

Nazwa jednostki projektowania: „ARCA SOLAR SP. Z O.O.”			
Pozostałe dane: e-mail: bok@arcasolar.pl www.: www.arcasolar.pl Tel. kom.: +48 42 3001088		Adres jednostki projektowania: ul. Bedricha Smetany 5/19 92-503 Łódź Biuro: ul. Puszkina 80, 92-516 Łódź	
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH			
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO			
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,92 kWp			
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		VIII	
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO		08-540 Steżyca, ul. Królewska 2a NR EW. DZ. 061605_2.0014.2502/2	
INWESTOR		GMINA STEŻYCA 08-540 Steżyca, Plac Senatorski 1	
ZESPÓŁ PROJEKTANTÓW BIORĄCYCH UDZIAŁ W OPRACOWANIU			
ZAKRES OPRACOWANIA	OSOBY POSIADAJĄCE UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA W ODPOWIEDNIEJ SPECJALNOŚCI	PODPIS	PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY
SPECJALNOŚĆ INSTALACJE ELEKTRYCZNE	mgr inż. Artur Śliwiński  Uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych bez ograniczeń uprawnienia bud. nr LOD/1803/POOE/12 ŁOIB nr ŁOD/IE/0090/16		mgr inż. Tomasz Bergier Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych bez ograniczeń uprawnienia bud. nr LOD/3025/PWBE/16 ŁOIB nr ŁOD/IE/0132/20
OPRACOWANIE SKŁADA SIĘ Z JEDNEGO TOMU			
DATA OPRACOWANIA		ŁÓDŹ 24.06.2024R.	

## 2. Spis zawartości

1.	Strona tytułowa	
2.	Spis zawartości	
3.	Opis techniczny	
4.	Obliczenia techniczne	
5.	Część graficzna opracowania:	
	• Rzut parteru, układ projektowanych urządzeń	IE-1
	• Rzut piętra, układ projektowanych urządzeń	IE-2
	• Rzut dachu, układ projektowanych urządzeń	IE-3
	• Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej	IE-4

### 3. Opis techniczny

#### 3.1. *Przedmiot opracowania*

Przedmiotem opracowania jest instalacja fotowoltaiczna na budynku CENTRUM EDUKACYJNO – SPORTOWEGO PRZY SZKOLE PODSTAWOWEJ W STĘŻYCY. Inwestorem jest Urząd Gminy Stężyca, Plac Senatorski 1, 08-540 Stężyca.

#### 3.2. *Warunki posadowienia instalacji*

Po wykonaniu doboru i zatwierdzeniu dobranych urządzeń należy przeprowadzić ekspertyzę konstrukcyjną nośności dachu i możliwości posadowienia instalacji. Ekspertyzę powinien przeprowadzić projektant posiadający odpowiednie uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanego lub pokrewnej.

#### 3.3. *Podstawa opracowania*

Podstawę do opracowania stanowią:

- program funkcjonalno użytkowy,
- zapytanie ofertowe,
- umowa z inwestorem,
- wizja lokalna,
- wytyczne Inwestora,
- umowa przyłączeniowa,
- aktualna oferta rynkowa projektowanych urządzeń,
- przepisy BHP, wytyczne ppoż.,
- aktualne przepisy PB, rozporządzenia oraz normy.

#### 3.4. *Zakres opracowania*

Opracowanie obejmuje swym zakresem:

- wytyczne p.poz.,
- instalacja fotowoltaiczna,
- falownik,
- magazyn energii,
- konstrukcja wsporcza,
- ochrona przeciwprzepięciowa,
- system połączeń wyrównawczych,
- wyłącznik PWP,
- przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa,
- oznaczenie obiektu,
- typ przewodów oraz promień gięcia,
- trasy kablowe,
- bezpieczeństwo prowadzenia przewodów,
- ograniczenie możliwości rozprzestrzeniania się ognia,
- rozdzielnica PV,
- uwagi o wykonaniu instalacji,
- uwagi końcowe.

#### 3.5. *Wytyczne p.poz.*

Zagadnienia bezpieczeństwa przeciwpożarowego:

- istniejący budynek posiada główny wyłącznik prądu PWP,
- projektowany inwerter jest wyposażony w zabezpieczenia powodujące wyłączenie inwertera po zaniku napięcia po stronie AC, na zaciskach zasilających w rozdzielnicy RGN. Rolą tego

zabezpieczenia jest zapobieganie pojawienia się napięcia przemiennego w rozdzielnicy RGN po zaniku zasilania z sieci elektroenergetycznej,

- projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie wyposażona w wyłączniki bezpieczeństwa strony prądu stałego powodujące odłączenie napięcia przed zejściem do budynku.
- projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie wyposażona w ochronniki przeciwprzepięciowe kl. I+II po stronie DC, oraz kl I+II po stronie AC,
- przewodowanie projektowanej instalacji fotowoltaicznej będą posiadać klasę reakcji na ogień CPR B2ca. Nie dotyczy to połączeń wyrównawczych.
- Instalację po pomyślnym odbiorze przez inwestora należy zgłosić do Państwowej Straży Pożarnej, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### **3.6. Instalacja fotowoltaiczna**

Projektuje się instalację fotowoltaiczną o mocy 49,92kWp- 104 szt. modułów fotowoltaicznych o mocy 480Wp każdy, posadowionych na dedykowanej konstrukcji wsporczej do dachu budynku. Instalacja fotowoltaiczna będzie pracować w systemie ON-GRID, który zakłada wykorzystanie energii na bieżące zapotrzebowanie urządzeń elektrycznych w budynku. Nadwyżka produkowanej energii zostanie przechwycona przez projektowany magazyn energii, a w przypadku pełnego naładowania magazynu oddana do sieci elektroenergetycznej. Instalację fotowoltaiczną należy wyposażyć w dwukierunkowy licznik energii (zakres Operatora energii elektrycznej, po wykonaniu i zgłoszeniu instalacji). Wykonawca jest zobowiązany po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej zgłosić ten fakt do Operatora energii elektrycznej. Instalacja odnawialnego źródła energii poprzez inwertery zostanie wpięta do instalacji elektrycznej budynku. Szczegóły podłączenia zostały przedstawione na schematach elektrycznych. Wpięcie należy zrealizować za pomocą rozbudowanej o nowy odpływ tablicy RGN. Projektuje się zastosowanie jako nowe pole odpływowe rozłącznika bezpiecznikowego typu: 160A z wkładkami 80A.

### **3.7. Falownik**

Zaprojektowany falownik będzie hybrydowy o mocy 40kW. Falownik automatycznie synchronizuje się z siecią elektroenergetyczną. Inwerter posiada własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączonej sieć. Oprócz sterowania, inwerter posiada również opcję monitoringu pracy systemu (konieczność zapewnienia połączenia z Internetem przez wifi lub LAN). Inwerter będzie posiadać wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy nie-pełno-fazowej. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

Falownik musi być instalowany zgodnie z wytycznymi producenta- DTR. Dane techniczne falownika:

- znamionowa moc wyjściowa i moc UPS: 40kW,
- maks. Moc wyjściowa: 44 kW,
- znamionowe napięcie wyjścia: 230/400V,
- częstotliwość wyjścia: 50Hz,
- maksymalne napięcie wejścia : 1000V,
- zakres napięcia MPPT: ~200V-850V,
- maksymalny prąd wejścia: 36/36/36/36A,
- maksymalny prąd zwarcia: 50/50/50/50A,
- ilość MPPT / Ilość łańcuchów zgodna ze schematem,
- zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją: tak,
- ochrona przeciwprzepięciowa: tak,
- ochrona przed zwarcie na wyjściu: tak,
- zabezpieczenie przed pracą wyspową: tak,
- Monitoring prądu resztkowego: tak,
- wykrywanie rezystora izolacji: tak,
- poziom ochrony przed przepięciem: II,

Podane powyżej należy traktować jako wytyczne przy doborze i zakupie falownika. Dopuszcza się zastosowanie innej liczby falowników o innych parametrach, lecz ich moc sumaryczna musi być mniejsza niż 49,92 kW. Dobrane urządzenia muszą spełniać aktualne na czas montażu przepisy prawa oraz normy.

### 3.8. Magazyn energii

Magazyn energii ma to urządzenie pozwalające gromadzić nadwyżki produkowanej energii w celu późniejszego jej wykorzystania. W opracowaniu należy zastosować magazyn o nie gorszych parametrach niż wskazane poniżej.

Dana katalogowa	wartość	Jednostka
Liczba modułów w sekcji	16	szt.
Liczba ogniw połączonych szeregowo w sekcji	192	szt.
Liczba ogniw połączonych równolegle w sekcji	2	szt.
Liczba ogniw szeregowo-równoległych w sekcji	384	szt.
Konfiguracja Połączeń	192S2P	-
Maks. Wymiary magazynu energii (dł x szer x wys)	700 x 1024 x 2055	[mm]
Waga (kg)	~1410	[kg]
Liczba pełnych cykli ładowania i rozładowania	6000	-
Pojemność sekcji	200	Ah
Napięcie znamionowe	614,4	[V]
Energia gromadzona w sekcji	122,88	[kWh]
Maks. Napięcie sekcji	691,2	[V]
Min. Napięcie sekcji	537,6	[V]
Maks. Ciągły prąd ładowania	100	[A]
Maks. Chwilowy prąd ładowania (10sekund, SOC > 50%)	200	[A]
Maks. Ciągły prąd rozładowania	100	[A]
Maks Chwilowy prąd rozładowania (10 sekund, SOC >50%)	200	[A]
BMS z komunikacją CAN	TAK	-
Zestaw styczników z funkcją precharge	TAK	-
Liczba ogniw połączonych szeregowo w module	12	szt.
Liczba ogniw połączonych równolegle w module	2	szt.
Liczba ogniw szeregowo-równoległych	24	szt.
Konfiguracja połączeń	12S2P	-
Liczba pełnych cykli ładowania i rozładowania	2000	-
Pojemność modułu	200	Ah
Napięcie znamionowe	38,4	[V]
Energia gromadzona w module	7,68	kWh
Maks. Napięcie modułu	43,2	[V]
Maks. Ciągły prąd ładowania	100 A	[A]
Maks. Chwilowy prąd ładowania (10 sekund, SOC >50%)	200 A	[A]
Maks. Ciągły prąd rozładowania	100 A	[A]
Maks chwilowy prąd rozładowania (10 sekund, SOC >50%)	200 A	[A]

### 3.9. Konstrukcja wsporcza

W celu montażu paneli fotowoltaicznych na dachu projektuje się zastosowanie systemowej konstrukcji nośnej pod panele fotowoltaiczne w wykonaniu aluminiowym lub stali nierdzewnej. Konstrukcje orientują panele zgodnie

z płaszczyzną dachu. Wszystkie elementy systemu powinny być wykonane z materiałów niekorodujących, np. aluminium lub stal nierdzewna. Wszystkie śruby montażowe muszą być dokręcane przy pomocy klucza dynamometrycznego zgodnie z siłą wyznaczoną w DTR urządzenia. Szczegóły wg. Projektu branży konstrukcyjnej.

### **3.10. Ochrona przeciwprzepięciowa**

Z uwagi na swoje umiejscowienie oraz rozległość instalacji, systemu fotowoltaiczne są szczególnie narażone na zagrożenia spowodowane przez wyładowania piorunowe, związane zarówno z przepływem prądu piorunowego przez elementy instalacji jak i zagrożenia przepięciami indukowanymi w przypadku pobliskiego wyładowania atmosferycznego. W związku z tym projektowaną instalację należy chronić od przepięć (podwyższenie napięcia itp. od wyładowań atmosferycznych, przełączeń w sieci itp.) poprzez zainstalowanie po stronie AC oraz DC ograniczników przepięć typu I+II oraz zapewnić uziemienie ograniczników przepięć o rezystancji poniżej 10  $\Omega$ .

### **3.11. System połączeń wyrównawczych**

Instalacją połączeń wyrównawczych należy objąć wszystkie przewodzące części instalacji, a w szczególności obudowę inwerterów oraz obudowę projektowanych rozdzielnic R-DC, R-AC i konstrukcję. Instalację połączeń wyrównawczych należy wykonać za pomocą przewodu LgY 16 mm<sup>2</sup>. Lokalną szyną uziemiającą należy zamontować w inwerterze, tak aby kable uziemiające idące od ograniczników przepięć miały możliwie jak najkrótszą długość. Przewody wyrównawcze odseparować od innych przewodów elektrycznych.

### **3.12. Wyłącznik PWP**

Istniejący, bez zmian.

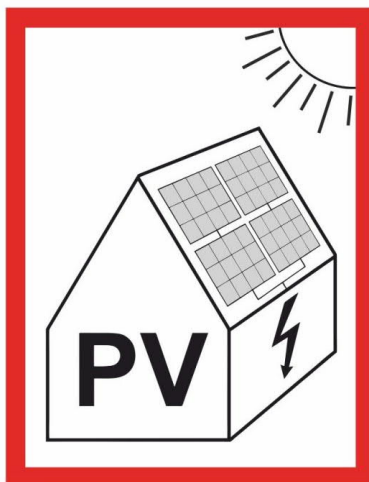
### **3.13. Przeciwpowarowy wyłącznik bezpieczeństwa**

Zaprojektowane zostały przeciwpożarowe wyłączniki bezpieczeństwa. Wyłączniki zostaną zainstalowane na dachu budynku. Wyłączniki zasilic przewodem typem i przekrojem zgodnym ze schematem. Zadaniem wyłącznika jest automatyczne przerwanie obwodu DC, w przypadku pożaru lub awarii sieci energetycznej, tak aby przewody solarne, przechodzące przez budynek nie pozostawały pod napięciem w przypadku wystąpienia anomalii. Zasilanie prądem przemiennym sprawia, że wyłączenie napięcia w rozdzielnicy głównej budynku skutkuje automatycznym odcięciem prądu stałego od falownika. Powrót zasilania AC spowoduje załączenie obwodu DC. Załączenie obwodu DC następuje po około 15 sekundach od podania napięcia AC.

### **3.14. Oznaczenie obiektu**

Zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712 obiekt posiadający instalację fotowoltaiczną należy odpowiednio oznakować. Naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

- na ścianie obok rozdzielnicy głównej budynku,
- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- przy złączu kablowym elektroenergetycznym w którym jest zainstalowany pomiar dwukierunkowy,
- przy wejściu głównym do budynku



Rysunek 1. Sposób oznakowania instalacji

Należy również w sposób jasny i czytelny oznakować rozdzielnice wchodzące w skład instalacji oraz zabezpieczenia zgodnie ze schematem elektrycznym.

### **3.15. Typ przewodów oraz promień gięcia**

W budynku należy zastosować przewód fotowoltaiczny giętki dedykowany do instalacji fotowoltaicznych o napięciu pracy wynoszącym 1,5 kV DC, zgodny z EN 50618, charakteryzujący się odpornością na promieniowanie UV oraz bezhalogenowością. Należy przestrzegać określonych przez producenta wymagań dotyczących promienia gięcia przewodu. W przypadku elastycznych przewodów promień gięcia nie powinien być mniejszy niż  $4 \times D$ . Okablowanie należy łączyć przez dedykowane złącza MC4.

### **3.16. Trasy kablowe**

Moduły należy łączyć ze sobą szeregowo przewodami PV z zastosowaniem elementów systemowych (złączek, dławików itp.), tworząc łańcuchy modułów i sprowadzić do projektowanych rozdzielnic R-DC, a następnie do inwerterów. W bezpośrednim sąsiedztwie inwerterów zlokalizowano rozdzielnicę R-AC do której zostanie przyłączona instalacja fotowoltaiczna. Okablowanie należy instalować w ochronie mechanicznej z zastosowaniem rur elektroinstalacyjnych lub kanałów kablowych nierozprzestrzeniających płomienia. Rury ochronne i kanały kablowe nie mogą posiadać ostrych krawędzi, a w przypadku ich wystąpienia dopuszcza się zabezpieczenie ostrych krawędzi taśmą zbrojoną. Rury i kanały kablowe należy mocować do podłoża poprzez zastosowanie systemowych uchwytów. Należy zachowywać odstęp pomiędzy przewodami DC, przewodami AC oraz przewodami połączeń wyrównawczych – zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

### **3.17. Bezpieczeństwo prowadzenia przewodów**

Mocowanie kabli ma zapewnić przede wszystkim przenoszenie obciążeń. Ma to na celu zabezpieczenie kabli przed odkształceniami i przeciążeniami mechanicznymi. Mocowania kabli nie mogą powodować uszkodzeń izolacji przewodów. Zewnętrzne mocowania kabli powinny być przystosowane do użytku zewnętrznego. Odstępy pomiędzy mocowaniami powinny być zgodne z instrukcją producenta mocowania lub ustaleniami z producentem przewodów. Przy braku informacji należy przyjąć odstępy mocowania:

- do 25 cm w poziomie,
- do 40cm w pionie.

Odciążenie (dławik) chroni połączenia przed przeciążeniami mechanicznymi. Należy uwzględnić maksymalne naprężenia na jakie jest narażony odciążnik (dla wtyków PV o średnicy przewodów 4-6mm w standardzie reduktor naprężeń może wytrzymać do 80N (IEC/EN 62852)). Instalując złącza kablowe należy upewnić się, że połączenia

zostały wykonane prawidłowo. Wtyczki muszą być zabezpieczone zgodnie ze specyfikacją producenta. Złącza nie mogą być narażone na naprężenia mechaniczne. Złącza powinny pochodzić od jednego producenta. Należy stosować wyłącznie złącza zgodne z PN-EN 62852.

Kabli nie należy przytwierdzać bezpośrednio do dachu. Bezpośrednio przed wprowadzeniem kabli do budynku zaleca się, aby przewody DC + oraz DC – były prowadzone osobno w odległości od 5cm do 10 cm.

### **3.18. Ograniczenie możliwości rozprzestrzeniania się ognia**

Instalację fotowoltaiczną należy wykonać tak, aby zminimalizować ryzyko powstania łuku elektrycznego. Na etapie wykonania instalacji fotowoltaicznej należy sprawdzić czy można zastosować niepalne membrany dachowe lub izolację. Jeżeli jest to nie możliwe należy zapewnić co najmniej 10cm odstęp między przewodem i poszyciem dachu.

### **3.19. Rozdzielnica PV**

Skrzynki przyłączeniowe instalacji fotowoltaicznych muszą spełniać wymagania normy PN-EN 61439-2. Należy zapewnić odpowiednie podłączenie kabli do rozdzielnic, a w szczególności rozdzielnie strony dodatniej i ujemnej w skrzynkach przyłączeniowych generatora i innych skrzynkach zaciskowych.

### **3.20. Uwagi do wykonania instalacji**

W projekcie należy uwzględnić:

- oznakowanie tras kablowych dla przewodów DC poprzez umieszczenie informacji: „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”,
- konieczność uszczelnienia przejść przewodów przez ściany/stropy oddzielenia pożarowego materiałami ognioodpornymi o odporności ogniowej nie mniejszej niż ściana/strop oddzielenia pożarowego, jeżeli owe oddzielenia pożarowe występują w projektowanym obiekcie,
- konieczność wykonania pomiarów powykonawczych, w tym rezystancji izolacji (pomiędzy biegunem dodatnim a ziemią oraz biegunem ujemnym a ziemią – po stronie DC oraz pomiędzy przewodami czynnymi a ochronnymi – po stronie AC),
- zapewnienie właściwych momentów dokręcania złączek oraz stosowanie dedykowanych narzędzi,
- zalecane jest zlokalizowanie w pobliżu falownika PV gaśnicy śniegowej,
- przy falowniku i rozdzielnicach elektrycznej należy zamieścić instrukcje załączania i wyłączania i eksploatacji instalacji.

### **3.21. Uwagi końcowe**

Wszystkie prace wykonać zgodnie z projektem technicznym, Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

- Wykonawca przed przystąpieniem do prac powinien dokonać wizji lokalnej
- Wykonawca w trakcie prac po zakończonych pracach powinien własnym staraniem wykonać dokumentację powykonawczą.
- Po zakończeniu robót należy przeprowadzić badania obejmujące oględziny, pomiary i testy zgodnie z PN-HD 60364-6:2008 – " Instalacje elektryczne niskiego napięcia—Część 6: Sprawdzanie".
- Wszystkie prace wykonać zgodnie z przepisami BHP.
- Ewentualne kolizje tras kablowych ustalić na budowie.
- Na budowie należy potwierdzić wszystkie moce elektryczne urządzeń i sposób ich zasilania.
- Ochrona od porażeń prądem elektrycznym – samoczynne wyłączenie zasilania.
- Wykonawca przed zakupem elementów instalacji elektrycznych i teletechnicznych ma obowiązek uzyskania akceptacji Inwestora przy wyborze urządzeń (typ i producent).
- Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę będą zatwierdzane przez Inwestora lub Biuro Projektów.



- W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac.
- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.
- Specyfikacje i opisy uwzględniają standard minimalny dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego obiektu. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu – do akceptacji przez Inwestora.
- Rysunki i części opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
- W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca, przed złożeniem oferty, powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do wprowadzania zmian. Wszelkie niesygnalizowane niejasności będą interpretowane z korzyścią dla Inwestora.
- W przypadku konieczności inne elementy, oznaczenia lub specyfikacje mogą zostać dobrane przez projektanta.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać: polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy.
- Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi pomiary, próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą, zgłoszenie instalacji do odpowiedniej jednostki Państwowej Straży Pożarnej oraz do Zakładu Energetycznego.

Całość robót budowlanych należy wykonać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zmianami),
- Przepisami Ustawy Prawo Budowlane,
- Rozporządzeniem MPiPS z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity : Dz. U. z 2003r. Nr 169, poz. 1650),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401),
- Ogólnymi zasadami wiedzy technicznej,
- Instrukcjami i wytycznymi technicznymi producentów, dostawców materiałów i wyrobów budowlanych.

Przed oddaniem instalacji do użytkowania należy dokonać:

- pomiaru skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacji elektrycznej z wyłącznikami różnicowoprądowymi oraz nadprądowymi,
- pomiar rezystancji izolacji
- pomiary ciągłości połączeń wyrównawczych,
- badania rozdzielnic elektrycznych
- badania polaryzacji połączeń „+” oraz „-” strony prądu stałego

Pomiary należy dokonać urządzeniami pomiarowymi charakteryzującymi się aktualnymi świadectwami wzorcowania oraz udokumentować odpowiednimi protokołami pomiarowymi.

## 4. Obliczenia techniczne

**Tabela 1.** Spodziewany energii elektrycznej z projektowanej instalacji fotowoltaicznej w skali roku.

miesiąc	Średnia dzienna produkcja energii przez Panele PV [kWh]	Średnia miesięczna produkcja energii przez Panele PV [kWh]
styczeń	50,59	968,196
luty	95,63	2364,665
marzec	160,89	4387,461
kwiecień	203,38	5704,636
maj	200,32	5609,867
czerwiec	206,13	5790,068
lipiec	249,80	7143,824
sierpień	232,60	6610,498
wrzesień	168,29	4617,033
październik	115,58	2982,925
listopad	81,53	1927,493
grudzień	76,97	1786,007
<b>Rocznie</b>		<b>49892,67</b>

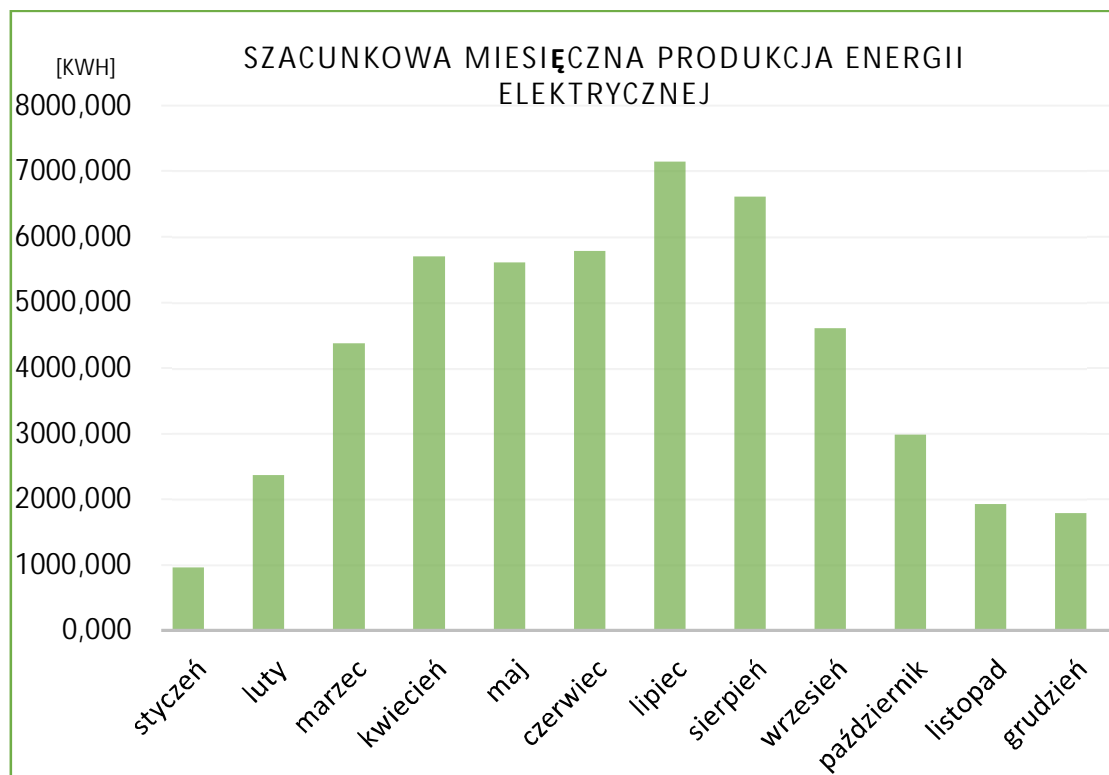


Tabela 2. Obliczenia doboru kabla oraz jego zabezpieczenia.

Dobór przewodów pod kątem obciążalności prądowej

NUMER LUB ADRES OBWODU	NUMER LINII	przekrój S[mm2]	SPOSÓB UŁOŻENIA	OBCIĄŻAL NOŚĆ Z KARTY KAT. I [A]	WYNIKOWY PRĄD OBCIĄŻENIA DŁUGOTRWA- ŁEGO  I <sub>ddw</sub> [A]	I <sub>z</sub> *1,45  I <sub>ddw</sub> *1,45 k <sup>2</sup> *I <sub>n</sub> [A]	Moc szczytowa  [kW]	Wartość i typ zabezpieczeń  I <sub>b</sub> [A]	TYP ZABEZPIECZENIA	I <sub>2</sub> (I <sub>b</sub> *k)  I <sub>2</sub> [A]	Wynik doboru kabla pod względem obciążalności	Długość linii  [m]	Spadek napięcia  [%]	dop. spadek napięcia  [%]	Wynik doboru kabla pod względem spadów napięcia
RGnN - R-AC	1	25	3,4,5 - żyłowe kable XLPE w powietrzu	135	129,60	187,92	45,00	80,00	BEZPIECZNIKOWE	128,00	ok	3,00	0,06	1,00	ok.
R-AC - Falownik F01	2	25	3,4,5 - żyłowe kable XLPE w powietrzu	135	129,60	187,92	45,00	80,00	NADPRĄDOWE	116,00	ok	2,00	0,04	1,00	ok.

Dobór przewodów pod kątem ochrony przeciwporażeniowej

Obwód	Typ kabla	Liczba żył	Przekrój	Rodzaj zabezpieczenia	prąd zab.  I <sub>n</sub> [A]	czas  t [s]				
							I <sub>a</sub> [A]	tak/nie  I <sub>z</sub> >I <sub>a</sub>	Z <sub>s</sub> *I <sub>a</sub>	tak/nie  Z <sub>s</sub> *I <sub>a</sub> <230
RGnN - R-AC	N2XH-J	5	25	Wkładka topikowa gG	80	5	1600	TAK	3,52	TAK
R-AC - Falownik F01	N2XH-J	5	25	Nadprądowy C	80	5	800	TAK	0,59	TAK

5. **Część graficzna opracowania:**

- |  |        |
|--|--------|
| • Instalacja fotowoltaiczna – rozmieszczenie urządzeń – parter | E-PV-1 |
| • Instalacja fotowoltaiczna – rzut piętra                      | E-PV-2 |
| • Instalacja fotowoltaiczna – rzut dachu – układ modułów       | E-PV-3 |
| • Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej               | E-PV-4 |