



***PHU Bajka***  
***Pracownia Projektowa***  
***S. Grzondziel***

Temat:	<b>PROJEKT TECHNICZNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 20 kWp</b>
--------	--

Adres inwestycji:	Budynek Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Witnicy ul. Wiosny Ludów 14 66-460 Witnica <i>22 013</i> dz. nr <del>594/2</del> , obręb 0006
-------------------	--

Inwestor:	Urząd Miasta i Gminy w Witnicy ul. Krajowej Rady Narodowej 6 66-460 Witnica
-----------	---

Stadium:	<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>
----------	---------------------------

**OŚWIADCZENIE**

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2003 r. Nr 207 poz 2016 z późniejszymi zmianami) niżej podpisani oświadczają, że opracowany projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Branża:	<b>SANITARNA</b>	
Projektant:	mgr inż. Karol Grzondziel Upr. nr 347/00/DUW	<i>mgr inż. Karol Grzondziel</i> uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepnych, wentylacyjnych i gazowych nr ewid. 347/00/DUW

Wałbrzych, listopad 2015

**KONTAKT:**

Siedziba pracowni: Wałbrzych 58-309, ul. Długa 3b

tel./fax +48 (74) 840 46 25; tel. kom. 604 629 118

e-mail: [pracowniabajka@onet.pl](mailto:pracowniabajka@onet.pl)

**Spis treści**

<b>SPIS TREŚCI .....</b>	<b>2</b>
<b>1. OPIS OGÓLNY .....</b>	<b>3</b>
1.1. Przedmiot opracowania .....	3
1.2. Podstawa opracowania .....	3
1.3. Zakres opracowania .....	3
<b>2. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>4</b>
2.1. Ogólna charakterystyka obiektu .....	4
2.2. Panele fotowoltaiczne .....	5
2.3. Falownik fotowoltaiczny .....	6
2.4. Konstrukcja montażowa .....	7
2.5. Okablowanie AC i DC .....	8
2.6. Rozdzielnica DC .....	8
2.7. Skrzynka pomiaru energii brutto AC RPV .....	9
2.8. Elementy monitorujące pracę elektrowni fotowoltaicznej .....	9
2.9. Ochrona przeciwporażeniowa, przeciążeniowa i zwarciova .....	9
2.10. Ochrona przeciwprzepięciowa .....	10
2.11. Instalacja odgromowa .....	10
2.12. Ochrona przeciwpożarowa .....	11
2.13. Uwagi końcowe .....	11
<b>3. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW .....</b>	<b>12</b>
<b>4. SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>12</b>

## 1. OPIS OGÓLNY

### 1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny Instalacji fotowoltaicznej o mocy 20 kWp wraz całą infrastrukturą towarzyszącą na dachu budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Witnicy, ul. Wiosny Ludów 14, 66-460 Witnica. Instalacja fotowoltaiczna będzie produkowała energię na potrzeby własne dla urzędzeń i instalacji elektrycznej budynku gminy.

### 1.2. Podstawa opracowania

Niniejszą dokumentację sporządzono na podstawie:

- Umowa z Inwestorem;
- Uzgodnień z Inwestorem;
- Dokumentacji dostarczonej przez inwestora;
- Obowiązujące normy i przepisy branżowe m. in.:
  - PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
  - PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (norma wieloarkuszowa);
  - PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów;
  - PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia;
  - PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik;
  - Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

### 1.3. Zakres opracowania

W skład projektu instalacji fotowoltaicznej wchodzi:

- Opis techniczny;
- Opis zabezpieczeń elektroenergetycznych;
- Symulacja uzysków energetycznych z instalacji;
- Obliczenie efektu ekologicznego;
- Rozmieszczenie urzędzeń;
- Schematy elektryczne instalacji fotowoltaicznej.



## 2. OPIS TECHNICZNY

### 2.1. Ogólna charakterystyka obiektu

Na podstawie przeprowadzonej analizy oceny możliwości technicznych montażu instalacji fotowoltaicznej na obiekcie oraz na podstawie materiałów dostarczonych przez inwestora, danych dotyczących budynku i zapotrzebowania na energię elektryczną, przewidziano możliwość zainstalowania na dachu budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Witnicy, instalacji fotowoltaicznej składającej się z 80szt. paneli fotowoltaicznych (PV). Moc znamionowa instalacji przy takiej ilości paneli będzie wynosić 20 kWp. Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy podłączyć do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku. Wyprodukowana energia powinna zostać wykorzystana na potrzeby własne budynku. W sytuacji zaniku napięcia w sieci, falownik przechodzi w tryb uśpienia, oczekując na powrót napięcia sieciowego, dzięki czemu instalacja nie ma możliwości pracy wyspowej.

Przedmiotowa Instalacja fotowoltaiczna składa się z następujących elementów:

- 80 szt. paneli fotowoltaicznych wykonanych w technologii polikrystalicznych o mocy nominalnej 250 Wp każdy.
- 1 szt. falownika trójfazowego beztransformatorowego o mocy 20 kW, dla paneli fotowoltaicznych przekształcających energię prądu stałego na energię prądu zmiennego o parametrach dostosowanych do sieci, do której falownik będzie przekazywał wyprodukowaną energię.
- Konstrukcji systemu mocowania dla paneli fotowoltaicznych do posadowienia na dachu płaskim. Konstrukcja przeznaczona do dachów płaskich nachylona pod kątem 20° – 30°. Konstrukcja mocowana za pomocą dedykowanych uchwyty i stóp do połaci dachowej.
- Skrzynki przyłączeniowej i systemu zabezpieczeń elektroenergetycznych od strony AC (przeciwporażeniowe, przeciążeniowe i zwarciove, przeciwprzepięciowe).
- Zabezpieczenia od strony DC (przeciążeniowe i przeciwprzepięciowe).
- Okablowania i systemu połączeń,
- System zdalnego monitoringu.
- Uziemienie i Instalacja ekwipotencjalna.

Powstały układ energii odnawialnej będzie układem przeznaczonym do zużywania energii na własne potrzeby bez odsprzedaży nadwyżek energii do sieci lokalnego operatora energii elektrycznej. Szacunkowy okres żywotności produktu wynosi 25-30 lat. Wyprodukowana energia będzie oddawana do sieci wewnętrznej budynku. Instalacja fotowoltaiczna będzie docelowo wpięta do rozdzielnic głównej budynku. Wszystkie elementy elektrowni fotowoltaicznej oraz zabezpieczenia zostały dobrane przy zachowaniu podstawowych zasad projektowania oraz polskich przepisów i norm branżowych.

## 2.2. Panele fotowoltaiczne

W instalacji fotowoltaicznej zastosowano 80 szt. paneli fotowoltaicznych polikrystalicznych o mocy nominalnej 250 Wp każdy. Łączna moc zainstalowana w panelach fotowoltaicznych wynosi 8,75 kWp. Panele fotowoltaiczne powinny być odporne na warunki atmosferyczne, wydajne i wolne od korozji. Zastosowane panele fotowoltaiczne powinny zapewnić uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym, a ich sprawność nie mniejsza niż 15,3 %. Panele fotowoltaiczne należy montować do precyzyjnie ułożonych szyn montażowych za pomocą klem w 4 punktach podparcia. Stosując taki system montażu, należy zachować minimum 2 cm odstęp między panelami.

Zastosowane panele fotowoltaiczne muszą posiadać solidną i trwałą konstrukcję oraz być odporne na znaczne obciążenia mechaniczne. Dodatkowo panele powinny cechować się następującymi gwarancjami i certyfikatami:

- 20 lat gwarancja na produkt.
- 25 lat gwarancji na liniowy spadek mocy (87% mocy po 25 latach).
- Certyfikowane zgodnie z CE, TUV, IEC 61215, IEC61730.

Tab. 1 Podstawowe parametry paneli fotowoltaicznych

Charakterystyki elektryczne	
STC Moc $P_{mp}$ (W)	250
Napięcie jałowe $V_{oc}$ (V)	37,7
Prąd zwarcia $I_{sc}$ (A)	8,91
Max. napięcie zasilania $V_{tt}$ (V)	29,9
Max. prąd $I_{tt}$ (A)	8,36
Sprawność panela [%]	15,37
Tolerancja mocy [%]	$\pm 3$
Maksymalne napięcie systemu $V_{max}$ (V)	1000
Współczynniki temperatury	
Współczynnik temperaturowy $I_{sc}$	+0,052 % / °C
Współczynnik temperaturowy $V_{oc}$	-0,344 % / °C
Współczynnik temperaturowy $P_{mp}$	-0,402 % / °C

Panele fotowoltaiczne należy połączyć w łańcuchy zgodnie z parametrami zastosowanych inwerterów za pomocą specjalistycznych przewodów o przekroju 4 mm<sup>2</sup>. Na końcach każdego kabla solarnego należy zamontować końcówki dedykowane do przewodów fotowoltaicznych typu MC-4. W instalacji fotowoltaicznej można zastosować panele fotowoltaiczne o parametrach równoważnych lub lepszych.



### 2.3. Falownik fotowoltaiczny

W instalacji należy zastosować falownik trójfazowy beztransformatorowy o mocy 20 kW. Podstawową funkcją inwertera DC/AC (falownika) jest przekształcenie wyprodukowanej energii elektrycznej prądu stałego na energię prądu przemiennego. Układ rozliczeniowy energii elektrycznej należy zamontować w taki sposób, aby spełniał wymogi lokalnego operatora energetycznego OSD. Falowniki należy połączyć ze skrzynką RPV kablem energetycznym wzdłuż wcześniej wyznaczonej trasy kablowej (w zależności od obecnych wymogów OSD). Skrzynkę RGPV należy wpiąć do rozdzielnicy głównej budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Witnicy. Wyprodukowana energia w instalacji fotowoltaicznej zużywana będzie na potrzeby własne budynku. Parametry wyprodukowanej energii po stronie prądu przemiennego (AC) inwertera muszą być zgodne z parametrami jakościowymi zawartymi w IRiESD. Parametry łańcuchów PV po stronie napięcia stałego należy dobrać tak, aby nie przekraczały w żadnych warunkach pracy dopuszczalnych parametrów wejściowych inwertera, co skutkowałoby uszkodzeniem urządzeń. Projektowane inwertery charakteryzują się szerokim zakresem napięcia wejściowego i mocy wyjściowej.

Zastosowany falownik musi być wyposażony w podwójny moduł MPPT. Niezależne moduły MPPT gwarantują maksymalną elastyczność instalacji, umożliwiając optymalne wytwarzanie energii i osiąganie wysokiej sprawności przetwarzania energii. Podwójne sekcje wejściowe z funkcją niezależnego śledzenia MPPT umożliwiają optymalne pozyskiwanie energii z dwóch podzbiorów paneli ustawionych w różnych kierunkach. Falownik powinien być wyposażony w kompaktową kartę rozszerzeń, umożliwiającą dostęp do rejestratora danych za pomocą interfejsu Ethernet - monitorowanie parametrów zarówno lokalnie (dzięki zintegrowanemu serwerowi internetowemu) lub zdalnie (w portalu) za pośrednictwem połączenia sieci LAN. Obudowa falownika musi być dostosowana do użytku wewnętrznego i zewnętrznego co umożliwi korzystanie z falownika w każdych warunkach (IP65). Inwerter powinien być wyposażony w rozłącznik (bezpiecznik) DC i zabezpieczenie przeciwzwarciowe AC. Zalecana lokalizacja urządzenia to korytarz w budynku Urzędu Gminy w Witnicy blisko rozdzielni głównej budynku lub pomieszczenie gospodarcze lub inne miejsce, które spełnia kryteria montażu zalecane przez producenta. Główne wytyczne producenta dotyczące miejsca montażu falowników to niezbędne odległości od ścian, podłogi, sufitu, celem zapewnienia prawidłowej wentylacji. Urządzenia podczas pracy nagrzewają się, a w przypadku niedostatecznego chłodzenia może nastąpić przegrzanie i wyłączenie falowników.

Tab. 2 Podstawowe parametry techniczne falownika 20 kW

Parametry	Wartość
<b>Wejście DC</b>	
Znamionowa moc wejściowa DC	28 600 W
Moc maksymalna DC na każdy MPPT	16 000 W
Napięcie maksymalne	1000 V
Zakres napięcia PV, MPPT	500-800 V
Maksymalny prąd wejściowy	64,0/ 32,0 A
Maksymalny prąd zwarcia dla MPPT	40 A



Liczba niezależnych MPPT	
<b>Wyjście AC</b>	
Maksymalna moc znamionowa AC ( przy $\cos\phi=1$ )	27 600 W
Maksymalna moc wyjściowa AC	20 000 VA
Zakres napięcia znamionowego AC	320 ... 480 V
Znamionowe napięcie sieci AC	400 V
Maksymalny prąd wyjściowy	45,0 A
Zakres częstotliwości wyjściowej	
Współczynnik mocy ( $\cos \phi$ )	>0,995
<b>Sprawność</b>	
Maksymalna sprawność	
Euro ETA	98,0 %
<b>Inne</b>	
Zakres temperatur pracy	-25°C do 60 °C
Pobór mocy na potrzeby własne (nocą)	< 8W
Całkowite zniekształcenia harmoniczne prądu	< 3 %

Urządzenie podczas pracy nagrzewa się, a w przypadku niedostatecznego chłodzenia może nastąpić przegrzanie i wyłączenie falownika dlatego przy montażu należy zachować odpowiednią odległość od ścian, wskazaną w instrukcji montażowej produktu. Inwerter musi posiadać niezbędne certyfikaty dopuszczające go do pracy z siecią na terenie Polski. W instalacji można zastosować falownik o parametrach równoważnych lub lepszych.

#### 2.4. Konstrukcja montażowa

W oparciu o dokumentację projektową, rzuty dachu oraz w oparciu o rodzaj pokrycia połąci dachowej, przewidziano do zastosowania konstrukcję montażową przeznaczoną do dachu płaskiego. Panelami fotowoltaicznymi należy zabudować połąc dachową głównego budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Witnicy. Wybrana połąc dachowa przeznaczona pod montaż instalacji fotowoltaicznej charakteryzuje się wymiarami: 46,85 [m] x 15,82 [m] – przy azymucie południowym -15°S. Ekspozycja wybranej pod montaż połąci dachowej oraz jej azymut stwarzają optymalną powierzchnię pod zabudowę panelami fotowoltaicznymi. Wybraną konstrukcję montażową należy mocować równolegle do dłuższej krawędzi dachu z nachyleniem 20-25°, co zapewni optymalne uzyski energetyczne. Połączenie konstrukcji z dachem należy zrealizować za pomocą specjalnych stóp i śrub wkręcanych do poszycia dachowego i konstrukcji nośnej pod poszyciem dachowym. Proponowana konstrukcja montażowa może składać się ze stalowych (aluminiowych) perforowanych profili podłużnych, stalowych stelaży ze stopami montażowymi, śrub mocujących profile do powierzchni dachu, elementów mocujących panele fotowoltaiczne do profili aluminiowych.

Projektowaną konstrukcję montażową należy wykonać zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla II strefy obciążenia opadami śniegu oraz I strefy obciążenia wiatrem. Konstrukcja nośna stołów montażowych należy połączyć z konstrukcją dachu za pomocą śrub. Ilość



zastosowanych łączników i podpór mocujących konstrukcję ustalana jest w oparciu o nośność dachu oraz obciążenie śniegiem i wiatrem dla wskazanej lokalizacji.

## 2.5. Okablowanie AC i DC

Kabel stałoprądowy należy prowadzić bezpośrednio pod panelami łącząc jeden z drugim, a następnie grupy paneli wprowadzane na poszczególne wejścia inwertera DC/AC. Połączenie pomiędzy poszczególnymi panelami w rzędzie należy wykonać za pomocą kabla DC dołączonego do skrzynki przyłączeniowej każdego panelu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym, powinno zostać wykonane za pomocą dedykowanego kabla solarnego o przekroju  $1 \times 4 \text{ mm}^2$ . Zakończenia przewodów zostaną wykonane za pomocą konektorów solarnych MC-4.

Przewody solarne powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV,
- podwójna izolacja,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na 90 °C
- powłoka: polwinitowa odporna na UV i warunki atmosferyczne
- temperatura na powierzchni przewodu: max. 90°C po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do +90°C,

Wykonując instalacje należy stosować się do następujących zasad:

- przewody prowadzić możliwie jak najkrótszą drogą,
- nie naprężać przewodów podczas przeciągania,
- zachować odległości od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisji danych,
- nie krzyżować z przewodami uziemiającymi,

Kabel energetyczny YKYżo  $5 \times 10 \text{ mm}^2$  z wyjścia inwertera fotowoltaicznego należy połączyć ze skrzynką RPV, a następnie skrzynka RPV będzie łączyła się z rozdzielnicą główną budynku, dostarczając wyprodukowaną energię na obwody odbiorcze w instalacji elektrycznej budynku. Przekrój przewodów dobrano do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięcia i warunków zwarciowych. Szczegóły zostały przedstawione na schemacie instalacji fotowoltaicznej. Kable będą prowadzone pod falownikami po ścianie budynku w korytku kablowym. W ten sposób wyprodukowana energia elektryczna z uwagi na przyjęte inwertery, rodzaj okablowania i system podłączeń instalacji - będzie mogła zasilac urządzenia trójfazowe w zależności od ich chwilowego poboru mocy.

## 2.6. Rozdzielnica DC

Rozdzielnicę powinna zostać wykonana w oparciu o całościowy, prefabrykowany system spełniający wymogi normy PN-HD 60364-7-712. Rozdzielnicę można wyposażyć w przyłącza wtykowe kompatybilne z MC4 umożliwiające podłączenie czterech łańcuchów generatora PV. Ponadto



rozdzielnicą musi posiadać wyprowadzenia na falownik co umożliwi wykorzystanie dwóch niezależnych MPP trackerów falownika. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych w rozdzielnicach wbudowane będą ograniczniki przepięć DC typu II oraz rozłączniki DC służące do wyłączenia układu w przypadku awarii lub prowadzenia prac konserwacyjnych. Zabezpieczenie przed prądami rewersyjnymi nie jest konieczne, ponieważ nie występuje połączenie równoległe co najmniej trzech łańcuchów PV. Rozdzielnicę DC nie trzeba stosować w przypadku gdy zabezpieczenia przeciążeniowe i przeciwprzepięciowe są zamontowane w inwerterze.

Podstawowe parametry techniczne rozdzielnic DC:

- Prąd znamionowy: DC 20 A
- Napięcie znamionowe: DC 1000 V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C – +120°C
- Klasa ochronności: II
- Stopień ochrony: IP65

## **2.7. Skrzynka pomiaru energii brutto AC RPV**

Zgodnie z istniejącymi uregulowaniami energetycznymi instalacja fotowoltaiczna powinna być wyposażona w tablicę pod licznik pomiaru energii brutto. Tablica zostanie zamontowana w skrzynce RPV (skrzynce pod licznik pomiaru energii brutto), która zostanie umieszczona pomiędzy falownikiem, a rozdzielnicą główną budynku. Skrzynkę zostanie wyposażona w zabezpieczenia przed i zalicznikowe. Zastosowana skrzynka RPV musi posiadać klasę ochronności przynajmniej IP40. W skrzynce RPV zostanie zamontowany licznik bezpośredni energii wytworzonej. Licznik będzie własnością lokalnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

## **2.8. Elementy monitorujące pracę elektrowni fotowoltaicznej**

Podstawową formą reprezentacji danych dotyczących wielkości produkcji i pracy instalacji jest wyświetlacz graficzny inwertera, na którym na bieżąco lub też wstecz istnieje możliwość analizowania i przeglądania danych oraz wyświetlane są również błędy pracy urządzenia. Ponadto wielkość wytworzonej energii elektrycznej z instalacji od chwili jej montażu w ujęciu okresowym rejestruje licznik pomiaru energii brutto. Falownik musi posiadać możliwość podłączenia z modemem za pomocą kabla RJ485 lub bezprzewodowo za pomocą modułu WIFI. Dzięki połączeniu z Internetem oraz platformie producenta, powinien być możliwy natychmiastowy podgląd w produkcję energii elektrycznej za pośrednictwem interfejsu użytkownika w przeglądarce internetowej. Podgląd w produkcję powinien być możliwy zarówno na komputerze jak i na telefonie, dzięki aplikacji mobilnej.

## **2.9. Ochrona przeciwporażeniowa, przeciążeniowa i zwarciova**

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej podstawowej (przed dotykiem bezpośrednim) przyjęto izolację części czynnych, stosowanie przegród, osłon (IIP2X) oraz barier. Zainstalowano obudowy (rozdzielnice) oraz urządzenia o II klasie ochronności. Urządzenia klasy ochronności II to



urządzenia, których ochrona przeciwporażeniowa podstawowa polega na zastosowaniu izolacji podstawowej, przy uszkodzeniu polega na zastosowaniu izolacji dodatkowej, lub polega na zastosowaniu izolacji wzmocnionej. Jako środek ochrony dodatkowej (przed dotykiem pośrednim) przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S, dodatkową i podwójną izolację ochronną oraz połączenia wyrównawcze ochronne. Samoczynne wyłączenia zasilania będzie realizowane przez wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie znamionowym zadziałania 30 mA, zamontowany w rozdzielniczy głównej budynku. Wszystkie elementy przewodzące instalacji zostaną połączone przewodami wyrównawczymi ochronnymi.

Przewody łączące odbiorniki energii elektrycznej ze źródłem zasilania powinny być chronione przed skutkami prądów przetężeniowych przez urządzenia zabezpieczające, samoczynnie wyłączające zasilanie w przypadku przeciążenia lub zwarcia. Urządzeniem, które pełni funkcję zabezpieczającą jednocześnie przed prądem przeciążeniowym i przed prądem zwarciovym jest wyłącznik nadprądowy. Zastosować wyłączniki o prądzie znamionowym 35 A i charakterystyce B, które należy zamontować w skrzynce RPV projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Zadaniem wyłączników jest odcięcie zasilania w sytuacji, gdy wystąpi zwarcie albo przeciążenie.

#### **2.10. Ochrona przeciwprzebieciowa**

Elektrownia powinna posiadać dwa układy zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną: układ zabezpieczeń podstawowych w falownikach i układ zabezpieczeń dodatkowych w skrzynkach DC lub też w skrzynce przyłączeniowej pomiaru energii brutto (RPV). W celu zabezpieczenia systemów fotowoltaicznych i podłączonych do nich urządzeń elektronicznych przed przepięciami i sprężeniami, stosuje się specjalne ograniczniki przepięć (SPD) przeznaczone do systemów fotowoltaicznych po stronie prądu stałego oraz standardowe ograniczniki przepięć po stronie prądu przemiennego. W instalacji fotowoltaicznej zastosowano falownik wyposażony w rozłącznik po stronie AC i DC. Instalacja fotowoltaiczna po stronie AC będzie chroniona ogranicznikiem przepięć typu II umieszczonym w skrzynce RPV. Ograniczniki przepięć typu II, pozwalają ograniczyć przepięcia do poziomu  $U_p = 4$  kV przy prądzie udarowym (8/20) 25 kA (12,5 kA na jeden biegun).

#### **2.11. Instalacja odgromowa**

Budynek Urzędu Miasta i Gminy w Witnicy jest wyposażony w instalację odgromową. Poprawna praca, właściwe funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej i jej bezpieczeństwo zapewnione będzie poprzez uziemienie paneli fotowoltaicznych i systemu mocowania. Uziemienie powinno być wykonane zgodnie ze obowiązującymi standardami energetycznymi. W przypadku, gdy zachowanie bezpiecznych odległości od przewodów instalacji odgromowej w odniesieniu do instalacji fotowoltaicznej nie jest możliwe (bliskie posadowienie paneli w odniesieniu do instalacji odgromowej, metalowy dach, itp.) zaleca się metalowe części (konstrukcji instalacji fotowoltaicznej) podłączyć do istniejącej instalacji odgromowej i zastosować ogranicznik przepięć typu I+II na przewodach DC±. Instalacja fotowoltaiczna powinna być chroniona zwodami poziomymi prowadzonymi po szczycie dachu (w wyjątkowych sytuacjach iglicami),



zwodami pionowymi prowadzonymi po krawędzi dachu i ścianie oraz przewodami odprowadzającymi. Przedmiotowy budynek jest wyposażony w instalację odgromową.

W instalacji należy zainstalować system ekwipotencjalny składający się z głównej szyny wyrównania potencjału, do której łączy się bezpośrednio metalową konstrukcję wsporczą paneli fotowoltaicznych oraz skrzynki z ogranicznikami przepięć. W tym celu należy wykorzystać istniejący uziom. Największa dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekroczyć wartości  $10 \Omega$ . Połączenia wykonać linką miedzianą LgYżo  $16\text{mm}^2$ . Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równoległe możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane.

### **2.12. Ochrona przeciwpożarowa**

Ochrona przeciwpożarowa zostanie zapewniona przez natychmiastowe wyłączenie zasilania, które będzie realizowane przez wyłącznik główny budynku zlokalizowany w skrzynce przyłączeniowej lub główny wyłącznik przeciwpożarowy. Budynek jest wyposażony w główny wyłącznik przeciwpożarowy, którego wyłączenie spowoduje zanik napięcia w instalacji fotowoltaicznej. Elementem spełniającym wyłączenie zasilania po stronie DC jest wyłącznik główny w falowniku. Ponadto odłączenie zasilania z sieci spowoduje wyłączenie falownika z uwagi na brak możliwości synchronizacji urządzenia z siecią. Przewody elektryczne stałoprądowe należy prowadzić w sposób uniemożliwiający powstanie przypadkowego zwarcia. W ramach profilaktyki przeciwpożarowej zostaną zastosowane rury instalacyjne z tworzywa samogasnącego oraz rozdzielnie biegunów.

### **2.13. Uwagi końcowe**

Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń przez osoby posiadające niezbędne uprawnienia. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem. Podczas prowadzenia robót należy stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne należy wykonać pod nadzorem osób uprawnionych. Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

W związku z wejściem w życie ustawy z dnia 26 lipca 2013 r. o zmianie ustawy - Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. poz. 984), która dokonała nowelizacji przepisu art. 29 ust. 2 pkt.16 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (DZ.U. z2013r. poz.1409, z późn.zm) Główny Urząd Nadzoru Budowlanego w oparciu o interpretację powyższych zapisów ustaw przez Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej (obecnie Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju) w odniesieniu do montażu instalacji fotowoltaicznych na obiektach budowlanych oraz wolnostojących konstrukcjach gruntowych wyjaśnia (GUNB), że w obecnym stanie prawnym wobec nowego brzmienia art. 29 ust. 2 pkt. 16 ustawy – Prawo budowlane, należy stwierdzić, iż pozwolenia na budowę, ani zgłoszenia, o którym mowa w art. 30 ust. 1 ustawy - Prawo budowlane, nie wymaga prowadzenia robót



budowlanych polegających na montażu urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40 kW. Nie istotny jest także cel, dla jakiego urządzenia te będą montowane, tj. czy ich zadaniem będzie zapewnienie możliwości użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, a tym samym stanowić będą urządzenia budowlane w rozumieniu art. 3 pkt 9 ustawy – *Prawo budowlane*, czy też będą produkowały energię elektryczną w celu jej dalszej odsprzedaży.

Natomiast zgodnie z powyższą nowelizacją ustawy prowadzenie robót budowlanych polegających na montażu urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej wyższej niż 40 kW w każdym przypadku wymaga uzyskania pozwolenia na budowę. Powyższe wynika z faktu, iż przepis art. 29 ust. 2 pkt 16 ustawy – *Prawo budowlane* stanowi *lex specialis* w stosunku do innych robót budowlanych wymienionych w art. 29 ustawy – *Prawo budowlane*. Podkreślenia wymaga fakt, że art. 30 ustawy – *Prawo budowlane* zawiera wyliczenie przypadków, w których wymagane jest zgłoszenie właściwemu organowi budowy lub robót budowlanych wymienionych w art. 29. Zgodnie z art. 30 ust. 1 pkt 3 lit b ustawy – *Prawo budowlane* zgłoszenia wymaga m. in. wykonywanie robót budowlanych polegających na instalowaniu urządzeń o wysokości powyżej 3 m na obiektach budowlanych. Tym samym instalowanie na obiekcie budowlanym urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40 kW o wysokości powyżej 3 m wymaga dokonania zgłoszenia, a w przeciwnym przypadku nie wymaga przeprowadzenia procedury zgłoszenia lub pozwolenia na budowę.

### 3. SPIS ZAŁACZNIKÓW

Lp.	Tytuł	Numer
1	Analiza opłacalności instalacji fotowoltaicznej	ZAŁ 1
2	Uzysk energii elektrycznej	ZAŁ 2
3	Efekt ekologiczny	ZAŁ 3

### 4. SPIS RYSUNKÓW

Lp.	Tytuł	Numer
1	Rozmieszczenie urządzeń	R1
2	Schemat elektryczny strona DC	R2
3	Schemat elektryczny strona AC	R3
4	Rysunek sposobu montażu paneli	R4