*Budowa instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą techniczną służącą do wytwarzania energii elektrycznej z energii słońca na obiektach WOKAMID Sp. z o.o. w Gminie Przytoczna*

**Załącznik nr 7 do zapytania ofertowego**

**Nr referencyjny nadany sprawie przez Zamawiającego: 1/2022**

**Zamawiający:**

**WOKAMID Sp. z o. o.** ul. Dworcowa 8, 66-340 Przytoczna, KRS 0000450958, REGON 081101301, NIP 5961746016

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**Zamówienie składa się z czterech części:**

* **Część I**: Budowa instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą techniczną, służącej do wytwarzania energii elektrycznej z energii słońca, o łącznej mocy 80kW (AC) - „Elektrownia Słoneczna OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW Przytoczna”, Przytoczna dz. nr 213/77;
* **Część II**: Budowa instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą techniczną, służącej do wytwarzania energii elektrycznej z energii słońca, o łącznej mocy 80kW (AC) - „Elektrownia Słoneczna SUW Przytoczna”, Przytoczna dz. nr 207/151 (działka z podziału dz nr 207/143);
* **Część III**: Budowa instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą techniczną, służącej do wytwarzania energii elektrycznej z energii słońca o łącznej mocy 10kW (AC) - „Elektrownia Słoneczna Oczyszczalnia Rokitno”, Rokitno dz. nr 5/36;
* **Część IV**: Budowa instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą techniczną, służącej do wytwarzania energii elektrycznej z energii słońca o łącznej mocy 10kW (AC) - „Elektrownia Słoneczna SUW Rokitno”, Rokitno dz. nr 5/1.

**Terminy**

1. Termin zakończenia robót budowlanych – do 17.10.2022r.
2. Termin rozpoczęcia dostawy energii elektrycznej – do 16.12.2022 r.

**CZĘŚĆ I**

Budowa instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą techniczną, służącej do wytwarzania energii elektrycznej z energii słońca, o łącznej mocy 80kW (AC) - „Elektrownia Słoneczna OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW Przytoczna”, Przytoczna dz. nr 213/77;

**Przedmiot zamówienia do części I**

**Opis**

1. Przedmiotem zamówienia jest wykonanie wszystkich czynności niezbędnych do przygotowania, zorganizowania oraz zrealizowania, a następnie oddania do eksploatacji oraz zgłoszenia przyłączenia do sieci elektroenergetycznej ENEA Operator Sp. z o. o. Wynikiem realizacji zamówienia musi być w pełni sprawna, kompletna i przyłączona do sieci elektroenergetycznej ENEA Operator Sp. z o.o. instalacja fotowoltaiczna **o mocy nie mniejszej niż 84 kWp i nie większej niż 90 kW.**
2. Przedmiot zamówienia opisuje szczegółowo projekt budowlany pn. Budowa instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą techniczną, służącej do wytwarzania energii elektrycznej z energii słońca, o łącznej mocy 80kW (AC) - „Elektrownia Słoneczna OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW Przytoczna”, Przytoczna dz. nr 213/77. Wyjątki w tym zakresie opisano w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia.
3. W skład instalacji fotowoltaicznej wchodzić będą m. in.:
4. Nowe moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne o mocy nominalnej nie mniejszej niż 375 Wp
5. Cztery trójfazowe falowniki o łącznej mocy znamionowej nie mniejszej niż 20 kW (i maksymalnej mocy wejściowej nie mniejszej niż łączna moc paneli fotowoltaicznych),
6. Zabezpieczenia i osprzęt elektryczny strony AC i DC.
7. Okablowanie i system połączeń wraz z rozprowadzeniem instalacji.
8. Uziemienie i instalacja ekwipotencjalna.
9. Ogrodzenie
10. Wymagania w stosunku do modułów fotowoltaicznych

- technologia monokrystaliczna,

- jednostkowa moc nominalna nie mniejsza niż 375 Wp,

- sprawność nie mniejsza niż 20,3%,

- technologia półogniwowa (half-cut, ogniwa cięte na pół),

- obudowa: przód - szkło hartowane z technologią antyrefleksyjną o grubości minimum 3,2

mm, tył - folia kompozytowa; ramka - anodowane aluminium; skrzynka przyłączeniowa zawierająca diody bypass, min. IP 65,

- powłoka antyrefleksyjna,

- technologia Anti PID;

Zamawiający nie dopuszcza stosowania w instalacji będącej przedmiotem niniejszego zamówienia różnych modeli modułów fotowoltaicznych (konieczne jest zastosowanie jednego modelu modułów w całej instalacji).

Zamawiający dopuszcza zmianę paneli fotowoltaicznych na panele o innej mocy niż zaprojektowano w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zapisu w pkt. 19

1. Wymagania w stosunku do falowników

- falowniki trójfazowe, beztransformatorowe - 4 szt.,

- łączna moc znamionowa nie mniejsza niż 20 kW każdy,

- wyświetlacz LCD do lokalnego ustawiania parametrów,

- stopień ochrony minimum IP65,

- komunikacja WiFi,

- minimalna Europejska sprawność ważona 98%,

- łączna (sumaryczna dla wszystkich falowników zastosowanych w instalacji) liczba MPP Trackerów - nie mniej niż 8 szt. w całej instalacji.

- Zamawiający dopuszcza zastosowanie mniejszej ilości falowników przy zachowaniu łącznej mocy znamionowej nie mniejszej niż 80 kW i nie większej niż 90 kW z uwzględnieniem pkt. 16.

1. Wymagania w stosunku do okablowania

Zastosowane kable powinny spełniać wymagania norm PN-EN 50618:2015-03 „Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych”, PN-HD 60364-5-52:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie”. Stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

W zakresie kabli wykorzystanych do połączenia modułów z falownikiem należy zastosować kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na UV i warunki zewnętrzne. Minimalne wymagania w zakresie zastosowanych kabli po stronie DC i AC przedstawiają poniższe tabele.

Minimalne wymagania w zakresie kabli i przewodów po stronie DC

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa parametru** | **Wartość** |
| Materiał żyły  | Miedź |
| Budowa żyły  | Wielodrutowa linka ocynowana  |
| Izolacja  | Podwójna  |
| Materiał izolacji  | Guma bezhalogenowa lub polietylen sieciowany |
| Zakres temperatury pracy | Nie mniejszy niż -25 oC ÷ +90 oC |
| Dodatkowe właściwości  | Odporne na UV, wodę |

 Minimalne wymagania w zakresie kabli i przewodów po stronie AC

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa parametru** | **Wartość** |
| Materiał żyły  | Miedź  |
| Budowa żyły  | Wielodrutowa lub jednodrutowa |
| Izolacja | Pojedyncza |
| Materiał izolacji żyły  | Polwinit lub guma bezhalogenowa |
| Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla/przewodu wewnątrz budynku | Polwinit lub guma bezhalogenowa |
| Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla na zewnątrz | Guma bezhalogenowa |
| Zakres temperatury pracy w przypadku zastosowania zewnętrznego | Nie mniejszy niż -25 oC ÷ +70 oC |
| Dodatkowe właściwości w przypadku zastosowania zewnętrznego | Odporne na UV, wodę  |

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnie do tego celu przeznaczonym kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 (złącza żeńskie i męskie) lub równoważnymi. Kabel solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz musi być odporny na promieniowanie UV.

Całość okablowania powinna być prowadzona w korytkach kablowych odpornych na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy mocować do konstrukcji wsporczej przy pomocy opasek kablowych, również odpornych na promieniowanie UV. Złączki systemowe powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być dobrany tak, by zminimalizować spadki napięć obwodów.

Okablowanie zmiennoprądowe należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych YKY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%.

1. Wymagania w stosunku do ogrodzenia:
	* wysokość panelu min. 200 cm max. 210 cm
	* szerokość standardowego panelu min. 250 cm max. 260 cm.
	* panel od dołu zakończony na gładko, od góry zakończony na ostro

Wymagania odnośnie słupków ogrodzeniowych:

* standardowe słupki stalowe w formie zamkniętych kształtowników o przekroju prostokątnym o wymiarach min. 60 x 40 mm,
* słupki stalowe przy bramie w formie zamkniętych kształtowników o przekroju kwadratowym o wymiarach min. 60 x 60 mm,
* wysokość od 260 do 280 cm w przypadku słupków zatapianych w fundamencie,
* elementy cynkowane i malowane proszkowo.
* Słupki ogrodzeniowe zatapiane w fundamencie betonowym o wymiarach
w rzucie min. 30 x 30 cm i głębokości min. 80 cm max. 90 cm
* Wymagana jest stabilizacja pionowa oraz utrzymanie stałego poziomu wysokości słupków.
* Średnia głębokość zatopienia słupków powinna wynosić ~47 cm. Klasa mieszanki betonowej użyta do zalewania fundamentów - min. C16/20.

Wymagania odnośnie bramy wjazdowej:

* skrzydło bramy z kształtowników stalowych w konstrukcji zamkniętej,
* szerokość skrzydła: min. 250 cm max. 260 cm,
* wypełnienie skrzydła panel kratowy płaski przykręcony do konstrukcji,
* brama wyposażona w zawiasy systemowe, bolec unieruchamiający skrzydło.
1. Wymagania w stosunku do monitoringu:
	* Ilość kamer: 8
	* Montaż na czterech słupach o wys. 4 metrów
	* Rodzaj: kamera tubowa
	* Przetwornik min. 5 Mpx (full HD)
	* Obiektyw szerokokątny min. 2.8 mm
	* Minimalne warunki pracy kamery: -40°C ~ +60°C
	* Obudowa min. IP66
	* Promiennk podczerwieni o zasięgu min. 30 metrów
	* Rejestrator sieciowy min. 8 kanałowy
	* Minimalne warunki pracy rejestratora -10°C ~ +55°C
	* Wielkość dysku pozwalająca na archiwizację min. 30 dni nagrań
	* Zdalny podgląd kamer
	* Podgląd na żywo
	* Automatyczne zapętlanie po 30 dniach nagrań
	* Nagrywanie dwutorowe z funkcją wykrywania ruchu
	* Zastosowanie przewodów UTP 5 kategorii
2. Wymagania w stosunku do oświetlenia
	* Słupy o wysokości 4 metrów bez wysięgnika
	* Ilość słupów: 4 szt.
	* Grubość ścianki słupa ocynkowanego winna wynosić minimum 4,0 mm, powłokę
	* cynkowania wykonać zgodnie z normą EN ISO 1461 .
	* Słupy muszą być wyposażenie we wnękę z dostateczną ilością miejsca na połączenie kabli i umieszczenie odpowiedniej liczby zabezpieczeń.
	* Wnęki musza posiadać zabezpieczenie przed dostępem osób postronnych. np. nietypowe śruby,
	* Słupy muszą być wyposażenie w tabliczkę ostrzegawczą
	* Słupy musza być przystosowane do zastosowania fundamentów prefabrykowanych.
	* Od podstawy do wysięgnika słup musi być jednoelementowy Oprawa oświetleniowa o mocy min. 65 W
	* Źródła światła LED
	* Oprawa wyposażona w czujnik ruchu
	* Ilość opraw oświetleniowych: 4 szt.
	* trwałość źródeł LED nie mniej niż 50 000h, wartość strumienia świetlnego w
	* tym okresie nie może być mniejsza niż 70% strumienia początkowego.
	* temperatura barwowa LED w zakresie 4000K-4500K(neutralny biały)
	* wymagany wskaźnik oddawania barw LED Ra>/=70.
	* oprawa musi poosiadać poziom szczelności nie mniejszy niż (IP 65) dla komory optycznej jak i komory osprzętu,
	* źródło światła musi być zabezpieczone szybą hartowaną o udarności min. IK 08;
	* oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności;
	* oprawa musi posiadać zintegrowany z obudową uchwyt umożliwiający jej

montaż bezpośrednio na słupie z możliwością regulacji pochylenia od 0° do min.10°

1. Przed przystąpieniem do palowania konstrukcji wsporczych należy wykonać przygotowanie terenu. Konieczne jest wykonanie dwóch próbnych odwiertów geologicznych, w zależności od wyników należy skorygować głębokość osadzania podpór w podłożu zgodnie z zaleceniami producenta systemu montażowego. Głębokość osadzania podpór w podłożu nie może być mniejsza niż 1,6 m. Panele montowane będą poziomo na konstrukcjach czterorzędowych.
2. Dokumentacja projektowa dołączona do niniejszego opisu przedmiotu zamówienia została uzgodniona z rzeczoznawcą p.poż.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej, utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie placu budowy. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym w rezultacie realizacji robót lub przez pracowników Wykonawcy.

1. Wymaganiem Zamawiającego jest, aby zastosowane falowniki realizowały system monitorowania i zarządzania energią, który obejmuje monitorowanie uszkodzeń komponentów źródła energii (monitoring stringowy) oraz możliwość monitorowania produkcji energii przez Internet. Zamawiający wymaga również, aby informacje dotyczące ilości wytworzonej energii z instalacji fotowoltaicznej oraz ilości unikniętej emisji CO2, w związku z wytworzeniem tej energii, mogły być (poprzez odpowiednie API) przekazywane na stronę internetową Zamawiającego. Przedmiot zamówienia nie obejmuje dostosowania strony internetowej Zamawiającego w wyżej wymienionym zakresie.
2. Przedmiot zamówienia obejmuje również wykonanie systemu monitorowania zanieczyszczeń powietrza obejmującego informacje o zanieczyszczeniu pyłem PM 10 i PM 2,5, w lokalizacjach instalacji fotowoltaicznych. Wymaganiem Zamawiającego jest, aby (poprzez odpowiednie API) istniała możliwość przekazywania danych z monitoringu powietrza (o zanieczyszczeniu pyłem PM 10 i PM 2,5) na stronę internetową Zamawiającego. Przedmiot zamówienia nie obejmuje dostosowania strony internetowej Zamawiającego w wyżej wymienionym zakresie.
3. Wymaganiem Zamawiającego jest zastosowanie takich paneli fotowoltaicznych, dla których producent gwarantuje spadek produktywności nie większy niż 3% w pierwszym roku eksploatacji oraz nie większy niż 1% w każdym z kolejnych 24 lat eksploatacji.
4. Niezależnie od zapisów poprzedniego punktu, Zamawiający wymaga następujących minimalnych okresów gwarancji producenta poszczególnych komponentów instalacji:
* panele fotowoltaiczne - 12 lat gwarancji na wady fizyczne,
* falowniki - 10 lat gwarancji.
* konstrukcja- 10 lat gwarancji.
1. Wymaganiem Zamawiającego jest zainstalowanie w instalacji fotowoltaicznej wyłącznie urządzeń wyprodukowanych nie wcześniej niż 12 miesięcy przed datą montażu. Panele fotowoltaiczne powinny posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na identyfikację (nr seryjny).
2. Wykonawca udzieli Zamawiającemu gwarancji jakości na cały przedmiot zamówienia na okres 10 lat licząc od dnia podpisania protokołu odbioru końcowego. Jednocześnie Wykonawca w okresie udzielonej gwarancji wykona usługę serwisową w zakresie bezpłatnego serwisu oraz bezpłatnej naprawy usterek zgodnie z zaleceniami producentów zamontowanych urządzeń.
3. Wymaganiem Zamawiającego jest, aby roczna produkcja z instalacji stanowiącej przedmiot zamówienia wynosiła nie mniej niż podano w studium wykonalności.
4. W przypadku konieczności dokonania zmian w dokumentacji projektowej, zadanie to będzie leżało po stronie Wykonawcy (zmieniona dokumentacja powinna uwzględniać ewentualne zmiany w przepisach prawnych i normach). Zamawiający przekaże Wykonawcy prawa autorskie do obecnej dokumentacji projektowej. W przypadku konieczności dokonania uzgodnień i/lub uzyskania pozwoleń, zadanie to będzie leżało po stronie Wykonawcy. W takim przypadku Zamawiający udzieli Wykonawcy wszelkich niezbędnych pełnomocnictw.
5. Po stronie Wykonawcy jest także wykonanie przyłącza i układu pomiarowego zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia stanowiącymi załącznik do niniejszej specyfikacji
6. Wykonanie pełnej dokumentacji odbiorowej i eksploatacyjnej wymaganej przez zakład energetyczny
7. Po uruchomieniu instalacji przeprowadzenie szkolenia w zakresie obsługi i eksploatacji zamontowanych instalacji. Odbycie szkolenia musi zostać potwierdzone podpisanym protokołem przez przedstawiciela Wykonawcy, osobę szkolącą oraz osoby szkolone.
8. Po uruchomieniu instalacji przeprowadzenie szkolenia w zakresie obsługi systemu monitorującego. Odbycie szkolenia musi zostać potwierdzone podpisanym protokołem przez przedstawiciela Wykonawcy, osobę szkolącą oraz osoby szkolone.
9. Wykonanie szczegółowej instrukcji eksploatacji zamontowanych instalacji.
10. Wykonanie szczegółowej instrukcji obsługi systemu monitorującego.
11. Świadczenie usług serwisowych, minimum raz do roku, w pełnym zakresie przez okres nie krótszy niż okres gwarancji.
12. Wykonawca zobowiązany jest do opracowania i uzgodnienia z ENEA Operator dokumentacji przyłącza zgodnie z wydanymi warunkami w terminie podanym w umowie o przyłączenie do sieci.
13. W dokumentacji projektowej znajdują się zapisy:

*Zabezpieczenie ABB OVR PV 40 1000 P*

|  |
| --- |
| ***Ograniczniki przepięć użyte w układzie*** |
| ***Kod*** | ***Producent*** | ***Model*** | ***Nominalny prąd wyładowczy*** | ***Napięcie stałe*** | ***Napięcie zmienne*** | ***Kategoria*** | ***Ilość*** |
| *ABBM514240* | *ABB* | *OVR PV 40 1000 P* | *20,00 [kA]* | *1 000,00 [V]* | *0,00 [V]* | *II*  | *24* |

***Ochrona przeciwprzepięciowa ograniczniki przepięć SPD typ 1 dla falownika***

***SYMO 20.0-3-M***

$$U\_{C}\geq 270 [V]$$

*Hager SPD Ogranicznik przepięć Typ 2, 3P -> 500[V] UC*

Które powinny być czytane jako:

*Zabezpieczenie*

|  |
| --- |
| ***Ograniczniki przepięć użyte w układzie*** |
| ***Kod*** | ***Producent*** | ***Model*** | ***Nominalny prąd wyładowczy*** | ***Napięcie stałe*** | ***Napięcie zmienne*** | ***Kategoria*** | ***Ilość*** |
| *-* | *-* | *-* | *20,00 [kA]* | *1 000,00 [V]* | *0,00 [V]* | *II*  | *24* |

***Ochrona przeciwprzepięciowa ograniczniki przepięć dla falownika***

***20 kW***

$$U\_{C}\geq 270 [V]$$

*Ogranicznik przepięć -> 500[V] UC*

1. W dokumentacji projektowej znajdują się zapisy:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Opis*** | ***Formacja*** | ***Przekrój*** | ***Długość*** |
| *FG7(O)R G-SETTE+ 0.6/1 kV 5G25* | *5G25* | *25,00 mm2* | *187,81 m* |
| *FG21M21 P-Sun 1.2kV* | *1x6* | *6,00 mm2* | *763,82 m* |
| *FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x4* | *1x4* | *4,00 mm2* | *395,36 m* |

Które powinny być czytane jako:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Opis*** | ***Formacja*** | ***Przekrój*** | ***Długość*** |
| *-* | *5G25* | *25,00 mm2* | *187,81 m* |
| *-* | *1x6* | *6,00 mm2* | *763,82 m* |
| *-* | *1x4* | *4,00 mm2* | *395,36 m* |

1. W dokumentacji projektowej znajdują się zapisy:

*Rolę rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie ESS (Elektronic Solar Switch), zabudowany w falowniku. Łączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli FlexiSun PV1-F o odpowiednim przekroju.*

Które powinny być czytane jako:

*Rolę rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie ESS (Elektronic Solar Switch), zabudowany w falowniku. Łączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli o odpowiednim przekroju.*

**CZĘŚĆ II**

Budowa instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą techniczną, służącej do wytwarzania energii elektrycznej z energii słońca, o łącznej mocy 80kW (AC) - „Elektrownia Słoneczna SUW Przytoczna”, Przytoczna dz. nr 207/151 (działka z podziału dz nr 207/143);

**Przedmiot zamówienia do części II**

**Opis**

1. Przedmiotem zamówienia jest wykonanie wszystkich czynności niezbędnych do przygotowania, zorganizowania oraz zrealizowania, a następnie oddania do eksploatacji oraz zgłoszenia przyłączenia do sieci elektroenergetycznej ENEA Operator Sp. z o. o. Wynikiem realizacji zamówienia musi być w pełni sprawna, kompletna i przyłączona do sieci elektroenergetycznej ENEA Operator Sp. z o.o. instalacja fotowoltaiczna **o mocy nie mniejszej niż 84 kWp i nie większej niż 90 kW.**
2. Przedmiot zamówienia opisuje szczegółowo projekt budowlany pn. Budowa instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą techniczną, służącej do wytwarzania energii elektrycznej z energii słońca, o łącznej mocy 80kW (AC) - „Elektrownia Słoneczna SUW Przytoczna”, Przytoczna dz. nr 207/151 (działka z podziału dz nr 207/143). Wyjątki w tym zakresie opisano w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia.
3. W skład instalacji fotowoltaicznej wchodzić będą m. in.:
4. Nowe moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne o mocy nominalnej nie mniejszej niż 375 Wp
5. Cztery trójfazowe falowniki o łącznej mocy znamionowej nie mniejszej niż 20 kW (i maksymalnej mocy wejściowej nie mniejszej niż łączna moc paneli fotowoltaicznych),
6. Zabezpieczenia i osprzęt elektryczny strony AC i DC.
7. Okablowanie i system połączeń wraz z rozprowadzeniem instalacji.
8. Uziemienie i instalacja ekwipotencjalna.
9. Ogrodzenie
10. Wymagania w stosunku do modułów fotowoltaicznych
* technologia monokrystaliczna,
* jednostkowa moc nominalna nie mniejsza niż 375 Wp,
* sprawność nie mniejsza niż 20,3%,
* technologia półogniwowa (half-cut, ogniwa cięte na pół),
* obudowa: przód - szkło hartowane z technologią antyrefleksyjną o grubości minimum 3,2 mm, tył - folia kompozytowa; ramka - anodowane aluminium; skrzynka przyłączeniowa zawierająca diody bypass, min. IP 65,
* powłoka antyrefleksyjna,
* technologia Anti PID;

Zamawiający nie dopuszcza stosowania w instalacji będącej przedmiotem niniejszego zamówienia różnych modeli modułów fotowoltaicznych (konieczne jest zastosowanie jednego modelu modułów w całej instalacji).

Zamawiający dopuszcza zmianę paneli fotowoltaicznych na panele o innej mocy niż zaprojektowano w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zapisu w pkt. 19.

1. Wymagania w stosunku do falowników
* falowniki trójfazowe, beztransformatorowe - 4 szt.,
* łączna moc znamionowa nie mniejsza niż 20 kW każdy,
* wyświetlacz LCD do lokalnego ustawiania parametrów,
* stopień ochrony minimum IP65,
* komunikacja WiFi,
* minimalna Europejska sprawność ważona 98%,
* łączna (sumaryczna dla wszystkich falowników zastosowanych w instalacji) liczba MPP Trackerów - nie mniej niż 8 szt. w całej instalacji.
* Zamawiający dopuszcza zastosowanie mniejszej ilości falowników przy zachowaniu łącznej mocy znamionowej nie mniejszej niż 80 kW i nie większej niż 90 kW z uwzględnieniem pkt. 16
1. Wymagania w stosunku do okablowania

Zastosowane kable powinny spełniać wymagania norm PN-EN 50618:2015-03 „Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych”, PN-HD 60364-5-52:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie”. Stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

W zakresie kabli wykorzystanych do połączenia modułów z falownikiem należy zastosować kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na UV i warunki zewnętrzne. Minimalne wymagania w zakresie zastosowanych kabli po stronie DC i AC przedstawiają poniższe tabele.

Minimalne wymagania w zakresie kabli i przewodów po stronie DC

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa parametru** | **Wartość** |
| Materiał żyły  | Miedź |
| Budowa żyły  | Wielodrutowa linka ocynowana  |
| Izolacja  | Podwójna  |
| Materiał izolacji  | Guma bezhalogenowa lub polietylen sieciowany |
| Zakres temperatury pracy | Nie mniejszy niż -25 oC ÷ +90 oC |
| Dodatkowe właściwości  | Odporne na UV, wodę |

 Minimalne wymagania w zakresie kabli i przewodów po stronie AC

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa parametru** | **Wartość** |
| Materiał żyły  | Miedź |
| Budowa żyły  | Wielodrutowa lub jednodrutowa |
| Izolacja | Pojedyncza |
| Materiał izolacji żyły  | Polwinit lub guma bezhalogenowa |
| Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla/przewodu wewnątrz budynku | Polwinit lub guma bezhalogenowa |
| Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla na zewnątrz | Guma bezhalogenowa |
| Zakres temperatury pracy w przypadku zastosowania zewnętrznego | Nie mniejszy niż -25 oC ÷ +70 oC |
| Dodatkowe właściwości w przypadku zastosowania zewnętrznego | Odporne na UV, wodę  |

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnie do tego celu przeznaczonym kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 (złącza żeńskie i męskie) lub równoważnymi. Kabel solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz musi być odporny na promieniowanie UV.

Całość okablowania powinna być prowadzona w korytkach kablowych odpornych na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy mocować do konstrukcji wsporczej przy pomocy opasek kablowych, również odpornych na promieniowanie UV. Złączki systemowe powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być dobrany tak, by zminimalizować spadki napięć obwodów.

Okablowanie zmiennoprądowe należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych YKY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%.

1. Wymagania w stosunku do ogrodzenia:
	* wysokość panelu min. 200 cm max. 210 cm
	* szerokość standardowego panelu min. 250 cm max. 260 cm.
	* panel od dołu zakończony na gładko, od góry zakończony na ostro

Wymagania odnośnie słupków ogrodzeniowych:

* standardowe słupki stalowe w formie zamkniętych kształtowników o przekroju prostokątnym o wymiarach min. 60 x 40 mm,
* słupki stalowe przy bramie w formie zamkniętych kształtowników o przekroju kwadratowym o wymiarach min. 60 x 60 mm,
* wysokość od 260 do 280 cm w przypadku słupków zatapianych w fundamencie,
* elementy cynkowane i malowane proszkowo.
* Słupki ogrodzeniowe zatapiane w fundamencie betonowym o wymiarach
w rzucie min. 30 x 30 cm i głębokości min. 80 cm max. 90 cm
* Wymagana jest stabilizacja pionowa oraz utrzymanie stałego poziomu wysokości słupków.
* Średnia głębokość zatopienia słupków powinna wynosić ~47 cm. Klasa mieszanki betonowej użyta do zalewania fundamentów - min. C16/20.

Wymagania odnośnie bramy wjazdowej:

* skrzydło bramy z kształtowników stalowych w konstrukcji zamkniętej,
* szerokość skrzydła: min. 250 cm max. 260 cm,
* wypełnienie skrzydła panel kratowy płaski przykręcony do konstrukcji,
* brama wyposażona w zawiasy systemowe, bolec unieruchamiający skrzydło.
1. Wymagania w stosunku do monitoringu:
* Ilość kamer: 8,
* Montaż na czterech słupach o wys. 4 metrów,
* Rodzaj: kamera tubowa,
* Przetwornik min. 5 Mpx (full HD),
* Obiektyw szerokokątny min. 2.8 mm,
* Minimalne warunki pracy kamery: -40°C ~ +60°C,
* Obudowa min. IP66,
* Promiennk podczerwieni o zasięgu min. 30 metrów,
* Rejestrator sieciowy min. 8 kanałowy,
* Minimalne warunki prac rejestratora -10°C ~ +55°C,
* Wielkość dysku pozwalająca na archiwizację min. 30 dni nagrań,
* Zdalny podgląd kamer,
* Podgląd na żywo,
* Automatyczne zapętlanie po 30 dniach nagrań,
* Nagrywanie dwutorowe z funkcją wykrywania ruchu,
* Zastosowanie przewodów UTP 5 kategorii.
1. Wymagania w stosunku do oświetlenia
* Słupy o wysokości 4 metrów bez wysięgnika
* Ilość słupów: 4 szt.
* Grubość ścianki słupa ocynkowanego winna wynosić minimum 4,0 mm, powłokę
* cynkowania wykonać zgodnie z normą EN ISO 1461 .
* Słupy muszą być wyposażenie we wnękę z dostateczną ilością miejsca na połączenie kabli i umieszczenie odpowiedniej liczby zabezpieczeń.
* Wnęki musza posiadać zabezpieczenie przed dostępem osób postronnych. np.nietypowe śruby,
* Słupy muszą być wyposażenie w tabliczkę ostrzegawczą
* Słupy musza być przystosowane do zastosowania fundamentów prefabrykowanych.
* Od podstawy do wysięgnika słup musi być jednoelementowy Oprawa oświetleniowa o mocy min. 65 W
* Źródła światła LED
* Oprawa wyposażona w czujnik ruchu
* Ilość opraw oświetleniowych: 4 szt.
* trwałość źródeł LED nie mniej niż 50 000h, wartość strumienia świetlnego w
* tym okresie nie może być mniejsza niż 70% strumienia początkowego.
* temperatura barwowa LED w zakresie 4000K-4500K(neutralny biały)
* wymagany wskaźnik oddawania barw LED Ra>/=70.
* oprawa musi poosiadać poziom szczelności nie mniejszy niż (IP 65) dla komory optycznej jak i komory osprzętu,
* źródło światła musi być zabezpieczone szybą hartowaną o udarności min. IK 08;
* oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności;
* oprawa musi posiadać zintegrowany z obudową uchwyt umożliwiający jej montaż bezpośrednio na słupie z możliwością regulacji pochylenia od 0° do min.10°
1. Przed przystąpieniem do palowania konstrukcji wsporczych należy wykonać przygotowanie terenu. Konieczne jest wykonanie dwóch próbnych odwiertów geologicznych, w zależności od wyników należy skorygować głębokość osadzania podpór w podłożu zgodnie z zaleceniami producenta systemu montażowego. Głębokość osadzania podpór w podłożu nie może być mniejsza niż 1,6 m. Panele montowane będą poziomo na konstrukcjach czterorzędowych.
2. Dokumentacja projektowa dołączona do niniejszego opisu przedmiotu zamówienia została uzgodniona z rzeczoznawcą p.poż.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej, utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie placu budowy. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym w rezultacie realizacji robót lub przez pracowników Wykonawcy.

1. Wymaganiem Zamawiającego jest, aby zastosowane falowniki realizowały system monitorowania i zarządzania energią, który obejmuje monitorowanie uszkodzeń komponentów źródła energii (monitoring stringowy) oraz możliwość monitorowania produkcji energii przez Internet. Zamawiający wymaga również, aby informacje dotyczące ilości wytworzonej energii z instalacji fotowoltaicznej oraz ilości unikniętej emisji CO2, w związku z wytworzeniem tej energii, mogły być (poprzez odpowiednie API) przekazywane na stronę internetową Zamawiającego. Przedmiot zamówienia nie obejmuje dostosowania strony internetowej Zamawiającego w wyżej wymienionym zakresie.
2. Przedmiot zamówienia obejmuje również wykonanie systemu monitorowania zanieczyszczeń powietrza obejmującego informacje o zanieczyszczeniu pyłem PM 10 i PM 2,5, w lokalizacjach instalacji fotowoltaicznych. Wymaganiem Zamawiającego jest, aby (poprzez odpowiednie API) istniała możliwość przekazywania danych z monitoringu powietrza (o zanieczyszczeniu pyłem PM 10 i PM 2,5) na stronę internetową Zamawiającego. Przedmiot zamówienia nie obejmuje dostosowania strony internetowej Zamawiającego w wyżej wymienionym zakresie.
3. Wymaganiem Zamawiającego jest zastosowanie takich paneli fotowoltaicznych, dla których producent gwarantuje spadek produktywności nie większy niż 3% w pierwszym roku eksploatacji oraz nie większy niż 1% w każdym z kolejnych 24 lat eksploatacji.
4. Niezależnie od zapisów poprzedniego punktu, Zamawiający wymaga następujących minimalnych okresów gwarancji producenta poszczególnych komponentów instalacji:

- panele fotowoltaiczne - 12 lat gwarancji na wady fizyczne,

- falowniki - 10 lat gwarancji.

- konstrukcja- 10 lat gwarancji.

1. Wymaganiem Zamawiającego jest zainstalowanie w instalacji fotowoltaicznej wyłącznie urządzeń wyprodukowanych nie wcześniej niż 12 miesięcy przed datą montażu. Panele fotowoltaiczne powinny posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na identyfikację (nr seryjny).
2. Wykonawca udzieli Zamawiającemu gwarancji jakości na cały przedmiot zamówienia na okres 10 lat licząc od dnia podpisania protokołu odbioru końcowego. Jednocześnie Wykonawca w okresie udzielonej gwarancji wykona usługę serwisową w zakresie bezpłatnego serwisu oraz bezpłatnej naprawy usterek zgodnie z zaleceniami producentów zamontowanych urządzeń.
3. Wymaganiem Zamawiającego jest, aby roczna produkcja z instalacji stanowiącej przedmiot zamówienia wynosiła nie mniej niż podano w studium wykonalności.
4. W przypadku konieczności dokonania zmian w dokumentacji projektowej, zadanie to będzie leżało po stronie Wykonawcy (zmieniona dokumentacja powinna uwzględniać ewentualne zmiany w przepisach prawnych i normach). Zamawiający przekaże Wykonawcy prawa autorskie do obecnej dokumentacji projektowej. W przypadku konieczności dokonania uzgodnień i/lub uzyskania pozwoleń, zadanie to będzie leżało po stronie Wykonawcy. W takim przypadku Zamawiający udzieli Wykonawcy wszelkich niezbędnych pełnomocnictw.
5. Po stronie Wykonawcy jest także wykonanie przyłącza i układu pomiarowego zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia stanowiącymi załącznik do niniejszej specyfikacji
6. Wykonanie pełnej dokumentacji odbiorowej i eksploatacyjnej wymaganej przez zakład energetyczny
7. Po uruchomieniu instalacji przeprowadzenie szkolenia w zakresie obsługi i eksploatacji zamontowanych instalacji. Odbycie szkolenia musi zostać potwierdzone podpisanym protokołem przez przedstawiciela Wykonawcy, osobę szkolącą oraz osoby szkolone.
8. Po uruchomieniu instalacji przeprowadzenie szkolenia w zakresie obsługi systemu monitorującego. Odbycie szkolenia musi zostać potwierdzone podpisanym protokołem przez przedstawiciela Wykonawcy, osobę szkolącą oraz osoby szkolone.
9. Wykonanie szczegółowej instrukcji eksploatacji zamontowanych instalacji.
10. Wykonanie szczegółowej instrukcji obsługi systemu monitorującego.
11. Świadczenie usług serwisowych, minimum raz do roku, w pełnym zakresie przez okres nie krótszy niż okres gwarancji.
12. Wykonawca zobowiązany jest do opracowania i uzgodnienia z ENEA Operator dokumentacji przyłącza zgodnie z wydanymi warunkami w terminie podanym w umowie o przyłączenie do sieci.
13. W dokumentacji projektowej znajdują się zapisy:

*Zabezpieczenie ABB OVR PV 40 1000 P*

|  |
| --- |
| ***Ograniczniki przepięć użyte w układzie*** |
| ***Kod*** | ***Producent*** | ***Model*** | ***Nominalny prąd wyładowczy*** | ***Napięcie stałe*** | ***Napięcie zmienne*** | ***Kategoria*** | ***Ilość*** |
| *ABBM514240* | *ABB* | *OVR PV 40 1000 P* | *20,00 [kA]* | *1 000,00 [V]* | *0,00 [V]* | *II*  | *24* |

***Ochrona przeciwprzepięciowa ograniczniki przepięć SPD typ 1 dla falownika***

***SYMO 20.0-3-M***

$$U\_{C}\geq 270 [V]$$

*Hager SPD Ogranicznik przepięć Typ 2, 3P -> 500[V] UC*

Które powinny być czytane jako:

*Zabezpieczenie*

|  |
| --- |
| ***Ograniczniki przepięć użyte w układzie*** |
| ***Kod*** | ***Producent*** | ***Model*** | ***Nominalny prąd wyładowczy*** | ***Napięcie stałe*** | ***Napięcie zmienne*** | ***Kategoria*** | ***Ilość*** |
| *-* | *-* | *-* | *20,00 [kA]* | *1 000,00 [V]* | *0,00 [V]* | *II*  | *24* |

***Ochrona przeciwprzepięciowa ograniczniki przepięć dla falownika***

***20 kW***

$$U\_{C}\geq 270 [V]$$

*Ogranicznik przepięć -> 500[V] UC*

1. W dokumentacji projektowej znajdują się zapisy:

|  |
| --- |
| ***Tabela kabli*** |
| ***Etykieta*** | ***Kod*** | ***Opis*** | ***Formacja*** | ***Spadek napięcia*** | ***Długość*** |
| *C1* | *PRYG7P5G025* | *Z: Główny panel Do: Sieć elektryczna* | *5G25* | *0,32%* | *9,03 m* |
| *C2* | *PRYG7P5G025* | *Z: Inverter:4 Do: Główny panel* | *5G25* | *1,71%* | *77,79 m* |
| *C3* |  | *Z: Str:16 Do: Inverter:4* |  | *0,69%* | *27,3 m* |
| *C4* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:16* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C5* |  | *Z: Str:15 Do: Inverter:4* |  | *1,32%* | *52 m* |
| *C6* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:15* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C7* |  | *Z: Str:14 Do: Inverter:4* |  | *0,76%* | *30,01 m* |
| *C8* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:14* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C9* |  | *Z: Str:13 Do: Inverter:4* |  | *0,24%* | *9,64 m* |
| *C10* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:13* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C11* | *PRYG7P5G025* | *Z: Inverter:3 Do: Główny panel* | *5G25* | *1,69%* | *77,13 m* |
| *C12* |  | *Z: Str:12 Do: Inverter:3* |  | *0,76%* | *29,81 m* |
| *C13* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:12* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C14* |  | *Z: Str:11 Do: Inverter:3* |  | *1,38%* | *54,52 m* |
| *C15* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:11* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C16* |  | *Z: Str:10 Do: Inverter:3* |  | *0,83%* | *32,52 m* |
| *C17* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:10* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C18* |  | *Z: Str:9 Do: Inverter:3* |  | *0,28%* | *10,91 m* |
| *C19* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:9* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C20* | *PRYG7P5G025* | *Z: Inverter:2 Do: Główny panel* | *5G25* | *1,47%* | *67,08 m* |
| *C21* |  | *Z: Str:8 Do: Inverter:2* |  | *0,69%* | *27,09 m* |
| *C22* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:8* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C23* |  | *Z: Str:7 Do: Inverter:2* |  | *1,32%* | *51,79 m* |
| *C24* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:7* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C25* |  | *Z: Str:6 Do: Inverter:2* |  | *0,76%* | *29,8 m* |
| *C26* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:6* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C27* |  | *Z: Str:5 Do: Inverter:2* |  | *0,27%* | *10,53 m* |
| *C28* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:5* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C29* | *PRYG7P5G025* | *Z: Inverter:1 Do: Główny panel* | *5G25* | *1,45%* | *66,27 m* |
| *C30* |  | *Z: Str:4 Do: Inverter:1* |  | *0,76%* | *29,82 m* |
| *C31* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:4* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C32* |  | *Z: Str:3 Do: Inverter:1* |  | *1,38%* | *54,52 m* |
| *C33* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:3* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C34* |  | *Z: Str:2 Do: Inverter:1* |  | *0,83%* | *32,53 m* |
| *C35* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:2* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C36* |  | *Z: Str:1 Do: Inverter:1* |  | *0,29%* | *11,6 m* |
| *C37* | *PRYPSUN004* | *Przewód łączący moduły: Str:1* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |

|  |
| --- |
| ***Zestawienie kabli stosowanych w systemie*** |
| ***Kod*** | ***Producent*** | ***Opis*** | ***Formacja*** | ***Przekrój*** | ***Długość*** |
| *PRYG7P5G025* | *Prysmian* | *FG7(O)R G-SETTE+ 0.6/1 kV 5G25* | *5G25* | *25,00 mm2* | *297,30 m* |
| *PRYPSUN006* | *Prysmian* | *FG21M21 P-Sun 1.2kV* | *1x6* | *6,00 mm2* | *988,78 m* |
| *PRYPSUN004* | *Prysmian* | *FG21M21 P-Sun 1.2 kV 1x4* | *1x4* | *4,00 mm2* | *395,36 m* |

Które powinny być czytane jako:

|  |
| --- |
| ***Tabela kabli*** |
| ***Etykieta*** | ***Kod*** | ***Opis*** | ***Formacja*** | ***Spadek napięcia*** | ***Długość*** |
| *C1* | *-* | *Z: Główny panel Do: Sieć elektryczna* | *5G25* | *0,32%* | *9,03 m* |
| *C2* | *-* | *Z: Inverter:4 Do: Główny panel* | *5G25* | *1,71%* | *77,79 m* |
| *C3* |  | *Z: Str:16 Do: Inverter:4* |  | *0,69%* | *27,3 m* |
| *C4* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:16* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C5* |  | *Z: Str:15 Do: Inverter:4* |  | *1,32%* | *52 m* |
| *C6* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:15* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C7* |  | *Z: Str:14 Do: Inverter:4* |  | *0,76%* | *30,01 m* |
| *C8* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:14* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C9* |  | *Z: Str:13 Do: Inverter:4* |  | *0,24%* | *9,64 m* |
| *C10* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:13* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C11* | *-* | *Z: Inverter:3 Do: Główny panel* | *5G25* | *1,69%* | *77,13 m* |
| *C12* |  | *Z: Str:12 Do: Inverter:3* |  | *0,76%* | *29,81 m* |
| *C13* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:12* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C14* |  | *Z: Str:11 Do: Inverter:3* |  | *1,38%* | *54,52 m* |
| *C15* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:11* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C16* |  | *Z: Str:10 Do: Inverter:3* |  | *0,83%* | *32,52 m* |
| *C17* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:10* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C18* |  | *Z: Str:9 Do: Inverter:3* |  | *0,28%* | *10,91 m* |
| *C19* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:9* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C20* | *-* | *Z: Inverter:2 Do: Główny panel* | *5G25* | *1,47%* | *67,08 m* |
| *C21* |  | *Z: Str:8 Do: Inverter:2* |  | *0,69%* | *27,09 m* |
| *C22* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:8* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C23* |  | *Z: Str:7 Do: Inverter:2* |  | *1,32%* | *51,79 m* |
| *C24* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:7* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C25* |  | *Z: Str:6 Do: Inverter:2* |  | *0,76%* | *29,8 m* |
| *C26* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:6* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C27* |  | *Z: Str:5 Do: Inverter:2* |  | *0,27%* | *10,53 m* |
| *C28* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:5* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C29* | *-* | *Z: Inverter:1 Do: Główny panel* | *5G25* | *1,45%* | *66,27 m* |
| *C30* |  | *Z: Str:4 Do: Inverter:1* |  | *0,76%* | *29,82 m* |
| *C31* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:4* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C32* |  | *Z: Str:3 Do: Inverter:1* |  | *1,38%* | *54,52 m* |
| *C33* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:3* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C34* |  | *Z: Str:2 Do: Inverter:1* |  | *0,83%* | *32,53 m* |
| *C35* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:2* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |
| *C36* |  | *Z: Str:1 Do: Inverter:1* |  | *0,29%* | *11,6 m* |
| *C37* | *-* | *Przewód łączący moduły: Str:1* | *1x4* | *0,63%* | *24,71 m* |

|  |
| --- |
| ***Zestawienie kabli stosowanych w systemie*** |
| ***Kod*** | ***Producent*** | ***Opis*** | ***Formacja*** | ***Przekrój*** | ***Długość*** |
| *-* | *-* | *-* | *5G25* | *25,00 mm2* | *297,30 m* |
| *-* | *-* | *-* | *1x6* | *6,00 mm2* | *988,78 m* |
| *-* | *-* | *-* | *1x4* | *4,00 mm2* | *395,36 m* |

1. W dokumentacji projektowej znajdują się zapisy:

*Rolę rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie ESS (Elektronic Solar Switch), zabudowany w falowniku. Łączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli FlexiSun PV1-F o odpowiednim przekroju.*

Które powinny być czytane jako:

*Rolę rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie ESS (Elektronic Solar Switch), zabudowany w falowniku. Łączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli o odpowiednim przekroju.*

**CZĘŚĆ III**

Budowa instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą techniczną, służącej do wytwarzania energii elektrycznej z energii słońca o łącznej mocy 10kW (AC) - „Elektrownia Słoneczna Oczyszczalnia Rokitno”, Rokitno dz. nr 5/36

**Przedmiot zamówienia do części III**

**Opis**

1. Przedmiotem zamówienia jest wykonanie wszystkich czynności niezbędnych do przygotowania, zorganizowania oraz zrealizowania, a następnie oddania do eksploatacji oraz zgłoszenia przyłączenia do sieci elektroenergetycznej ENEA Operator Sp. z o. o. Wynikiem realizacji zamówienia musi być w pełni sprawna, kompletna i przyłączona do sieci elektroenergetycznej ENEA Operator Sp. z o.o. instalacja fotowoltaiczna **o mocy nie mniejszej niż 9,54 kWp i nie większej niż 11 kWp.**
2. Przedmiot zamówienia opisuje szczegółowo projekt budowlany pn. Budowa instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą techniczną, służącej do wytwarzania energii elektrycznej z energii słońca o łącznej mocy 10kW (AC) - „Elektrownia Słoneczna Oczyszczalnia Rokitno”, Rokitno dz. nr 5/36. Wyjątki w tym zakresie opisano w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia.
3. W skład instalacji fotowoltaicznej wchodzić będą m. in.:
4. Nowe moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne o mocy nominalnej nie mniejszej niż 265 Wp
5. Trójfazowy falownik o łącznej mocy znamionowej nie mniejszej niż 10 kW i nie większej niż 11 kW (i maksymalnej mocy wejściowej nie mniejszej niż łączna moc paneli fotowoltaicznych),
6. Zabezpieczenia i osprzęt elektryczny strony AC i DC.
7. Okablowanie i system połączeń wraz z rozprowadzeniem instalacji.
8. Uziemienie i instalacja ekwipotencjalna.
9. Wymagania w stosunku do modułów fotowoltaicznych
* technologia monokrystaliczna,
* jednostkowa moc nominalna nie mniejsza niż 265 Wp,
* sprawność nie mniejsza niż 16,3%,
* technologia półogniwowa (half-cut, ogniwa cięte na pół),
* obudowa: przód - szkło hartowane z technologią antyrefleksyjną o grubości minimum 3,2 mm, tył - folia kompozytowa; ramka - anodowane aluminium; skrzynka przyłączeniowa zawierająca diody bypass, min. IP 65,
* powłoka antyrefleksyjna,
* technologia Anti PID;

Zamawiający nie dopuszcza stosowania w instalacji będącej przedmiotem niniejszego zamówienia różnych modeli modułów fotowoltaicznych (konieczne jest zastosowanie jednego modelu modułów w całej instalacji).

Zamawiający dopuszcza zmianę paneli fotowoltaicznych na panele o innej mocy niż zaprojektowano w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zapisu w pkt. 18.

1. Wymagania w stosunku do falowników
* falownik trójfazowy, beztransformatorowy - 1 szt.,
* łączna moc znamionowa nie mniejsza niż 10 kW,
* wyświetlacz LCD do lokalnego ustawiania parametrów,
* stopień ochrony minimum IP65,
* komunikacja WiFi,
* minimalna Europejska sprawność ważona 98%,
* łączna (sumaryczna dla wszystkich falowników zastosowanych w instalacji) liczba MPP Trackerów - nie mniej niż 2 szt. w całej instalacji.
1. Wymagania w stosunku do okablowania

Zastosowane kable powinny spełniać wymagania norm PN-EN 50618:2015-03 „Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych”, PN-HD 60364-5-52:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie”. Stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

W zakresie kabli wykorzystanych do połączenia modułów z falownikiem należy zastosować kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na UV i warunki zewnętrzne. Minimalne wymagania w zakresie zastosowanych kabli po stronie DC i AC przedstawiają poniższe tabele.

Minimalne wymagania w zakresie kabli i przewodów po stronie DC

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa parametru** | **Wartość** |
| Materiał żyły  | Miedź |
| Budowa żyły  | Wielodrutowa linka ocynowana  |
| Izolacja  | Podwójna  |
| Materiał izolacji  | Guma bezhalogenowa lub polietylen sieciowany |
| Zakres temperatury pracy | Nie mniejszy niż -25 oC ÷ +90 oC |
| Dodatkowe właściwości  | Odporne na UV, wodę |

 Minimalne wymagania w zakresie kabli i przewodów po stronie AC

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa parametru** | **Wartość** |
| Materiał żyły  | Miedź  |
| Budowa żyły  | Wielodrutowa lub jednodrutowa |
| Izolacja | Pojedyncza |
| Materiał izolacji żyły  | Polwinit lub guma bezhalogenowa |
| Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla/przewodu wewnątrz budynku | Polwinit lub guma bezhalogenowa |
| Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla na zewnątrz | Guma bezhalogenowa |
| Zakres temperatury pracy w przypadku zastosowania zewnętrznego | Nie mniejszy niż -25 oC ÷ +70 oC |
| Dodatkowe właściwości w przypadku zastosowania zewnętrznego | Odporne na UV, wodę  |

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnie do tego celu przeznaczonym kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 (złącza żeńskie i męskie) lub równoważnymi. Kabel solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz musi być odporny na promieniowanie UV.

Całość okablowania powinna być prowadzona w korytkach kablowych odpornych na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy mocować do konstrukcji wsporczej przy pomocy opasek kablowych, również odpornych na promieniowanie UV. Złączki systemowe powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być dobrany tak, by zminimalizować spadki napięć obwodów.

Okablowanie zmiennoprądowe należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych YKY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%.

1. Wymagania w stosunku do monitoringu:
* Ilość kamer: 8,
* Montaż na czterech słupach o wys. 4 metrów,
* Rodzaj: kamera tubowa,
* Przetwornik min. 5 Mpx (full HD),
* Obiektyw szerokokątny min. 2.8 mm,
* Minimalne warunki pracy kamery: -40°C ~ +60°C,
* Obudowa min. IP66,
* Promiennk podczerwieni o zasięgu min. 30 metrów,
* Rejestrator sieciowy min. 8 kanałowy,
* Minimalne warunki prac rejestratora -10°C ~ +55°C,
* Wielkość dysku pozwalająca na archiwizację min. 30 dni nagrań,
* Zdalny podgląd kamer,
* Podgląd na żywo,
* Automatyczne zapętlanie po 30 dniach nagrań,
* Nagrywanie dwutorowe z funkcją wykrywania ruchu,
* Zastosowanie przewodów UTP 5 kategorii.
1. Wymagania w stosunku do oświetlenia
* Słupy o wysokości 4 metrów bez wysięgnika
* Ilość słupów: 4 szt.
* Grubość ścianki słupa ocynkowanego winna wynosić minimum 4,0 mm, powłokę
* cynkowania wykonać zgodnie z normą EN ISO 1461 .
* Słupy muszą być wyposażenie we wnękę z dostateczną ilością miejsca na połączenie kabli i umieszczenie odpowiedniej liczby zabezpieczeń.
* Wnęki musza posiadać zabezpieczenie przed dostępem osób postronnych. np.nietypowe śruby,
* Słupy muszą być wyposażenie w tabliczkę ostrzegawczą
* Słupy musza być przystosowane do zastosowania fundamentów prefabrykowanych.
* Od podstawy do wysięgnika słup musi być jednoelementowy Oprawa oświetleniowa o mocy min. 65 W
* Źródła światła LED
* Oprawa wyposażona w czujnik ruchu
* Ilość opraw oświetleniowych: 4 szt.
* trwałość źródeł LED nie mniej niż 50 000h, wartość strumienia świetlnego w
* tym okresie nie może być mniejsza niż 70% strumienia początkowego.
* temperatura barwowa LED w zakresie 4000K-4500K(neutralny biały)
* wymagany wskaźnik oddawania barw LED Ra>/=70.
* oprawa musi poosiadać poziom szczelności nie mniejszy niż (IP 65) dla komory optycznej jak i komory osprzętu,
* źródło światła musi być zabezpieczone szybą hartowaną o udarności min. IK 08;
* oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności;
* oprawa musi posiadać zintegrowany z obudową uchwyt umożliwiający jej montaż bezpośrednio na słupie z możliwością regulacji pochylenia od 0° do min.10°
1. Przed przystąpieniem do palowania konstrukcji wsporczych należy wykonać przygotowanie terenu. Konieczne jest wykonanie próbnego odwiertu geologicznego, w zależności od wyników należy skorygować głębokość osadzania podpór w podłożu zgodnie z zaleceniami producenta systemu montażowego. Głębokość osadzania podpór w podłożu nie może być mniejsza niż 1,6 m. Panele montowane będą pionowo na konstrukcjach dwurzędowych.
2. Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej, utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie placu budowy. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym w rezultacie realizacji robót lub przez pracowników Wykonawcy.

1. Wymaganiem Zamawiającego jest, aby zastosowane falowniki realizowały system monitorowania i zarządzania energią, który obejmuje monitorowanie uszkodzeń komponentów źródła energii (monitoring stringowy) oraz możliwość monitorowania produkcji energii przez Internet. Zamawiający wymaga również, aby informacje dotyczące ilości wytworzonej energii z instalacji fotowoltaicznej oraz ilości unikniętej emisji CO2, w związku z wytworzeniem tej energii, mogły być (poprzez odpowiednie API) przekazywane na stronę internetową Zamawiającego. Przedmiot zamówienia nie obejmuje dostosowania strony internetowej Zamawiającego w wyżej wymienionym zakresie.
2. Przedmiot zamówienia obejmuje również wykonanie systemu monitorowania zanieczyszczeń powietrza obejmującego informacje o zanieczyszczeniu pyłem PM 10 i PM 2,5, w lokalizacjach instalacji fotowoltaicznych. Wymaganiem Zamawiającego jest, aby (poprzez odpowiednie API) istniała możliwość przekazywania danych z monitoringu powietrza (o zanieczyszczeniu pyłem PM 10 i PM 2,5) na stronę internetową Zamawiającego. Przedmiot zamówienia nie obejmuje dostosowania strony internetowej Zamawiającego w wyżej wymienionym zakresie.
3. Wymaganiem Zamawiającego jest zastosowanie takich paneli fotowoltaicznych, dla których producent gwarantuje spadek produktywności nie większy niż 3% w pierwszym roku eksploatacji oraz nie większy niż 1% w każdym z kolejnych 24 lat eksploatacji.
4. Niezależnie od zapisów poprzedniego punktu, Zamawiający wymaga następujących minimalnych okresów gwarancji producenta poszczególnych komponentów instalacji:

- panele fotowoltaiczne - 12 lat gwarancji na wady fizyczne,

- falowniki - 10 lat gwarancji.

- konstrukcja- 10 lat gwarancji.

1. Wymaganiem Zamawiającego jest zainstalowanie w instalacji fotowoltaicznej wyłącznie urządzeń wyprodukowanych nie wcześniej niż 12 miesięcy przed datą montażu. Panele fotowoltaiczne powinny posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na identyfikację (nr seryjny).
2. Wykonawca udzieli Zamawiającemu gwarancji jakości na cały przedmiot zamówienia na okres 10 lat licząc od dnia podpisania protokołu odbioru końcowego. Jednocześnie Wykonawca w okresie udzielonej gwarancji wykona usługę serwisową w zakresie bezpłatnego serwisu oraz bezpłatnej naprawy usterek zgodnie z zaleceniami producentów zamontowanych urządzeń.
3. Wymaganiem Zamawiającego jest, aby roczna produkcja z instalacji stanowiącej przedmiot zamówienia wynosiła nie mniej niż podano w studium wykonalności.
4. W przypadku konieczności dokonania zmian w dokumentacji projektowej, zadanie to będzie leżało po stronie Wykonawcy (zmieniona dokumentacja powinna uwzględniać ewentualne zmiany w przepisach prawnych i normach). Zamawiający przekaże Wykonawcy prawa autorskie do obecnej dokumentacji projektowej. W przypadku konieczności dokonania uzgodnień i/lub uzyskania pozwoleń, zadanie to będzie leżało po stronie Wykonawcy. W takim przypadku Zamawiający udzieli Wykonawcy wszelkich niezbędnych pełnomocnictw.
5. Po stronie Wykonawcy jest także wykonanie przyłącza i układu pomiarowego zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia stanowiącymi załącznik do niniejszej specyfikacji
6. Wykonanie pełnej dokumentacji odbiorowej i eksploatacyjnej wymaganej przez zakład energetyczny
7. Po uruchomieniu instalacji przeprowadzenie szkolenia w zakresie obsługi i eksploatacji zamontowanych instalacji. Odbycie szkolenia musi zostać potwierdzone podpisanym protokołem przez przedstawiciela Wykonawcy, osobę szkolącą oraz osoby szkolone.
8. Po uruchomieniu instalacji przeprowadzenie szkolenia w zakresie obsługi systemu monitorującego. Odbycie szkolenia musi zostać potwierdzone podpisanym protokołem przez przedstawiciela Wykonawcy, osobę szkolącą oraz osoby szkolone.
9. Wykonanie szczegółowej instrukcji eksploatacji zamontowanych instalacji.
10. Wykonanie szczegółowej instrukcji obsługi systemu monitorującego.
11. Świadczenie usług serwisowych, minimum raz do roku, w pełnym zakresie przez okres nie krótszy niż okres gwarancji.
12. W dokumentacji projektowej znajdują się zapisy:

*Rolę rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie ESS (Elektronic Solar Switch), zabudowany w falowniku. Łączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli FlexiSun PV1-F o odpowiednim przekroju.*

Które powinny być czytane jako:

*Rolę rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie ESS (Elektronic Solar Switch), zabudowany w falowniku. Łączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli o odpowiednim przekroju.*

1. W dokumentacji projektowej znajdują się zapisy:

|  |  |
| --- | --- |
| Liczba wejść | 1 |
| Maksymalny prąd dla każdego wejścia | 9,01 A |
| Maksymalne napięcie wejściowe | 390,99 V |
| Maksymalny prąd wyjściowy | 9,01 A |
| Urządzenie wejściowe | ABB OT16F4N2 |
| Prąd znamionowy urządzenia wejściowego | 16,00 A |
| Osłona | Żaden |
| Osłona prądu znamionowego | 0,00 A |
| Dioda blokująca | Żaden |
| Prąd znamionowy diody blokującej | 0,00 A |
| Urządzenie wyjściowe | ABB OT16F4N2 |
| Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego | 16,00 A |
| Odgromnik | ABB OVR PV 40 600 P |
| Kategoria odgromnika | II |
| Napięcie odgromnika | 600,00 V |

Które powinny być czytane jako:

|  |  |
| --- | --- |
| Liczba wejść | 1 |
| Maksymalny prąd dla każdego wejścia | 9,01 A |
| Maksymalne napięcie wejściowe | 390,99 V |
| Maksymalny prąd wyjściowy | 9,01 A |
| Urządzenie wejściowe | - |
| Prąd znamionowy urządzenia wejściowego | 16,00 A |
| Osłona | Żaden |
| Osłona prądu znamionowego | 0,00 A |
| Dioda blokująca | Żaden |
| Prąd znamionowy diody blokującej | 0,00 A |
| Urządzenie wyjściowe | - |
| Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego | 16,00 A |
| Odgromnik | - |
| Kategoria odgromnika | II |
| Napięcie odgromnika | 600,00 V |

1. W dokumentacji projektowej znajdują się zapisy:

***Ochrona przeciwprzepięciowa ograniczniki przepięć SPD typ 2 dla 9 paneli w rzędzie***

* *Uoc stc napięcie na zaciskach nieobciążonego modułu PV (przy jego otwartych stykach) lub rzędu szeregowo podłączonych modułów PV (open circuit voltage)*

*ABB OVR PV 40 600 P -> do 600[V] Uc*

***Ochrona przeciwprzepięciowa ograniczniki przepięć SPD typ 1 dla falownika***

***SYMO 10.0-3-M***

*Hager SPD Ogranicznik przepięć Typ 2, 3P -> 500[V] Uc*

Które powinny być czytane jako:

***Ochrona przeciwprzepięciowa ograniczniki przepięć dla 9 paneli w rzędzie***

* *Uoc stc napięcie na zaciskach nieobciążonego modułu PV (przy jego otwartych stykach) lub rzędu szeregowo podłączonych modułów PV (open circuit voltage)*

*Ogranicznik przepięć -> do 600[V] Uc*

***Ochrona przeciwprzepięciowa ograniczniki przepięć dla falownika***

***10 kW***

*Ogranicznik przepięć -> 500[V] Uc*

**CZĘŚĆ IV**

Budowa instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą techniczną, służącej do wytwarzania energii elektrycznej z energii słońca o łącznej mocy 10kW (AC) - „Elektrownia Słoneczna SUW Rokitno”, Rokitno dz. nr 5/1.

**Przedmiot zamówienia do części IV**

**Opis**

1. Przedmiotem zamówienia jest wykonanie wszystkich czynności niezbędnych do przygotowania, zorganizowania oraz zrealizowania, a następnie oddania do eksploatacji oraz zgłoszenia przyłączenia do sieci elektroenergetycznej ENEA Operator Sp. z o. o. Wynikiem realizacji zamówienia musi być w pełni sprawna, kompletna i przyłączona do sieci elektroenergetycznej ENEA Operator Sp. z o.o. instalacja fotowoltaiczna **o mocy nie mniejszej niż 9,54 kWp i nie większej niż 11 kWp.**
2. Przedmiot zamówienia opisuje szczegółowo projekt budowlany pn. Budowa instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą techniczną, służącej do wytwarzania energii elektrycznej z energii słońca o łącznej mocy 10kW (AC) - „Elektrownia Słoneczna SUW Rokitno”, Rokitno dz. nr 5/1. Wyjątki w tym zakresie opisano w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia.
3. W skład instalacji fotowoltaicznej wchodzić będą m. in.:
4. Nowe moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne o mocy nominalnej nie mniejszej niż 265 Wp
5. Trójfazowy falownik o łącznej mocy znamionowej nie mniejszej niż 10 kW i nie większej niż 11 kW (i maksymalnej mocy wejściowej nie mniejszej niż łączna moc paneli fotowoltaicznych),
6. Zabezpieczenia i osprzęt elektryczny strony AC i DC.
7. Okablowanie i system połączeń wraz z rozprowadzeniem instalacji.
8. Uziemienie i instalacja ekwipotencjalna.
9. Wymagania w stosunku do modułów fotowoltaicznych
* technologia monokrystaliczna,
* jednostkowa moc nominalna nie mniejsza niż 265 Wp,
* sprawność nie mniejsza niż 16,3%,
* technologia półogniwowa (half-cut, ogniwa cięte na pół),
* obudowa: przód - szkło hartowane z technologią antyrefleksyjną o grubości minimum 3,2 mm, tył - folia kompozytowa; ramka - anodowane aluminium; skrzynka przyłączeniowa zawierająca diody bypass, min. IP 65,
* powłoka antyrefleksyjna,
* technologia Anti PID;

Zamawiający nie dopuszcza stosowania w instalacji będącej przedmiotem niniejszego zamówienia różnych modeli modułów fotowoltaicznych (konieczne jest zastosowanie jednego modelu modułów w całej instalacji).

Zamawiający dopuszcza zmianę paneli fotowoltaicznych na panele o innej mocy niż zaprojektowano w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem zapisu w pkt. 18

1. Wymagania w stosunku do falowników
* falownik trójfazowy, beztransformatorowy - 1 szt.,
* łączna moc znamionowa nie mniejsza niż 10 kW,
* wyświetlacz LCD do lokalnego ustawiania parametrów,
* stopień ochrony minimum IP65,
* komunikacja WiFi,
* minimalna Europejska sprawność ważona 98%,
* łączna (sumaryczna dla wszystkich falowników zastosowanych w instalacji) liczba MPP Trackerów - nie mniej niż 2 szt. w całej instalacji.
1. Wymagania w stosunku do okablowania

Zastosowane kable powinny spełniać wymagania norm PN-EN 50618:2015-03 „Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych”, PN-HD 60364-5-52:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie”. Stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

W zakresie kabli wykorzystanych do połączenia modułów z falownikiem należy zastosować kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na UV i warunki zewnętrzne. Minimalne wymagania w zakresie zastosowanych kabli po stronie DC i AC przedstawiają poniższe tabele.

Minimalne wymagania w zakresie kabli i przewodów po stronie DC

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa parametru** | **Wartość** |
| Materiał żyły  | Miedź |
| Budowa żyły  | Wielodrutowa linka ocynowana  |
| Izolacja  | Podwójna  |
| Materiał izolacji  | Guma bezhalogenowa lub polietylen sieciowany |
| Zakres temperatury pracy | Nie mniejszy niż -25 oC ÷ +90 oC |
| Dodatkowe właściwości  | Odporne na UV, wodę |

 Minimalne wymagania w zakresie kabli i przewodów po stronie AC

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa parametru** | **Wartość** |
| Materiał żyły  | Miedź |
| Budowa żyły  | Wielodrutowa lub jednodrutowa |
| Izolacja | Pojedyncza |
| Materiał izolacji żyły  | Polwinit lub guma bezhalogenowa |
| Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla/przewodu wewnątrz budynku | Polwinit lub guma bezhalogenowa |
| Materiał powłoki zewnętrznej w przypadku zastosowania kabla na zewnątrz | Guma bezhalogenowa |
| Zakres temperatury pracy w przypadku zastosowania zewnętrznego | Nie mniejszy niż -25 oC ÷ +70 oC |
| Dodatkowe właściwości w przypadku zastosowania zewnętrznego | Odporne na UV, wodę  |

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnie do tego celu przeznaczonym kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 (złącza żeńskie i męskie) lub równoważnymi. Kabel solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz musi być odporny na promieniowanie UV.

Całość okablowania powinna być prowadzona w korytkach kablowych odpornych na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy mocować do konstrukcji wsporczej przy pomocy opasek kablowych, również odpornych na promieniowanie UV. Złączki systemowe powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być dobrany tak, by zminimalizować spadki napięć obwodów.

Okablowanie zmiennoprądowe należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych YKY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%.

1. Wymagania w stosunku do monitoringu:
* Ilość kamer: 8,
* Montaż na czterech słupach o wys. 4 metrów,
* Rodzaj: kamera tubowa,
* Przetwornik min. 5 Mpx (full HD),
* Obiektyw szerokokątny min. 2.8 mm,
* Minimalne warunki pracy kamery: -40°C ~ +60°C,
* Obudowa min. IP66,
* Promiennk podczerwieni o zasięgu min. 30 metrów,
* Rejestrator sieciowy min. 8 kanałowy,
* Minimalne warunki prac rejestratora -10°C ~ +55°C,
* Wielkość dysku pozwalająca na archiwizację min. 30 dni nagrań,
* Zdalny podgląd kamer,
* Podgląd na żywo,
* Automatyczne zapętlanie po 30 dniach nagrań,
* Nagrywanie dwutorowe z funkcją wykrywania ruchu,
* Zastosowanie przewodów UTP 5 kategorii.
1. Wymagania w stosunku do oświetlenia
* Słupy o wysokości 4 metrów bez wysięgnika
* Ilość słupów: 4 szt.
* Grubość ścianki słupa ocynkowanego winna wynosić minimum 4,0 mm, powłokę

cynkowania wykonać zgodnie z normą EN ISO 1461 .

* Słupy muszą być wyposażenie we wnękę z dostateczną ilością miejsca na połączenie kabli i umieszczenie odpowiedniej liczby zabezpieczeń.
* Wnęki musza posiadać zabezpieczenie przed dostępem osób postronnych. np.nietypowe śruby,
* Słupy muszą być wyposażenie w tabliczkę ostrzegawczą
* Słupy musza być przystosowane do zastosowania fundamentów prefabrykowanych.
* Od podstawy do wysięgnika słup musi być jednoelementowy Oprawa oświetleniowa o mocy min. 65 W
* Źródła światła LED
* Oprawa wyposażona w czujnik ruchu
* Ilość opraw oświetleniowych: 4 szt.
* trwałość źródeł LED nie mniej niż 50 000h, wartość strumienia świetlnego w
* tym okresie nie może być mniejsza niż 70% strumienia początkowego.
* temperatura barwowa LED w zakresie 4000K-4500K(neutralny biały)
* wymagany wskaźnik oddawania barw LED Ra>/=70.
* oprawa musi poosiadać poziom szczelności nie mniejszy niż (IP 65) dla komory optycznej jak i komory osprzętu,
* źródło światła musi być zabezpieczone szybą hartowaną o udarności min. IK 08;
* oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności;
* oprawa musi posiadać zintegrowany z obudową uchwyt umożliwiający jej montaż bezpośrednio na słupie z możliwością regulacji pochylenia od 0° do min.10°
1. Przed przystąpieniem do palowania konstrukcji wsporczych należy wykonać przygotowanie terenu. Konieczne jest wykonanie próbnego odwiertu geologicznego, w zależności od wyników należy skorygować głębokość osadzania podpór w podłożu zgodnie z zaleceniami producenta systemu montażowego. Głębokość osadzania podpór w podłożu nie może być mniejsza niż 1,6 m. Panele montowane będą pionowo na konstrukcjach dwurzędowych.
2. Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej, utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie placu budowy. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym w rezultacie realizacji robót lub przez pracowników Wykonawcy.

1. Wymaganiem Zamawiającego jest, aby zastosowane falowniki realizowały system monitorowania i zarządzania energią, który obejmuje monitorowanie uszkodzeń komponentów źródła energii (monitoring stringowy) oraz możliwość monitorowania produkcji energii przez Internet. Zamawiający wymaga również, aby informacje dotyczące ilości wytworzonej energii z instalacji fotowoltaicznej oraz ilości unikniętej emisji CO2, w związku z wytworzeniem tej energii, mogły być (poprzez odpowiednie API) przekazywane na stronę internetową Zamawiającego. Przedmiot zamówienia nie obejmuje dostosowania strony internetowej Zamawiającego w wyżej wymienionym zakresie.
2. Przedmiot zamówienia obejmuje również wykonanie systemu monitorowania zanieczyszczeń powietrza obejmującego informacje o zanieczyszczeniu pyłem PM 10 i PM 2,5, w lokalizacjach instalacji fotowoltaicznych. Wymaganiem Zamawiającego jest, aby (poprzez odpowiednie API) istniała możliwość przekazywania danych z monitoringu powietrza (o zanieczyszczeniu pyłem PM 10 i PM 2,5) na stronę internetową Zamawiającego. Przedmiot zamówienia nie obejmuje dostosowania strony internetowej Zamawiającego w wyżej wymienionym zakresie.
3. Wymaganiem Zamawiającego jest zastosowanie takich paneli fotowoltaicznych, dla których producent gwarantuje spadek produktywności nie większy niż 3% w pierwszym roku eksploatacji oraz nie większy niż 1% w każdym z kolejnych 24 lat eksploatacji.
4. Niezależnie od zapisów poprzedniego punktu, Zamawiający wymaga następujących minimalnych okresów gwarancji producenta poszczególnych komponentów instalacji:
* panele fotowoltaiczne - 12 lat gwarancji na wady fizyczne,
* falowniki - 10 lat gwarancji.
* konstrukcja- 10 lat gwarancji.
1. Wymaganiem Zamawiającego jest zainstalowanie w instalacji fotowoltaicznej wyłącznie urządzeń wyprodukowanych nie wcześniej niż 12 miesięcy przed datą montażu. Panele fotowoltaiczne powinny posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na identyfikację (nr seryjny).
2. Wykonawca udzieli Zamawiającemu gwarancji jakości na cały przedmiot zamówienia na okres 10 lat licząc od dnia podpisania protokołu odbioru końcowego. Jednocześnie Wykonawca w okresie udzielonej gwarancji wykona usługę serwisową w zakresie bezpłatnego serwisu oraz bezpłatnej naprawy usterek zgodnie z zaleceniami producentów zamontowanych urządzeń.
3. Wymaganiem Zamawiającego jest, aby roczna produkcja z instalacji stanowiącej przedmiot zamówienia wynosiła nie mniej niż podano w studium wykonalności.
4. W przypadku konieczności dokonania zmian w dokumentacji projektowej, zadanie to będzie leżało po stronie Wykonawcy (zmieniona dokumentacja powinna uwzględniać ewentualne zmiany w przepisach prawnych i normach). Zamawiający przekaże Wykonawcy prawa autorskie do obecnej dokumentacji projektowej. W przypadku konieczności dokonania uzgodnień i/lub uzyskania pozwoleń, zadanie to będzie leżało po stronie Wykonawcy. W takim przypadku Zamawiający udzieli Wykonawcy wszelkich niezbędnych pełnomocnictw.
5. Po stronie Wykonawcy jest także wykonanie przyłącza i układu pomiarowego zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia stanowiącymi załącznik do niniejszej specyfikacji
6. Wykonanie pełnej dokumentacji odbiorowej i eksploatacyjnej wymaganej przez zakład energetyczny
7. Po uruchomieniu instalacji przeprowadzenie szkolenia w zakresie obsługi i eksploatacji zamontowanych instalacji. Odbycie szkolenia musi zostać potwierdzone podpisanym protokołem przez przedstawiciela Wykonawcy, osobę szkolącą oraz osoby szkolone.
8. Po uruchomieniu instalacji przeprowadzenie szkolenia w zakresie obsługi systemu monitorującego. Odbycie szkolenia musi zostać potwierdzone podpisanym protokołem przez przedstawiciela Wykonawcy, osobę szkolącą oraz osoby szkolone.
9. Wykonanie szczegółowej instrukcji eksploatacji zamontowanych instalacji.
10. Wykonanie szczegółowej instrukcji obsługi systemu monitorującego.
11. Świadczenie usług serwisowych, minimum raz do roku, w pełnym zakresie przez okres nie krótszy niż okres gwarancji.
12. W dokumentacji projektowej znajdują się zapisy:

*Rolę rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie ESS (Elektronic Solar Switch), zabudowany w falowniku. Łączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli FlexiSun PV1-F o odpowiednim przekroju.*

Które powinny być czytane jako:

*Rolę rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie ESS (Elektronic Solar Switch), zabudowany w falowniku. Łączenia poszczególnych generatorów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli FlexiSun PV1-F o odpowiednim przekroju.*

1. W dokumentacji projektowej znajdują się zapisy:

|  |  |
| --- | --- |
| Liczba wejść | 1 |
| Maksymalny prąd dla każdego wejścia | 9,01 A |
| Maksymalne napięcie wejściowe | 390,99 V |
| Maksymalny prąd wyjściowy | 9,01 A |
| Urządzenie wejściowe | ABB OT16F4N2 |
| Prąd znamionowy urządzenia wejściowego | 16,00 A |
| Osłona | Żaden |
| Osłona prądu znamionowego | 0,00 A |
| Dioda blokująca | Żaden |
| Prąd znamionowy diody blokującej | 0,00 A |
| Urządzenie wyjściowe | ABB OT16F4N2 |
| Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego | 16,00 A |
| Odgromnik | ABB OVR PV 40 600 P |
| Kategoria odgromnika | II |
| Napięcie odgromnika | 600,00 V |

Które powinny być czytane jako:

|  |  |
| --- | --- |
| Liczba wejść | 1 |
| Maksymalny prąd dla każdego wejścia | 9,01 A |
| Maksymalne napięcie wejściowe | 390,99 V |
| Maksymalny prąd wyjściowy | 9,01 A |
| Urządzenie wejściowe | - |
| Prąd znamionowy urządzenia wejściowego | 16,00 A |
| Osłona | Żaden |
| Osłona prądu znamionowego | 0,00 A |
| Dioda blokująca | Żaden |
| Prąd znamionowy diody blokującej | 0,00 A |
| Urządzenie wyjściowe | - |
| Prąd znamionowy urządzenia wyjściowego | 16,00 A |
| Odgromnik | - |
| Kategoria odgromnika | II |
| Napięcie odgromnika | 600,00 V |

1. W dokumentacji projektowej znajdują się zapisy:

***Ochrona przeciwprzepięciowa ograniczniki przepięć SPD typ 2 dla 9 paneli w rzędzie***

* *Uoc stc napięcie na zaciskach nieobciążonego modułu PV (przy jego otwartych stykach) lub rzędu szeregowo podłączonych modułów PV (open circuit voltage)*

*ABB OVR PV 40 600 P -> do 600[V] Uc*

***Ochrona przeciwprzepięciowa ograniczniki przepięć SPD typ 1 dla falownika***

***SYMO 10.0-3-M***

*Hager SPD Ogranicznik przepięć Typ 2, 3P -> 500[V] Uc*

Które powinny być czytane jako:

***Ochrona przeciwprzepięciowa ograniczniki przepięć dla 9 paneli w rzędzie***

* *Uoc stc napięcie na zaciskach nieobciążonego modułu PV (przy jego otwartych stykach) lub rzędu szeregowo podłączonych modułów PV (open circuit voltage)*

*Ogranicznik przepięć -> do 600[V] Uc*

***Ochrona przeciwprzepięciowa ograniczniki przepięć dla falownika***

***10 kW***

*Ogranicznik przepięć -> 500[V] Uc*