

Spis treści

1. OPIS TECHNICZNY.....	3
1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA.	3
1.2. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA.....	3
2. OPIS DZIAŁKI.....	4
3. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA.....	4
4. OCHRONA KONSERWATORA.....	4
5. SZKODY GÓRNICZE.....	4
6. OCENA WPŁYWU ZAMIERZENIA NA ŚRODOWISKO.....	4
7. OPIS TECHNICZNY ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.....	5
8.1. DANE PROJEKTU.....	5
8.2. OPIS SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO.....	7
8.3. GENERATOR FOTOWOLTAICZNY.	8
8.4. GRUPA KONWERSJI PRZETWORNICA DC/AC (FALOWNIK).....	11
8.5. ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE DC.	12
8.6. RYSUNKI POMOCNICZE.....	13
8.7. KONSTRUKCJE WSPORCZE.....	19
9. OBLICZENIA UZYSKU.....	20
9.1. ROCZNA TECHNOLOGICZNOŚĆ (WYDAJNOŚĆ).....	20
10. OBLICZENIA.....	24
11.1. WERYFIKACJA PRAWDŁOWEGO POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNEGO POMIĘDZY GENERATOREM FOTOWOLTAICZNYM A GRUPĄ PRZETWORNIC DC /AC.....	24
11.2. PRZEWODY ELEKTRYCZNE.....	26
12. UZIEMIENIE I POŁĄCZENIE WYRÓWNAWCZE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.	28
13. UKŁAD POMIAROWY.	29
14. OCHRONA PRZED PORĄŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM.	29
15. INSTALACJA PRZECIWPRZEPięCIOWA SYSTEMU.....	29
16. INSTALACJA ODGROMOWA.....	29
17. ZESPÓŁ ZABEZPIECZEŃ FALOWNIKA.....	30
18. PRACE BUDOWLANE.....	30
19. ORGANIZACJA ROBÓT.	30
20. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.	30
29.1. PODSTAWA PRAWNA.....	30
29.2. ZAKRES ROBÓT.....	31
29.3. WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI.	31
29.4. WSKAZANIE DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH.	31

29.5.	WSKAZANIE SPOSOBU PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.....	32
29.6.	INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.	32
29.7.	INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW W OKRESIE WYKONAWSTWA.	32
29.8.	INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW W OKRESIE PRÓBNEJ EKSPLOATACJI.....	33
29.9.	PRZECHOWYWANIE I PRZEMIESZCZANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE.	33
29.10.	WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH, ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYCH Z WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE.	33
30.	UWAGI OGÓLNE.....	33

1. OPIS TECHNICZNY.

1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Podstawą opracowania są:

- Uzgodnienia z Inwestorem.
- Dane Katalogowe Producentów Urządzeń,
- Wytyczne Branżowe,
- Obowiązujące Normy.
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015r. o odnawialnych źródłach energii z późniejszymi zmianami (tekst jednolity Poz. 1296 z dnia 29.06.2018r.),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne z późniejszymi zmianami (tekst jednolity Dz. U. z 2018r. poz. 755, 650, 685, 771, 1000, 1356 i 1637),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane z późniejszymi zmianami (Dz.U. z 2018r. poz. 1202,1276),
- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej odpowiednia dla przypisanego względem lokalizacji (adresu montażu mikroinstalacji PV) Operatora Systemu Dystrybucyjnego.
- Niniejsze opracowanie obejmuje część technologiczną instalacji fotowoltaicznej, składająca się z modułów fotowoltaicznych, falownika i pozostałych urządzeń stanowiących całość instalacji. Włączenie do istniejącej sieci elektrycznej w budynku wchodzi w zakres niniejszego opracowania.
- Za prawidłową realizację prac w powyższym zakresie, spełniającego m.in. wytyczne producenta urządzeń będzie odpowiedzialny wykonawca instalacji, w szczególności właściciel obiektu.
- Zakres projektowanych prac wg obowiązującej Ustawy Prawo Budowlane art. 29 ust.2 pkt.16 w związku z art.30 Prawa budowlanego (Dz.U. poz. 1186 z 2019 z późn. zm.) nie wymaga zgłoszenia ani pozwolenia na budowę.
- Projekt nie obejmuje zagadnień sposobu i trasy prowadzenie okablowania i szczegółowego rozmieszczenia podzespołów instalacji w budynku.

1.2. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA.

Przedmiotem opracowania jest dedykowany projekt instalacji fotowoltaicznej do produkcji energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych na potrzeby istniejącego budynków Parafia św. Maksymiliana Kolbego w Toruniu zlokalizowanego w miejscowości Toruń, 87-100, Jednostka ewidencyjna 046301_1 Województwo Kujawsko- Pomorskie Powiat Toruń, Gmina Toruń Obręb, 0059 Toruń, Numerach działek 84, 104/12.

Celem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowej umożliwiającej prawidłowe wykonanie instalacji oraz sporządzenie kosztorysu inwestorskiego.

Dokument zawiera opis techniczny systemów fotowoltaicznych. W dokumencie zostaną określone: Przegląd instalacji, dane projektu, właściwości użytych materiałów (moduły fotowoltaiczne, falowniki), kryteria wyboru rozwiązań systemowych oraz kryteria projektowe głównych podzespołów. Ponadto, będą one przedstawione do wstępnych obliczeń potrzebnych dla doboru wielkości systemu, oraz rysunki (schemat i układ systemu).

System fotowoltaiczny o mocy znamionowej 13,32 kW i 8,88 kW będą zlokalizowane na dachach istniejących budynków zgodnie z rysunkiem przedstawiającym lokalizację mikroinstalacji PV w miejscowości Toruń, 87-100, Jednostka ewidencyjna 046301_1 Województwo Kujawsko- Pomorskie Powiat Toruń, Gmina Toruń Obręb, 0059 Toruń, Numerach działek 84, 104/12 i będzie podłączony do sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia bezpośrednio do trójfazowej instalacji elektrycznej. Przyłączenie instalacji niskiego napięcia jest w obowiązku każdego operatora sieci zgodnie z ustawą o OZE z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2018 r. poz. 2389 i 2245 oraz z 2019 r. poz. 42, 60, 730 i 1495) z późniejszymi zmianami.

2. OPIS DZIAŁKI.

Parafia św. Maksymiliana Kolbego w Toruniu zlokalizowany w miejscowości Toruń, 87-100, Jednostka ewidencyjna 046301_1 Województwo Kujawsko- Pomorskie Powiat Toruń, Gmina Toruń Obręb, 0059 Toruń, Numerach działek 84, 104/12. Jest własnością Parafii.

3. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA.

Na podstawie art. 3 pkt. 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2019 poz. 1186 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że obszar oddziaływania inwestycji obejmuje działkę Inwestora tj.: 84, 104/12. Jednostka ewidencyjna 046301_1 Województwo Kujawsko- Pomorskie Powiat Toruń, Gmina Toruń Obręb, 0059 Toruń.

Wyznaczenia obszaru oddziaływania przedsięwzięcia dokonano w oparciu o art. 3 pkt. 20 Prawa budowlanego, który stanowi, że przez obszar oddziaływania obiektu należy rozumieć teren wyznaczony w otoczeniu obiektu budowlanego na podstawie przepisów odrębnych, wprowadzających związane z tym obiektem ograniczenia w zagospodarowaniu tego terenu. Do przepisów odrębnych w rozumieniu art. 3 pkt 20 Prawa budowlanego należy zaliczyć przepisy rozporządzeń wykonawczych, a zatem przepisy techniczno-budowlane (warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie), ale także przepisy dotyczące m. innymi ochrony przeciwpożarowej, prawa wodnego, ochrony środowiska, zagospodarowania przestrzennego, jak i przepisy prawa miejscowego, które w myśl art. 87 ust. 2 Konstytucji RP są źródłem powszechnie obowiązującego prawa na obszarze działania organów, które je ustanowiły.

4. OCHRONA KONSERWATORA.

Teren na którym planuje się wykonać projektowany układ nie podlega ochronie konserwatorskiej na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

5. SZKODY GÓRNICZE.

Inwestycja objęta opracowaniem nie leży na terenie występowania szkód górniczych. Zakres prac nie wymaga zabezpieczenia na szkody górnicze.

6. OCENA WPŁYWU ZAMIERZENIA NA ŚRODOWISKO.

Przedmiotowa instalacja zlokalizowana będzie na dachach budynków Parafia św. Maksymiliana Kolbego w Toruniu na działkach należącej do Parafii. Urządzenia instalacji

będą zlokalizowane na działce nie przeznaczonej do stałego przebywania ludzi. Instalacja i eksploatacja paneli fotowoltaicznych nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłówna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie będzie negatywnie oddziaływała na występującą z sąsiedztwie przedsięwzięcia zabudowę mieszkalną. Szata roślinna w wyniku prowadzenia prac budowlanych a także w trakcie eksploatacji na przedmiotowej działce pozostanie nienaruszona. Przeprowadzona analiza wpływu przedsięwzięcia na środowisko naturalne skłania do wniosku, że przedsięwzięcie nie będzie negatywnie wpływać na środowisko naturalne

7. OPIS TECHNICZNY ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.

8.1. 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.

Klient	
Firma	Parafia św. Maksymiliana Kolbego w Toruniu
Adres	Kardynała Stefana Wyszyńskiego 7/9,
Miejscowość	87-120 Toruń (Kujawsko-Pomorskie)

Miejsce instalacji kościoła	
Lokalizacja	Toruń
Adres	Kardynała Stefana Wyszyńskiego 7/9
Szerokość	53,02°
Długość geograficzna	18,68°
Wysokość	0 metry
Temperatura maksymalna	23,64 °C
Temperatura minimalna	-4,20 °C
Globalne natężenie promieniowania słonecznego w płaszczyźnie poziomej	1 003,75 kWh/m ²
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	
Albedo (współczynnik odbicia)	20%

Miejsce instalacji plebania	
Lokalizacja	Toruń

Adres	Kardynała Stefana Wyszyńskiego 7/9
Szerokość	53,02s
Długość geograficzna	18,68s
Wysokość	0 metry
Temperatura maksymalna	23,64 °C
Temperatura minimalna	-4,20 °C
Globalne natężenie promieniowania słonecznego w płaszczyźnie poziomej	1 003,75 kWh/m ²
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	
Albedo (współczynnik odbicia)	20%

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

Dostawa energii elektrycznej kościoła	
Operator sieci	
Rodzaj zasilania	BT - Tri
Napięcie nominalne	400,00 V
Moc dostępna	3,00 kW
Średnie roczne zużycie	22 362,00 kWh
Kod klienta	
Numer zamówienia	

Dostawa energii elektrycznej plebania	
Operator sieci	
Rodzaj zasilania	BT - Tri
Napięcie nominalne	400,00 V
Moc dostępna	3,00 kW
Średnie roczne zużycie	14 588,00 kWh
Kod klienta	
Numer zamówienia	

8.2. OPIS SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO.

Projektowana instalacja oparta jest na półprzewodnikowych złączach p-n. Ogniwo słoneczne składa się z dwóch warstw: jednej ujemnie naładowanej i drugiej naładowanej dodatnio. Światło słoneczne padając na ogniwo słoneczne inicjuje reakcję fizyczną, w efekcie której powstaje prąd stały. Jako, że większość urządzeń elektrycznych i sieć energetyczna wykorzystuje prąd zmienny, wyprodukowany prąd stały musi zostać przekonwertowany do prądu zmiennego o właściwym napięciu. Proces ten jest dokonywany za pomocą przetwornika zwanego falownikiem.

System fotowoltaiczny o mocy nominalnej 13,32 kW i 8,88 kW będzie połączony z siecią dystrybucyjną i instalacją elektryczną w Niskie napięcie Trójfazowy na prąd przemienny typu Tri 400,00 V podlegający kompetencji.

Przycisk uruchamiający PWP należy zainstalować w rejonie wejścia do budynku na zewnętrznej elewacji, 1,4 m nad poziomem gruntu.

Wciśnięcie przycisku PWP powoduje wyłączenie zasilania z sieci elektroenergetycznej, w skutek rozłączenia rozłącznika, zainstalowanego w szafce złączowo-licznikowej. Jednocześnie powoduje dezaktywację styczników bezpieczeństwa zainstalowanych w rozdzielnicach. Styczniki po zdjęciu napięcia z ich cewek sterujących powodują zwarcie paneli PV w każdym stringu, co skutkuje prądem zwarciovym o wartości $I_{sc} = 7,94$ A, płynący w obwodzie zamkniętym pojedynczego stringu PV oraz zdjęciem napięcia DC z falownika. Oznacza to odłączenie budynku od źródeł zasilania, co jest sygnalizowane świeceniem zielonej lampki kontrolnej stanowiącej wyposażenie przycisku PWP.

Projektowany generator PV należy chronić od wyładowań atmosferycznych. Instalacja odgromowa wg. Odrębnego opracowania. (W przypadku istniejącej instalacji odgromowej wykonawca zobowiązany jest zweryfikować możliwość podpięcia instalacji PV).

UWAGA!

Przed przystąpieniem do prac należy wykonać opinię stanu polaci dachowej i konstrukcyjnej w celu weryfikacji możliwości zabudowania instalacji fotowoltaicznej w wskazanym miejscu.

Należy również uzgodnić dokumentację z rzeczoznawcą PPOŻ. Umieścić wyłącznik główny prądowy zgodnie z wymogami PPOŻ.

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

System fotowoltaiczny o mocy nominalnej 13,32 kW i 8,88 kW będzie połączony z siecią dystrybucyjną i instalacją elektryczną w Niskie napięcie Trójfazowy na prąd przemienny typu Tri 400,00 V podlegający kompetencji Energa.

Wyróżnia się w nim:

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

Wyróżnia się w nim:

Kościół

Generator fotowoltaiczny składający się z:

- 3 łańcuchów 12 moduły połączone szeregowo
- Grupa konwersji utworzona przez 1 falownik Trójfazowy
- Grupa interfejsu
- Systemy pomiaru energii

Plebania

Generator fotowoltaiczny składający się z:

- 2 łańcuchów 12 moduły połączone szeregowo
- Grupa konwersji utworzona przez 1 falownik Trójfazowy
- Grupa interfejsu
- Systemy pomiaru energii

8.3. GENERATOR FOTOWOLTAICZNY.

Moduły fotowoltaiczne są to urządzenia elektryczne, w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Moduły zostaną zainstalowane na metalowych stelażach przykręcanych do powierzchni dachu.

Montaż paneli fotowoltaicznych pod względem mechanicznym może być wykonany przez niewykwalifikowany personel na podstawie dokumentacji technicznej producenta. Część elektryczną instalacji, w szczególności podłączenie do sieci NN może być wykonane tylko przez elektryka z uprawnieniami. Do montażu elementów wsporczych należy używać wyłącznie materiałów nierdzewnych, jak aluminium i stal nierdzewna.

Będzie się ona składać z:

- Moduły fotowoltaiczne połączone szeregowo dla realizacji łańcuchów
- Kable elektryczne do połączenia między modułami oraz między nimi a rozdzielnicami elektrycznymi.

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

Parametry elektryczne generatora fotowoltaicznego kościół	
Moc znamionowa	13,32 kWp
Ilość modułów fotowoltaicznych	36
Powierzchnia czynna modułów	62,28 m ²
Ilość łańcuchów	3

Napięcie maksymalne @STC (Voc)	\Results.MaximumVoltageSTCDC\ V
Napięcie przy mocy maksymalnej @STC (Vmpp)	444 V
Prąd zwarciaowy @STC (Isc)	32,46 A
Prąd przy maksymalnej mocy @STC (Impp)	30,03 A

Parametry elektryczne generatora fotowoltaicznego plebania	
Moc znamionowa	8,88 kWp
Ilość modułów fotowoltaicznych	24
Powierzchnia czynna modułów	41,52 m ²
Ilość łańcuchów	2
Napięcie maksymalne @STC (Voc)	\Results.MaximumVoltageSTCDC\ V
Napięcie przy mocy maksymalnej @STC (Vmpp)	444 V
Prąd zwarciaowy @STC (Isc)	21,64 A
Prąd przy maksymalnej mocy @STC (Impp)	20,02 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:

Pole 1:

Azymut : 162,181121801203 °

Nachylenie : 5°

Pole 2:

Azymut : 163,072579074194 °

Nachylenie : 25°

Nachylenie : 3°

Generator fotowoltaiczny o mocy znamionowej 13,32 kW i 8,88 kW korzysta z konfiguracji szeregowo-równoległej i będzie podzielony na 4 pasm modułów połączonych szeregowo. Poniżej znajduje się omówienie zestawie łańcuchów systemu.

Parametry elektryczne łańcuchów kościół	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	12
Moc znamionowa	4,44 kW
Napięcie jałowe (Voc)	513,6 V
Prąd zwarciovowy (Isc)	10,82 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,01 A

Parametry elektryczne łańcuchów plebania	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	12
Moc znamionowa	4,44 kW
Napięcie jałowe (Voc)	513,6 V
Prąd zwarciovowy (Isc)	10,82 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,01 A

Dane konstrukcyjne modułów:

Dane konstrukcyjne modułów kościół	
Producent	LG Electronics Inc.
Model	LG370Q1C-A5 NeON R
Technologia	Si-Mono
Moc znamionowa	370,00 W
Tolerancja	3,00%
Napięcie jałowe (Voc)	42,80 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp)	37,00 V
Prąd zwarciovowy (Isc)	10,82 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,01 A
Powierzchnia	1,73 m ²
Wydajność	21,4%

Dane konstrukcyjne modułów plebania	
Producent	LG Electronics Inc.
Model	LG370Q1C-A5 NeON R
Technologia	Si-Mono
Moc znamionowa	370,00 W
Tolerancja	3,00%
Napięcie jałowe (Voc)	42,80 V
Napięcie przy maksymalnej mocy (Vmpp)	37,00 V
Prąd zwarciovowy (Isc)	10,82 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	10,01 A
Powierzchnia	1,73 m ²
Wydajność	21,4%

8.4. GRUPA KONWERSJI PRZETWORNICA DC/AC (FALOWNIK).

Grupa przeliczeniowa systemu fotowoltaicznego składa się z 1 falownika Trójfazowy o łącznej mocy około 13,32 kW i 8,88 kW.

Główne cechy techniczne falownika podsumowano poniżej.

Szczegóły konstrukcyjne falownika kościół	
Producent	Fronius International GmbH
Model	Fronius Symo 12.5-3-M
Moc znamionowa	12,80 kW
Moc maksymalna	19,50 kW
Maksimum wydajności	98,00%
Europejska wydajność	97,50%
Maksymalne napięcie z PV	1 000,00 V
Minimalne napięcie MPPT	200,00 V
Maksymalne napięcie MPPT	800,00 V
Maksymalny prąd wejściowy	62,30 A
Ilość MPPT	2
AC napięcie przemienne wyjściowe	230,00 V
Wyjście	Trójfazowy
Transformator separacyjny	False
Częstotliwość	50/60 Hz

Szczegóły konstrukcyjne falownika plebania	
Producent	Fronius International GmbH
Model	Fronius Symo 8.2-3-M
Moc znamionowa	8,40 kW
Moc maksymalna	16,40 kW
Maksimum wydajności	98,00%
Europejska wydajność	97,70%
Maksymalne napięcie z PV	1 000,00 V
Minimalne napięcie MPPT	150,00 V
Maksymalne napięcie MPPT	800,00 V
Maksymalny prąd wejściowy	48,00 A
Ilość MPPT	2
AC napięcie przemienne wyjściowe	230,00 V
Wyjście	Trójfazowy
Transformator separacyjny	False
Częstotliwość	50/60 Hz

8.5. ROZDZIELNICE ELEKTRYCZNE DC.

System fotowoltaiczny składa się z 3 rozdzielnic DC, poniżej wymienione są zaprojektowane rozdzielnice DC w systemie (kościół):

Rozdzielnica elektryczna DC	
Liczba wejść	1
Maksymalny prąd dla każdego wejścia	10,82 A
Maksymalne napięcie wejściowe	549,59 V
Maksymalny prąd wyjściowy	10,82 A
Urządzenie wejściowe	ABB S802PV-S13
Prąd znamionowy urządzenia wejściowego	13,00 A
Zabezpieczenie	Żaden
Zabezpieczenie prądu znamionowego	0,00 A
Dioda blokująca	Żaden
Prąd znamionowy diody blokującej	0,00 A
Urządzenie wyjściowe	ABB OT16F6
Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego	16,00 A

Odgromnik	ABB OVR PV 40 1000 P
Kategoria odgromnika	II
Napięcie odgromnika	1 000,00 V

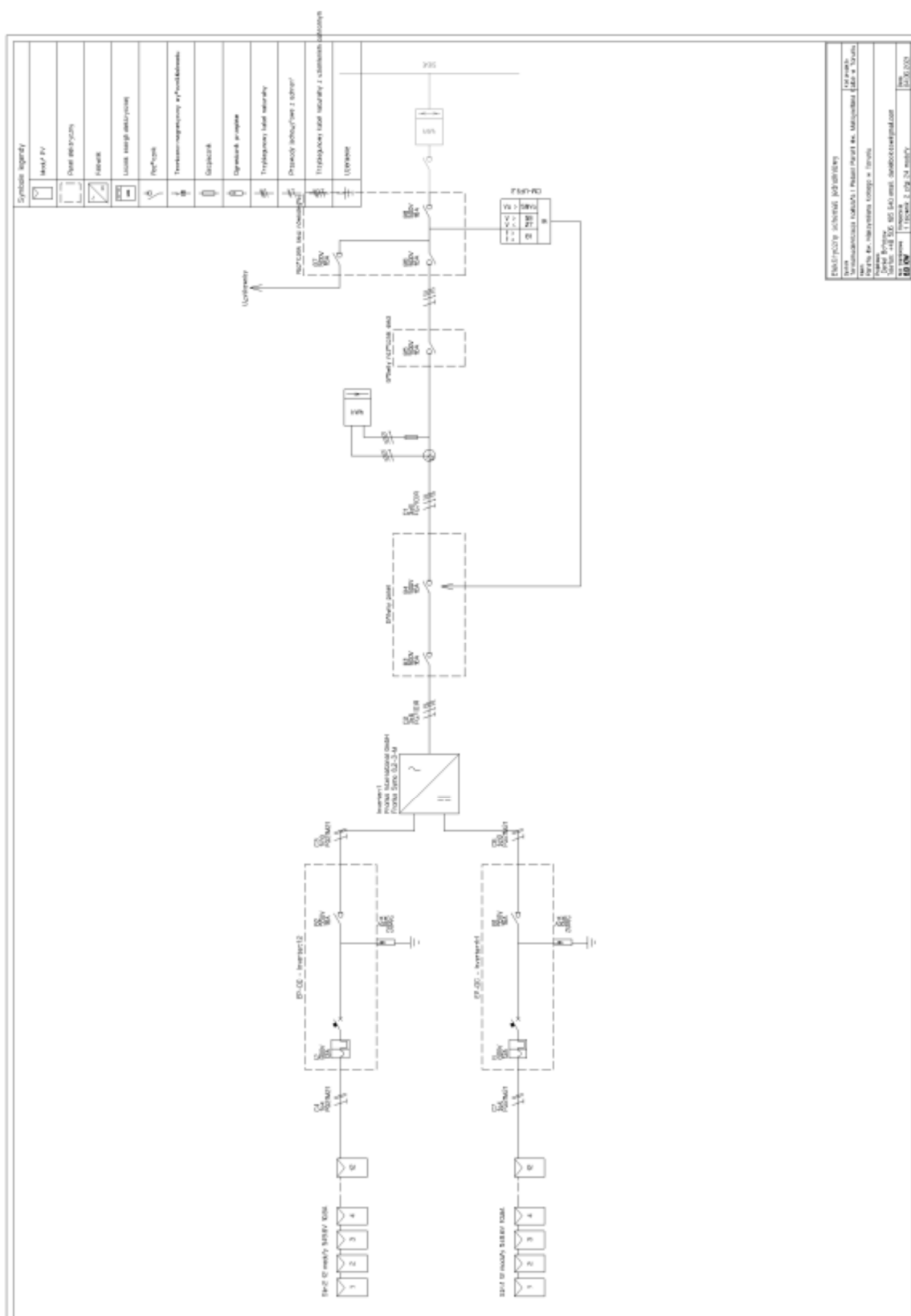
System fotowoltaiczny składa się z 2 rozdzielnic DC, poniżej wymienione są zaprojektowane rozdzielnice DC w systemie (Plebania):

Rozdzielnica elektryczna DC	
Liczba wejść	1
Maksymalny prąd dla każdego wejścia	10,82 A
Maksymalne napięcie wejściowe	549,59 V
Maksymalny prąd wyjściowy	10,82 A
Urządzenie wejściowe	ABB S802PV-S13
Prąd znamionowy urządzenia wejściowego	13,00 A
Zabezpieczenie	Żaden
Zabezpieczenie prądu znamionowego	0,00 A
Dioda blokująca	Żaden
Prąd znamionowy diody blokującej	0,00 A
Urządzenie wyjściowe	ABB OT16F6
Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego	16,00 A
Odgromnik	ABB OVR PV 40 1000 P
Kategoria odgromnika	II
Napięcie odgromnika	1 000,00 V

8.6. RYSUNKI POMOCNICZE.

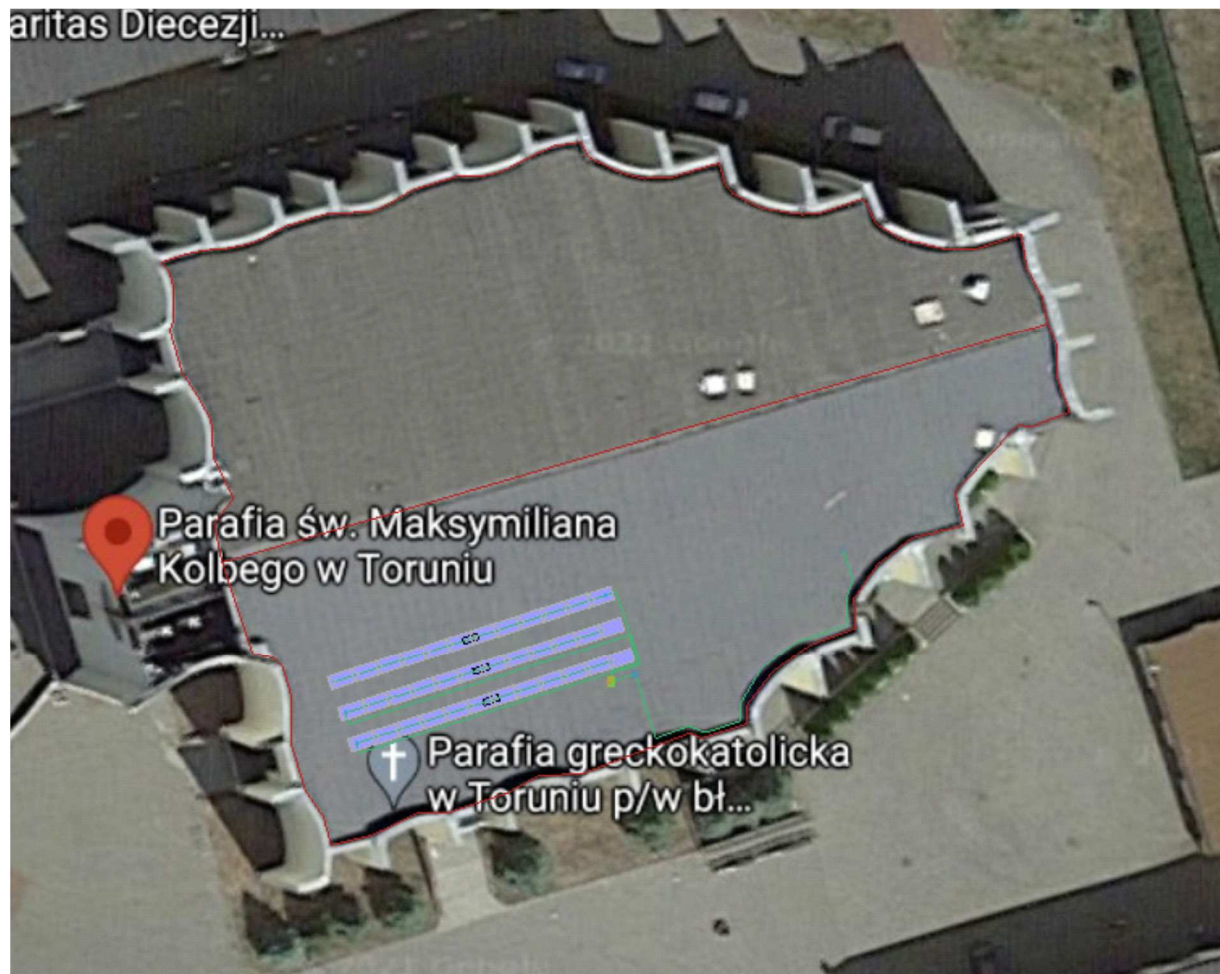
SCHEMAT OBWODU JEDNOLINIOWEGO KOŚCIÓŁ.

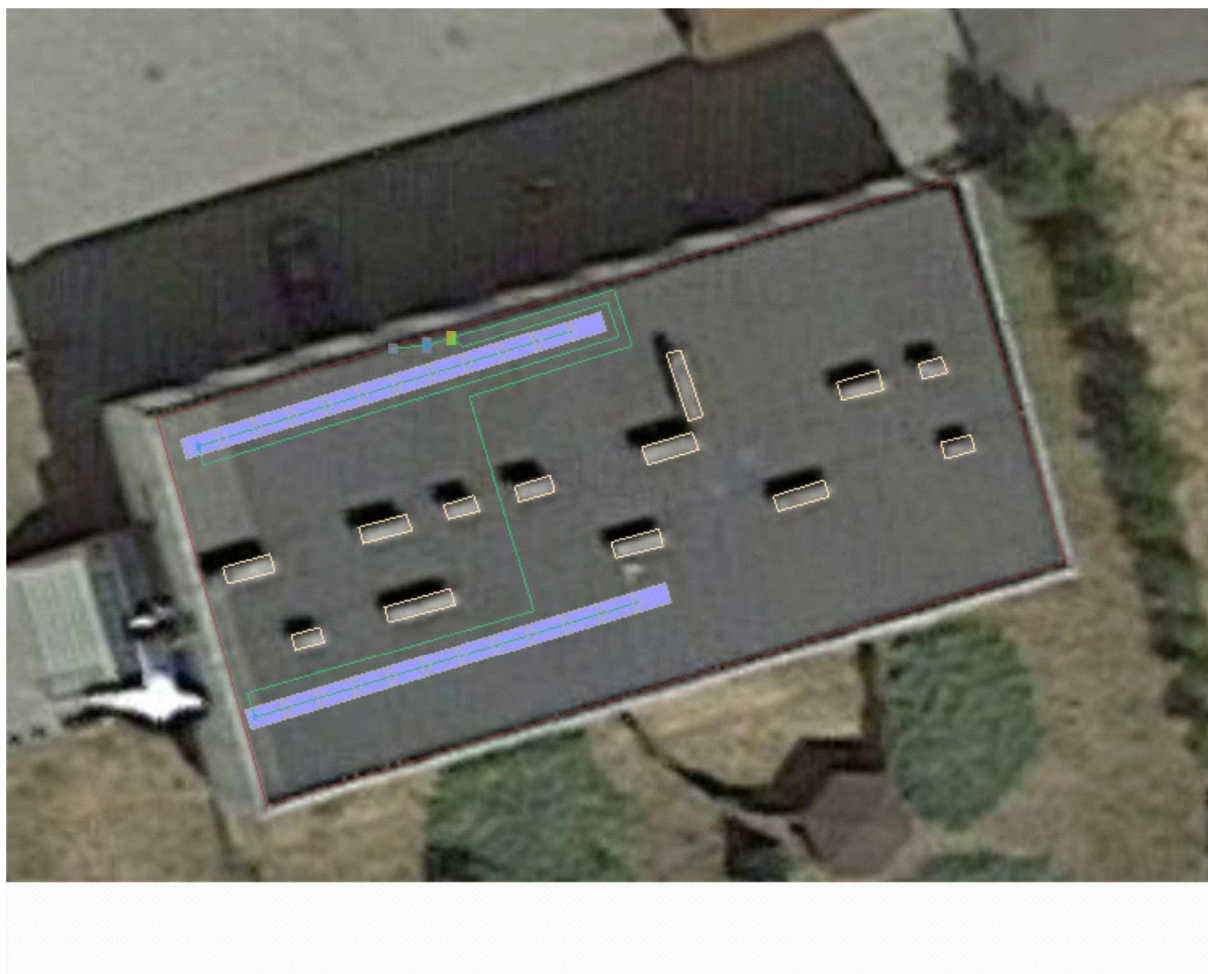
SCHEMAT OBWODU JEDNOLINIOWEGO PLEBANIA.



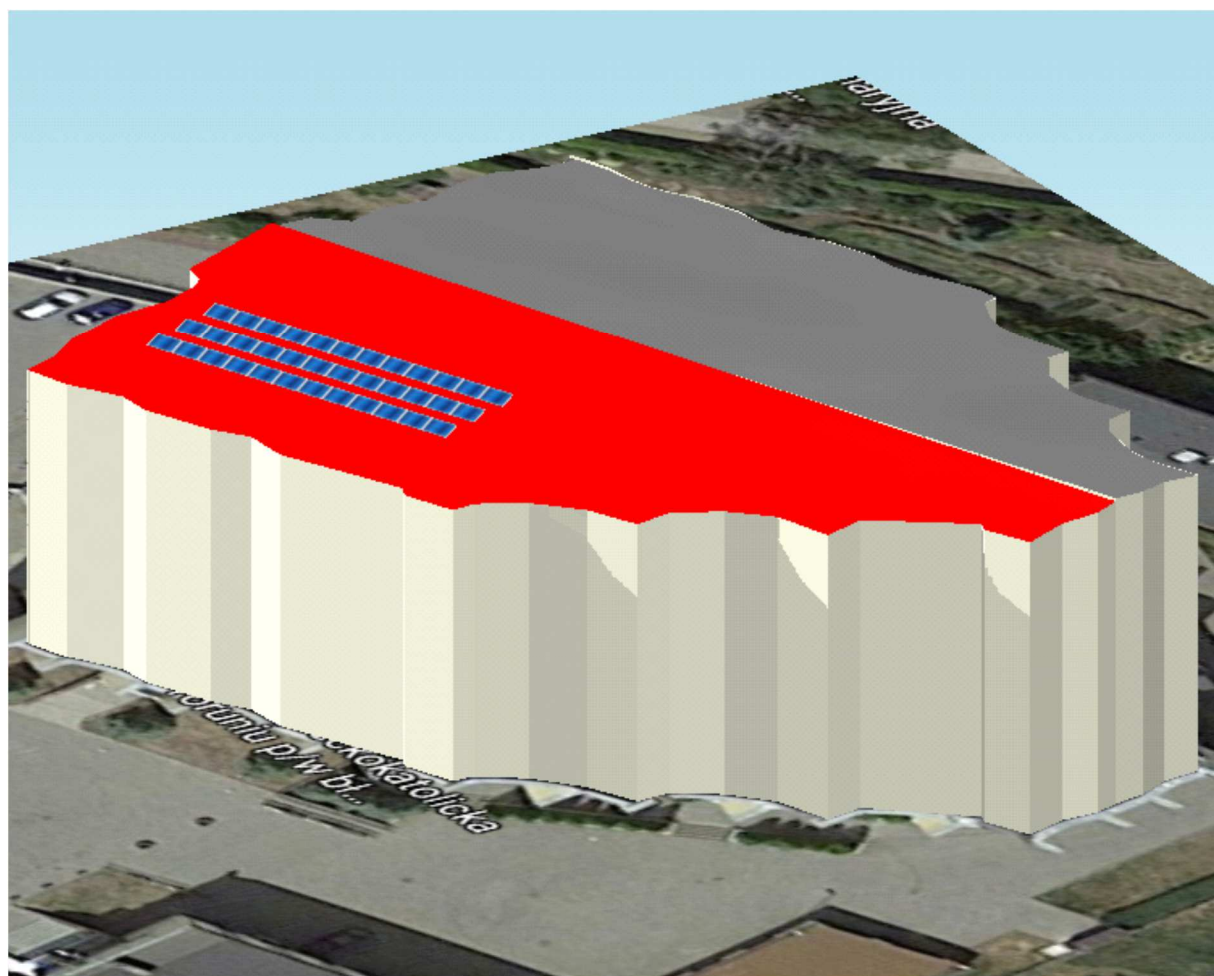
Rysunek 1: schemat obwodu jednoliniowego

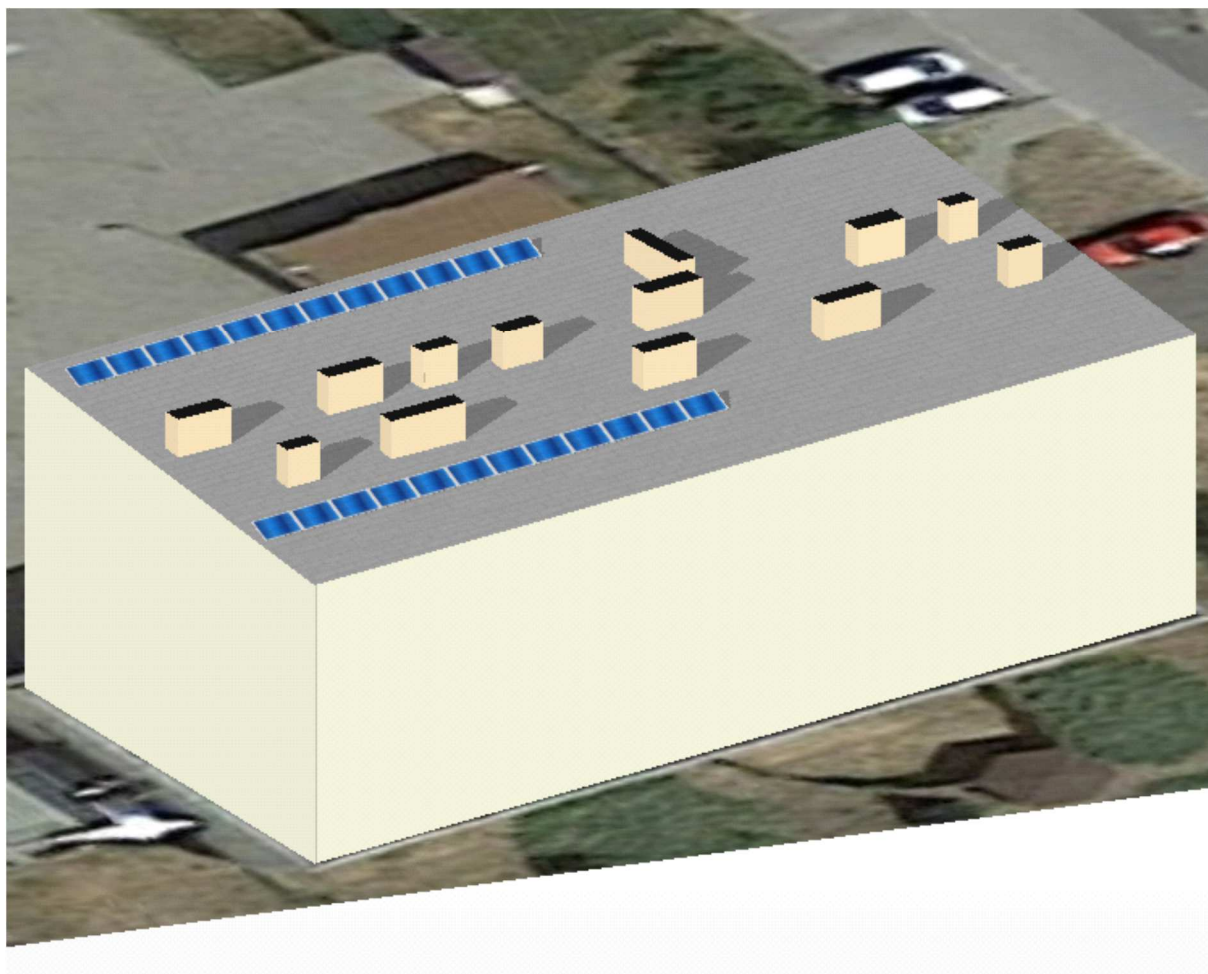
OGÓLNY UKŁAD SYSTEMU.





Rysunek 2: Umieszczenie generatora fotowoltaicznego i grupy przetwornic.





8.7. KONSTRUKCJE WSPORCZE.

W celu wykonania montażu na dachu obiektu obligatoryjnie należy wykonać opinię techniczną dachu płaskiego pod kontem oceny nośności dachu pod obciążeniem instalacji PV o mocy 13,32 kW i 8,88 kW. Sposób technologii zabudowy instalacji na dachu po ustaleniu wytrzymałości konstrukcji dachu pod wpływem zabudowanej instalacji PV w/w.

Montaż paneli na profilach aluminiowych przytwierdzonych do konstrukcji dachu. Montowane stelaże muszą dawać możliwość regulowania kąta nachylenia względem powierzchni dachu.

Konstrukcja mocująca musi spełniać wymagania następujących obciążeń:

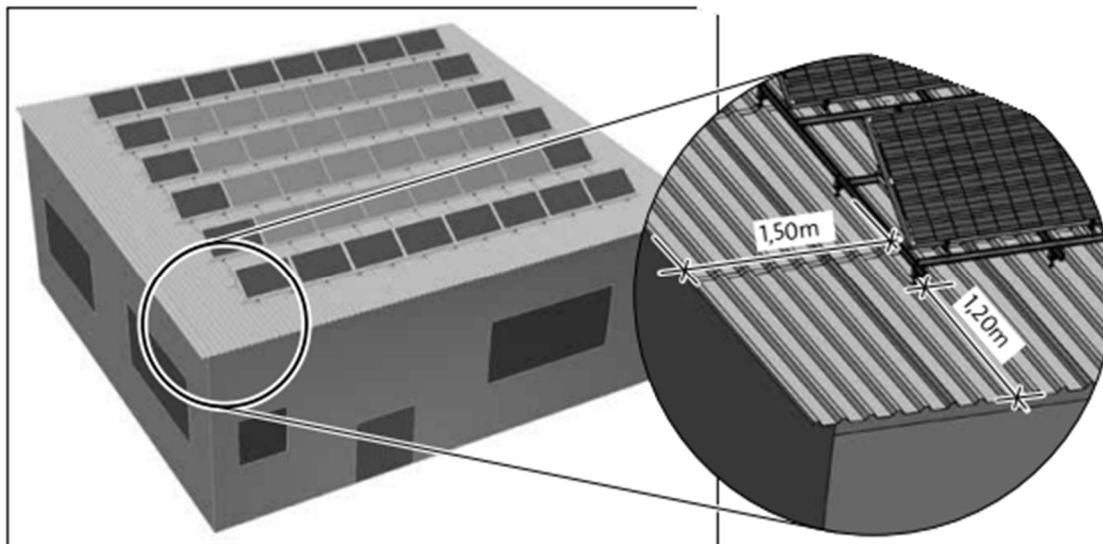
obciążenie śniegiem - DIN 1055-5 (07/1975),
obciążenie wiatrem - DIN 1055-4 (08/1986).

Wskazówki dot. obszarów brzegowych dachów płaskich

- W obszarach narożnikowych i brzegowych dachu należy liczyć się z zawirowaniami powietrza i w ten sposób ze zwiększonym obciążeniem wiatrem (patrz EC1). W tych obszarach nie dopuszcza się instalowania podpieranych instalacji PV.

- Obszary te (1,20 m od dłuższej strony budynku i 1,50 m od krótszej strony budynku lub $h/5$) powinny być zasadniczo wolne. Wyjątki są możliwe tylko po wcześniejszym uzgodnieniu.

- Jeżeli instalacja PV jest mocowana na dachu za pomocą elementów obciążających (np. obciążniki betonowe), wtedy zewnętrzne części instalacji (kolor ciemnoszary na rys.) powinny zostać obciążone w większym stopniu.



Obowiązujące odległości od krawędzi

$a = 1,20$ m (dłuższa strona budynku)

$b = 1,50$ m (krótsza strona budynku)

Ochrona przeciwpożarowa.

Obowiązujące zasady:

1. Nie można pogorszyć funkcji spełnianych przez ściany ogniowe i działowe w budynkach.
2. Ściany ogniowe i działowe w budynkach nie mogą zostać zabudowane przez moduły PV.
3. Należy zachować dostateczną odległość pomiędzy instalacją PV a ścianami ogniowymi i działowymi w budynku. Odległość ta może zostać określona na podstawie obowiązującej ustawy lub ustalona przez rzeczoznawcę.

9. OBLICZENIA UZYSKU.

9.1. ROCZNA TECHNOLOGICZNOŚĆ (WYDAJNOŚĆ).

Instalacja

Układ zostanie zainstalowany w lokalizacjach Toruń (Kujawsko-Pomorskie) Kardynała Stefana Wyszyńskiego 7/9.

Poniższa tabela przedstawia podstawowe dane geograficzne miejsca instalacji.

Dane geograficzne miejsca	
Lokalizacja	Toruń
Szerokość	53,02°
Długość geograficzna	18,68°
Wysokość	0 metry
Temperatura maksymalna	23,64 °C
Temperatura minimalna	-4,20 °C
Wartości natężenia promieniowania słonecznego	

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	0,52	0,26	0,78
Luty	0,88	0,60	1,48
Marzec	1,48	1,12	2,60
Kwiecień	2,07	1,61	3,68
Maj	2,55	2,34	4,89
Czerwiec	2,77	2,10	4,87
Lipiec	2,64	2,11	4,75
Sierpień	2,24	2,00	4,24
Wrzesień	1,56	1,23	2,79
Październik	0,94	0,63	1,57
Listopad	0,54	0,25	0,79
Grudzień	0,41	0,20	0,61
Rocznie	565,75	438,00	1 003,75

Biorąc pod uwagę miesięczne średnie dzienne natężenie promieniowania słonecznego oraz liczbę dni, które składają się na dwanaście miesięcy w roku, można określić wartość rocznego globalnego natężenia promieniowania słonecznego na poziomej powierzchni dla lokalizacji Toruń (Kujawsko-Pomorskie). Ta wartość jest równa 1 003,75 [kWh/m²].

Zacienienie odległe

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

Obliczanie wydajności systemu.

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 (20,79 kW), kąt nachylenia oraz azymut (30° , 151,170308794689° 3° , 151,170308794689° 3° , 150,512921551848°) generator PV, straty na generatorze PV (straty rezystancyjne, straty z powodu różnicy temperatury modułów, refleksji bądź niedopasowania pomiędzy łańcuchami), wydajność falownika, jak również współczynnik odbicia ziemi z przodu modułów (20%) (albedo).

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

$$E_{p,y} = P_{nom} * Irr * (1 - Losses) = 12\,090,10 \text{ kWh}$$

Gdzie:

- P_{nom} = Moc znamionowa systemu: 13,32 kW
- Irr = Roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni modułów: 1040,94 kWh/m²
- $Losses$ = Straty mocy: 12,80 %

$$E_{p,y} = P_{nom} * Irr * (1 - Losses) = 8\,708,70 \text{ kWh}$$

Gdzie:

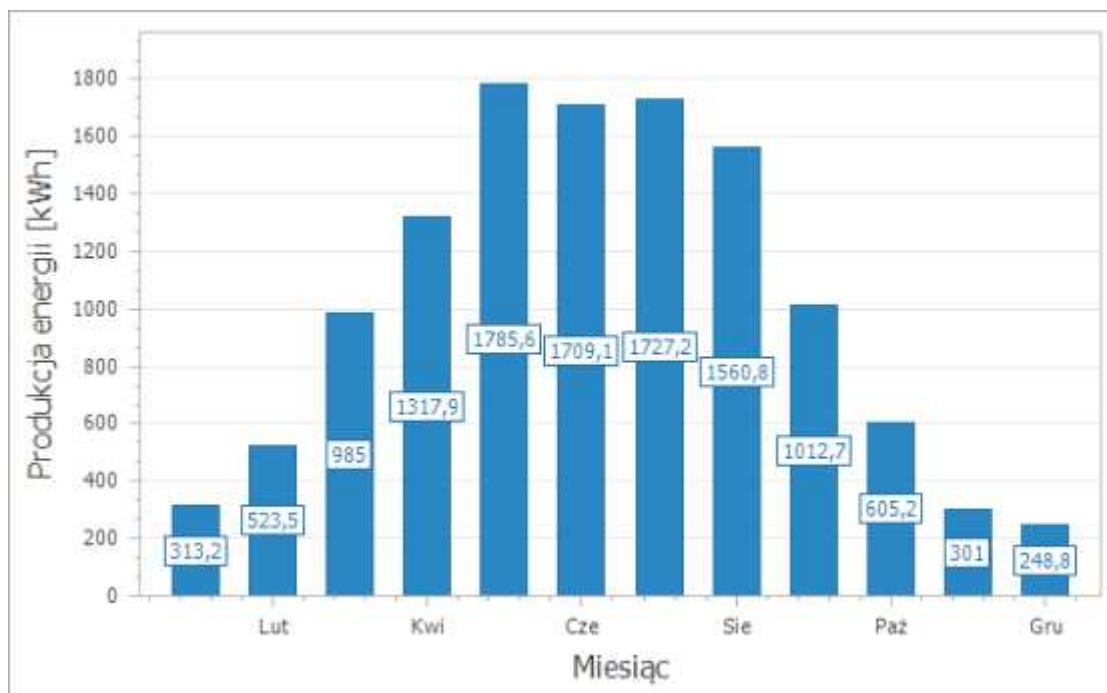
- P_{nom} = Moc znamionowa systemu: 8,88 kW
- Irr = Roczne natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni modułów: 1125,78 kWh/m²
- $Losses$ = Straty mocy: 12,62 %

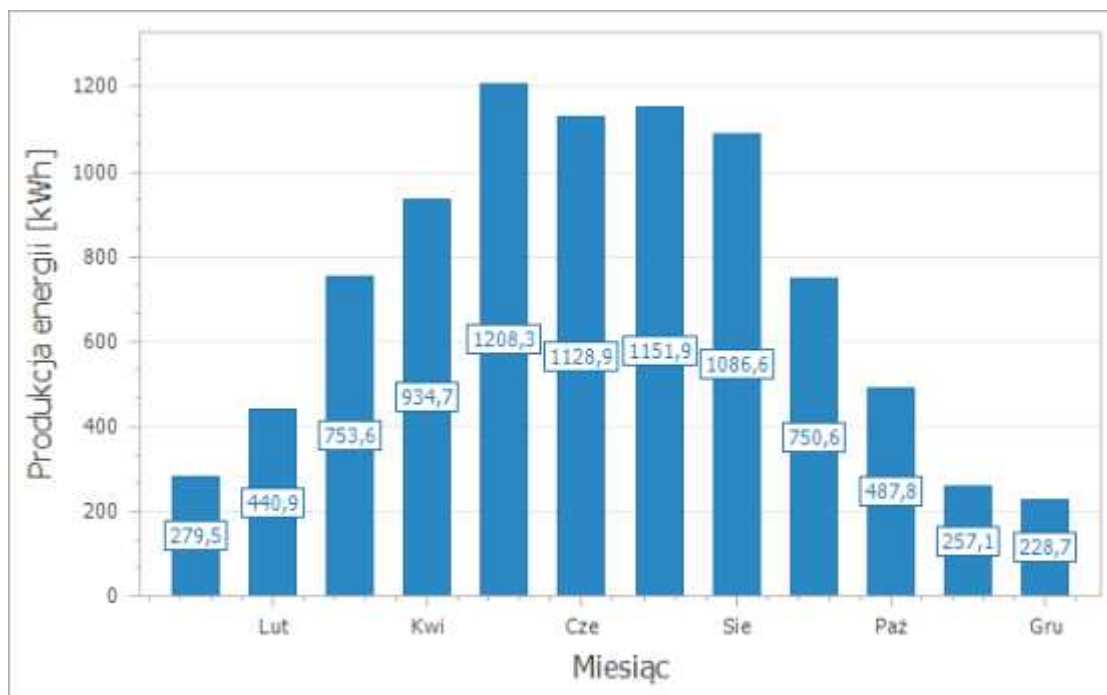
Straty mocy są spowodowane różnymi czynnikami. Poniższa tabela zawiera owe czynniki strat oraz ich wartości przyjęte przez procedury obliczania systemu wydajności (technologiczności).

Straty	
Straty ciepła	3,00 %
Straty z niedopasowania	2,00 %

Straty rezystancyjne	4,00 %
Straty spowodowane konwersją DC/AC	2,50 %
Inne straty	2,00 %
Straty z zacienienia	1,40 %
Straty całkowite	12,80 %

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





10. OBLICZENIA.

11.1. WERYFIKACJA PRAWDŁOWEGO 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 kościół	
Limity napięcia	Mppt1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,14°C (399,45 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,14°C (399,45 V) > Minimalne napięcie MPPT (200 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,2°C (479,99 V) < Maksymalne napięcie MPPT (800 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,2°C (479,99 V) < Maksymalne napięcie MPPT (800 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,2°C (549,59 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,2°C (549,59 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V)
Limity prądu	Mppt1 - Prąd zwarciový (21,64 A) < Maksymalny prąd falownika (31,15 A)
Limity prądu	Mppt2 - Prąd zwarciový (10,82 A) < Maksymalny prąd falownika (31,15 A)
Limity mocy	Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (104%) < (120 %)

Inverter:1 plebania	
Limity napięcia	Mppt1 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,14°C (399,45 V) > Minimalne napięcie MPPT (150 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Minimalne napięcie w temperaturze modułu z 61,14°C (399,45 V) > Minimalne napięcie MPPT (150 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,2°C (479,99 V) < Maksymalne napięcie MPPT (800 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Maksymalne napięcie w temperaturze modułu z -4,2°C (479,99 V) < Maksymalne napięcie MPPT (800 V)
Limity napięcia	Mppt1 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,2°C (549,59 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V)
Limity napięcia	Mppt2 - Napięcie jałowe w temperaturze modułu z -4,2°C (549,59 V) < Maksymalne napięcie falownika (1000 V)
Limity prądu	Mppt1 - Prąd zwarciový (10,82 A) < Maksymalny prąd falownika (24 A)
Limity prądu	Mppt2 - Prąd zwarciový (10,82 A) < Maksymalny prąd falownika (24 A)
Limity mocy	Współczynnik wielkości mocy (80 %) < (106%) < (120 %)

11.2. PRZEWODY ELEKTRYCZNE.

Dobór przewodów elektrycznych obejmuje następujące obliczenia:

- Obliczanie spadku napięcia

Obliczanie spadku napięcia

Znając długość przewodu, typ kabla i maksymalny prąd płynący w nim, obliczenie wartości procentowej spadku napięcia dla kabla na prąd stały jest uzyskane z relacji:

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

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 kościół					
Etykieta	Kod	Opis	Formacja	Spadek napięcia	Długość
C1	PRYG7P3X010	Z: Główny panel Do: Sieć elektryczna	3x10	0,86%	27,89 m
C2	PRYG7P3X010	Z: Inverter:1 Do: Główny panel	3x10	0,52%	16,69 m
C3	PRYPSUN010	Z: EP-DC - Inverter:1:3 Do: Inverter:1	1x10	0,50%	49,12 m
C4	PRYPSUN004	Z: Str:3 Do: EP-DC - Inverter:1:3	1x4	0,85%	34 m
C5	PRYPSUN004	Przewód łączący moduły: Str:3	1x4	0,47%	18,69 m
C6	PRYPSUN010	Z: EP-DC - Inverter:1:2 Do: Inverter:1	1x10	0,56%	55,75 m
C7	PRYPSUN004	Z: Str:2 Do: EP-DC - Inverter:1:2	1x4	0,49%	19,32 m
C8	PRYPSUN004	Przewód łączący moduły: Str:2	1x4	0,47%	18,68 m
C9	PRYPSUN010	Z: EP-DC - Inverter:1:1 Do: Inverter:1	1x10	0,39%	38,68 m
C10	PRYPSUN004	Z: Str:1 Do: EP-DC - Inverter:1:1	1x4	0,52%	20,68 m
C11	PRYPSUN004	Przewód łączący moduły: Str:1	1x4	0,47%	18,69 m

Zestawienie kabli stosowanych w systemie					
Kod	Producent	Opis	Formacja	Przekrój	Długość
PRYG7P3X010	Prysmian	FG7(O)R G-SETTE+ 0.6/1 kV 3x10	3x10	10,00 mm ²	44,58 m
PRYPSUN010	Prysmian	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x10	1x10	10,00 mm ²	287,1 m
PRYPSUN004	Prysmian	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x4	1x4	4,00 mm ²	204,06 m

Tabela kabli plebania					
Etykieta	Kod	Opis	Formacja	Spadek napięcia	Długość
C1	PRYG7P3X006	Z: Główny panel Do: Sieć elektryczna	3x6	0,46%	13,59 m
C2	PRYG7P3X006	Z: Inverter:1 Do: Główny panel	3x6	0,41%	12,16 m
C3	PRYPSUN010	Z: EP-DC - Inverter:1:2 Do: Inverter:1	1x10	0,53%	52,56 m
C4	PRYPSUN004	Z: Str:2 Do: EP-DC - Inverter:1:2	1x4	0,77%	30,71 m
C5	PRYPSUN004	Przewód łączący moduły: Str:2	1x4	0,47%	18,74 m
C6	PRYPSUN010	Z: EP-DC - Inverter:1:1 Do: Inverter:1	1x10	0,67%	65,97 m
C7	PRYPSUN004	Z: Str:1 Do: EP-DC - Inverter:1:1	1x4	0,75%	29,91 m
C8	PRYPSUN004	Przewód łączący moduły: Str:1	1x4	0,47%	18,74 m

Zestawienie kabli stosowanych w systemie					
Kod	Producent	Opis	Formacja	Przekrój	Długość
PRYG7P3X006	Prysmian	FG7(O)R G-SETTE+ 0.6/1 kV 3x6	3x6	6,00 mm ²	25,75 m
PRYPSUN010	Prysmian	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x10	1x10	10,00 mm ²	237,06 m
PRYPSUN004	Prysmian	FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x4	1x4	4,00 mm ²	158,72 m

12. UZIEMIENIE I POŁĄCZENIE WYRÓWNAWCZE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.

W celu wyrównania potencjałów ram i konstrukcji mikroinstalacji PV należy wykonać połączenia wyrównawcze, których odprowadzenie należy poprowadzić do uziemienia mikroinstalacji fotowoltaicznej za pomocą przewodu LgY min. 16 mm² Cu wykonaną na zewnątrz budynku. Przewody te należy prowadzić równolegle i jak najbliżej przewodów instalacji AC i DC. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna być większa niż 10Ω.

W przypadku, gdy budynek jest wyposażony w instalację odgromową i niezachowane zostaną wystarczające odstępki izolacyjne (min. 50 cm) między instalacją PV, a elementami instalacji odgromowej, aby zabezpieczyć generator fotowoltaiczny przed przeskokami ładunków elektrycznych z instalacji odgromowej, należy wykonać połączenie wyrównawcze pomiędzy układem modułów a najbliższym układem zwodów. Dodatkowo należy wykonać połączenie wyrównawcze pomiędzy ramą modułów a GSW budynku. W przypadku, gdy dach budynku pokryty jest blachą należy wykonać dwa zwody pionowe na elewacji budynku podłączone do pokrycia dachowego wykorzystując w ten sposób zwód naturalny w postaci dachu. Dodatkowym zabezpieczeniem przed prądem piorunowym będzie ogranicznik przepięć typu

1+2. Jeżeli budynek ma instalację odgromową, rozdzielnica główna budynku powinna być wyposażona w ogranicznik przepięć typu 1+2.

13. UKŁAD POMIAROWY.

Zgodnie z obowiązującymi aktami prawnymi, w których moc produkowana przez generator fotowoltaiczny nie jest większa niż moc zamówiona, nie stwarza konieczności projektowania wydzielonego systemu pomiarowo – rozliczeniowego, energii pobranej z sieci i energii wyprodukowanej oraz oddanej do sieci.

Dystrybutor w ramach obowiązujących przepisów po zgłoszeniu dokona wymiany układu pomiarowo – rozliczeniowego i przedstawi odbiorcy zmiany w umowie aby dokonywać właściwych rozliczeń stron.

14. OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM.

Ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim) przed dotknięciem części czynnych zrealizowana jest za pomocą izolacji fabrycznej kabli i przewodów elektrycznych oraz obudów.

Jako ochronę przy uszkodzeniu (przed dotykiem pośrednim) w sieci poniżej 1 kV zastosowano:

- Samoczynne wyłączenie zasilania
- Uziemienie ochronne

15. INSTALACJA PRZECIWPRIEPĘCIOWA SYSTEMU.

Do ochrony przeciwprzepięciowej urządzeń elektronicznych zgodnie z normą PN-IEC60364-4-443 („Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami.).

Ochronę przed wyindukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięć klasy 1+2. Są to ograniczniki przepięć dedykowane do instalacji fotowoltaicznych. Ochronnik przepięć instalacji PV zostanie zabudowany w skrzynce przyłączeniowej przed falownikiem. W przypadku, gdy długość przewodu pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a falownikiem DC/AC przekracza 10m, należy zainstalować ogranicznik przepięć typu 1+2 przy modułach oraz drugi ogranicznik przepięć tego samego typu w pobliżu falownika. Do uziemienia ograniczników przepięć należy stosować przewód miedziany o przekroju min. 16mm². Należy pamiętać, aby stronę AC również zabezpieczyć ogranicznikiem przepięć, przeznaczonym dla montażu po stronie AC.

16. INSTALACJA ODGROMOWA.

Instalacja odgromowa wg. Odrębnego opracowania. W przypadku istniejącej instalacji odgromowej zweryfikować możliwość przyłączenia instalacji PV.

17. ZESPÓŁ ZABEZPIECZEŃ FALOWNIKA.

Falownik powinien posiadać zabudowany w sobie zespół zabezpieczeń, które można odpowiednio nastawić w zależności od wymagań operatora sieci. Falownik powinien również posiadać zabudowane w sobie zabezpieczenia przed pracą wyspową dla instalacji fotowoltaicznej. Jeżeli falownik nie posiada rozłącznika po stronie DC, należy go zamontować

18. PRACE BUDOWLANE.

Przed zasypaniem linii kablowej należy wykonać geodezyjną inwentaryzację linii kablowej. Po zasypaniu wykopu przywrócić do stanu pierwotnego. Materiały użyte do budowy elektrowni fotowoltaicznej winny posiadać atesty i deklaracje zgodne z certyfikatem jakości. Całość prac ujętych niniejszym projektem należy wykonać zgodnie z wymaganiami stosowanych ustaw, przepisów i norm technicznych oraz zasadami wiedzy technicznej. W szczególności należy zachować ostrożność pod względem BHP. W czasie wykonywania robót ziemnych i montażowych należy chronić znaki geodezyjne. Prace w pobliżu punktów osnowy geodezyjnej prowadzić ręcznie (z umocowaniem pionowych ścian wykopów), bez ich uszkodzenia, pod nadzorem geodety. Należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń podanych w decyzjach i uzgodnieniach dołączonych do projektu.

Niniejszy projekt budowlany w branży elektrycznej stanowi dokumentację techniczną przewidzianą do realizacji z zachowaniem Prawa Autorskiego (ustawa z dn. 04.02.1994 – Dz.U. nr 80 z 2000 r. poz. 904 i nr 1288 poz. 1402).

Każde odstępstwo od projektu winno być uzgodnione z autorem niniejszego opracowania.

19. ORGANIZACJA ROBÓT.

Zaplecze budowy zorganizować na terenie działki wskazanej przez Inwestora. Energię do zasilania placu budowy można pobrać z istniejącej linii energetycznej po wcześniejszym ustaleniu z Zakładem Energetycznym.

20. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.

Nazwa i adres obiektu budowlanego: Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej w miejscowości Toruń, Jednostka ewidencyjna 046301_1 Województwo Kujawsko-Pomorskie Powiat Toruń, Gmina Toruń Obręb, 0059 Toruń, Numerach działek 84, 104/12.

Inwestor: Parafia św. Maksymiliana Kolbego w Toruniu.

Data opracowania: Kwiecień 2021r.

Opracował: mgr inż. Daniel Bołotow

Sprawdziła: inż. Jarosław Szczęsny.

29.1. PODSTAWA PRAWNA.

Niniejsze opracowanie jest informacją na temat bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przy realizacji robót budowlanych w ramach projektu budowlanego instalacji fotowoltaicznej.

Zakres opracowania jest zgodny z:

- Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane zm. Dz.U.03.80.718. art. 21a
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz.U. 03.120.1126 z dnia 10 lipca 2003 r.

29.2. ZAKRES ROBÓT.

W zakresie zadania przewidywana jest budowa mikroinstalacji nadachowej fotowoltaicznej dla obiektu zlokalizowanego w miejscowości Toruń, 81-100, Jednostka ewidencyjna 046301_1 Województwo Kujawsko- Pomorskie Powiat Toruń, Gmina Toruń Obręb, 0059 Toruń, Numerach działek 84, 104/12. Istniejący Budynek wyposażony jest w instalację zimnej i ciepłej wody, centralne ogrzewanie, instalację kanalizacji sanitarnej, oraz instalację elektryczną. Zakres robót związanych z wykonaniem instalacji:

- weryfikacja stanu konstrukcji dachu i pokrycia dachowego.
- Weryfikacja instalacji odgromowej. (możliwość przyłączenia instalacji pv)
- wytyczenie tras instalacji kablowych
- montaż mocowań paneli
- ułożenie paneli
- rozprowadzenie przewodów.
- montaż armatury na przyłączy wody
- uziemienie instalacji pv.

29.3. WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI.

Następujące elementy zagospodarowania mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- wszystkie obiekty naziemne zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych robót.

29.4. WSKAZANIE DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH.

Zgodnie z wykazem zawartym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz.U. 03.120.1126 z dnia 10 lipca 2003 r. w trakcie realizacji przedmiotowej inwestycji prowadzone będą następujące rodzaje robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

Roboty budowlane, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- wykonywanie prac na wysokości.

- roboty budowlano-montażowe w następstwie których może dojść do uderzenia ciężkimi przedmiotami, skaleczenia ostrymi narzędziami,

29.5. WSKAZANIE SPOSOBU PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.

Instruktaż pracowników przeprowadzić należy na terenie budowy przed przystąpieniem do robót budowlanych. W ramach instruktażu ująć należy następujący zakres zagadnień:

- Wskazanie obiektów i miejsc, w których prowadzenie robót jest szczególnie niebezpieczne wraz z charakterystyką rodzaju zagrożeń.
- Określenie wymaganego sposobu zabezpieczenia budowy, w tym miejsc wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych.
- Określenie bezpiecznego sposobu prowadzenia robót z charakterystyką obowiązujących w tym zakresie przepisów BHP.
- Określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia.
- Wskazanie środków ochrony indywidualnej zabezpieczających przed skutkami zagrożeń, koniecznych do stosowania przez pracowników.
- Charakterystyka organizacji robót oraz zasad bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi ze wskazaniem osób wyznaczonych do prowadzenia nadzoru.

29.6. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

29.7. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW W OKRESIE WYKONAWSTWA.

Wszystkie roboty związane z wykonaniem obiektów i z montażem sieci winny być przeprowadzane z zachowaniem przepisów BHP. Poza ogólnymi zasadami BHP obowiązującymi przy wykonywaniu robót montażowych, ziemnych, transportowych i obsługi sprzętu mechanicznego, przy wykonywaniu instalacji technologicznej, należy zapewnić warunki BHP zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 poz. 401).

29.8. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW W OKRESIE PRÓBNEJ EKSPLOATACJI.

Pracownicy winni być przeszkoleni pod względem ogólnych przepisów BHP oraz w zakresie ratownictwa i udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku. Przystępujący do pracy winni posiadać odzież ochronną i sprzęt ochrony osobistej.

W razie wypadku należy udzielić poszkodowanemu pierwszej pomocy i wezwać pogotowie lekarskie.

29.9. PRZECHOWYWANIE I PRZEMIESZCZANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE.

Materiały budowlane należy dostarczać bezpośrednio do miejsca wbudowania. W przypadku konieczności ich okresowego przechowywania, wydzielić zaplecze budowy zabezpieczone przed dostaniem się osób przypadkowych.

Na terenie budowy powinny być wyznaczone oznakowane, utwardzone i odwodnione miejsca do składania materiałów i wyrobów.

29.10. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH, ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYCH Z WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE.

Całość robót należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, wytycznymi, normami, uzgodnieniami oraz zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej. W szczególności wszelkie prace należy wykonywać zgodnie z:

Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz.401)

Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. Nr 118, poz. 1263)

W czasie prowadzenia robót budowlanych zapewnić właściwą organizację robót oraz wyposażenie w środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwom.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

30. UWAGI OGÓLNE.

Wszelkie prace instalacyjne oraz ziemne wykonywać zgodnie z:

- Po uruchomieniu instalacji należy przeprowadzić próby i pomiary zgodnie z z wymaganiami norm:

- PN-HD 60364-6
- PN-EN 61730-2:2007:2011/A1:2012
- N SEP-E 004.

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych” - Instalacje elektryczne.
- Rozporządzeniem Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dn. 28.03.1972 w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych i rozbiórkowych (Dz.U. 1972r Nr 13 , poz. 93)
- Transport, składowanie oraz montaż wykonać ściśle wg instrukcji producentów.
- Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych należy zapoznać się z aktualnym stanem instalacji istniejącej.
- Nadzór nad robotami ziemnymi w rejonie zlokalizowanego uzbrojenia podziemnego należy zlecić właścicielom lub użytkownikom.
- Istniejące rurociągi należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem.
- Powykonawczą inwentaryzację geodezyjną należy zlecić uprawnionej służbie geodezyjnej.
- Wynikające w trakcie realizacji robót dodatkowe prace uzgodnić z Biurem Projektów.
- Po zakończeniu robót montażowych, należy wykonać inwentaryzację powykonawczą wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa – zastępująca normę - PN-76/E-05125
- N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Podstawy planowania.
- N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.
- Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE (Dz. Urz. UE L 315 z 14.11.2012, str. 1);
- Dyrektywę Rady 2013/18/UE z dnia 13 maja 2013 r. dostosowującą dyrektywę
 - Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, w związku z przystąpieniem Republiki Chorwacji (Dz. Urz. UE L 158 z 10.06.2013, str. 230).
- Do przyłączenia instalacji odnawialnego źródła energii do sieci stosuje się
 - przepisy ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne
 - (Dz. U. z 2012 r. poz. 1059, z późn. zm.3)), zwanej „ustawą – Prawo energetyczne”.
- Przepisy norm PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” i PN-HD 60364 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia”,