

## **Opis przedmiotu zamówienia**

1. Przedmiotem inwestycji jest rozbudowa istniejącej elektrowni fotowoltaicznej o dodatkowe moduły fotowoltaiczne, których sumaryczna moc wyniesie minimum 24,48 kWp oraz rozbudowa istniejącego magazynu energii o 107,52 kWh. Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na zadaszeniu wiaty parkingowej. Falownik fotowoltaiczny należy zamontować na podporze/ach wiaty parkingowej. Ww. lokalizacje znajdują się na ul. Towarowa 2, 26-110 Skarżysko-Kamienna. Magazyn energii należy zabudować w pomieszczeniu rozdzielni głównej. Przed przystąpieniem do realizacji należy przedstawić do akceptacji inwestorowi dokumentację techniczną zawierającą karty katalogowe planowanych do wykorzystanie elementów rozbudowy.
2. Zakres dostawy obejmuje
  - a. Moduły fotowoltaiczne o sumarycznej mocy minimum 24,48 kWp oraz mocy pojedynczego modułu fotowoltaicznego minimum 480 Wp.
  - b. Podkonstrukcja pod moduły fotowoltaiczne dopasowana do wskazanego miejsca montażu
  - c. Zabezpieczeń, okablowania, rozdzielnic elektrycznych AC oraz DC falownika fotowoltaicznego
  - d. Magazyny energii o sumarycznej pojemności minimum 107,52 kWh kompatybilnych z istniejącym magazynem energii oraz istniejącymi przetwornicami Victron
  - e. Szafa/y rakowa na moduły magazynu energii
  - f. Systemowe rozwiązanie Victron Lynx do rozbudowy szyny DC
  - g. Zabezpieczenia i okablowanie strony DC obwodów magazynu energii
  - h. Niezbędne konektory do połączeń elektrycznych AC i DC
3. Zakres prac obejmuje
  - a. Dobór i montaż konstrukcji na zadaszeniu istniejącej wiaty parkingowej
  - b. Montaż modułów fotowoltaicznych z okablowaniem
  - c. Montaż rozdzielnic elektrycznych z zabezpieczeniami
  - d. Montaż dostarczonego przez inwestora falownika fotowoltaicznego SMA STP X20 na konstrukcji wiaty parkingowej
  - e. Wykonanie wykopu pod kabel zasilający falownik fotowoltaiczny oraz przywrócenie powierzchni gruntu do stanu początkowego
  - f. Montaż magazynów energii w szafie/ach rakowych w pomieszczeniu rozdzielni głównej
  - g. Podłączenie magazynów energii do istniejącego systemu Victron
  - h. Dobór i montaż okablowania, zabezpieczeń, systemu dystrybucji DC
  - i. Wykonanie dokumentacji technicznej i przedłożenie inwestorowi do akceptacji z uwzględnieniem dobór okablowania i zabezpieczeń AC i DC
  - j. Zintegrowanie wmontowanych, nowych elementów do istniejącego systemu informatycznego
  - k. Wykonanie aktualizacji oprogramowania
  - l. Wykonanie niezbędnych pomiarów elektrycznych
  - m. Wykonanie dokumentacji powykonawczej
  - n. Uzgodnienie z rzeczoznawcą ds. ppoż rozbudowy

- o. Zgłoszenie aktualizacji do zakładu energetycznego
- p. Wykonanie mapy z inwentaryzacją powykonawczą dla kabli prowadzonych w gruncie oraz zgłoszenie do właściwego urzędu.

#### 4. Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne powinny cechować się solidną, trwałą konstrukcją wykonaną z aluminium, odporną na obciążenia mechaniczne i obciążenia wiatrem, wolne od wad generujące energię elektryczną w bezpośrednim świetle słonecznym jak i świetle rozproszonym.

Tolerancja mocy	0~ +5W
Sprawność modułu	22,24 %
Degradacja mocy	W pierwszym roku <2% 0,55% w latach 2-25
Moc STC	480 W
Liczba ogniw	120
Wymiary	1903x1034x30 mm
Waga	24,0 kg
Temperatura pracy	-40 C ~ +85 C
Max prąd	25A
Napięcie obwodu otwartego Voc	43,14
Prąd zwarcia Isc	13,58
Napięcie przy mocy maksymalnej Vmp	36,97
Natężenie przy mocy maksymalnej Imp	12,98
Współczynnik temp. Isc	+0,040%/C
Współczynnik temp. Voc	-0,28%/C
Współczynnik temp. Pmax	-0,30%/C
Max obciążenie statyczne przód	5400Pa
Max obciążenie statyczne tył	2400Pa
Gwarancja na wady fabryczne	15 lat
Gwarancja sprawności	30 lat na 87,4 %

#### 5. Magazyn energii

Instalacja powinna zostać wyposażona w magazyn energii podłączony do przemiennika częstotliwości w celu zwiększenia autokonsumpcji. Magazyn energii powinien składać się z 21 szt. modułów połączonych w zestaw do zabudowy w szafie rakowej. W tabeli poniżej zamieszczono wymagania dotyczące pojedynczego modułu.

Parametry elektryczne	
Nominalna pojemność	5,12 kWh
Pojemność użyteczna	5 kWh
Głębokość rozładowania	90 %
Napięcie nominalne	51,2 V
Zakres napięcia	43,2-57,6 V
Ilość cykli	>= 6000
Warunki pracy	
Maksymalny prąd ładowania/rozładowania	100 A
Standardowy prąd ładowania/rozładowania	50 A
Zakres temperatury pracy	0 – 50 C
Wilgotność	20 – 90 %
BMS	

Pobór własny prądu	<100 µA
Parametry monitorowane	Napięcie V i Prąd A systemu, napięcie i temperatura cel
Komunikacja	CAN i RS-485
Parametry fizyczne	
Wymiary	440 x 460 x 133 mm
Waga	44 kg
Typ akumulatora	LiFePO4
Klasa ochrony	IP 20

Panele połączone zostaną kablami solarnymi o przekroju 6 mm<sup>2</sup> w podwójnej izolacji, odpornymi na promieniowanie UV. Do łączenia paneli należy wykorzystać oryginalne złącza producenta paneli.

Zainstalowane moduły fotowoltaiczne powinny być przyłączone do istniejącej rozdzielni prądu. Zastosowane kable i sposób ich prowadzenia powinny gwarantować najwyższe standardy bezpieczeństwa i trwałości. Sposób przeprowadzenia kabla/kabli od modułów do rozdzielni powinien uwzględniać istniejący przebieg okablowania i w jak najmniejszym stopniu ingerować w obecny stan obiektu, po którym będą prowadzone.

Projekt instalacji powinien zawierać ewentualne prace, związane z konieczną przebudową rozdzielni i/lub pomieszczenia, w którym się znajduje oraz przystosowanie istniejącej instalacji odgromowej.

Należy stosować systemowe elementy łączeniowe przewidziane przez producenta paneli fotowoltaicznych – nie jest dozwolone stosowanie zamienników. Panele, które mogą ulec zacienieniu należy łączyć poprzez optymalizatory.

W pobliżu falownika zainstalować gaśnicę proszkową ABC 6kg do gaszenia urządzeń pod napięciem do 1000V. Falownik zainstalować na podłożu niepalnym w klasie reakcji na ogień A1, A2-S1, d0, przymocować do konstrukcji wsporczej wykonanej.

Po wykonaniu instalację należy zgłosić do właściwej terenowo Powiatowej Komendy Państwowej Straży Pożarnej wraz z planem instalacji. Instalację fotowoltaiczną należy użytkować w sposób bezpieczny zapewniając okresowe przeglądy serwisowe zgodnie z wytycznymi producentów poszczególnych komponentów systemu.

#### 6. Zabezpieczenia przeciwpożarowe, przepięciowe o odgromowe systemu.

##### 1) Ochrona przeciwporażeniowa.

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2017-09 (lub równoważnej) należy zastosować następujące środki ochrony:

- a) Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.
- b) Ochrona uzupełniająca – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC.

##### 2) Instalacja odgromowa i połączenia wyrównawcze.

Instalacje fotowoltaiczne montowane na dachach mogą być narażone na uszkodzenia ze względu na bezpośredni przepływ prądu piorunowego przez ramy modułów jak i konstrukcję montażową. Zainstalowanie paneli PV na dachu obiektu w wielu przypadkach nie zwiększa wartości ryzyka szkód piorunowych wyznaczonego dla obiektu, wynikającego głównie z jego konstrukcji, usytuowania, wyposażenia i przeznaczenia. Instalując panele fotowoltaiczne na budynkach należy kierować się normą: „PN - EN 62305-

2:2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem” lub równoważną i w razie wystąpienia konieczności należy zamontować zabezpieczenia zgodnie z wytycznymi z normy.

Bezwzględnie konieczne jest zastosowanie systemu przeciwprzepięciowego, czyli odpowiednich ograniczników przepięć oraz układu ekwipotencjalizacji. Podstawowe zasady ochrony przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego określono w normach ochrony odgromowej:

- a) PN-EN 62305-1:2011, Ochrona odgromowa – Część 1: Wymagania ogólne, lub równoważnej,
- b) PN - EN 62305-2:2011 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem, lub równoważnej,
- c) PN-EN 62305-3:2011, Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia, lub równoważnej,
- d) PN-EN 62305-4:2011, Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych, lub równoważnej

Należy zastosować instalację uziemiającą z wykorzystaniem skrzynki przyłączeniowej wraz z ogranicznikami przepięć oraz uziemienia przy pomocy miedzianego przewodu. Stosowane zabezpieczenie projektowanych instalacji po stronie DC:

- skrzynki przyłączeniowe łańcuchów PV z ogranicznikiem przepięć typu 2 lub typu 1+2, oparte na technologii co najmniej warystorowej lub iskiernikowej\*,
- uziemienie ogranicznika z użyciem przewodu co najmniej 10mm<sup>2</sup> dla ogranicznika przepięć typ 2, oraz 16 mm<sup>2</sup> dla ogranicznika typu 1+2,
- w przypadku gdy odległość pomiędzy modułami a falownikiem przekracza 10 m, to należy wówczas zastosować jeden ogranicznik przepięć przy modułach fotowoltaicznych oraz drugi przy inwerterze.

\*Wybór odpowiedniego ogranicznika przepięć ciąży na Wykonawcy. Dobór ogranicznika powinien zostać dokonany zgodnie ze stosownymi normami.

Zgodnie z normą PN-EN 62305-4 lub równoważnej, zaleca się przeprowadzania kabli możliwie jak najbliżej elementów metalowych sieci połączeń wyrównawczych oraz należy ograniczać sytuacji powstawania pętli indukcyjne.

### 3) Ochrona przeciwprzepięciowa.

Szczegółowe zasady stosowania ochrony przeciwprzepięciowej zawierają normy:

- a) PN-EN 62305-3:2011, Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia, lub równoważna,
- b) PN-EN 62305-4:2011, Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych, lub równoważna,
- c) PN-IEC 61643-11:2013-06, Urządzenia ograniczające przepięcia dołączone do sieci rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania techniczne i metody badań, lub równoważna,
- d) PN-HD 60364-4-442:2012, Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia, lub równoważna,

- e) PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, lub równoważna,

W celu uniknięcia uszkodzenia, lub też całkowitego zniszczenia instalacji fotowoltaicznej od skutków pośredniego rażenia piorunem instalacja fotowoltaiczna jest zabezpieczona od strony DC ochronnikami przepięciowymi. W celu wyrównania potencjałów elementy zewnętrzne instalacji odgromowej należy połączyć z konstrukcją nośną i ramą instalacji PV. Jeśli instalacja wewnętrzna nie posiada zabezpieczeń przeciwprzepięciowych zaleca się zabezpieczyć ją od nieprzewidzianych przepięć w sieci energetycznej (od strony AC) ochronnikami przepięciowymi dedykowanymi do pracy z energią elektryczną o parametrach sieciowych klasy 1+2.

Inwerter montowany powinien być z odpowiednią zabudową chroniącą od niekorzystnych wpływów atmosferycznych, w celu wydłużenia czasu ich działania. Połączenia moduł-moduł wykonane zostaną za pomocą gotowych przewodów zamontowanych już w modułach. W przypadku konieczności przedłużenia przewodu zastosować przewód solarny o przekroju żyły 4mm<sup>2</sup> zakończonymi końcówkami typu MC4. Uwaga. Zabrania się łączenia przewodów solarnych w inny sposób (lutowanie, szybkozłączki itp.) niż poprzez zastosowanie gotowych złącz MC4.

#### 4) Ochrona przeciwpożarowa

Instalacje fotowoltaiczne jeżeli są wykonane poprawnie nie powinny zwiększać zagrożenia czy to pożarowego czy dla zdrowia i życia osób. Dla zwiększenia bezpieczeństwa projektowana instalacja wyposażona są w urządzenia przeciwpożarowe, które spełniają normę IEC 60947 lub równoważnej. Ponadto w zakresie instalacji elektroenergetycznych i niskoprądowych następujące parametry i cechy projektowanych instalacji i urządzeń wpływają na bezpieczeństwo przeciwpożarowe budynku:

- a) Należy stosować przewody, aparaty i urządzenia z atestami stosowalności w budownictwie, przewody muszą mieć izolację o napięciu znamionowym 750V, kable niskiego napięcia – izolacje o napięciu znamionowym 1000V
- b) Instalacja objęta jest działaniem urządzeń aparatury zabezpieczeniowej i wyłącznika prądu.
- c) W miejscach przejść przewodów przez elementy oddzielen przeciwpożarowych oraz przewodów o średnicy powyżej 40 mm przez ściany i stropy o odporności ogniowej REI-60 lub EI-60 przewidzieć przepusty lub uszczelnienia pożarowe o klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych oddzielen przeciwpożarowych.
- d) Należy przy połączeniach używać konektorów tego samego producenta i tego samego typu. Niedozwolone jest używanie różnych złączek.
- e) Moment obrotowy dokręcania musi być zgodny z wymaganiami producentów osprzętu,
- f) Konieczne jest należyte zabezpieczenie przewodów prowadzonych na dachu oraz w środku budynku.

Projektowana konstrukcja pod ogniwa fotowoltaiczne nie wpływa w żaden sposób na zmianę warunków pożarowych obiektu.

Obowiązujące normy i przepisy:

- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo -- Dobór środków ochrony w zależności od wpływów

zewnętrznych -- Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych, lub równoważna

- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, lub równoważna,
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia, lub równoważna
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. Prawo o ochronie przeciwpożarowej.

**Zamawiający wymaga dokonania wizji lokalnej przed złożeniem oferty i zapoznania się z warunkami lokalnymi.**