



Fundusze Europejskie
dla Polski Wschodniej



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Nr sprawy: **ZP.271.82.2025**

Załącznik nr 3

Opis przedmiotu zamówienia

Dostawa, instalacji fotowoltaicznej o mocy 635kWp, kontenerowego magazynu energii.

1. Instalacja fotowoltaiczna

1.1.Cel inwestycji

Przedmiotem zamówienia jest dostawa oraz montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu, na ścianach budynku garażowego oraz na gruncie w obiekcie Garażu autobusów PGK ul Sejneńska 83 w Suwałkach o mocy elektrycznej sumarycznej 635 kW. Instalacja ma być wykonana z elementów nowych (rok produkcji 2025 - 2026).

Zakres przedmiotu zamówienia obejmuje:

- a) Dostawa i montaż kompletnej instalacji PV zgodnie z projektem
- b) Dostawa i montaż magazynu energii zgodnie z projektem
- c) Dostawa i montaż układu telemechaniki, układów pomiarowych zgodnie z projektem i zakresem podanym w niniejszym OPZ
- d) Wszelkie niezbędne prace związane z montażem oraz uruchomieniem instalacji, podłączeniem do istniejących rozdzielnic,
- e) Wykonanie dokumentacji powykonawczej.

1.2.Terminy

Termin realizacji zamówienia został określony na 180dni od daty podpisania umowy.

1.3.Opis inwestycji

Projektuje się instalację fotowoltaiczną na dachu budynku ułożone na płasko, na elewacjach południowo-wschodniej i południowo-zachodniej oraz na gruncie. Planuje się instalację fotowoltaiczną na budynku o łącznej mocy 343,5kWp, składającej się z 687 szt. monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych o mocy 500Wp. oraz na gruncie o łącznej mocy do 292 kWp, składającej się z 584 sz. monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych o mocy 500Wp. Obszar oddziaływania projektowanej instalacji fotowoltaicznej zamyka się w granicach działek inwestycji.

Do instalacji fotowoltaicznej na gruncie projektuje się linie kablowe nN od inwerterów montowanych na konstrukcji wsporczej paneli do pomieszczenia rozdzielni nn w budynku garażowym. Przekrój żyły kabli zasilających należy dobrać ze względu na spadek napięcia oraz obciążalność długotrwałą i warunki zwarcia.

Instalacja fotowoltaiczna ma za zadanie pełnić funkcję generatora energii elektrycznej przeznaczonej na potrzeby własne budynku. Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy podłączyć do projektowanej wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku, w części zalicznikowej. Instalację fotowoltaiczną należy zgłosić do Państwowej straży Pożarnej.

1.4.Zakres Wykonawcy

Wykonawca w zakresie Zamówienia ma wykonać następujące elementy:

- a) Dostawa i montaż kompletnej instalacji PV zgodnie z projektem
 - W zakres wchodzi wykonanie wszystkich paneli PV wskazanych na projekcie,
 - montaż konstrukcji wsporczych na obiekcie oraz na gruncie,
 - montaż wszystkich wskazanych w projekcie inwerterów oraz ich podłączenie do istniejących wypustów kablowych,
 - Inwertery w umiejscowione w pomieszczeniu rozdzielnic RNN podłączone bezpośrednio pod rozdzielnicę RNN – w zakresie Zamówienia linie zasilające od rozdzielnic RNN do Inwerterów F1, F2, F3, F4.
 - b) Dostawa i montaż magazynu energii zgodnie z projektem wraz z wykonaniem fundamentu zgodnego z DTR producenta agregatu
 - W zakres wchodzi dostawa, montaż i uruchomienie magazynu energii zgodnego z projektem,
 - Uruchomienie, kalibracja programu zarządzającego EMS magazynem.
 - Podłączenie pod istniejące linie kablowe
 - c) Dostawa i montaż układu telemechaniki, układów pomiarowych zgodnie z projektem i zakresem podanym w niniejszym OPZ
 - Dostawa szafy kompletnej telemechaniki zgodnie z Projektem Wykonawczym
- Przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej PGK Suwałki wraz z magazynem energii, wykonanie niezbędnych połączeń sterowniczych do szaf RNN RSN oraz falowników

- Dostawa i montaż kompletnych układów pomiarowych (3szt) zgodnych z wymaganiami OSD oraz Projektem Wykonawczym Przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej PGK Suwałki wraz z magazynem energii, wykonanie niezbędnych połączeń sterowniczych do szaf RNN RSN oraz przekładników.
- d) Wszelkie niezbędne prace związane z montażem oraz uruchomieniem instalacji, podłączeniem do istniejących rozdzielnic,
- Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć kompletne rozwiązanie instalacji PV wraz z magazynem energii oraz systemem telemechaniki i układami pomiarowymi zgodnym z wymaganiami OSD i Projektem Technicznym i Projektem Wykonawczym Przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej PGK Suwałki wraz z magazynem energii, odpowiedzialny jest za jego uruchomienie, przeszkolenie personelu, kalibrację i konfigurację.
- Wykonawca winien przygotować wszelkie niezbędne dokumenty do uzyskania przez Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie.
- Wykonawca w okresie gwarancji magazynu energii będzie przeprowadzał przeglądy serwisowe zgodnie z instrukcją DTR (częstotliwość i zakres) urządzenia na własny koszt.
- Zgodnie z art. 31 ust. 1 Ustawy z dnia 24 kwietnia 2009 r. o bateriach i akumulatorach W przypadku zgłoszenia przez użytkownika końcowego (Zamawiającego) potrzeby odbioru zużytych baterii lub zużytych akumulatorów (baterii w magazynie energii), wprowadzający baterie lub akumulatory, który wprowadził je do obrotu, jest obowiązany do odebrania od użytkownika końcowego (Zamawiającego), w terminie 30 dni od dnia zgłoszenia, tych baterii i akumulatorów, w ilości nie większej niż ilość przekazana temu użytkownikowi końcowemu, i przekazania ich do przetwarzania i recyklingu na własny koszt. Wykonanie dokumentacji powykonawczej.

1.5.Elementy składowe instalacji

Na elementy składowe instalacji fotowoltaicznej składają się:

- a) – rozdzielnice elektryczne
- b) – przeciwpożarowe wyłączniki bezpieczeństwa
- c) – moduły fotowoltaiczne,
- d) – konstrukcja wsporcza,
- e) – inwertery DC/AC,
- f) – okablowanie elektryczne i sygnałowe,
- g) – zabezpieczenia.

1.6. Moduły fotowoltaiczne

Projektowana instalacja fotowoltaiczna stanowić się będzie z 1271 szt. monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych o mocy 500 Wp, jakkolwiek można wykorzystać panele monokrystaliczne o innej mocy przy zachowaniu całkowitej mocy instalacji fotowoltaicznej.

Łączna moc paneli fotowoltaicznych po stronie napięcia DC wynosi do 635,5 kWp. W celu uzyskania maksymalnej mocy produkcyjnej projektuje się instalację paneli monokrystalicznych o sprawności powyżej 20%.

Podstawowe dane techniczne paneli fotowoltaicznych:

- Moc maksymalna – min. 500W
- Sprawność modułu – powyżej 21%
- Maksymalne napięcie systemu – 1000/1500V DC
- Temperatura pracy - -40°C - +85°C

1.7. Inwertery fotowoltaiczne

Energia elektryczna wytwarzana w modułach fotowoltaicznych ma formę prądu stałego i może być wykorzystywana do zasilania urządzeń elektrycznych pod warunkiem zastosowania urządzeń do konwersji prądu stałego na prąd przemienny zwanych inwerterami (falownikami). Na etapie budowy należy ustalić ilość oraz moc inwerterów wynikającej z dopuszczalnej rozpiętości mocy inwerterów.

Podstawowe dane techniczne inwerterów fotowoltaicznych:

- a) Inwerter 100 kW:

- Moc znamionowa – 100kW
 - Nominalne napięcie sieci – 400/230Vac
 - Częstotliwość nominalna – 50Hz
 - Topologia – beztransfornatorowy
 - Stopień ochrony – IP66
 - Maksymalne napięcie wejściowe – min. 1100Vdc
 - Zakres temperatury otoczenia - -30°C - +60°C
 - Pobór mocy w porze nocnej - <3,5W
- b) Inwerter 60 kW:
- Moc znamionowa – 60kW
 - Nominalne napięcie sieci – 400/230Vac
 - Częstotliwość nominalna – 50Hz
 - Topologia – beztransfornatorowy
 - Stopień ochrony – IP66
 - Maksymalne napięcie wejściowe – min. 1100Vdc
 - Zakres temperatury otoczenia - -30°C - +60°C
 - Pobór mocy w porze nocnej - <3,5W

1.8. Konstrukcja mocująca panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne należy zamontować

- Na dachu budynku garażowego: na konstrukcjach wsporczych dedykowanych do dachów skośnych pokrytych blachą trapezową np, szynę montażową trapezową o wymiarach 110x60x600mm (dopasować do grzbietów dachu trapezowego),
- na elewacji budynku garażowego do konstrukcji systemowej elewacyjnej z kotwieniem na wylot, np. System elewacyjny BIPV wg. Energy5,
- na gruncie: na konstrukcji wolnostojącej wykonanej ze stali konstrukcyjnej o podwyższonej wytrzymałości S350GD z powłoką antykorozyjną ZM310. Montaż modułów projektuje się w poziomie w 4 rzędach. Kąt nachylenia to 25 stopni. Rozwiązanie ma zostać wykonane z systemowych rozwiązań przy pomocy certyfikowanych materiałów

Przekrój konstrukcji stalowej do montażu paneli fotowoltaicznych na gruncie przedstawia rysunek E9.

Zamawiający oczekuje że rozwiązanie konstrukcyjne montażu paneli na gruncie ma zostać wykonane z systemowych rozwiązań przy pomocy certyfikowanych materiałów . W przypadku gdy Wykonawca zdecyduje się na kafarownie po stronie Wykonawcy będzie leżało wykonanie ewentualny projektów warsztatowych i zbadanie gruntu i przyjęcie stosownych rozwiązań oraz uzyskanie ich akceptacji przez Zamawiającego.

1.9. Przeciwpowozarowy wyłącznik bezpieczeństwa

Wyłączniki WDC pozwolą na rozłączenie obwodu napięcia stałego pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a rozdzielnicami RDC. W przypadku zaniku napięcia AC w rozdzielnicy RAC, nastąpi rozłączenie napięcia DC w wydzielonej strefie powozarowej w budynku budynkiem. Do wyłączników stosować obudowę o stopniu ochrony min. IP65. .

Należy oznaczyć obiekt naklejkami z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku w następujących miejscach: w rozdzielni głównej budynku, obok głównego licznika energii (jeśli oddalony od rozdzielni głównej), obok głównego wyłącznika, w rozdzielnicy oraz w której przyłączona jest instalacja fotowoltaiczna do instalacji elektrycznej budynku.

1.10. Magazyn energii

Projektuje się kontenerowy magazyn energii o mocy maksymalnej ładowania i rozładowywania 0,5MW oraz energii zainstalowanej około 2 MWh.

Projektowany magazyn energii jest wykonany w 40-stopowej zabudowie kontenerowej lub mniejszej, która jest docieplona i jest dostarczany w formie prefabrykowanej. Pod kontener należy przygotować wylewkę betonową (fundament betonowy) wraz z izolacją kontenera od betonu.

Magazynu Energii (ME) składa się z:

- dwóch inwerterów dwukierunkowych (przekształtników), gdzie moc znamionowa każdego z nich wynosi 250kW
- rozdzielnic potrzeb własnych RPW i automatyki ze sterownikiem
- czternastu szaf bateryjnych(zasobników) z ogniwami wykonanymi w technologii LiFePO₄ (litowo-żelazowo-fosforanowe) zamawiający dopuszcza inną liczbę szaf bateryjnych

Pomieszczenia ME dzielą się na pomieszczenie bateryjne i pomieszczenie falownikowe. W pomieszczeniu bateryjnym znajdują się klimatyzatory utrzymujące w nim stałą zadaną temperaturę oraz kłapa przeciwpożarowa. Wentylacja części falownikowej odbywa się poprzez kraty wentylacyjne umieszczone w ścianach (zaciągowa – umieszczona na dole ściany naprzeciwko przekształtników; wyciągowa – umieszczona nad przekształtnikami i zawierająca dodatkowe wentylatory wyciągowe wspomagające cyrkulację wewnątrz pomieszczenia), zawierające dodatkowe klapy przeciwpożarowe, które podobnie jak w pomieszczeniu bateryjnym są wymagane przez zastosowany układ gaszeniowy. Kable nN i komunikacyjne pomiędzy urządzeniami są prowadzone w korytach kablowych. Podłoga jest metalowa z otworami technologicznymi na wprowadzenie kabli. Kable nN i komunikacyjne z zewnątrz wprowadzane są przez otwory przepustowe umieszczone w podłodze kontenera.

Projektowany magazyn energii o mocy 0,5 MW oraz nominalnej energii około 2 MWh zbudowany został w oparciu o ogniwa bateryjne w technologii LFP. Magazyn energii przeznaczony m.in jest do optymalizacji wykorzystania energii pochodzącej z instalacji PV (ładowanie magazynu energii w czasie nadprodukcji energii z instalacji PV oraz rozładowanie w czasie braku generacji z PV).

Podstawowymi elementami projektowanego magazynu energii są:

- zasobniki bateryjne wyposażone w układ BMS(ang. Battery Management System) typu Master-Slave,
- inwertery dwukierunkowe AC/DC,
- kontrola dostępu do magazynu
- monitoring cctv
- system gaszenia w magazynie oparty o SUG (Samoczynne urządzenie gaśnicze). oparty o czujnik temperatury, detekcji oparów litu, czujnik szybkiej detekcji pożaru.
- rozdzielnica nN potrzeb własnych RPW
- układ sterowania pracą magazynu energii wraz z wizualizacją web'ową
- niezależny system wykrywania i gaszenia pożaru
- system klimatyzacji HVAC

Podstawowe parametry techniczne magazynu energii:

- Moc zainstalowana ładowania/rozładowania - 500kW
- Łączna pojemność znamionowa - 2000kWh (+/- 5%)
- Napięcie znamionowe DC – 690V lub wyższe.
- Napięcie znamionowe AC – 400V
- Maksymalny czas ładowania/rozładowania - <4h
- Magazyn energii, dedykowany do zastosowań przemysłowych i współpracy z siecią elektroenergetyczną z sieciowymi przekształtnikami mocy typu AC/DC
- Przekształtniki mocy AC/DC muszą posiadać certyfikaty potwierdzające spełnianie wymogów kodeksu sieciowego nc rfg
- Magazyn energii musi posiadać izolację galwaniczną od sieci AC
- Magazyn energii musi mieć możliwość kompensacji mocy biernej
- Magazyn energii musi mieć możliwość ładowania się z sieci

- Magazyn energii musi posiadać możliwość kompensacji mocy pobieranej przez zakład zamawiającego na „0”
- System EMS musi mieć możliwość zdalnej aktualizacji
- System EMS musi mieć możliwość zarządzania dostępem (użytkownikami)
- Magazyn energii musi mieć możliwość zdalnego nadzoru i diagnostyki
- System magazynu energii musi umożliwiać integrację z systemami zdalnej kontroli przez operatora systemu elektroenergetycznego (PGE, TAURON, ENEA itp.)
- Magazyn musi być wykonany w technologii modułowej umożliwiającej jego rozbudowę o kolejne zasobniki energii
- Maksymalny prąd rozładowania zestawu wartość skuteczna ciągła zestawu [A] @ 25°C – co najmniej 800 A
- Maksymalny prąd rozładowania zestawu w pulsie min 10 s wartość skuteczna zestawu [A] @ 25°C – co najmniej 1600 A
- Maksymalny prąd ładowania zestawu wartość skuteczna ciągła zestawu [A] @ 25°C – co najmniej 800 A
- Maksymalny prąd ładowania zestawu w pulsie 5 s wartość skuteczna zestawu [A] @ 25°C – co najmniej 1200 A
- Zakres temperatur pracy magazynu energii -15°C ... +50°C
- Głębokość rozładowania magazynu energii – co najmniej 95% DoD
- Ilość cykli zestawu dla DoD (utrzymanie pojemności użytkowej > 80%) – co najmniej 8000
- Jednolity skład chemiczny dla wszystkich ogniw zestawu zasobników energii– Li-ion LFP
- Konstrukcja modułarna zbudowana z modułów celowych o maksymalnej liczbie ogniw 18 sztuk. Ogniwa minimum 280Ah wykonane w technologii pryzmatycznej, umieszczone w obudowie z metalu zapewniającej chłodzenie i ograniczającej możliwość rozprzestrzeniania się pożaru.
- Stopień ochrony zestawu zasobników energii: min. IP20
- Stopień ochrony IP magazynu energii: min. IP55
- Terminale silnopiętrowe DC: jako szyny miedziane zbiorcze , a dalej do falowników kablami miedzianymi DC
- Sprawność magazynu energii – sprawność magazynu po stronie AC sprawność minimum 83% po stronie DC sprawność minimum 93%
- Rodzaj akumulatorów - litowo-żelazowo-fosforanowe (LiFePO4)
- Separacja galwaniczna torów sygnałowych i prądowych.
- Pomiar stanu ogniw maksymalna odchyłka to +/-5mV
- Jeden czujnik temperatury mierzył maksymalnie 4 ogniwa baterijne.
- Systemy BMS i EMS były jednego producenta ze wsparciem w języku polskim
- System BMS zarządzania magazynu energii posiadający:
 - - balansowanie każdego ogniwa
 - - Pomiar napięcia każdego ogniwa baterijnego
 - - pomiar pojemności ogniw
 - - pomiar impedancji własnej ogniw
 - - histogramy użycia (temperatura, prąd,SOC)
 - - interfejs komunikacyjny i diagnostyczny
 - - wyłącznik DC sekcyjny (2 bieguny) w każdym zasobniku baterijnym
 - - bezpiecznik topikowy zainstalowany na biegunie zasilania w każdym zasobniku baterijnym
 - - wyłącznik główny wydmuchowy z ceramicznymi komorami gaszenia łuku (2 bieguny) prąd ciągły min 800A, przystosowany do wielokrotnego rozłączania prądów roboczych

- - moduł wstępnego ładowania szyn DC – układ Precharge
- - pomiar prądu ładowania i rozładowania
- System BMS przekazuje informacje za pośrednictwem magistrali komunikacyjnej:
 - - różnica napięcia pomiędzy celą o najwyższym i najniższym napięciu,
 - - różnica temperatur pomiędzy najgorętszą i najzimniejszym modułem,
 - - aktualny prąd zestawu
 - - temperatury poszczególnych modułów bateryjnych
 - -SOC
 - -SOH
 - -Parametry dynamiczne (możliwy prąd ładowania i rozładowania)
 - Układ BMS musi być dostępny w dwóch wariantach niepewności pomiarowej. Niepewność pomiarowa dla pojedynczego ogniwa nie powinna przekraczać $\pm 5\text{mV}$, a niepewność pomiarowa rozszerzona $\pm 1\text{mV}$.
- Standard komunikacji z modułem BMS: CANopen lub CAN wg standardu SAE J1939 lub MODBUS TCP
- dla komunikacji CANopen – dostawca dostarcza plik EDS systemu komunikacji
- dla komunikacji CAN wg SAE J1939 - dostawca dostarcza plik DBC systemu komunikacji
- Komunikacja wewnętrzna minimum 1Mbit/s
- Komunikacja zewnętrzna minimum 500kbit/s
- Magazyn energii musi być wyposażony w bezpieczny układ E-STOP możliwy do naciśnięcia zawsze (także pod znamionowym obciążeniem), także przez nie wykwalifikowany personel. Wciśnięcie tego przycisku musi bezpiecznie wyłączyć cały system
- Każdy moduł zasobnika energii musi posiadać bezpieczny układ e-stop możliwy do naciśnięcia zawsze (także pod znamionowym obciążeniem), także przez nie wykwalifikowany personel. Wciśnięcie tego przycisku musi bezpiecznie wyłączyć cały system.
- Gwarancja ilości cykli podana przez producenta
- Wykonawca oferuje pełną dokumentację dla modułu wraz z pełnym dostępem do protokołu komunikacji
- Wykonawca zapewnia wsparcie przy pierwszym uruchomieniu produktu
- Certyfikat CE (System) oraz UN38.3 dla ogniw

Należy wykonać instalację doziemną z rozdzielnicy RGnN do magazynu energii.

Należy wykonać płytę fundamentową pod magazyn energii zgodny DTR.

Czasu reakcji serwisu na wezwanie drogą mailową w czasie do 10dni roboczych. Zamawiający przez czas reakcji rozumie fizyczne pojawienie się serwisu na terenie montażu magazynu w celu diagnostyki zgłoszonego problemu i jego usunięcia. Wykonawca ma możliwość techniczne wstępnej weryfikacji zgłoszenia w ciągu 72h np. poprzez dostęp zdalny lub diagnostykę sieciową.

1.11. Instalacja odgromowa

Projektuje się wykonanie instalacji odgromowej w postaci zwodów poziomych drutem stalowym ocynkowanym FeZn $\Phi 8\text{mm}$ na systemowych uchwytach odgromowych. Elementy znajdujące się na dachu chronić przed bezpośrednimi wyładowaniami atmosferycznymi maszt odgromowy $l=4\text{m}$ z podstawą metalową podłączonymi do instalacji odgromowej. Przewody odprowadzające instalacji odgromowej stanowią zwody pionowe. Wartość rezystancji uziemienia powinna być mniejsza niż 10Ω .

1.12. Rozdzielnice DC

W instalacjach fotowoltaicznych zaleca się zastosowanie rozdzielnic DC wyposażonych w ograniczniki przepięć DC po jednym na obwód paneli w sytuacji, gdy ograniczniki te nie będą zintegrowane w zastosowanych inwerterach. Rozdzielnice DC mogą być dostarczone jako

prefabrykowane spełniające wymagania normy PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: lub równoważne Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania. Rozdzielnice zaleca się wyposażyć w przyłącza wtykowe kompatybilne z MC4 umożliwiające podłączenie kilku łańcuchów paneli fotowoltaicznych. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych rozdzielnice DC powinny być wyposażone we wkładki bezpiecznikowe DC o charakterystyce gPV montowane na podstawach bezpiecznikowych lub w rozłącznikach bezpiecznikowych oraz ograniczniki przepięć typu I lub w przypadku integrowania z instalacją odgromową typu I+II (zgodnie z wytycznymi PN-EN 50539-11 lub równoważne).

1.13. Rozdzielnice pośredniczące AC

Inwertery fotowoltaiczne należy połączyć z rozdzielnicami pośredniczącymi AC wykonanymi z obudowy termoutwardzalnej, odpornej na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne. Rozdzielnice należy montować w miejscach osłoniętych od bezpośredniego działania promieniowania słonecznego np. pod konstrukcjami wsporczymi instalacji. Rozdzielnice AC należy wyposażyć w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe oraz ograniczniki przepięć typu II lub I+II (zgodnie z wytycznymi PN-EN 50539-11 lub równoważne) chroniące instalację w przypadku przepięć od strony sieci niskiego napięcia. W każdej rozdzielnicy na drzwiach należy umieścić zalaminowany schemat ideowy instalacji oraz zamieścić na obudowie oznaczenie informujące o zasilaniu z instalacji fotowoltaicznej, zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: lub równoważne Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania. W drzwiach rozdzielnic wymagane są znormalizowane zamki.

1.14. Okablowanie strony DC

Kable stałoprądowe należy prowadzić pod modułami fotowoltaicznymi. Zabronione jest tworzenie pętli na połączeniach tworząc tzw. antenę. Połączenie pomiędzy poszczególnymi modułami w rzędach należy wykonać za pomocą kabli DC dołączonych do skrzynki przyłączeniowej każdego modułu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym oraz połączenia pomiędzy poszczególnymi rzędami modułów fotowoltaicznych, należy wykonać za pomocą dedykowanego kabla solarnego. Zakończenia przewodów wykonać za pomocą konektorów solarnych MC-4. Stosowane kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne. Do łączenia przewodów używać jedynie opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Luźne fragmenty przewodów należy zabezpieczyć rurami osłonowymi elastycznymi odpornymi na działanie warunków atmosferycznych w tym UV. Zastosowane okablowanie strony DC powinno się charakteryzować następującymi parametrami: podwójna izolacja z gumy usieciowanej; przekrój dobrany do instalacji - żyły: wg PN/EN-60228 lub równoważne, miedziane wielodrutowe klasy 5, izolacja: polietylen usieciowany (XLPE) lub guma termoutwardzalna bezhalogenowa (LSZH) dla których temperatura pracy to - 40 °C do + 90 °C; powłoka: odporna na UV). Wykonując okablowanie DC należy prowadzić przewody możliwie najkrótszą drogą, nie powodując ich naprężania podczas przeciągania. Należy zachować odpowiednią odległość od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisyjnych.

1.15. Okablowanie strony AC.

Okablowanie od falowników do rozdzielnic należy prowadzić na przygotowanych przez Wykonawcę trasach kablowych w budynku. Okablowanie strony AC między falownikiem, a rozdzielnią główną należy wykonać jako miedziane o parametrach dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. Przekrój przewodu należy dobrać do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięć oraz warunków zwarciovych danej sekcji. Rozdzielnia powinna być wyposażona w zabezpieczenia dobrane do warunków pracy falownika/ów.

1.16. Pomiary energii wytworzonej.

Zamawiający wymaga aby, Wykonawca zainstalował oraz sparametryzował układy pomiarowo-rozliczeniowe energii wytworzonej wraz z modułami komunikacyjnymi zgodnie z wytycznymi Operatora Systemu Dystrybucyjnego oraz z Projektem Wykonawczym Przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej PGK Suwałki wraz z magazynem energii. Na licznikach w uzgodnieniu z OSD

należy zainstalować moduły komunikacyjne umożliwiające dostęp do danych pomiarowych przez Zamawiającego np. za pośrednictwem interfejsu RS485.

1.17. Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa (EAZ)

Elektroenergetyczną Automatykę Zabezpieczeniową (EAZ) instalacji fotowoltaicznej należy wykonać zgodnie z otrzymanymi warunkami przyłączenia od Operatora Systemu Dystrybucyjnego oraz Projektem Wykonawczym Przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej PGK Suwałki wraz z magazynem energii .

1.18. Ochrona przeciwporażeniowa, odgromowa, przepięciowa

Ochrona przeciwporażeniowa powinna być wykonana zgodnie z obowiązującymi zasadami wiedzy technicznej i powinna zawierać rozwiązania techniczne, w tym połączenia wyrównawcze i ochronne, zgodnie: z normą PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 7-712: lub równoważne Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, oraz uwzględniać postanowienia normy PN-HD 60364-4-41:2009: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: lub równoważne Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym. Po wykonaniu instalacji, ochrona przeciwporażeniowa powinna podlegać sprawdzeniu z określeniem zastosowanych środków i sporządzeniem protokołu sprawdzenia zawierającym wyniki oględzin i prób. Poziom ochrony odgromowej należy dobrać zgodnie z normą PN-EN 62305 lub równoważne poprzedzając dobór analizą ryzyka. Wszystkie elementy metalowe elektrowni PV w szczególności konstrukcja wsporcza oraz moduły muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. Konstrukcję należy uziemić w taki sposób, aby osiągnąć rezystancję uziemienia poniżej 10 Ω . Falowniki po stronie AC i DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć minimum typ II. W razie braku szyny wyrównania potencjałów zastosować należy sondy uziemiające. W przypadku montażu instalacji odgromowej i braku odstępu separacyjnego między generatorem PV i zwodami poziomymi lub pionowymi dodatkowo należy zastosować ograniczniki przepięć typ I (dla obiektów, dla których ustawodawca wymaga dodatkowego zabezpieczenia ogranicznikami przepięć typ I). Ochrona przed przepięciami powinna uwzględniać obejmować ochronę poszczególnych elementów instalacji – tj. modułów, inwerterów, obwodów transmisji danych. Wykonawca dokona szczegółowego i kompletnego oznakowania wykonanych instalacji i wyposaży obiekt w niezbędne materiały dotyczące prawidłowego i bezpiecznego użytkowania nowopowstałych instalacji.

1.19. Wyłącznik przeciwpożarowy

Zamawiający wymaga, aby na skutek użycia przycisku wyłącznik głównego zasilania, zabudowanego na budynku, strona DC instalacji została zwarta, co zapobiegnie pojawieniu się w budynku napięcia wygenerowanego przez moduły fotowoltaiczne.

1.20. Roboty wykończeniowe.

Zamawiający oczekuje od wykonawcy wykonania robót wykończeniowych i odtworzeniowych towarzyszących instalowaniu urządzeń fotowoltaicznych, a w tym m.in.: naprawa i uzupełnienie uszkodzonych pokryć na dachach, zamurowanie otworów po przebiciach, przekuciach, zamurowanie bruzd, odtworzenie i uzupełnienie powłok malarskich i tynków wewnętrznych, zgodnych z istniejącymi, odtworzenie terenów zielonych.

1.21. Uwagi końcowe

Wykonawca może zaoferować materiały równoważne, pod warunkiem że zagwarantują one spełnienie parametrów i warunków eksploatacyjnych nie gorszych niż materiał opisany w projekcie i niniejszym OPZ.