczenie -wyłącznik nadprądowy „S” C32 w rozdzielnicy zasilającej.

$30,4 < 32\text{A} < 84\text{A}$






WLZ dobrano prawidłowo.

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.

Montaż falownika

Przed przystąpieniem do instalacji i użytkowania należy dokładnie zapoznać się z instrukcją obsługi. Niżej podane komunikaty bezpieczeństwa używane są w instrukcji oraz na falownikach w celu ostrzeżenia przed potencjalnymi zagrożeniami.

	Symbol wskazujący na okoliczności w których może wystąpić zagrożenie życia lub poważne urazy ciała w wyniku porażenia prądem elektrycznym.
	Symbol wskazujący na okoliczności w których może wystąpić zagrożenie życia lub poważne urazy ciała.
	Symbol wskazujący na okoliczności w których mogą wystąpić urazy niezagrażające życiu lub zdrowiu.
	Symbol wskazujący okoliczności w których może nastąpić uszkodzenie instalowanych urządzeń lub innego mienia
	Symbol wskazujący miejsca w instrukcji gdzie podane są informacje uzupełniające i warto podkreślić ze względu na optymalną instalację lub pełne wykorzystanie możliwości posiadanego urządzenia

Symbole elektryczne i inne objaśnienia użyte w instrukcji:

Symbol	Znaczenie	Symbol	Znaczenie
	DC prąd stały		Biegun ujemny
	AC prąd zmienny		Biegun dodatni
	Uziemienie		Wyłączenie zasilania
	Przewód ochronny		Załączenie zasilania
	Rama lub obudowa		Odniesienie do instrukcji
	Uwaga, zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym		Ostrzeżenie lub zagrożenie
	Uwaga, gorący element		Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym w wyniku rozładowania zmagazynowanej energii

Instrukcja sposobu montażu i użytkowania falowników fotowoltaicznych umożliwiającą podłączenie do zewnętrznej sieci energetycznej.

- Środki ostrożności W trakcie montażu i użytkowania należy bezwzględnie przestrzegać ogólnych zasad bezpieczeństwa przy pracy z urządzeniami elektrycznymi oraz zasad bezpieczeństwa wskazanych w instrukcji dołączonej do każdego falownika.

Opracowanie projektowe nie obejmuje odpowiedzialności za skutki spowodowane następującymi okolicznościami:

- Uszkodzeniem w transporcie organizowanym przez kupującego lub jego przedstawiciela.

- Przechowywaniem w warunkach niezgodnych ze wskazanymi w tym dokumencie.
- Montażem, instalacją i użytkowaniem niezgodnie z niniejszą instrukcją i ogólnymi zasadami bezpieczeństwa przy pracy z urządzeniami elektrycznymi.
- Instalacją, konserwacją i naprawą przez osoby bez odpowiednich uprawnień i kwalifikacji.
- Nieprzestrzeganiem warunków bezpieczeństwa zawartych w tym dokumencie.
- Eksploatacją w skrajnych warunkach środowiskowych w szczególności dużym zapyleniu, oparach substancji chemicznych, temperaturach poza zakresem wskazanym w specyfikacji technicznej, pomieszczeniach bez odpowiedniej wentylacji itp.
- Pracą urządzenia z parametrami spoza zakresów wskazanych w dokumentacji technicznej.
- Nieuprawnionej modyfikacji urządzenia, oprogramowania lub powtórnej instalacji.
- Uszkodzenia spowodowane siłą wyższą.
- Wygaśnięcia gwarancji bez przedłużenia okresu gwarancyjnego.

Uwagi i zalecenia dotyczące montażu i użytkowania systemu fotowoltaicznego.

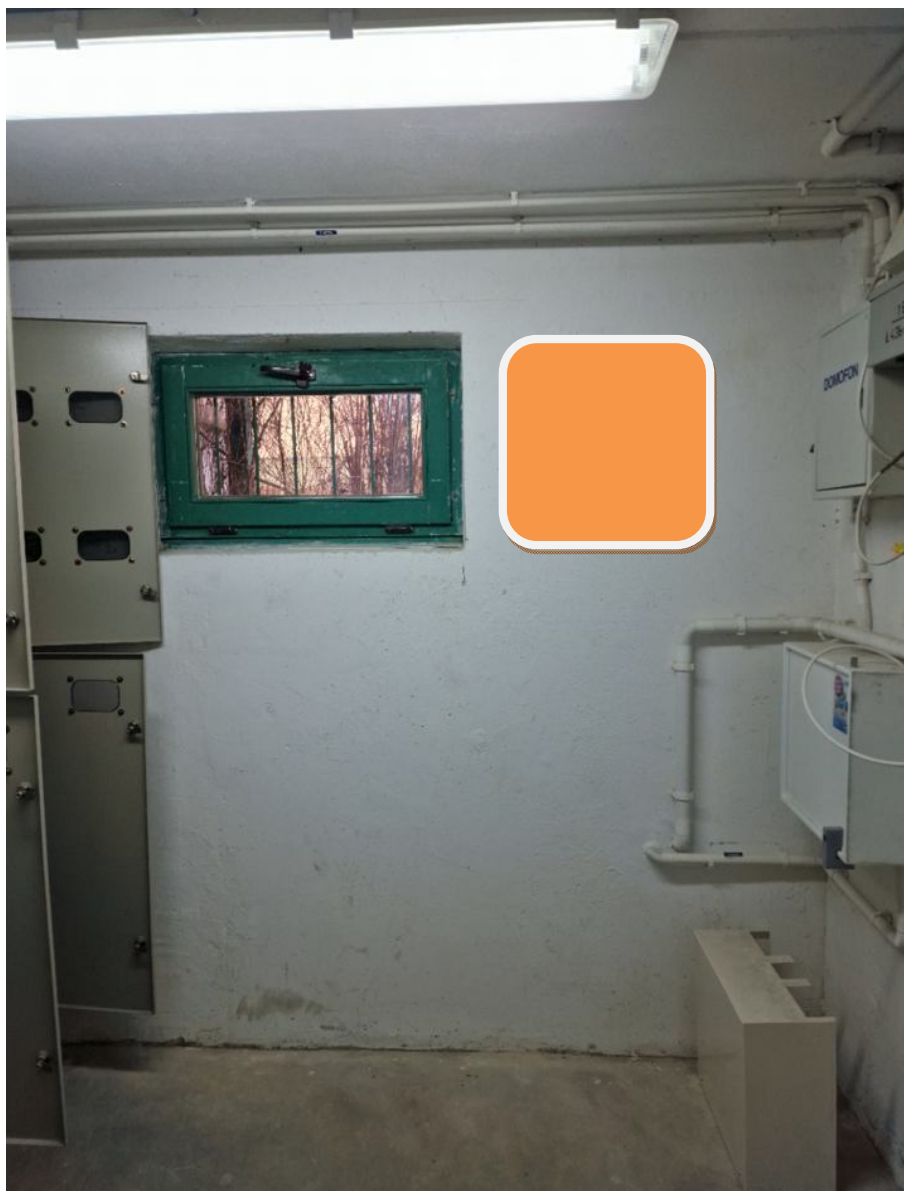
- Wszelkie czynności z falownikiem muszą być wykonane przez wykwalifikowany personel. Panele fotowoltaiczne wystawione na działanie promieni słonecznych generują prąd elektryczny niebezpieczny dla zdrowia i życia. Nie dotykać paneli fotowoltaicznych podłączonych do działającego falownika. Dokładnie zapoznać się z warunkami bezpieczeństwa wskazanymi w niniejszej instrukcji
- Nie dotykać złączy lub przewodów elektrycznych podłączonych do sieci energetycznej. Czytać ze zrozumieniem wszystkie instrukcje odnoszące się do zasad bezpieczeństwa przy podłączaniu instalacji do sieci energetycznej. Postępować z zasadami bezpieczeństwa dla sieci energetycznych niskiego napięcia.
- Sprawdzić przed przystąpieniem do montażu czy urządzenia nie są uszkodzone w sposób, który może powodować jakiekolwiek zagrożenie dla zdrowia lub życia.
- Sprawdzić stan techniczny wszystkich urządzeń zewnętrznych oraz złączy wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznej. Upewnić się, że urządzenia te spełniają normy i warunki techniczne instalacji fotowoltaicznej.
- Instalacja fotowoltaiczna może być podłączona do sieci energetycznej jedynie na podstawie umowy oraz zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez

właściwego operatora sieci energetycznej.

- Czynności montażu, instalacji, regulacji i podłączenia do sieci energetycznej mogą być wykonane tylko przez osoby w odpowiednimi kwalifikacjami i uprawnieniami.
- Zespół instalatorów musi składać się z minimum dwóch osób. Dla całkowitego rozładowania energii zgromadzonej w podzespołach falownika rozłączniki prądu stałego (DC) i prądu zmiennego (AC) muszą być rozłączone na minimum 10 minut przed przystąpieniem do wykonywania jakichkolwiek czynności z falownikiem.
- Przed przystąpieniem do pracy należy sprawdzić napięcie elektryczne za zaciskach wejściowych i wyjściowych falownika za pomocą woltomierza. Instalując panele fotowoltaiczne w dzień należy zakryć je przed działaniem promieni słonecznych używając osłon, w przeciwnym razie rozpoczną generowanie prądu o wysokim napięciu.
- Napięcie wejściowego prądu stałego (DC) nie może przekraczać 1000V ze względu na możliwość uszkodzenia falownika.
- Wszystkie czynności związane z instalacją falownika i podłączeniem przewodów muszą być wykonywane przez wykwalifikowany personel. Falownik musi być właściwie uziemiony i wyposażony w zabezpieczenie przeciwzwarceniowe.
- Przed przystąpieniem do konserwacji lub regulacji falownika należy upewnić się, że na zaciskach po stronie wejścia DC i wyjścia AC nie pozostały ładunki elektryczne.
- Ze względu na ryzyko porażenia ładunkiem elektrycznym pozostającym w kondensatorze falownika, czas pomiędzy całkowitym wyłączeniem falownika i odłączeniem od źródeł zasilania a przystąpieniem do obsługi i konserwacji nie może być krótszy niż 10 minut.
- Falownik w trakcie normalnej pracy wytwarza ciepło, aby uniknąć oparzenia nie dotykać chłodnicy falownika ani innych jego części w czasie prac.

Miejsce montażu

Montaż falownika należy wykonać w pomieszczeniu technicznym w piwnicy.



- Nie montować falownika: - na konstrukcjach wykonanych z materiałów łatwopalnych - w pomieszczeniach gdzie przechowywane są materiały łatwopalne - w pomieszczeniach gdzie występuje zagrożenie wybuchem.

Aby zapewnić prawidłowe działanie falownika należy przy instalacji przestrzegać następujących zasad:

- Falownik posiada klasę ochrony IP65 i może być instalowany w dobrze wentylowanych pomieszczeniach lub na zewnątrz, powinien jednak być osłonięty przed bezpośrednim działaniem czynników atmosferycznych takich jak deszcz i śnieg.
- Nie należy również wystawiać falownika na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, może to spowodować nadmierny wzrost temperatury wewnątrz falownika, obniżenie jego sprawności jak też wyłączenie z powodu przegrzania.

- Ze względu na naturalny sposób chłodzenia (bez wymuszenia) nie należy montować falownika w zamkniętych obudowach, miejscach z utrudnionym przepływem powietrza lub z chłodnicą przylegającą do podłoża. Może to spowodować przegrzanie i uszkodzenie falownika.
- Falownik powinien być instalowany na ścianie o konstrukcji zapewniającej utrzymanie jego ciężaru, w pozycji pionowej lub z niewielkim odchyleniem od pionu, z panelem łączeniowym od dołu. Upewnić się, że miejsce montażu nie ma drgań i wibracji. Falownik w czasie normalnej pracy generuje hałas o natężeniu poniżej 40 dB, nie należy montować go w pomieszczeniach mieszkalnych, pomieszczeniach w gdzie ludzie przebywają w sposób ciągły, blisko obszarów mieszkalnych lub przeznaczonych do wypoczynku. Należy upewnić się, że lokalizacja zapewnia odpowiednią ilość wolnej przestrzeni wokół falownika dla wentylacji, chłodzenia, instalacji, konserwacji i bezpiecznego dostępu.
- Zestaw falownika zawiera złącza do podłączenia kabli po stronie prądu stałego. Podłączając kable do falownika należy bezwzględnie przestrzegać oznaczeń kolorów: czerwony biegun dodatni, czarny biegun ujemny. Nie podłączać przewodu N do obudowy falownika jako przewodu uziemiającego. Grozi to porażeniem prądem! Przewód PE w złączu kabla wyjściowego jest stosowany w celu uzyskania ekwipotencjalności połączeń, nie może być użyty jako zamiennik przewodu uziemiającego obudowę falownika.

Włączenie falownika

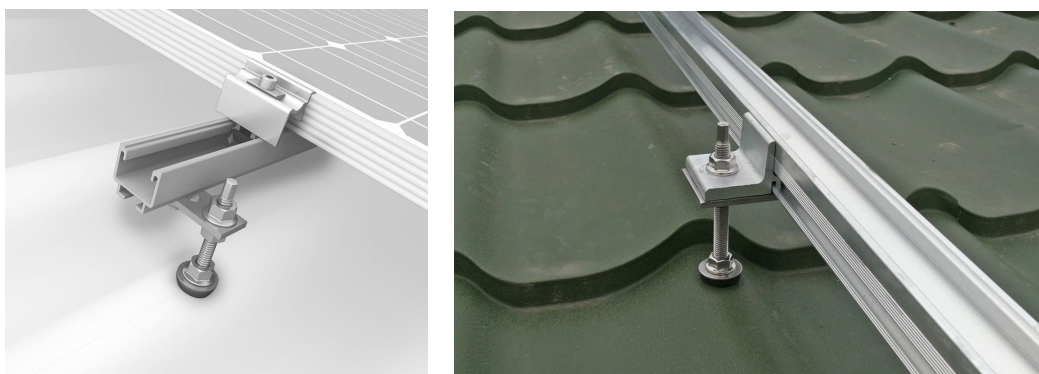
- Sprawdzić poprawność połączenia paneli fotowoltaicznych, podłączenia przewodów wejściowych DC i wyjściowych AC w falowniku, podłączenia przewodów do rozdzielni, urządzeń zabezpieczających, sterujących itp. Sprawdzić stan zaprasowania przewodów DC w złączach MC4 i stan zaprasowania tulejkowych końcówek kablowych na tych przewodach.
- Przed włączeniem falownika sprawdź poprawność wykonania następujących elementów:
 - Zamocowania falownika w miejscu zapewniającym prawidłową obsługę i konserwację.
 - Zamontowania modułu komunikacyjnego → Doboru i instalacji rozłącznika prądu zmiennego AC.
 - Połączeń kablowych, izolacji elementów znajdujących się pod napięciem i uziemienia.
 - Umieszczenia w widocznych miejscach etykiet z informacjami ostrzegawczymi.
- Wykonać pomiar napięcia prądu stałego DC czy spełnia wymogi falownika.

- Ustawić rozłącznik prądu zmiennego AC na pozycję ON (włączony).
- Ustawić rozłącznik prądu stałego DC na pozycję ON (włączony). Jeśli napięcie wejściowe mieści się w dopuszczalnych granicach-rozpocznie autokontrola falownika, Po osiągnięciu wymaganych parametrów zasilania falownik rozpocznie automatycznie pracę.
- Wyprodukowana energia elektryczna będzie dostarczana do sieci energetycznej. W sytuacji automatycznego uruchomienia falownika, nie ma potrzeby dodatkowych ustawień lub regulacji.
- Jeśli parametry zasilania są niewystarczające do normalnej pracy, falownik wyłączy się automatycznie. W przypadku wystąpienia błędów zostaną one automatycznie zasygnalizowane na panelu sterowania.
- Jeśli wystąpi konieczność wyłączenia awaryjnego, należy najpierw rozłączyć rozłącznik prądu stałego DC (na pozycji OFF) i następnie rozłącznik prądu zmiennego AC.

Konstrukcja wsporcza

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

Dach jest pokryty blachodachówką. Należy zastosować wkręcane szpilki (z uszczelką gumową) z gwintem do drewna lub krokwi metalowych.



Rys. Przykładowe systemy montażowe z zastosowaniem śrub dwugwintowych do blachodachówki.

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 zamocowanie wewnątrz budynku lub poza nim np. (w wykopie) .

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

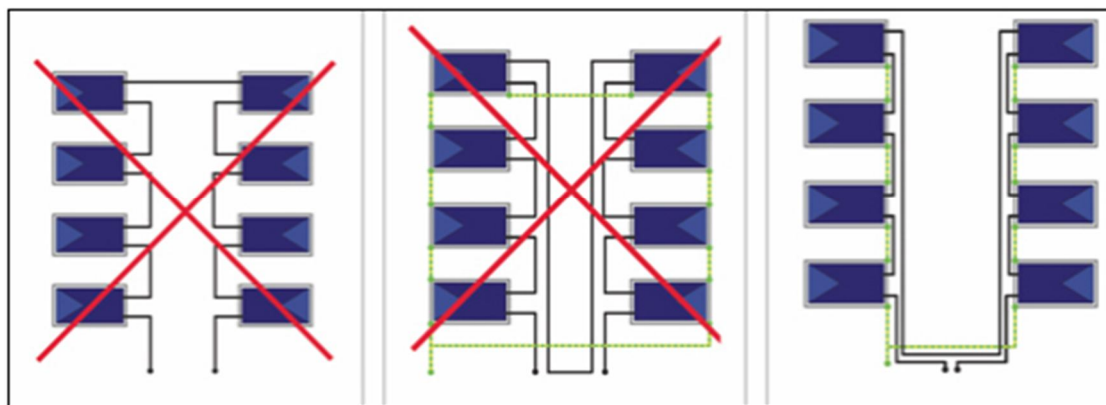
Projektowane przewody wewnątrz budynku należy układać na trasach kablowych wykonanych z listew elektroinstalacyjnych. Szerokość listew dobrana do ilości prowadzonych instalacji z zachowaniem min. 30% rezerwy w trasie. Trasy należy budować z prefabrykowanych odcinków. Do połączeń stosować fabryczny osprzęt 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.

Bezwzględnie należy unikać tworzenia pętli indukcyjnych.

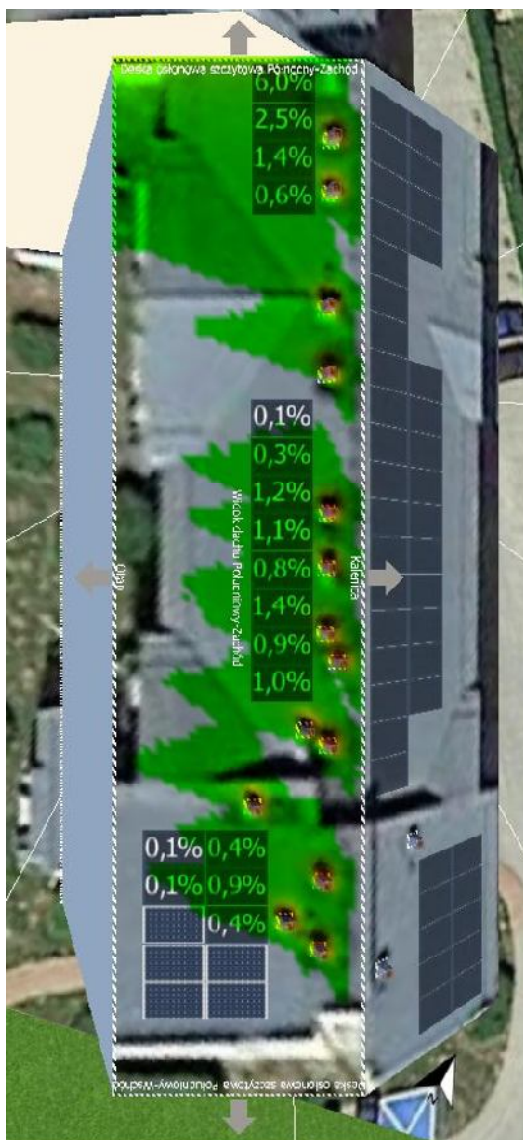
Przewody (kable) DC, powinny zostać zabezpieczone przed drganiami, przesunięciami i tarciem o inne elementy konstrukcji. Brak takiego zabezpieczenia, w czasie wietrznej pogody może spowodować uszkodzenie izolacji lub przerwanie przewodu.

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.**





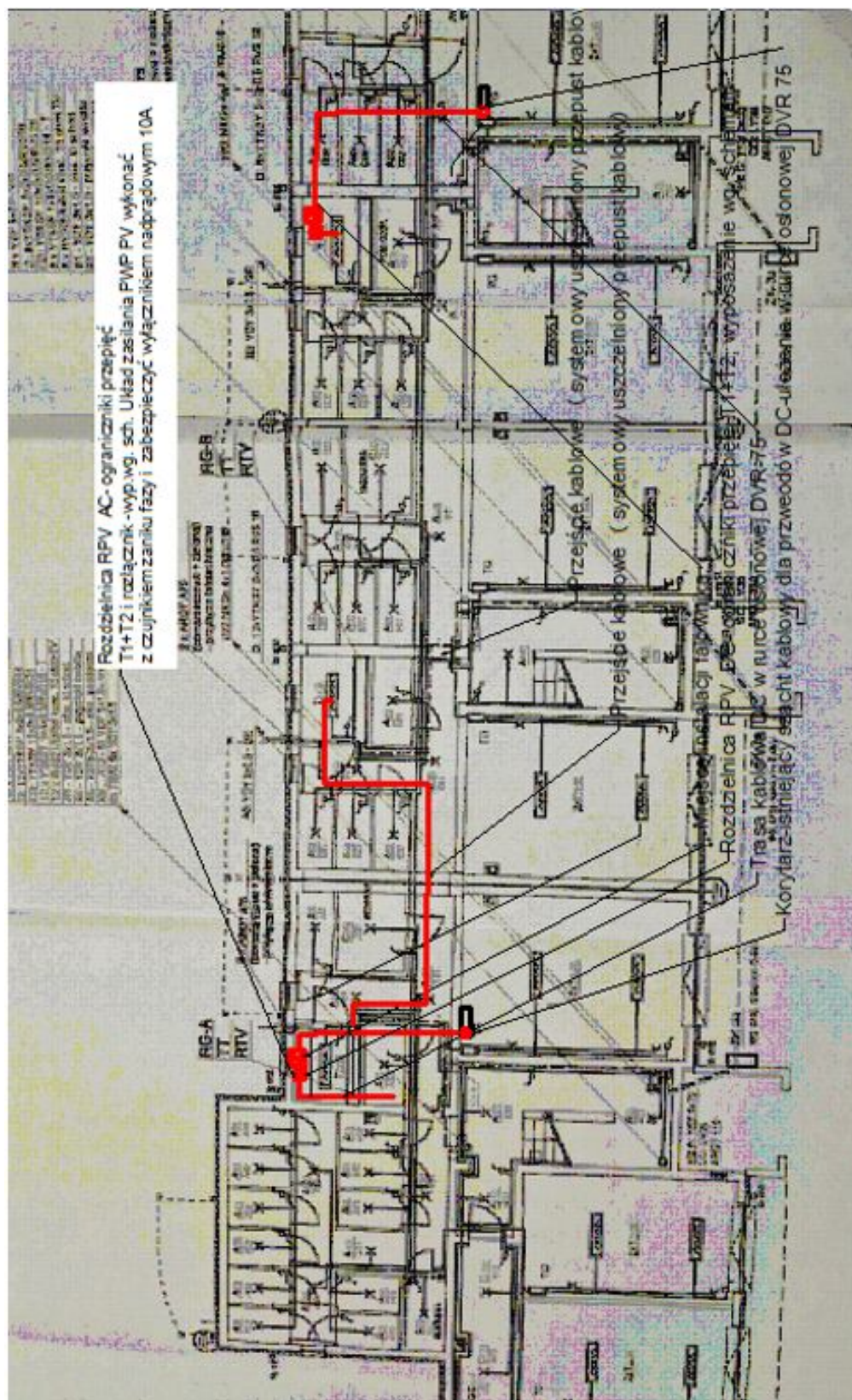
Układ połączeń poszczególnych łańcuchów DC

Tablice elektryczne

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

Tablicę RPV należy zamontować w pomieszczeniu technicznym w piwnicy.

Należy wykonać dodatkowe połączenie elektryczne (w piwnicy) kablem YDY 5x16mm² - WLZ-ADM z tablicy administracyjnej nr 1 do 2 pozostałych rozdzielnic ADM w piwnicy. Połączenie wykonać w celu scalenia 3 układów pomiarowych do jednego PPE w klatce schodowej nr 1.



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

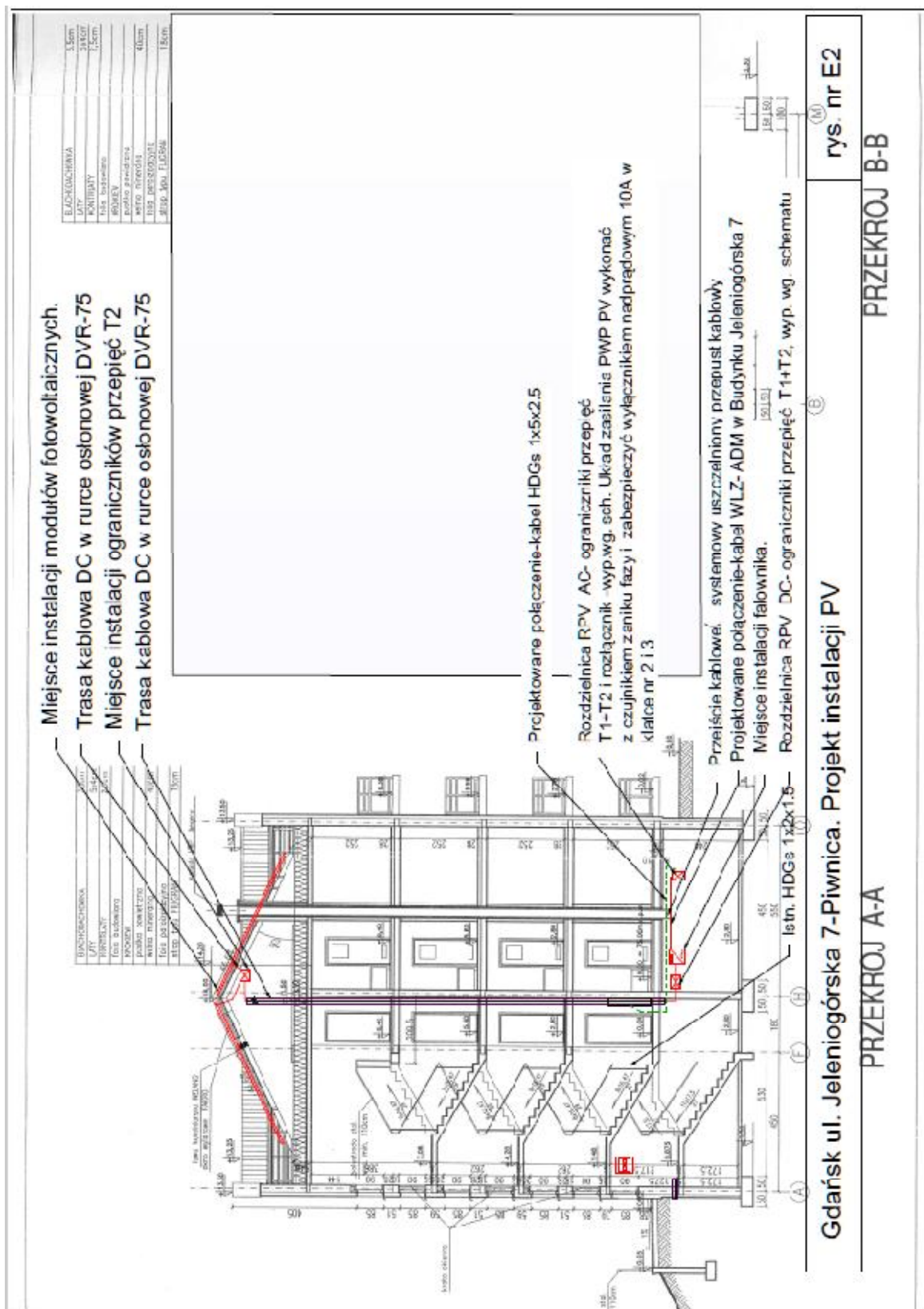
Systemy fotowoltaiczne należy zabezpieczyć przed przepięciami i sprzężeniami. Uderzenie pioruna wywołuje skutki w otoczeniu w promieniu ok. 1 km, powodując sprzężenia i przepięcia w instalacji elektrycznej. Ochrona przeciwprzepięciowa oznacza ochronę przed przepięciami pochodzącymi z sieci energetycznej, 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 jest 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. Należy wykonać dodatkowe połączenie (kablem niepalnym) istniejącego Przeciwpożarowego wyłącznika prądu z 1,2 i 3 kl. Schodowej budynku mieszkalnego (Jeleniogórska 7) z wyłącznikiem w RPV AC - zgodnie z rysunkiem nr E1. Kabel zasilić poprzez czujnik zaniku fazy.

W rozdzielnicy RPV AC zabudować ograniczniki przepięć T1+T2 i rozłącznik.

PWP PV wykonać z czujnikiem zaniku fazy i obwód do PWP zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym 10A.



Oznakowanie:

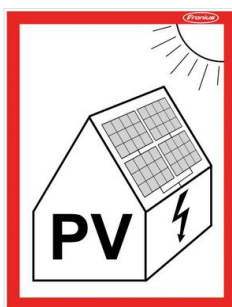
Dla bezpieczeństwa osób zaleca się, aby budynek lub teren, na którym znajduje się system instalacji fotowoltaicznej, posiadał oznakowanie zgodne z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05 - wersja polska, Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -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. 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 rozdzielni 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.

Wytyczne dla planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

System fotowoltaiczny

Moc znamionowa równa 46,92 kWp

nazwa projektu:

Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej

Zlokalizowany w

Gdańsk

ul. Jeleniogórska 7

Inwestor

Gdańskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o.o.

ul. Wilanowska 2A

80-809 - Gdańsk (pomorskie)

OPRACOWAŁ:

IMIĘ I NAZWISKO:	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ:	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.	19.04.2023	

• Podstawa opracowania

Podstawę opracowania informacji BIOZ stanowią:

- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Specyfikacje dla wymagań ogólnych wykonania robót
- Zlecenie oraz wytyczne Inwestora określające wymagania

• Przedmiot dokumentacji

Przedmiotem opracowania jest informacja BIOZ dla projektu mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 46,92 kWp.

• Zakres zamierzenia inwestycyjnego

Działania polegać będą na pracach budowlano-montażowych mających na celu budowę konstrukcji pod zestawy paneli fotowoltaicznych wraz z ich montażem i podłączeniem do sieci.

- **Kolejność realizacji inwestycji**

Kolejność realizacji inwestycji:

- przejęcie placu budowy,
- tablica informacyjna,
- dokumenty z kontroli urzędzeń,
- dokument powołujący koordynatora prac podwykonawców,
- szkolenia w zakresie bhp dla pracowników,
- zagospodarowanie i zabezpieczenie placu budowy,
- badania lekarskie pracowników,
- oceny ryzyka zawodowego,
- roboty ziemne,
- prace montażowe,
- prace instalacyjne,
- roboty wykończeniowe,
- odbezpieczenie placu budowy,
- przekazanie placu budowy inwestorowi.

- **Wykaz istniejących obiektów**

Brak infrastruktury technicznej i obiektów budowlanych.

- **Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie**

- a. linia kablowa 0,4 kV,
- b. pokrycie dachowe,
- c. drogi.

- **Przewidywane zagrożenia**

Przy realizacji zadania inwestycyjnego przewiduje się następujące zagrożenia:

- upadek sprzętu z wysokości,
- upadek pracowników z wysokości,
- niewłaściwy sposób magazynowania materiałów skutkujący katastrofą budowlaną,
- nieodpowiednia jakość użytych materiałów skutkująca katastrofą budowlaną,
- błędy wykonawcze (w tym w odczycie projektu) skutkujące katastrofą budowlaną,
- awarie sprzętu skutkujące katastrofą budowlaną,
- awarie sprzętu skutkujące zranieniem pracowników, porażeniem prądem,
- kolizję środków transportu na placu budowy,
- przebywanie na terenie budowy osób postronnych niezwiązanych z przedsięwzięciem budowlanym,
- porażenia prądem skutkujące śmiercią.

- **Warunki prowadzenia robót**

W czasie realizacji opisywanego zamierzenia inwestycyjnego należy przestrzegać aktualnie obowiązujących przepisów i wytycznych zawartych w planie BIOZ opracowanym przez wykonawcę robót i innych lokalnych, obowiązujących na terenach gdzie będą wznoszone projektowane obiekty.

Wszelkie prace niebezpieczne pożarowo należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami ustalonymi

w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 03.11.1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 92, poz. 460).

W czasie wykonania wszelkich prac, na każdym etapie należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP, IBWR oraz wewnętrznych ustaleń poruszania się po placu budowy.

- **Sposób instruktażu pracowników**

Przed przystąpieniem do prac związanych z zadaniem inwestycyjnym należy poinstruować pracowników na temat zagrożeń wynikających z zakresu prac, zaznajomić ich z przewidywanymi zagrożeniami oraz ze sposobem ich zapobiegania. Przez cały okres zamierzenia inwestycyjnego należy

przypominać robotnikom o niebezpieczeństwach wynikających z robót, które będą wykonywać. Do pracy należy dopuszczać jedynie osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i przygotowanie. Obsługa maszyn budowlanych powinna się odbywać przez wyspecjalizowany personel z odpowiednimi uprawnieniami. Ponadto w trakcie realizacji powyższego zadania inwestycyjnego musi być zapewnione przestrzeganie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

- a) Kierownik budowy (kierownik robót budowlanych) przeprowadzi instruktaż brygadzysty (kierującego zespołem pracowników) przed rozpoczęciem robót i odnotuje ten fakt w dzienniku budowy;
- b) Brygadzysta przeprowadzi instruktaż pracowników przed rozpoczęciem robót i odnotuje ten fakt w dzienniku budowy, a pracownicy obok wpisu o instruktażu podpisują fakt jego przeprowadzenia;
- c) W przypadku zaistnienia zagrożenia brygadzysta w porozumieniu z kierownikiem robót wstrzyma proces budowlany. Kontynuacja robót może nastąpić dopiero po upewnieniu się, że zagrożenie, jakie zaistniało, zostało usunięte.
- d) W skład personelu wykonującego roboty elektryczne powinny wchodzić osoby z aktualnym zaświadczeniem kwalifikacyjnym,

• **Sposoby przechowywania i przemieszczenia materiałów na terenie budowy**

Nie dotyczy.

• **Sytuacje awaryjne i system powiadamiania**

O zdarzeniach na placu budowy należy informować odpowiednie służby przy pomocy telefonii komórkowej lub radiowej. W razie wypadku lub awarii pracownik jest zobowiązany do przekazania tej informacji kierownikowi robót, a ten kierownikowi budowy. O wszystkich zdarzeniach niebezpiecznych i awariach kierownik budowy jest zobowiązany do bezzwłocznego poinformowania inwestora. Służby ratunkowe powinny być w razie potrzeby wzywane przez kierownika budowy, w sytuacjach zagrożenia życia mogą być wezwane przez każdego pracownika.

Postępowanie w sytuacjach awaryjnych:

- przerwanie pracy na danym odcinku robót i jak najszybsza ocena ewentualnego zagrożenia,
- w przypadku możliwości naprawienia awarii - wykonanie naprawy we własnym zakresie (np. wymiana narzędzia na sprawne, itp.).

Postępowanie w sytuacjach nastąpienia wypadku:

W razie nastąpienia wypadku zespół czynności ratunkowych wykonywany jest przez osoby znajdujące się na miejscu zdarzenia (zgodnie z Art. 162 k. k., który nakłada na wszystkich obowiązek udzielania pierwszej pomocy).

Ratownik udzielający pierwszej pomocy winien podejmować swoje zadania z należytą wiedzą

i starannością, gdyż ma to decydujące znaczenie, stanowiące o tym, czy dalsze działania podejmowane przez personel fachowy będą skuteczne. Jeżeli w miejscu wypadku znalazło się więcej osób, jedna z nich przejmuje kierownictwo nad działaniem pozostałych do czasu przybycia pomocy instytucjonalnej.

Ważne czynności po ustaleniu wypadku:

- zabezpieczenie miejsca wypadku
Standardowo w wypadkach komunikacyjnych stosuje się zatrzymanie ruchu na danym odcinku.
W przypadku drgawek np. epilepsja, konieczne jest usunięcie twardych przedmiotów, aby ograniczyć urazy kończyn i głowy. Jeżeli niemożliwe jest opanowanie sytuacji (np. płonąca samochód),

- w miarę możliwości należy przystąpić do ewakuacji poszkodowanego.
- sprawdzenie stanu poszkodowanego (funkcje życiowe)
 - Stwierdzenie czy oddycha, przy określaniu innych nieprawidłowości kluczowe znaczenie ma obserwacja poszkodowanego, o ile jest możliwe ratownik może spróbować zebrać wywiad, jest to istotne przy chorobach przewlekłych (takich jak cukrzyca).
- wezwanie pomocy
 - Wezwania pomocy należy dokonać po ustaleniu stanu poszkodowanego:
- **pogotowie ratunkowe nr tel. 999 lub 112.**
- **straż pożarna tel. 997 lub 112.**

Miejsce przechowywania dokumentacji budowy i dokumentów

Za przechowywanie dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych odpowiada kierownik budowy.

• **Charakterystyka odpadów powstających w czasie prac**

W trakcie realizacji robót budowlanych nie powstaną odpady niebezpieczne. Gromadzenie, selekcja, wywożenie i utylizacja pozostałych odpadów musi być prowadzona zgodnie z obowiązującymi zasadami gospodarki odpadami. Gromadzenie odpadów w trakcie prac budowlanych na placu budowy powinno odbywać się w szczelnych pojemnikach, ustawionych na szczelnej i utwardzonej nawierzchni. Nie dotyczy to odpadów wielkogabarytowych innych niż niebezpieczne.

• **Emisja zanieczyszczeń**

W procesie prowadzenia robót montażowych nastąpi niezorganizowana emisja gazów do powietrza. Emisja gazów wystąpi jako spaliny z samochodów i innych maszyn budowlanych, opcjonalnie nastąpi także emisja gazów powstających w trakcie procesu spawania warsztatowego. Jako spaliny z tego procesu powstanie: tlenek azotu, oraz tlenek węgla.

• **Hałas**

W trakcie prowadzenia prac budowlanych źródłem emisji hałasu do środowiska będzie transport samochodowy, którym dowożone będą materiały budowlane oraz wywożone odpady stałe powstałe w trakcie prac budowlanych. Źródłem hałasu będzie praca maszyn i urządzeń budowlanych na placu budowy. Powstały hałas nie będzie stanowił zagrożenia i nie będzie dokuczliwy dla okolicznych użytkowników terenu i środowiska. Poziom natężenia hałasu w porze nocnej nie będzie przekraczać 45 dB. Ewentualne przekroczenie dopuszczalnych poziomów hałasu będzie krótkotrwałe i nie spowoduje negatywnych skutków środowiskowych.

• **Przepisy PPOŻ i BHP**

Wszystkie roboty muszą być prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa

i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej. Przepisy te powinny również być uwzględnione przy opracowywaniu projektów wykonawczych montażu konstrukcji oraz planów technologicznych spawania. Główne akty prawne dotyczące robót objętych zakresem niniejszego opracowania to:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89,poz.414); ze zmianami (tekst jednolity Dz.U. Nr 15 poz. 139 z 1999 r.);
- Rozporządzenie MPiPS z dnia 26 września 1997r w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129 poz.844);
- Rozporządzenie MPiPS z dnia 28 Maj 1996r w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bhp i higieny pracy (Dz. U. Nr 62 poz. 285);
- Rozporządzenie MPiPS z dnia 28 Maj 1996r w sprawie rodzaju prac, które powinny być wykonane przez co najmniej dwie osoby, (Dz. U. Nr 62 poz. 288);
- Rozporządzenie MGPIOS z 28 marca 1972 r. (Dz. U. nr 13 poz. 93) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano- montażowych

i rozbiórkowych; ze zmianami (Dz.U. Nr 24 poz. 142 z 1974 r.);

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 27 kwietnia 2000 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy

przy pracach spawalniczych (Dz. U. nr 40, poz. 470);

- Rozporządzenie M.S.W z dnia 3 listopada 1992 r w sprawie ochrony ppoż. budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U Nr 92 poz. 460); ze zmianami (Dz.U. Nr 102 poz. 507

z 1995r.)

- Zarządzenie MGMIp z dnia 28 lutego 1987 r. w sprawie eksploatacji elektrycznych spawarek

i zgrzewarek (MP nr 8 poz. 70)

- Rozporządzenie MPiOS oraz MZ z dnia 20 marca 1954 r. w sprawie bezpieczeństwa pracy przy obsłudze żurawi (Dz. U. nr 15, poz. 58); ze zmianami (Dz.U. Nr 13 poz. 91 z 1965 r., (Dz.U. Nr 24 poz. 141 z 1974 r.)

- Rozporządzenie MPiOS oraz MZ z dnia 15 Maj 1954 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu butli z gazami sprężonymi, skroplonymi

i rozpuszczonymi pod ciśnieniem (Dz.U. Nr 29 poz. 115 z 1954 r., Dz.U. Nr 23 poz. 216 z 1971 r., Dz.U. Nr 75 poz. 846 z 1999 r.);

- Rozporządzenie MPiPS z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych przy ręcznych pracach transportowych(Dz.U. nr 26, poz. 313);

- Rozporządzenie MPiPS z dnia 28.05.1996r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz.U. Nr 62 poz.288);

- Rozporządzenie MPiPS z dn. 28.05.1996r. w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej (Dz.U. nr 62 poz. 287);

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 czerwca 1968 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu promieniowania jonizującego (Dz. U. nr 20, poz. 122);

ze zmianami (Dz.U. Nr 24 poz. 142 z 1974 r.)

- Rozporządzenie MPiOS, MPC i MZ z 13 kwietnia 1951 r. w sprawie bezpieczeństwa pracy przy sprężarkach powietrznych (Dz. U. nr 22, poz. 174); ze zmianami (Dz.U. Nr 13 poz. 91 z 1965 r., Dz.U. Nr 24 poz. 142 z 1974 r.)

- PN-M-47900-02:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur stalowych. Ogólne wymagania i badania oraz eksploatacja;

Poza tym należy przestrzegać wewnętrznych przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie Właściciela oraz Inwestora. Inwestor powinien przeszkolić pracowników z innych firm w zakresie tych przepisów

b) warunki szczegółowe:

-pracownicy zobowiązani są do stosowania odzieży ochronnej oraz sprzętu ochrony osobistej, a także narzędzi zgodnie z ich przeznaczeniem,

-roboty budowlane prowadzone bezpośrednio w pasie drogowym należy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć,

-pracownicy wykonujący prace montażowe i instalacyjne powinni być przeszkoleni i posiadać stosowne uprawnienia,

-roboty budowlane należy wykonać przy odpowiednim oznakowaniu odcinka drogi, przy którym będą prowadzone prace oraz z odpowiednim oznakowaniem pracowników,

-teren robót należy odpowiednio zabezpieczyć i oznakować,

-robót nie wykonywać po zmroku ani w warunkach złej widoczności,

-prace elektroinstalacyjne oraz pomiary elektryczne powinny wykonywać, co najmniej dwie osoby posiadające odpowiednie uprawnienia,

-prace ziemne prowadzone w pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu należy wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod nadzorem odpowiednich służb eksploatujących dane uzbrojenie, zgodnie z uzgodnieniami branżowymi,

-wszelkie prace prowadzone w pobliżu urządzeń będących pod napięciem należy wykonać w stanie beznapięciowym i zgodnie z obowiązującymi przepisami zawartymi w artykule 20.1.1.b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami i niniejszą dokumentacją.

- wygrodzić, oznakować i zabezpieczyć plac serwisowy;

- zapewnić stałą kontrolę uprawnionego nadzoru technicznego w trakcie montażu i demontażu;
- przestrzegać zasadę by w trakcie podnoszenia elementów żadna osoba nie znajdowała się pod podnoszonym ciężarem;
- wszystkie oprzyrządowania montażowe stosować zgodnie z Polskimi Normami;
- wyznaczyć i oznakować strefę niebezpieczną prowadzenia robót;
- zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na stanowisku pracy oraz związanym z tym ryzykiem. Fakt zapoznania pracowników powinien być potwierdzony w sposób pisemny;
- stosowane zawiesia montażowe powinny być atestowane;
- posiadanie gaśnic podręcznych znajdujących się w dobrze oznakowanym i dostępnym miejscu na budowie;
- posiadanie przez robotników atestowanego sprzętu bhp jak kaski, ubiór ochronny, rękawice, itp.;
- w przypadku prac alpinistycznych posiadanie przez robotników atestowanego sprzętu alpinistycznego (liny, uprząże, szelki, pasy, itp.);
- elementy konstrukcji użyte do zamocowania elementów zabezpieczeń muszą być w dobrym stanie technicznym, bez możliwości przesunięcia i utraty stateczności;
- posiadanie przez kierownika budowy podstawowego sprzętu reanimacyjnego ratującego życie, apteczki, itp.;
- stosowanie materiałów budowlanych oraz wykorzystywanie sprzętu dopuszczonego do stosowania oraz posiadającego odpowiednie atesty;
- ograniczenie wstępu na plac budowy jedynie do osób do tego przygotowanych i koniecznych do przeprowadzenia zadania inwestycyjnego;
- niepozostawianie na wysokości niezabezpieczonych przed spadnięciem narzędzi elementów konstrukcji, w tym śrub;
- przechowywanie w stałym miejscu (biuro kierownika budowy) i udostępnianie dokumentacji budowy oraz instrukcji obsługi maszyn i urządzeń bhp, pierwszej pomocy, itp.;
- konsultacje z projektantem konstrukcji wszelkich niebezpiecznych robót budowlanych (nadzór budowlany), zalecenie wykonania projektów wykonawczych.

• **Zastrzeżenia i uwagi końcowe**

Niniejsze opracowanie wskazuje na zagrożenia i podstawowe informacje ich likwidacji lub zmniejszenia podczas realizacji zadania inwestycyjnego. Wymaga ono jednak pełnej akceptacji bądź weryfikacji przez kierownika budowy lub osoby odpowiedzialnej za bezpieczeństwo na placu budowy. W tym celu opracowanie niniejsze wymaga autoryzacji kierownika budowy przed rozpoczęciem prac budowlanych.

Zabezpieczenia ludzi przed powyższymi zagrożeniami należy określić w „Planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”, który powinien być sporządzony przez kierownika budowy zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2000 r. nr106 poz. 1126 z późniejszymi zmianami). Zakres i formę „Planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r.(Dz.U.z 2003 r. nr 120 poz. 1126)

W „Planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” należy uwzględnić wszystkie zagrożenia także te wymienione w innych projektach realizowanych w ramach wspólnego pozwolenia na budowę lub rozbiórkę bądź zgłoszenia zamiaru wykonania robót budowlanych.

Opracował: Zenon Płotka

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-z późniejszymi zmianami oraz 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 Zestawienie podstawowych materiałów:

Lp.	Nazwa	Jedn.	Ilość
1	Moduły 460 W	szt.	102
2	Inwerter trójfazowy 40kW+ moduł komunikacyjny	szt.	1
3	Certyfikowany system montażowy	kpl.	1
4	Skrzynka przyłączeniowa DC, IP65, wyposażona w: 5 x ogranicznik przepięć DC typu 1+2	szt.	1
5	Rozdzielnica RPV DC, IP65, wyposażona w: 5 x ogranicznik przepięć DC typu 1+2 5 x rozłącznik bezpiecznikowy GPV 16A 5x bezpiecznik DC 10x38 1000V gPV 15A	szt.	1
6	Rozdzielnica RPV AC, IP65, wyposażona w: 1 x ogranicznik przepięć AC typu 1+2 -3faz. 1 x wyłącznik nadprądowy 3-fazowy C32A z wyzwalaczem wzrostowym 1 x czujnik zaniku fazy 1 x wyłącznik nadprądowy B10A	szt.	1
7	1 x wyłącznik nadprądowy 3-fazowy 32A	szt.	2
8	złącza MC4	kpl.	30
9	kabel DC H1Z2Z2-K 1x6	m	600
10	kabel YKYżo5x16	m	49
11	LgYżo16	m	100
12	GSU	kpl.	1
13	materiały instalacyjne - rurki, kotyła, uchwyty...	kpl.	1
14	w razie potrzeby - pręty uziemiające	kpl.	1
15	oznakowanie instalacji	kpl.	1

3.5 Czynności serwisowe:

Czynność	Częstotliwość	Kto wykonuje
Kontrola wzrokowa konstrukcji wsporczej, modułów fotowoltaicznych i falowników	raz w roku	inwestor/serwis
Szczegółowa diagnostyka falownika	co 5 lat	serwis
Czyszczenie radiatorów falownika	raz w roku	inwestor/serwis
Sprawdzenie połączeń wtykowych i śrubowych DC/AC	po pierwszym roku, potem co 5 lat	serwis
Sprawdzenie urządzeń zabezpieczających	po pierwszym roku, potem co 5 lat	serwis
Sprawdzenie konstrukcji wsporczej, zacisków modułów fotowoltaicznych	po pierwszym roku, potem co 5 lat	serwis
Sprawdzenie stopnia zabrudzenia modułów PV (w razie potrzeby wykonać czyszczenie)	co kwartał	inwestor/serwis
Pomiary kontrolne (w tym minimum: napięcie obwodu otwartego, prąd zwarcia, rezystancja izolacji, ochrona przeciwporażeniowa)	co 5 lat	serwis
Sprawdzenie monitoringu pracy instalacji	co kwartał	inwestor/serwis

3.6 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. Przed rozpoczęciem montażu należy sprawdzić czy zastosowane wymiary modułów fotowoltaicznych można ułożyć na połaci dachowej zgodnie z niniejszym opracowaniem. W przypadku konieczności zastosowania innych modułów lub falownika, należy zweryfikować możliwości montażu i parametry elektryczne instalacji.

Projektował: mgr inż. Zenon Płotka

Gdańskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o.o.
ul. Wilanowska 2A
80-809 - Gdańsk (pomorskie)

Gdańsk2023

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

**Komenda
Państwowej Straży Pożarnej
w Gdańsku**

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 46,92 kWp

.....
(nazwa obiektu – inwestycji)

Lokalizacja: Gdańsk
ul. Jeleniogórska 7

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

Dane o obiekcie zawarte w projekcie urządzenia:

Obiekt na którym zamocowano panele fotowoltaiczne					
Rodzaj obiektu	Budynek kubaturowy / instalacja na gruncie	kwalifikacja pożarowa (ZL (I-V), PM, IN)	ZL III	Kubatura [m ³]:	powyżej.1000m3
Dane o instalacji fotowoltaicznej zawarte w projekcie technicznym					
Termin rozpoczęcia użytkowania instalacji-.....-202..r	moc urządzenia [kWp]	46,92 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 /Piwnica	

.....
(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 (.....)