


**Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,33 kW na
budynku Szkoły Podstawowej w Pieckach, 11-710 Piecki,
ul. Zwycięstwa 23, województwo warmińsko – mazurskie,
powiat mrągowski, gmina Piecki, obręb Piecki nr dz. 148/1**

Wykonał:

mgr inż. Piotr Olechnowicz

UDT OZE-E/15/000007/15


mgr inż. Piotr Olechnowicz
Uprawnienia UDT
(BB) nr OZE-E/15/000004/17
(PV) nr OZE-E/15/000005/17
(ST) nr OZE-E/15/000006/17
(LP) nr OZE-E/15/000007/17

Olsztyn 2018r.

Spis treści

1. Uprawnienia i oświadczenie projektanta	3
1.1. Oświadczenie projektanta	3
1.2. Uprawnienia projektanta	4
2. Przedmiot opracowania	5
3. Podstawa opracowania	5
4. Wytyczne projektowe	7
4.1. Linie kablowe.	7
4.2. Konstrukcja nośna.	7
4.3. Rozdzielnice fotowoltaiczne	8
4.4. Pomiar wyprodukowanej energii wraz z systemem wizualizacji	8
5. Instalacja fotowoltaiczna – połączenie i konfiguracja urządzeń	9
5.1. Podstawowe wskaźniki elektroenergetyczne	9
5.1.1. Opis ogólny instalacji fotowoltaicznej	9
5.1.2. Moduły fotowoltaiczne i inwertery	9
5.1.3. Montaż modułów fotowoltaicznych	11
5.1.4. Podłączenie modułów fotowoltaicznych	11
5.1.5. Podłączenie falownika	12
5.1.6. Ochrona przepięciowa napięcia przemiennego	12
5.1.7. Wykonanie robót	12
6. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	13
6.1. Podstawa opracowania	13
6.2. Zakres robót oraz kolejność ich realizacji	13
6.3. Wskazanie zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji robót	13
7. Podsumowanie	14
8. Rysunki	15
8.1. Schemat elektryczny	15
8.2. Rozplanowanie modułów na połaciach dachowych	16

1. Uprawnienia i oświadczenie projektanta

1.1. Oświadczenie projektanta

Olsztyn, 25.10. 2018 r.

mgr inż. Piotr Olechnowicz

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art.20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tj. Dz. U. Nr 243 z 2010 r. poz. 1623 z póź. zm.) niniejszym oświadczam, że:

PROJEKT:

Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,33 kW na budynku Szkoły Podstawowej w Pieckach, 11-710 Piecki, ul. Zwycięstwa 23, województwo warmińsko – mazurskie, powiat mrągowski, gmina Piecki, obręb Piecki nr dz. 148/1

w zakresie instalacji elektroenergetycznych

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.


mgr inż. Piotr Olechnowicz
Uprawnienia UDT
(BB) nr OZE-E/15/000004/17
(PV) nr OZE-E/15/000005/17
(ST) nr OZE-E/15/000006/17
(LP) nr OZE-E/15/000007/17

(pieczęć wraz z podpisem)

1.2 Uprawnienia projektanta



2. Przedmiot opracowania

Stan istniejący – nie dotyczy.

Stan projektowany – przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy elektrowni fotowoltaicznej o mocy **39,33 kWp** obejmujący swoim zakresem montaż i konfigurację urządzeń systemu fotowoltaicznego **na dachu budynku Szkoły Podstawowej w Pieckach, 11-710 Piecki, ul. Zwycięstwa 23.**

W związku z produkcją energii na potrzeby własne całość energii powinna zostać wykorzystana na bieżące zużycie. W przypadku braku zużycia produkowanej energii oddana ona zostanie do sieci elektroenergetycznej. Instalacja fotowoltaiczna zostanie włączona do instalacji wewnętrznej budynku.

3. Podstawa opracowania

Projekt opracowano w oparciu o:

- aktualnie obowiązujące normy, przepisy i wytyczne w zakresie budowy instalacji fotowoltaicznych i kablowych linii nn,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- wizję lokalną,
- wymienione niżej obowiązujące przepisy:
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75/2002
 - Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych, Dz. U. Nr 94/24/1983
 - Ustawa o dozorze technicznym, Dz. U. Nr 122/1321/2000
 - Prawo budowlane
 - Ustawa w sprawie oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie, Dz. U. Nr. 113/728/1998
 - wymienione niżej Polskie Normy:
 - PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
 - PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
 - PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
 - PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia
 - PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie
 - PN-IEC 60364-4-47:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
 - PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
 - PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym

- PN-IEC 60364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych

- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa

- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne

- PN-IEC 60364-5-53:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza

- PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne

- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie.

Sprawdzenie odbiorcze

- PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
- IEC 60364-7-712:2007. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji

Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania

- IEC 60634-5-55 pkt.551.7 Wymagania dotyczące odłączenia instalacji PV
- IEC 61215 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu
- IEC 60439-1 Wymagania dotyczące skrzynek połączeniowych i zespołu rozdzielnic
- IEC 60904 Photovoltaic devices
- IEC 60891 Photovoltaic devices
- IEC 60364 Low - voltage electrical installations
- IEC 61140 Protection against electric shock- Common aspects for installation and equipment
- IEC61643 Low - voltage surge protective devices Surge protective devices connected to low-voltage power systems - Requirements and test methods
- Normy IEC/ISO 11801, CENELEC EN50173,
- PN-E-83017 Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej.
- DIN VDE 0100-712- spadki napięć na kablach DC
- DIN EN61646, DIN IEC61215, DIN VDE 0126-1-1 - warunki pracy falowników

4. Wytyczne projektowe

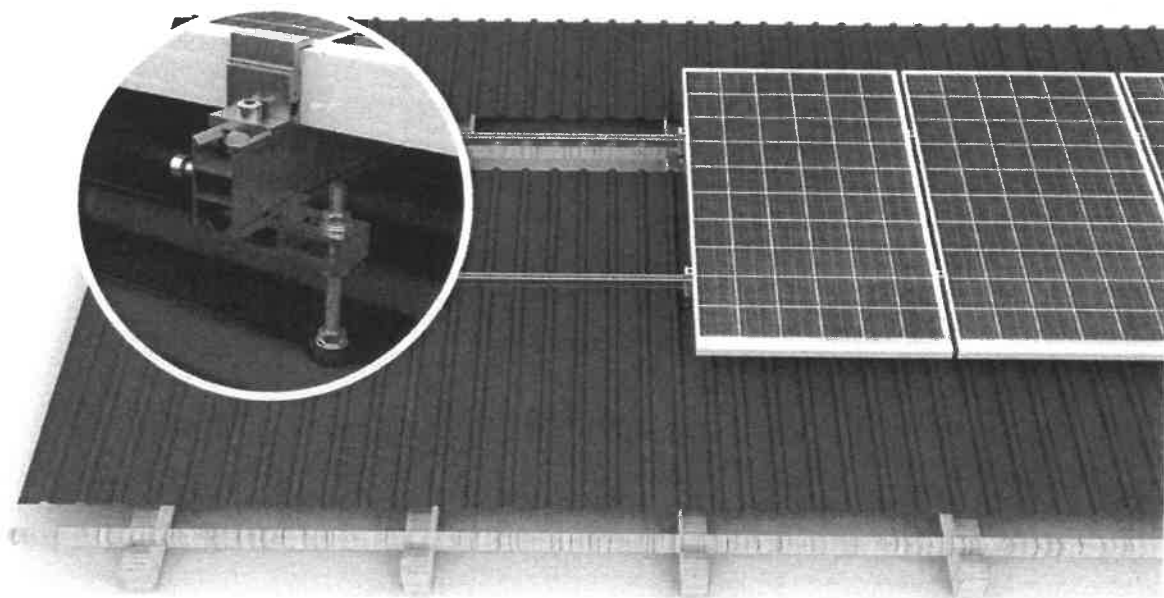
4.1. Linie kablowe.

Linie kablowe należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną. Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z istniejącą infrastrukturą techniczną zachować normatywne odległości projektowanych linii kablowych od urządzeń i sieci istniejących. Ponadto przy każdym skrzyżowaniu i zbliżeniu z istniejącą infrastrukturą techniczną linie kablowe prowadzić w rurach osłonowych PCV (dla instalacji wewnętrznych), w korytach kablowych metalowych (dla wszystkich instalacji kablowych nadachowych).

4.2. Konstrukcja nośna.

Konstrukcja składa się z systemu szyn nośnych oraz klem i uchwytów mocujących do dachu skośnego. Projektuje się systemowe konstrukcje nośne inwazyjne przeznaczone do montażu na dachach pokrytych blachodachówką. Wykonane są z aluminium oraz ze stali szlachetnej.

W przypadku konstrukcji inwazyjnej należy odpowiednio zabezpieczyć otwory montażowe w pokryciu dachowym w celu utrzymania jego szczelności.



Przykładowy system montażu na dachu.

4.3. Rozdzielnice fotowoltaiczne

Okablowanie modułów fotowoltaicznych między sobą wykonać dedykowanymi przewodami solarnymi Cu odpornymi na wysokie temperatury i promieniowanie UV.

Projektowana główna rozdzielnica fotowoltaiczna znajdować się będzie wewnątrz budynku..

Wewnątrz należy zamontować szynę połączeń wyrównawczych i podłączyć do niej wszystkie metalowe elementy, do których jest dostęp – zapewnić uziemienie dostępnych części przewodzących urządzeń elektrycznych.

Wnętrzowa rozdzielnica fotowoltaiczna po stronie DC została wyposażona:

- w zabezpieczenia linii kablowych składające się z:
- podwójnych rozłączników bezpiecznikowych nadprądowych DC o charakterystyce g-PV.
- ochronników przepięciowych typu I+ II

Rozdzielnica fotowoltaiczna **po stronie AC** została wyposażona:

- w zabezpieczenia linii kablowych składające się z:
- wyłączników nadprądowych S303 o charakterystyce B,
- Ogranicznik przepięciowy B+C o prądzie znamionowym 12,5kA,
- doprowadzone uziemienie

4.4. Pomiar wyprodukowanej energii wraz z systemem wizualizacji

W celu pomiaru energii oddawanej przez instalację fotowoltaiczną dla projektowanego budynku, przewidziano inwerter z możliwością pomiaru sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całłościowo.

Celem wizualizacji pracy elektrowni oraz monitoringu ilości wyprodukowanej energii wykorzystany zostanie moduł komunikacyjny, który współpracować może z urządzeniami producentów urządzeń fotowoltaicznych.

Scentralizowane zarządzanie i monitorowanie systemu PV zapewnia portal WEB. Dzięki niemu operatorzy instalacji i instalatorzy mają dostęp do kluczowych danych w dowolnym momencie. Wstępnie skonfigurowane standardowe dane mogą być łatwo dostosowane lub uzupełniane. Zarówno w formie tabeli danych jak i w postaci diagramów: rozwiązania proponowanego systemu monitorującego umożliwiają niemal nieograniczone opcje analizy danych pomiarowych lub wizualizacji wydajności.

Rozbudowane funkcje raportowania, również regularne aktualizacje za pośrednictwem poczty e-mail gwarantują najwyższe uzyski energii.

Opracowanie dokumentacji przyłączeniowej z Zakładem Energetycznym leży po stronie Wykonawcy.

Inwerter fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą lokalnej sieci LAN do routera komunikacyjnego, dzięki czemu zapewniony zostanie monitoring instalacji zarówno zdalnie jak i na miejscu instalacji.

5. Instalacja fotowoltaiczna – połączenie i konfiguracja urządzeń

5.1. Podstawowe wskaźniki elektroenergetyczne

Ogólne wskaźniki elektroenergetyczne projektowanej instalacji przedstawiają się następująco:

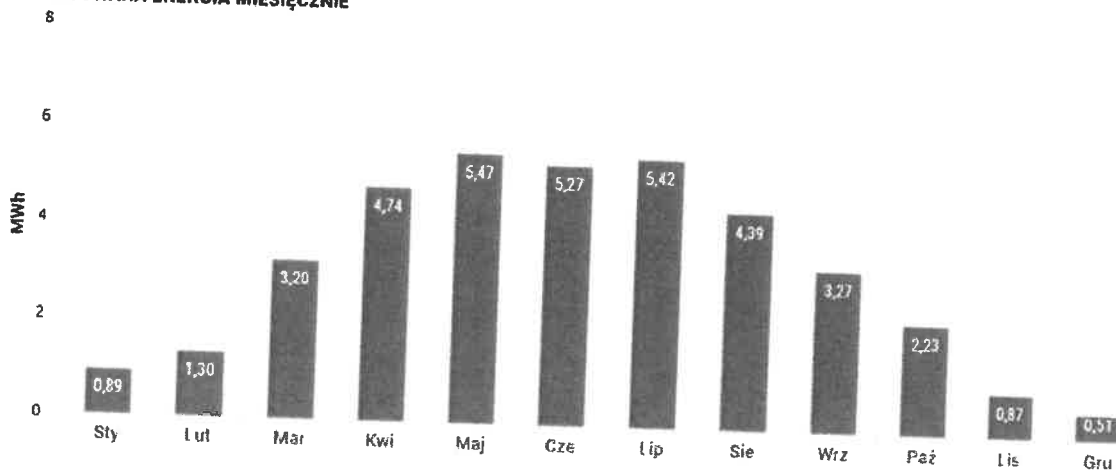
napięcie przyłączenia AC $U = 400$ V

moc zainstalowana modułów fotowoltaicznych $P_{DC} = 39330$ Wp

maksymalna moc oddawana do sieci el-en. $P_{AC} = 35000$ VA

planowana roczna produkcja energii $A = 37,58$ MWh

SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



Wyprodukowana energia elektryczna będzie wykorzystywana na potrzeby własne. Jeżeli wystąpi nadmiar energii będzie on oddawany do sieci elektroenergetycznej.

5.1.1. Opis ogólny instalacji fotowoltaicznej

Projektowana instalacja składa się z 121 modułów fotowoltaicznych podłączonych do inwertera sieciowego o mocy 35 kW. Inwertery będą przetwarzały wyprodukowany prąd stały na prąd zmienny o napięciu przemiennym 400V. Falowniki będą wytwarzały napięcie przemiennie na każdej z faz, tworząc razem układ 3-fazowy. Praca falowników będzie zsynchronizowana poprzez odpowiednie ustawienie ich parametrów. Wyjście AC falowników zabezpieczone będzie poprzez wyłączniki instalacyjne nadprądowe oraz wyłączniki różnicowo – prądowe, zgodnie z wytycznymi producenta falowników. Instalacja będzie nadzorowana przez system nadzoru jednostki głównej komunikacyjne.

5.1.2. Moduły fotowoltaiczne i inwertery

W instalacji planuje się zastosowanie 121 modułów fotowoltaicznych o mocy 325 Wp każdy. Podstawowe parametry elektryczne modułów:

Instalowane urządzenia będą fabrycznie nowe.

Gwarancja producenta minimum 12 lat.

Gwarancja liniowego spadku mocy minimum: 25 lat (od 85%).

Minimalna odporność na śnieg i wiatr 5400/4000 Pa.

Moduły muszą posiadać certyfikat zgodności z normą:

IEC 61215, IEC 61730-1, IEC 61730-2, IEC 61701, IEC 62716.

Minimalna moc modułu w warunkach NOCT : 240,9 W.

Maksymalny temperaturowy współczynnik mocy (%/K): -0,37

Minimalne parametry modułów (w warunkach STC)

Parametr	Wartość
Moc	325W _p
Napięcie jałowe	40,4 V
Napięcie MPP	33,65 V
Prąd zwarciaowy	10,14 A
Natężenie MPP	9,66 A
Sprawność modułu	19,3 %
Maksymalne wymiary	1700 x 1010 mm
Maksymalny ciężar	19kg
Obramowanie	aluminium anodowane
Ilość ogniw na moduł	60-120
Typ ogniw	monokrystaliczne
Strona frontowa	szkło hartowane
Tolerancja mocy	-0 W _p / +5 W _p
Stopień ochrony	IP67
Maksymalne napięcie systemu	1000V
Obciążenie prądem wstecznym	20A
Ilość diod bypass	3

Moduły wyposażone są w kable przyłączeniowe, zakończone wtykami typu MC-4.

Ponadto, w instalacji zastosowane zostaną dwa falowniki sieciowe o mocy 17,5 kW każdy o podstawowych parametrach:

Strona wejściowa DC	
Wielkość	Wartość
Maksymalne napięcie wejściowe [V]	1000
Użyteczny zakres napięć MPPT [V]	200-800
Napięcie startowe [V]	200
Liczba niezależnych modułów MPPT	2
Maksymalna moc wejściowa [W]	26300
Maksymalny prąd wejściowy [A]	MPPT1- 33 A, MPPT2- 27 A
Strona wyjściowa AC	
Wielkość	Wartość
Napięcie znamionowe [V]	3/N/PE; 230/400V 50Hz
Maksymalny prąd wyjściowy [A]	25,3
Moc znamionowa [W]	17500

Częstotliwość znamionowa [Hz]	50/60
Zakres częstotliwości [Hz]	45-65
Sprawność maksymalna [%]	98,1
Zakres temperatury otoczenia [°C]	od -40 do +60

5.1.3. Montaż modułów fotowoltaicznych

Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane na dachu budynku (121 szt.) na połaci skierowanej na południe, z wykorzystaniem systemu mocowań na dach skośny. Elementy mocujące - profile aluminiowe i uchwyty - zostaną uziemione poprzez połączenie z główną szyną wyrównawczą budynku. W miejscach występowania na budynku instalacji piorunochronnej należy zachować minimalne odległości modułów fotowoltaicznych od elementów instalacji odgromowej, co najmniej 0,5 m. W miejscach, gdzie nie występuje taka możliwość należy zastosować przewód odgromowy o izolacji wysokonapięciowej typu HVI-L. Dzięki swoim właściwościom przewód HVI-L zapewnia bezpieczny odstęp izolacyjny pomiędzy elementami LPS a elementami systemu PV odpowiadający odstępowi w powietrzu $s=75$ cm. Podłączony do głowicy pod zwodem pionowym przewód może być układany bezpośrednio obok lub pod panelami PV. Pole fotowoltaiczne będzie chronione przed uderzeniem pioruna przez zmodernizowaną instalację piorunochronną.

5.1.4. Podłączenie modułów fotowoltaicznych

Zamontowane na dachu moduły zostaną połączone w 6 łańcuchów, po 3 do każdego inwertera. Dokładne połączenie wg schematów elektrycznych niniejszego opracowania. Do łączenia kolejnych modułów w szeregiach wykorzystane będą systemowe kable przyłączeniowe modułów.

Przy podłączaniu łańcuchów (połączonych równolegle szeregów) kable przyłączeniowe modułów zostaną połączone kablami solarnymi o przekroju nie mniejszym niż 4 mm^2 z wtykami typu MC-4. Na dachu kable solarne należy układać wzdłuż poziomych profili mocujących. Kable „powrotne” należy układać wzdłuż tych samych profili, równolegle do innych kabli, nie tworząc pętli indukcyjnych. Kable należy mocować do profili w sposób uniemożliwiający ich ocieranie o konstrukcję oraz wciekanie wody do złązek kablowych. Miejsca wprowadzania kabli do koryt metalowych zabezpieczyć rurą osłonową peszla lub innej o parametrach zapewniających wysoką odporność na warunki atmosferyczne, rozpiętość temperatur i możliwe promieniowanie słoneczne.

W dachu należy wykonać przepust **na wejściu kabli do budynku** i zabezpieczyć go przed wnikaniem wód opadowych lub zejść wolnym kanałem wentylacyjnym do budynku. W budynku kable solarne należy układać w rurze instalacyjnej sztywnej RL, rurze instalacyjnej karbowanej lub w korycie kablowym. W przypadku użycia koryta metalowego, należy je uziemić zachowując ciągłość uziemienia na całej trasie. Nie jest dopuszczalne wykorzystanie już istniejących tras kablowych ani wykorzystanie trasy kabli solarnych do układania innych kabli.

Przepust na wejściu kabli do budynku należy po zakończeniu instalacji uszczelnić przeciwpożarowo przy pomocy zaprawy ogniochronnej – klasa odporności ogniowej F2.

Dokładną trasę kablową od modułów do falowników ustali wykonawca z Inwestorem

5.1.5. Podłączenie falownika

Prąd z modułów fotowoltaicznych będzie przetwarzany w inwerterze na prąd zmienny o napięciu przemiennym 400V. Falownik będzie wytwarzał napięcie przemiennie na każdej z faz, tworząc razem układ 3-fazowy. Praca falownika będzie zsynchronizowana poprzez odpowiednie ustawienie ich parametrów. Wyjście AC każdego z falowników zabezpieczone będzie poprzez wyłączniki instalacyjne nadprądowe.

Po zainstalowaniu falownika należy sprawdzić połączenia wykonane oraz ciągłość izolacji przewodów przy rozłączonych zabezpieczeniach nadprądowych. Należy postępować zgodnie z instrukcją obsługi urządzeń.

5.1.6. Ochrona przepięciowa napięcia przemiennego

Dla zachowania wymaganego poziomu ryzyka strat materialnych w obiekcie, należy zastosować skoordynowaną ochronę przepięciową. Ochrona przepięciowa jest realizowana na poziomie instalacji elektrycznej budynków i nie jest przedmiotem niniejszego projektu. Ochrona przepięciowa ma być wykonana zgodnie z PN-IEC 60364-4-443 i PN-EN 62305-4:2009. W rozdzielnicach hermetycznych na dachu oraz **rozdzielnicy głównej** należy zamontować ogranicznik przepięć klasy I+ II – poziom ochrony 12.5kV. Oprzewodowanie ochronne instalacji przepięciowych wykonać izolowaną drogą zachowując odległości co najmniej 0,6m od innych instalacji ochronnych występujących na dachu stosując przewód ŽO Lgy1x16mm^2 . Połączenia wyrównawcze modułów fotowoltaicznych wykonać przewodem nie mniej niż 6 mm² i sprowadzić do głównej szyny uziemiającej w budynku. Nie łączyć z instalacją piorunochronną na dachu budynku.

5.1.7. Wykonanie robót

Wszystkie prace należy wykonywać stosując się do podanych poniżej uwag:

Poniższe uwagi dotyczą wszystkich robót elektrycznych:

1. Należy skrupulatnie przestrzegać kolorystycznego oznakowania żył przewodowych i kabli (również w obrębie rozdzielnic). Przewód zerowy (N) musi posiadać izolację koloru jasnoniebieskiego, a przewód ochronny (PE) – żółto-zielonego.
2. W żadnym miejscu instalacji przewód zerowy (N) i przewód ochronny (PE) nie mogą być połączone.
3. Wszystkie urządzenia i sprzęt, których konstrukcja wykonana jest z metalu lub zawierają one elementy metalowe, na których w przypadku uszkodzenia może pojawić się napięcie, muszą być obowiązkowo przyłączone do przewodu ochronnego.
4. Dla przewodów i kabli przeznaczonych do ułożenia należy stosować trasy pionowe i poziome. W myśl tego doprowadzenie przewodów należy wykonać pod kątem prostym. Skośnie przeprowadzone kable, przewody i puste rury nie zostaną odebrane jako prawidłowo wykonane.

Lokalne tablice i rozdzielnice należy wykonać w oparciu o typowe obudowy z tworzyw sztucznych wyposażone w aparaturę o dużej niezawodności działania.

Należy zwrócić uwagę na prawidłowe uziemienie falownika, konstrukcji paneli do GSU oraz wykonać pomiary wartości rezystancji uziemienia, aby zweryfikować poprawność działania instalacji planowanych do istniejącego systemu zasilania. Ponadto przed uruchomieniem instalacji należy wykonać pomiary elektryczne wykonanych linii kablowych - rezystancja pętli zwarcia rezystancja izolacji.

5. Producenci i typy zastosowanych materiałów i urządzeń

Typy zastosowanych materiałów i urządzeń podano dla określenia wymaganego standardu instalacji i należy je traktować, jako przykładowe. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń równoważnych pod kątem rozwiązań technicznych i jakości oraz posiadających wymagane dopuszczenia i certyfikaty.

Należy stosować wyłącznie urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

6. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

6.1. Podstawa opracowania

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126)

6.2. Zakres robót oraz kolejność ich realizacji

Zakres robót:

- montaż modułów fotowoltaicznych,
- wykonanie instalacji DC oraz AC na potrzeby instalacji fotowoltaicznej,
- przebudowa rozdzielnic głównej nn.

Kolejność wykonywanych robót:

- zagospodarowanie placu budowy,
- roboty budowlano - montażowe,
- roboty wykończeniowe.

6.3. Wskazanie zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji robót

6.3.1. Zagrożenia przy wykonywaniu robót na wysokości

- upadek pracownika z wysokości (niewłaściwe zabezpieczenie, niewłaściwe ustawienie rusztowań),
- upadek przedmiotu z wysokości (niewłaściwe zabezpieczenie i składowanie materiałów budowlanych, niewłaściwe ogrodzenie terenu robót),

6.3.2. Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych

- upadek pracownika z wysokości,
- zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym przy montażu rozdzielnic oraz paneli,
- urazy ciała oraz porażenie prądem elektrycznym przy używaniu elektronarzędzi,
- zagrożenie trującymi pyłami (np. cięcie rur z tworzyw sztucznych).

6.3.3. Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót wykończeniowych

- upadek pracownika z wysokości (brak balustrad ochronnych przy podestach roboczych rusztowania; brak stosowania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przy wykonywaniu robót związanych z montażem lub demontażem rusztowania),
- uderzenie spadającym przedmiotem osoby postronnej przechodzącej obok obiektu budowlanego (brak wygrozdzenia strefy niebezpiecznej),
- zatrucie ciała i oczu materiałami malarskimi,
- uszkodzenia ciała wskutek nieostrożnego obchodzenia się ze sprzętem.

7. Podsumowanie

Instalacja fotowoltaiczna nie będzie źródłem hałasu i zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery. Użyte w instalacji elementy nie oddziałują negatywnie na ludność i zwierzęta. Wszelkie prace związane z budową elektrowni fotowoltaicznej muszą być prowadzone przez uprawnione osoby, a materiały użyte do budowy przedmiotowej instalacji muszą posiadać stosowne certyfikaty oraz atesty.

Instalacja montowana jest na potrzeby własne, proponowane rozmieszczenie i rozwiązanie konstrukcyjne będzie bezpieczne dla istniejącego budynku, a wykres pracy instalacji odpowiada generowanym zapotrzebowaniom na energię.

W okresie eksploatacji instalacja fotowoltaiczna nie będzie wykorzystywać surowców oraz materiałów i paliw. Instalacja będzie wykorzystywać wyłącznie energię promieniowania słonecznego oraz znikomą ilość energii elektrycznej dla potrzeb własnych.

Montaż instalacji fotowoltaicznej przyczyni się do ochrony środowiska naturalnego poprzez ograniczenie emisji CO₂ do atmosfery. Po okresie eksploatacji instalacja może zostać w 100% zdemontowana i poddawana utylizacji.

8.2. *Rozplanowanie modułów na połaciach dachowych*

