

SPIS TREŚCI

I.	CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA	2
1.	Opis opracowania.....	2
1.1.	Przedmiot opracowania	2
1.2.	Podstawa opracowania.....	2
1.3.	Zakres opracowania.....	2
1.4.	Założenia do projektu	2
2.	Opis rozwiązań projektowych	2
2.1.	Stan projektowany	2
2.2.	Zasilanie w energię elektryczną	2
2.3.	Ochrona przeciwporażeniowa	3
2.4.	Ochrona przeciwprzepięciowa	3
2.5.	Ochrona pożarowa	3
2.6.	Dobór modułów fotowoltaicznych generatora fotowoltaicznego i inwertera	4
2.7.	Zabudowa inwertera	6
2.8.	Zabudowa modułów fotowoltaicznych.....	7
2.9.	Zabezpieczenie przed wpływem energii do sieci	7
3.	Obliczenia	8
3.1.	Obliczenia uzysku energii	8
3.2.	Dobór parametrów INW I.....	8
4.	Informacja dotycząca bezpieczeństwa ochrony zdrowia	11
5.	Wykaz materiałów	13
6.	Uwagi końcowe	14
7.	Załączniki	15
7.1.	Oświadczenie projektanta branży elektrycznej	15
7.2.	Kserokopia uprawnień projektanta branży elektrycznej	15
7.3.	Zaświadczenie o przynależności do ŚOIIB projektanta	15
7.4.	Zbiór wymagań dla modułów wytwarzania energii typu a, w tym mikroinstalacji	15
8.	Spis rysunków	16
8.1.	E-01 – plan instalacji elektrycznej - parter	16
8.2.	E-02 – plan instalacji elektrycznej - piętro	16
8.3.	E-03 – plan rozmieszczenia modułów fotowoltaicznych wraz z rozbudową instalacji odgromowej	16
8.4.	E-04 – schemat ideowy zasilania	16
8.5.	E-05 –schemat skrzynki z pwp.....	16
8.6.	E-06– schemat rozdzielnic zkp1	16
8.7.	E-07 – schemat instalacji dc.....	16
II.	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA.....	17

I. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

1. OPIS OPRACOWANIA

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej w budynku przedszkola w Czernicy (gmina Gaszowice).

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Obowiązujące przepisy i normy
- Założenia inwestora dotyczące sposobu funkcjonowania budynku
- Zbiór wymagań dla modułów wytwarzania energii typu A, w tym mikroinstalacji

1.3. ZAKRES OPRACOWANIA

- obliczenia zapotrzebowania na wytworzoną energię elektryczną
- dobór modułów fotowoltaicznych i inwertera
- przeciwpożarowy wyłącznik prądu
- instalacje zasilania projektowanej instalacji fotowoltaicznej
- projekty rozdzielnic
- układy pomiarowe i monitorowania
- zabezpieczenia przeciwporażeniowe instalacji fotowoltaicznej
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowej instalacji fotowoltaicznej

1.4. ZAŁOŻENIA DO PROJEKTU

Celem opracowania jest zaprojektowanie nowoczesnej instalacji fotowoltaicznej spełniającej wymogi najnowszych norm i rozporządzeń zgodnych z normami Unii Europejskiej.

2. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

2.1. STAN PROJEKTOWANY

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany i wykonawczy instalacji fotowoltaicznej, składająca się z 48 sztuk modułów fotowoltaicznych o łącznej mocy nieprzekraczającej 19,2 kWp, której planowany uzysk energii elektrycznej wynosi 18 761,58 kWh. Instalacja fotowoltaiczna zostanie zabezpieczona przed wpływem energii do sieci elektroenergetycznej.

2.2. ZASILANIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Niniejsze opracowanie projektowe obejmuje podłączenie instalacji fotowoltaicznej do istniejącej instalacji elektrycznej obiektu. Ze względu na brak przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP) w instalacji elektrycznej obiektu, projektuje się zabudowę skrzynki z tymże wyłącznikiem. Istniejące kable wewnętrzne zasilające tablice główną przedszkola należy przełożyć z istniejącej tablicy do projektowanej skrzynki ZK1 z przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu. Miejsce zabudowy skrzynki, schemat podłączenia oraz jej wyposażenie przedstawiono na załączonej dokumentacji rysunkowej.

Projektuje się zabudowę rozdzielnicy ZKPV1, z której następnie zasilany będzie projektowany inwerter poprzez doprowadzenie kabla YKY 5x16mm². Projektowaną rozdzielnicę należy podłączyć zgodnie ze schematem.

W projektowanych rozdzielnicach należy zabudować aparaturę modułową spełniającą europejskie normy, posiadającą niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania w energetyce i budownictwie.

2.3. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochrona podstawowa zostanie zapewniona przez izolację podstawową części czynnych oraz przez stosowanie osprzętu instalacyjnego, gdzie części czynne są umieszczone wewnątrz obwodów zapewniających stopień ochrony co najmniej IP2X. W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować osprzęt zapewniający stopień ochrony co najmniej IP44.

Ochrona przy uszkodzeniu zostanie zapewniona przez samoczynne wyłączenie zasilania. Zaleca się zastosowanie wyłącznika różnicowoprądowego zgodnego z wymaganiami producenta inwertera.

2.4. OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA

Celem zabezpieczenia typowych urządzeń elektrycznych i elektronicznych projektuje się zastosowanie ochrony przeciwprzebieciowej.

Ochronę po stronie AC należy zrealizować poprzez zabudowę odpowiednich ochronników w rozdzielnicy ZKPV1. Projektuje się zastosowanie ograniczników przepięć klasy I + II.

Ochronę po stronie DC należy zrealizować poprzez zabudowę odpowiednich ochronników w rozdzielnicy ZKPV1. Projektuje się zastosowanie ograniczników przepięć klasy I + II na napięcie 1000V DC.

W związku z projektowanymi do zabudowy zabezpieczeniami do połączeń elektrycznych obwodów uziemiających należy zastosować przewód zielono – żółty LgY o przekroju minimum 16mm².

2.5. OCHRONA POŻAROWA

Elementami projektowanej instalacji mającymi wpływ na ochronę przeciwpożarową obiektu jak również na bezpieczeństwo prowadzenia akcji gaszenia pożarów są:

- przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP)
- istniejąca instalacja odgromowa budynku

Usytuowanie projektowanego przycisku PWP przy wejściu do budynku ze zbijaną szybką uruchamiającego przeciwpożarowy wyłącznik prądu spowoduje odcięcie dopływu prądu do instalacji. Do projektowanego przycisku PWP należy doprowadzić kabel HDGs 3x1,5mm². Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego należy uszczelnić certyfikowaną masą ognioodporną o takiej samej wytrzymałości ogniowej.

Budynek posiada istniejącą instalację odgromową. Skuteczna instalacja odgromowa zapewni ochronę pożarową obiektu w przypadku bezpośredniego oddziaływania prądu piorunowego.

2.6. DOBÓR MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH GENERATORA FOTOWOLTAICZNEGO I INWERTERA

Ze względu na ograniczenie powierzchni zabudowy przeznaczonej pod generator fotowoltaiczny oraz plan maksymalizacji wytworzenia i zużycia energii na własne potrzeby projektuje się zastosowanie modułów fotowoltaicznych o mocy 400Wp.

MODUŁ FOTOWOLTAICZNY	
PARAMETRY ELEKTRYCZNE STS	
Moc znamionowa [Wp]	400
Prąd zwarciový [A]	10,31
Napięcie jałowe [V]	48,75
Prąd maksymalny [A]	9,81
Napięcie maksymalne [V]	40,86
Wydajność [%]	20,02
PARAMETRY ELEKTRYCZNE NOMT	
Moc znamionowa [Wp]	295,8
Prąd zwarciový [A]	9,46
Napięcie jałowe [V]	39,05
Prąd maksymalny [A]	9,04
Napięcie maksymalne [V]	32,71
PARAMETRY TEMPERATUROWE	
NOMT (800 W/m ² , 1m/s, AM 1.5, 20 °C)	42±2 °C
Temperaturowy współczynnik natężenia	0,027 %/C
Temperaturowy współczynnik napięcia	-0,30 %/C
Temperaturowy współczynnik mocy	-0,36 %/C
BUDOWA	
Szyba frontowa	Hartowana 3,2 mm
Enkapsulant	Folia EVA
Warstwa tylna	Wielowarstwowy poliester
Rama	Anodowane aluminium
Typ ogniw	Monokrystaliczne 5 BB N-TYPE
Wymiary ogniw [mm]	158,75x158,75
Liczba ogniw [szt.]	72 (6x12)
Klasa odporności gniazdka	IP67, 3 diody By-pass
Okablowanie	1100mm, 4mm ²
Konektory	MC4 kompatybilne
PARAMETRY MECHANICZNE	
Długość [mm]	1990
Szerokość [mm]	1005
Grubość [mm]	40
Waga [kg]	22
PARAMETRY STOSOWANIA	
Tolerancja mocy	0/+4,99 Wp
Klasa stosowania	A
Klasa bezpieczeństwa	II
Maksymalne napięcie systemu	1000/1500 VDC
Temperatura robocza	-40/+85 °C
Zabezpieczenie wsteczne prądu	20A
CERTYFIKATY	
Maksymalne obciążenie	8000 Pa (815 kg/m ²)
Maksymalne ssanie wiatru	5400 Pa (550 kg/m ²)
Odporność na sól	IEC 61701

Odporność na amoniak	IEC 62716
Kula gradowa	$\varphi=55\text{mm}$, $V=33,9\text{ m/s}$
Odporność na efekt PID	IEC EN 60804

Generator o mocy 19,2 kWp zbudowany będzie z modułów łączonych szeregowo w 4 obwody – pierwszy składający się z 14 sztuk, drugi z 14 sztuk, trzeci z 10 sztuk, czwarty z 10 sztuk, łącznie 48 sztuk modułów fotowoltaicznych.

OPIS POŁĄCZEŃ MODUŁÓW PV	
INV I	
MPPT1/1	PV1, PV2...PV14
MPPT1/2	PV15, PV16...PV28
MPPT2/1	PV29, PV30...PV38
MPPT2/2	PV39, PV40...PV48

Projektuje się INV I - inwerter trójfazowy o minimalnej mocy znamionowej 20 kW po stronie AC o co najmniej 2 trackerach MPPT. Ze względu na brak możliwości zawarcia przez inwestora umowy na sprzedaż energii elektrycznej do publicznej sieci energetycznej wymagane jest by inwertery posiadały możliwość regulacji mocy czynnej oraz były wyposażone w moduły sterowania mocy (opcjonalne) zapobiegające oddawaniu energii do sieci oraz sterowniki zewnętrzne układu monitorowania sieci Smart Meter 50 kA-3. W celu monitorowania systemu fotowoltaicznego inwerter powinien posiadać układ komunikacyjny Wi-Fi, Ethernet oraz RS 485. System monitorowania umożliwia w ten sposób monitorowanie pracy systemu i archiwizowanie danych o pracy systemu poprzez wybrany interfejs komunikacyjny Wi-Fi lub Ethernet.

INV I	
WEJŚCIE (DC)	
Maksymalna moc paneli fotowoltaicznych	25000W
Maksymalne napięcie prądu stałego	1000V
Napięcie startu	250V
Zakres napięcia	200V-1000V
Napięcie nominalne	580V
Zakres napięć dla pełnego obciążenia	450V-800V
Maksymalny prąd na ciąg	12,5A
Ilość MPPT/ilość ciągów na MPP	2/3
WYJŚCIE (AC)	
Moc wyjściowa	20000W
Maksymalna moc wyjściowa	22200V
Maksymalne natężenie prądu	32,2A
Napięcie nominalne prądu przemiennego; zakres pracy	230V/400V; 320-478V
Częstotliwość prądu przemiennego; zakres pracy	50Hz/60Hz \pm 5Hz
Regulowane przesunięcie współczynnika mocy	0,8 wiodący...0,8 indukcyjny
THDI	<3%
Połączenie AC	3W+N+PE
WYDAJNOŚĆ	
Maksymalna sprawność	98,7%
Sprawność europejska	98,4%
Sprawność MPPT	99,5%

OCHRONA	
Zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją	Tak
Rozłącznik DC	Tak
Ochrona przeciwprzepięciowa DC	Klasa II
Monitoring zwarcia doziemnego	Tak
Zabezpieczenie przeciwzwarciove	Tak
Ochrona przeciwprzepięciowa AC	Klasa II
Monitoring każdego ciągu	Tak
Bezpiecznik na każdym ciągu	Tak
Zabezpieczenie Anty-PID	Tak
ŁĄCZNOŚĆ	
Wyświetlacz	LED/WIFI+APP
Interfejsy: RS232/RS485/WiFi/LAN/	tak/tak/opc/opc
DANE OGÓLNE	
Wysokość	754 mm
Szerokość	470 mm
Głębokość	270 mm
Masa	48 kg
Temperaturowy zakres pracy	-25°C...+60°C
Poziom hałasu	≤40 dB(A)
Wysokość bez ujemnego efektu na pracę	4000m
Moc pobierana w nocy	<1 W
Topologia	Beztransformatorowa
Chłodzenie	Naturalne
Stopień ochrony IP	IP65
Wilgotność względna	0~100%
Posiadane certyfikaty i spełniane normy	CQC, CE, VDE 0126-1-1, UTE C 15-712, VDE-AR-N4105, EN50438, DRRG, CEI 0-16, BDEW, IEC 62116, IEC61727, IEC 60068, IEC 61683, AS 4777

2.7. ZABUDOWA INWERTERA

Inwerter zabudowany zostaną w pomieszczeniu z głównymi tablicami elektrycznymi obiektu zgodnie z dokumentacją rysunkową. Zabudowę inwertera należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu producenta. Montaż i rodzaj montażu muszą być odpowiednie do ciężaru i wymiarów inwerterów, natomiast miejsce montażu musi być stabilne oraz zawsze łatwo dostępne oraz zapewniać ich odpowiednią wentylację i chłodzenie.

Projektowane kable solarne 1x4mm² należy wyprowadzić z projektowanego inwertera i doprowadzić do projektowanej skrzynki ZKPV1, gdzie znajdować się będą ograniczniki przepięć instalacji fotowoltaicznej zgodnie z dokumentacją rysunkową.

Projektowane kable należy prowadzić w odpowiednich rurach ochronnych. Wejścia kabli do budynku oraz wszelkie skrzyżowania i zbliżenia do innych instalacji należy zabezpieczyć za pomocą rury ochronnej. Przepusty kablowe należy zabezpieczyć przed przeciekaniem. Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego należy uszczelnić certyfikowaną masą ognioodporną o takiej samej wytrzymałości ogniowej.

2.8. ZABUDOWA MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH

Instalacja obejmuje zabudowę łącznie 48 sztuk modułów fotowoltaicznych zgodnie z dokumentacją rysunkową. Moduły będą zabudowane na systemowej konstrukcji aluminiowej z wykorzystaniem elementów dodatkowych, konstrukcyjnych ze stali nierdzewnej. Do połączeń elektrycznych obwodów DC należy zastosować kable solarne o przekroju minimum 4mm^2 ze złączkami w standardzie MC4 lub kompatybilnymi na napięcie pracy minimum 1100V.

Ze względu na brak możliwości zachowania minimalnego odstępu od instalacji odgromowej, konstrukcję należy połączyć z instalacją odgromową zgodnie z dokumentacją rysunkową.

Konstrukcje aluminiową, ramy modułów fotowoltaicznych urządzenia zabezpieczeń przeciwprzepięciowych należy uziemić zgodnie z dokumentacją rysunkową oraz zaleceniami producenta modułów fotowoltaicznych. Do połączeń elektrycznych obwodów uziemiających należy zastosować przewód zielono-żółty o przekroju 16mm^2 .

2.9. ZABEZPIECZENIE PRZED WYPŁYWEM ENERGII DO SIECI

Aktualne warunki prawne i wytyczne dotyczące przyłączenia do sieci przez OSD, określają iż jednostka publiczna nie ma możliwości podpisania umowy sprzedaży wytworzonej energii elektrycznej i wprowadzania jej do sieci energetycznej. Nadmiarowa energia pojawi się w przypadku, gdy aktualna moc wytwarzana przez inwerter przewyższy moc włączonych odbiorników energii w obwodach do których jest podłączona instalacja. W związku z powyższym projektuje się wyposażenie instalacji w układ monitorowania sieci, ograniczający moc wytwarzaną w instalacji oraz zapobiegający wprowadzaniu energii elektrycznej do publicznej sieci energetycznej. Układ ten będzie wykonany z wykorzystaniem Smart Meter 50 kA-3 lub innym o identycznych parametrach. Projektowane urządzenie należy podłączyć zgodnie z dokumentacją rysunkową oraz wytycznymi producenta. W przypadku produkcji energii elektrycznej przez instalację fotowoltaiczną na poziomie przewyższającym własne zapotrzebowanie urządzenia mogą ograniczyć moc czynną inwertera.

3. OBLICZENIA

3.1. OBLICZENIA UZYSKU ENERGII

Szacunkowe obliczenia zostały wykonane dla uśrednionych danych za pomocą PhotovoltaicGeographical Information System (PVGIS). Rzeczywiste osiągi mogą odbiegać od założonych.

INV II (licznik 94618911)

Moduły fotowoltaiczne – 48szt. o mocy nominalnej 400Wp	
Moc instalacji fotowoltaicznej	19,2 kWp
Szacowana roczna produkcja energii	18 761,58 kWh
Szacowane całkowite straty	25,35 %

3.2. DOBÓR PARAMETRÓW INW I

1. Maksymalna wartość prądu w stringu

$$I_{SC}(T_{max}) = I_{SC} \left[1 + (T_{max} - 25) \frac{\alpha_T}{100} \right]$$

$$I_{SC}(T_{max}) \leq I_{DC \max}$$

gdzie:

$I_{SC}(T_{max})$ - natężenie modułu w temperaturze $T_{max} = 70^{\circ}\text{C}$

I_{SC} - natężenie prądu modułu w warunkach STC [A]

α_T - temperaturowy współczynnik natężenia [%/ $^{\circ}\text{C}$]

$I_{DC \max}$ - maksymalny prąd wejściowy inwertera [A]

$$I_{SC}(T_r) = 10,31 \left[1 + (70 - 25) \frac{0,027}{100} \right] \cong 10,45\text{A}$$

$$10,45\text{A} \leq 12,5\text{A}$$

PARAMETR SPEŁNIONY

2. Maksymalna liczba modułów ze względu na maksymalną wartość napięcia w stringu

$$U_{OC}(T_{min}) = U_{OC} \left[1 + (T_{min} - 25) \cdot \frac{\beta_T}{100} \right]$$

$$n_{max} \leq \frac{U_{dc \max}}{U_{OC}(T_{min})}$$

gdzie:

$U_{OC}(T_{min})$ - napięcie obwodu otwartego przy minimalnej temperaturze pracy [V]

U_{OC} - napięcie obwodu otwartego [V]

β_T - temperaturowy współczynnik napięcia [%/ $^{\circ}\text{C}$]

T_{min} - zakładana minimalna temperatura pracy modułu -25°C

n_{max} - maksymalna liczba modułów w stringu

$U_{dc \max}$ - maksymalne napięcie prądu stałego inwertera [V]

$$U_{OC}(T_{min}) = 48,75 \left[1 + (-25 - 25) \cdot \frac{-0,30}{100} \right] \cong 56,06 \text{ V}$$

$$n_{max} \leq \frac{1000}{56,06} \cong 17,83$$

Należy przyjąć maksymalnie **17 modułów**, w niniejszym projekcie maksymalna wartość modułów w stringu wynosi 14.

PARAMETR SPEŁNIONY

3. Minimalna liczba modułów w stringu ze względu na dopuszczalne napięcie startowe inwertera

$$U_{OC}(T_{max}) = U_{OC} \left[1 + (T_{max} - 25) \cdot \frac{\beta_T}{100} \right]$$

$$n_{min} \geq \frac{U_{dc_start}}{U_{OC}(T_{max})}$$

gdzie:

$U_{OC}(T_{max})$ - napięcie obwodu otwartego przy maksymalnej temperaturze pracy [V]

U_{OC} - napięcie obwodu otwartego [V]

β_T - temperaturowy współczynnik napięcia [%/°C]

T_{max} - zakładana maksymalna temperatura pracy modułu 70°C

n_{min} - minimalna liczba modułów w stringu

U_{dc_start} - napięcie startu [V]

$$U_{OC}(T_{max}) = 48,75 \left[1 + (70 - 25) \cdot \frac{-0,30}{100} \right] \cong 42,17 \text{ V}$$

$$n_{min} \geq \frac{250}{42,17} \cong 5,93$$

Należy przyjąć minimalnie **6 modułów**

4. Dopuszczalna liczba modułów w stringu ze względu na MPPT falownika

$$U_{MPP}(T_{max}) = U_{MPP}(STC) \left[1 - (T_{max} - 25) \cdot \frac{\beta_T}{100} \right]$$

$$n_{min} \cdot U_{MPP}(T_{max}) \geq U_{dc_min}$$

gdzie:

$U_{MPP}(T_{max})$ - napięcie w punkcie MPP w temperaturze T_{max} [V]

$U_{MPP}(STC)$ - napięcie maksymalne [V]

β_T - temperaturowy współczynnik napięcia [%/°C]

T_{max} - zakładana maksymalna temperatura pracy modułu 70°C

n_{\min} - minimalna liczba modułów w stringu

$U_{dc \min}$ - minimalne napięcie wejściowe [V]

$$U_{MPP(T_{\max})} = 40,86 \left[1 + (70 - 25) \cdot \frac{-0,30}{100} \right] \cong 35,34 \text{ V}$$

$$n_{\min} \cdot U_{MPP(T_{\max})} \geq 200$$

$$n_{\min} \geq \frac{200}{35,34} \cong 5,65$$

Należy przyjąć minimalnie **6 modułów**, w niniejszym projekcie minimalna wartość modułów w stringu wynosi 10.

PARAMETR SPEŁNIONY

5. Maksymalna ilość modułów ze względu na moc generatora i dopuszczalną moc docierającą do falownika

$$\frac{P_{GEN}}{P_{INV}} = (0,8 \div 1,2)$$

gdzie:

P_{GEN} - moc generatora [W]

P_{INV} - moc inwertera [W]

$$\frac{48 \cdot 400}{20\,000} = 0,96$$

$$0,8 < 0,96 < 1,2$$

PARAMETR SPEŁNIONY

4. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Temat: **Projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej w budynku Przedszkola w Czernicy przy ulicy Wolności 41**

Inwestor: **Gmina Gaszowice
ul. Rydułtowska 2
44-293 Gaszowice**

Adres inwestycji: **ul. Wolności 41, 44-283 Czernica**

Opracował: **mgr inż. Sebastian Kulik
42-700 Lubliniec ul. Oleska 85**

CZEŚĆ OPISOWA:

1) Zakres robót:

- wykonanie zabudowy modułów fotowoltaicznych na dachu budynku
- wykonanie połączeń elektrycznych modułów fotowoltaicznych z inwerterem
- wykonanie zabudowy inwertera wraz z osprzętem elektrycznym

2) Wykaz istniejących obiektów budowlanych

- obiekt istniejący modernizowany - budynek Przedszkola w Czernicy

3) Elementy mogące stwarzać zagrożenie

- prace na wysokości
- prace elektryczne
- wykonywanie pomiarów po uruchomieniu instalacji elektrycznej

4) Przewidywane zagrożenia podczas realizacji

- porażenie prądem elektrycznym podczas przygotowania miejsca pracy w pobliżu czynnych urządzeń energetycznych, podczas wykonywania pomiarów i podłączania instalacji itp.
- upadek z wysokości podczas robót z użyciem rusztowań, drabin, podnośników itp. związanych z zabudową modułów fotowoltaicznych oraz przygotowaniem tras kablowych i instalacji elektrycznej
- użycie sprzętu mechanicznego

5) Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji:

- przed przystąpieniem do robót kierujący pracownikami powinien przeprowadzić instruktaż BHP wskazując miejsca zagrożenia oraz sposoby zabezpieczenia przed wypadkiem, przeprowadzić szkolenie ukierunkowane na bezpieczeństwo prowadzenia robót przy urządzeniach elektroenergetycznych oraz robót przy użyciu wykorzystywanego sprzętu mechanicznego, zapewnić obsługę z odpowiednimi kwalifikacjami i wymaganymi aktualnymi badaniami lekarskimi

6) Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom:

- przed przystąpieniem do robót kierownik budowy winien dopilnować wdrożenia ustaleń planu BIOZ a w szczególności:
 - wyznaczenia granic budowy i oznakowania stref zabezpieczających przed dostępem osób postronnych,
 - wyznaczenia stref komunikacyjnych i składowych,
 - umieszczenia na budowie tablicy informacyjnej o planie BIOZ,
 - przeprowadzenia instruktażu pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót z uwzględnieniem wynikających z nich zagrożeń,
 - wyposażenia pracowników w sprzęt ochrony osobistej,
 - sprawowania ciągłego nadzoru nad prowadzonymi robotami,
 - prowadzenia dokumentacji budowy

5. WYKAZ MATERIAŁÓW

Lp.	Nazwa	Jednostka	Ilość całkowita
1	Panel fotowoltaiczny 400W	szt.	48
2	Inwerter 20kW	szt.	1
3	Konstrukcja wsporcza pod system paneli	1	kpl
4	Rozdzielnica wraz z wyposażeniem wg projektu	1	kpl
5	Skrzynka z PWP wraz z wyposażeniem wg projektu	1	kpl
6	Przycisk PWP	szt.	1
7	Kabel FTP 4x2x0,5 kat. 6	mb	10
8	Przewód ochronny LgY 1x16mm ² zielono - żółty do uziemienia inwerterów	1	kpl
9	Kabel YKY 5x16mm ²	mb	20
10	Okablowanie modułów fotowoltaicznych	1	kpl
11	Kabel HDGs 3x1,5mm ²	mb	80
12	Rura osłonowa ognioodporna	mb	80
13	Rura osłonowa karbowana 50	mb	20
14	Uchwyty montażowe do rur ochronnych	1	kpl
15	Złącze do połączenia modułów fotowoltaicznych z instalacją odgromową	szt.	27
16	Przewód DFeZn 8mm	mb	40
17	Złącze do połączenia modułów fotowoltaicznych z instalacją odgromową	szt.	22

Ilości przedstawione w powyższym zestawieniu są jedynie szacunkiem, rzeczywiste zużycie materiałów może odbiegać od przedstawionego zestawienia w zależności od użytej technologii wykonania, przyjętych tras prowadzenia oprzewodowania itp.

6. UWAGI KOŃCOWE

- **Zaproponowane materiały do realizacji projektu, ich typy i nawy stanowią jedynie przykład i standard rozwiązania.** Dopuszcza się ich zastąpienie przez inne o parametrach nie gorszych niż wyżej zaproponowane
- **Zgodnie z Art. 56. Pr. bud. po zakończeniu budowy należy powiadomić Państwową Straż Pożarną** w celu sprawdzenia zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym
- Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego opracowania obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione w projekcie.
- Wszystkie prace należy wykonywać pod nadzorem osób przeszkolonych i uprawnionych.
- Oddanie instalacji i urządzeń do eksploatacji powinno być poprzedzone wykonaniem rozruchu próbnego. Ze wszystkich prób i pomiarów należy sporządzić protokoły.
- Prace należy wykonywać zgodnie z opisem, dokumentacją rysunkową oraz uwagami zawartymi w niniejszym opracowaniu jak również w dokumentacjach technicznych zastosowanych urządzeń i materiałów
- Przy wykonywaniu prac budowlano – montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano:
 - certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych
 - deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa
- w czasie realizacji wszystkie sporne sprawy należy rozpatrzyć w porozumieniu z autorem niniejszego opracowania i inwestorem
- w przypadku powołań normatywnych nie datowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy

7. ZAŁĄCZNIKI

7.1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

7.2. KSEROKOPIA UPRAWNIEŃ PROJEKTANTA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

7.3. ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO ŚOIIB PROJEKTANTA

7.4. ZBIÓR WYMAGAŃ DLA MODUŁÓW WYTWARZANIA ENERGII TYPU A, W TYM MIKROINSTALACJI

8. SPIS RYSUNKÓW

8.1. E-01 – PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ - PARTER

8.2. E-02 – PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ - PIĘTRO

**8.3. E-03 – PLAN ROZMIESZCZENIA MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH WRAZ Z ROZBUDOWĄ
INSTALACJI ODGROMOWEJ**

8.4. E-04 – SCHEMAT IDEOWY ZASILANIA

8.5. E-05 – SCHEMAT SKRZYNKI Z PWP

8.6. E-06 – SCHEMAT ROZDZIELNICY ZKPV1

8.7. E-07 – SCHEMAT INSTALACJI DC

II. CZEŚĆ KONSTRUKCYJNA