

**FIRMA PRODUKCYJNO -PROJEKTOWO
USŁUGOWO-HANDŁOWA
Krzysztof Krupiński
ul. Jeżewskiego 7
28-300 Jędrzejów
tel. (41) 3861326
NIP 656 - 106 - 41 - 30**

OPRACOWANIE

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY - po modyfikacji

**na potrzeby wykonanie instalacji fotowoltaicznych na obiektach
zarządzanych przez Gminę Nagłowice**

Zleceniodawca:

**Gmina Nagłowice
ul. Mikołaja Reja9
28-362NAGŁOWICE**

Wykonawca PFU:

**PPUH Krzysztof Krupiński
Ul. Jeżewskiego 7
28-300 Jędrzejów**

Program wykonał:

Krzysztof Krupiński Upr. 107/75

Krzysztof Krupiński
upr. G. V-63/107/75
do projektowania, nadzoru
i kierowania robotami
elektrycznymi

1. Lokalizacje inwestycji

Lp.	Obiekt	adres	nr działki
1	Świetlica w miejscowości Trzciniec	Trzciniec; 28-362 Nagłowice	195
2	Ośrodek Zdrowia Nagłowice	ul. Parkowa 2; 28-362 Nagłowice	1049

1.1 Charakterystyka zestawów fotowoltaicznych w poszczególnych lokalizacjach **Uwaga!!**

W charakterystyce zestawów fotowoltaicznych w poszczególnych lokalizacjach wskazano minimalną ilość modułów PV oraz minimalną moc pojedynczego modułu PV. Dopuszcza się zmniejszenie ilości modułów tylko w przypadku, gdy moc pojedynczego modułu PV będzie wyższa od minimalnej (tj. 450 Wp), a moc całkowita zestawu nie mniejsza niż wymagane minimum i nie większa niż wymagane maximum

Świetlica Trzciniec

Charakterystyka zestawu fotowoltaicznego o mocy 6,12-6,49 kWp

miejsce lokalizacji – Dach - pokrycie blachodachówka

Ilość modułów PV [szt.] min. 12

Moc pojedynczego modułu PV [Wp] min. 450 max 510

Moc całkowita zestawu [kWp] min. 6,12; max. 6,49

Zespół Opieki Zdrowotnej Nagłowice

Charakterystyka zestawu fotowoltaicznego o mocy 13,26 -13,80kWp –

miejsce lokalizacji – Dach - pokrycie blachodachówka

Ilość modułów PV [szt.] min 30

Moc pojedynczego modułu PV [Wp] min. 450

Moc całkowita zestawu [kWp] min. 13,26 max 13,80

2. Charakterystyka modułów fotowoltaicznych

Opis wymagań	Parametry wymagane
Typ modułu	Monokrystaliczne ogniwa krzemowe
Rama	Aluminium anodyzowane
Moc modułu	Min. 450Wp
Sprawność modułu	Min. 21,00 %
Tolerancja mocy	0 ~ + 5W
Gwarancja wydajności po 25 lat: min.	84,0% mocy znamionowej
Wytrzymałość mechaniczna na parcie/ssanie	Min. 5400 Pa / 2400 Pa
Szerokość modułu Max.	1150 mm
Wysokość modułu Max	1980 mm
Gwarancja produktowa	Min. 12 lat
Waga max	25,5kg
odporność na zjawiska PID –	potwierdzona certyfikatem

3. Charakterystyka falownika

1) Falownik do zestawu fotowoltaicznego o mocy 6,12- 6,49 kWp– Świetlica w miejscowości Trzcinec

Wymagania minimalnych parametrów dla inwertera solarne go dla zestawu jw

Opis wymagań	Parametry wymagane
Nominalna moc wyjściowa AC	6 000 W
Liczba obsługiwanych faz	3
Ilość MPPT	2
Nominalne napięcie wyjściowe	230 V
Max moc wejściowa DC Min.	8 000 W
Zakres napięcia roboczego min	160 – 980V
Napięcie startowe Max.	200 V
- Stopień ochrony (wg IEC 60529)	IP 65
Sprawność europejska Min.	96,2 %
Zakres temperatury pracy	Od -25 do + 60 C
Gwarancja producenta	Min. 10 lat

2) Falownik do zestawu fotowoltaicznego o mocy 13,26 -13,80kWp– Ośrodek Zdrowia Nagłowice

Opis wymagań	Parametry wymagane
Nominalna moc wyjściowa AC min	15 000 W
Liczba obsługiwanych faz	3
Ilość MPPT	2
Nominalne napięcie wyjściowe	400 V
Max moc wejściowa DC Min.	20000 W
Zakres napięcia roboczego min	180 – 980V
Napięcie startowe Max.	200 V
- Stopień ochrony (wg IEC 60529)	IP 65
Sprawność europejska Min.	96,80%
Zakres temperatury pracy	Od -25 do + 60 C
Gwarancja producenta	Min. 10lat
Stopień ochrony	IP65

1. Część opisowa Programu Funkcjonalno- Użytkowego.

Przedmiotem opracowania jest zdefiniowanie zakresu rzeczowego w zakresie wykonania dokumentacji technicznej projektowej i prac mających na celu montaż i eksploatację elektrowni słonecznych (fotowoltaicznych), zlokalizowanych na terenie Gminy Nagłowice.

Program funkcjonalno-użytkowy stanowi podstawę wymagań względem jednostki realizującej niniejsze zadanie w zakresie obejmującym kompleksową realizację zamówienia.

Oferta powinna być zgodna z niniejszym programem.

a) Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Niniejszy Program funkcjonalno – użytkowy w sposób ogólny opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane inwestycji pn: **"Wykonanie instalacji fotowoltaicznych na obiektach zarządzanych przez Gminę Nagłowice"** realizowanej w trybie „zaprojektuj i wybuduj”, a wraz z załącznikami stanowi podstawę do sporządzenia ofertowej kalkulacji na kompleksową realizację zadania obejmującego wykonanie dokumentacji projektowej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami, jak również wszelkie prace budowlano – montażowe dotyczących robót opisanych w niniejszym opracowaniu.

Spodziewane prace budowlano-montażowe nie będą stanowiły zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna obejmować całość dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia aż do momentu przekazania Zamawiającemu. Oferta powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją.

Wykonawca, w swoim zakresie, ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych, jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe zaprojektowanie i wybudowanie systemu modułów fotowoltaicznych, wytwarzających energię elektryczną, zainstalowanych **na terenie Gminy Nagłowice.**

Nieruchomość Ośrodka Zdrowia w Nagłowicach posiada instalację fotowoltaiczną o mocy 1,8kWp.

Wykonawca w ramach montażu nowej instalacji PV dokona przeniesienia istniejącego inwertera oraz zabudowy nowych zabezpieczeń i przewodów po stronie AC i DC. Lokalizacja inwerterów istniejącego i projektowanego jak również rozdzielnic AC i DC winna być w jednej lokalizacji /pomieszczeniu

Uzyskana energia elektryczna w całości zużywana będzie na potrzeby własne obiektów.

Szczegółowa kalkulacja projektowanych kosztów operacji zostanie przedstawiona w kosztorysach oferentów.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie wykonawstwa, wykonawca wykona prace budowlane obejmujące:

- Wybudowanie instalacji modułów fotowoltaicznych.
- Wykonanie niezbędnych konstrukcji wsporczych dla instalacji modułów PV,
- Wykonanie prac dla ułożenia kabli elektrycznych i ich zabezpieczenie,
- Położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
- Zamontowania falowników/inwerterów dla obsługi paneli PV,
- Podłączenia falowników/inwerterów modułów PV do systemu elektroenergetycznego inwestora,
- Wykonanie systemu wizualizacji i pomiarów wyprodukowanej energii i zaoszczędzonych emisji CO₂, umożliwiającego odczyt przez internet wartości wyprodukowanej energii.

Energia elektryczna wytwarzana przez zaprojektowany system przewidziana jest do zasilania istniejących obiektów Gminy Nagłowice i zredukowania jej zużycia, tym samym zredukowania kosztów zakupu od miejscowego Operatora Energetycznego. Informacje dotyczące charakterystyki terenu oparte są na materiałach dostarczonych przez inwestora, m.in. ogólnodostępnych danych dostępnych na specjalistycznych portalach internetowych.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, wykonawca sporządzi projekty techniczno-wykonawcze obejmujące:

- a) projekt techniczny (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz 1 egz. w formie elektronicznej),
- b) projekt powykonawczy (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz 1 egz. w formie elektronicznej),

Projekty winny być sporządzone przez osoby uprawnione do projektowania w zakresie budowlano-konstrukcyjnym i elektrycznym.

Projekt techniczny - budowlany powinien być sporządzony w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sprawdzenia przedmiaru robót, kosztorysu. Projekt ten musi uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2021 r. poz. 2454).

b) Opis stanu istniejącego

Do realizacji inwestycji przewidziano obiekty zlokalizowane na **terenie Gminy Nagłowice wg. wykazu jak na wstępie**

Lokalizacja działek wg rys. E-1 do E-2

c) Opis stanu docelowego

Wykonanie inwestycji należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami i ekspertyzami. Należy wykonać konstrukcję wsporczą zamontowania falowników/inwerterów dla obsługi modułów PV, podłączenia falowników/inwerterów modułów PV do systemu elektroenergetycznego inwestora na potrzeby odbioru i monitoringu parametrów energii wyprodukowanej przez moduły PV, a także wykonać modernizację

istniejących rozdzielnic głównych dla celów odbioru energii z modułów PV.
Rozbudowa o zabezpieczenia

W Obiekcie Ośrodka Zdrowia Nagłowice należy dokonać przebudowy istniejących urządzeń PV. Istniejący inwerter przenieść do pomieszczenia wspólnego z (projektowanym) parter lub piwnice wg analizy projektanta) i dokonać podłączenia od strony AC i DC

2. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

a) Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji i ekspertyz

W celu sporządzenia dokumentacji projektowej instalacji oraz uzyskania niezbędnych pozwoleń na wykonanie ww. instalacji, należy wykonać wszelkie niezbędne i wymagane inwentaryzacje, uzgodnienia oraz ekspertyzy, w tym: m.in. z zakładem energetycznym.

b) Wymagania formalne.

Należy opracować ekspertyzę lub orzeczenie techniczne przez osoby do tego uprawnione, które będzie miało na celu sprawdzenie wszystkich istotnych elementów konstrukcyjnych na obciążenia, wykonania instalacji PV na dachach budynków.

Projekt wykonawczy należy wykonać w oparciu o Polskie lub Europejskie Normy oraz o aktualne Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych.

c) Wykonanie projektu

Na podstawie Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2022 poz. 1378t.j.) instalacje fotowoltaiczne o mocy do 50,00 kW zwolnione są z obowiązku uzyskania prawomocnego Pozwolenia na budowę oraz na podstawie Art. 30 pkt. 1 ust. 1 Ustawy brak jest obowiązku ich Zgłoszenia we właściwym terytorialnie urzędzie administracji budowlanej (Starostwo Powiatowe). Przedsięwzięcie nie wymaga również przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko oraz nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000, zgodnie z art. 59 Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U.2023.1094t.j.)

Wymagane będzie zgłoszenie wykonanej instalacji do operatora sieci w tym wypadku do PGE. Wymagana będzie również opinia rzeczoznawcy do spraw p/poż.

W/w wymagania spoczywają na ofercie/ wykonawcy.

Zakres projektu powinien dotyczyć:

- wytrzymałości konstrukcji na zamontowane panele fotowoltaiczne. Należy opracować przez uprawnione do tego osoby,
- instalacji elektrycznej i odgromowej dla odbioru energii wytworzonej przez moduły PV. Należy opracować przez osoby posiadające stosowne uprawnienia
- Za osobę uprawnioną uważa się osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania w specjalnościach: konstrukcyjno-budowlanej; instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych

d) Wymagania stawiane dokumentacji projektowej

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej instalacji modułów PV :

- Projekt instalacji modułów PV o nominalnej mocy energetycznej **6,12 - 6,49kWp Świetlica Trzciniec i 13,26 – 13,80kWp Ośrodek Zdrowia Nagłowice**
- Projekt instalacji modułów PV monokrystalicznych, płaskich o mocy minimum **450Wp max 510Wp;**
- Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu i uzyskanie możliwie największej ilości energii od nasłonecznienia, przy dostępnej powierzchni paneli w miejscu ich lokalizacji
- Projekt instalacji elektrycznej z dwustopniowym zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym dla części DC i AC.

Projekt należy tak wykonać, aby instalację modułów PV można było zrealizować bez przestojów w pracy placówki, utrudniających prawidłowe funkcjonowanie obiektu. Projekt powinien zawierać wpięcie instalacji modułów PV w istniejącą instalację elektroenergetyczną. Projekt powinien obejmować lokalizację paneli na mapie, opis techniczny, niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszystkie wymagane prawem oświadczenia.

Projekt konstrukcji wsporczej paneli powinien zawierać odpowiednie rysunki, rzuty oraz obliczenia umożliwiające ustawienie paneli słonecznych pod optymalnym kątem. Zamawiający przewiduje montaż modułów PV na gruncie oraz na budynkach, dlatego opracowanie projektu należy poprzedzić wykonaniem niezbędnych badań, ekspertyz oraz inwentaryzacji, które potwierdzą możliwość posadowienia konstrukcji we wskazanym miejscu.

e) Wykonanie projektu elektrycznego i AKPiA

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej i układu automatyki instalacji paneli PV.

Zaprojektowany układ sterowania/automatyki powinien zapewniać:

- pomiar energii zgromadzonej w danym dniu oraz sumarycznej od momentu uruchomienia instalacji modułów PV,

- System monitoringu powinien umożliwiać:
 - ciągły podgląd parametrów pracy inwertera
 - raportować błędy występujące w instalacji
 - archiwizować dane pracy instalacji i umożliwiać dostęp do nich on-line,
 - analizę parametrów pracy poszczególnych szeregów modułów pod kątem poprawności działania.
 - Kontrolowanie procesu przekazywania energii pomiędzy obiegami AC i DC
- Oznacza to, że system fotowoltaiczny należy wyposażyć w instalację monitorującą parametry jego pracy po stronie DC i AC, bądź poprzez moduł wbudowany fabrycznie w falowniki bądź poprzez moduł zewnętrzny. Urządzenia monitorujące parametry pracy systemu, powinny być zgodne z normą PN-EN „Wydajność systemu fotowoltaicznego -- Część 1: Monitorowanie”. Zakres monitorowanych parametrów uwzględniać powinien pomiar mocy, napięcia i prądu modułów fotowoltaicznych oraz napięcie, prąd, moc i częstotliwość prądu wyjściowego falowników. Urządzenia monitorujące pracę systemu powinny mieć możliwość bezprzewodowej lub przewodowej komunikacji do zdalnej obsługi i odczytu danych (w tym statystyk) za pomocą sieci LAN lub GSM umożliwiającej podgląd pracy systemu z poziomu standardowej przeglądarki internetowej. Dostęp do systemu monitorowania w okresie gwarancyjnym musi mieć charakter bezpłatny zarówno dla Zamawiającego jak i dysponentów nieruchomości. System powinien posiadać funkcję raportowania nieprawidłowości w pracy instalacji. Wykonawca zobowiązany jest do konfiguracji i uruchomienia systemu monitorowania w miejscu montażu instalacji. Dane z odczytów z systemu monitorowania będą również uwzględniane przez Zamawiającego przy odbiorze końcowym jako podstawa weryfikacji parametrów określonych w zamówieniu (poprawność działania instalacji, moc). System monitorowania pracy instalacji winien być szczegółowo rozwiązany w opracowanej dokumentacji projektowej

f) Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń

Na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej, po wykonaniu niezbędnych ekspertyz oraz zatwierdzeniu projektu przez Inwestora należy uzyskać wszelkie opisane prawem pozwolenia w celu przeprowadzenia prac montażowych instalacji modułów PV w zakresie zgodnym z dokumentacją, oraz zgłoszenie mikro instalacji do zakładu energetycznego oraz PSP.

g) Wymagania stawiane urządzeniom

W dokumentacji przygotowanej do przedstawienia inwestorowi należy uwzględnić urządzenia, które umożliwią swoimi parametrami spełnienie wymagań stawianych przez inwestora.

h) Proponowane parametry paneli PV

Moduły podczas montażu zostaną połączone przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, a następnie układy obwodów podłączone będą do falownika (inwertera). Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikiem należy wykonać przez skrzynki DC z rozłącznikami i ochroną przeciwprzepięciową. Najważniejsze

parametry elektryczne zastosowanych modułów wpływające na charakterystykę pracy całego układu zamieszczono na str.2 i 3.

Moduły fotowoltaiczne należy połączyć w łańcuchy zgodnie z parametrami zastosowanych inwerterów za pomocą specjalistycznych przewodów o przekroju 6 mm². Na końcach każdego kabla solarnego należy zamontować końcówki dedykowane do przewodów fotowoltaicznych typu MC-4.

i) Proponowane parametry inwerterów (falowników) DC/AC, systemu zarządzania i wizualizacji.

- inwertery powinny być 3 - fazowe,
- inwertery powinien posiadać zabezpieczenie odcinające napięcie przy braku obecności sieci zasilającej,
- inwertery powinny umożliwiać komunikację z siecią (Ethernet), posiadać moduł RS485,
- minimalne napięcie DC na wejściu inwertera: 200VDC,
- minimalna ilość trackerów MPPT: podana w charakterystyce falowników
- zakres napięciowy pracy MPP trackerów: podana w charakterystyce falowników
- stopień ochrony min IP65.
- Chłodzenie konwekcyjne
- system zarządzania powinien zapewniać trwałą transmisję poprzez interfejs ethernet/WIFI
- system zarządzania instalacją powinien umożliwiać wizualizację produkcji energii poprzez sieć komputerową na dowolnym urządzeniu stacjonarnym i przenośnym wyposażonym w odpowiednie oprogramowanie systemowe.
- Energia elektryczna z modułów fotowoltaicznych przekazywana będzie wydzielonymi obwodami do falownika. W falowniku energia będzie przekształcana na napięcie o częstotliwości 50Hz. Układ rozliczeniowy energii elektrycznej należy zamontować w taki sposób, aby spełniał wymogi lokalnego operatora energetycznego OSD, PGE Dystrybucja Oddział Skarżysko Kam – Rejon Energetyczny Kielce. Trasy kablowe DC należy prowadzić dostępnymi kanałami umożliwiającymi ich mocowanie (układnie) lub też należy kable dc tak mocować do konstrukcji, aby nie wisały luźno, były prowadzone w sposób estetyczny, co też ma wpływ na późniejszą eksploatację instalacji PV i jej właściwe funkcjonowanie.
- Falownik winien być połączony poprzez skrzynkę RAC kablem energetycznym YKYXszo o przekroju dobranym na dopuszczalny spadek napięcia, obciążenie i skuteczność ochrony od porażeń, lecz nie mniejszy jak 6mm⁻². dla Świetlica Trzcinec i 10mm⁻² dla Ośrodek Zdrowia Nagłowice
- Falownik zostanie zamocowany w stabilny sposób, adekwatnie do jego gabarytów i ciężaru. Wyprodukowana energia w instalacji PV będzie użytkowana na potrzeby własne, a jej chwilowy nadmiar może być wprowadzony do sieci energetycznej niskiego napięcia. Będzie to możliwe z uwagi na złożone zgłoszenie mikro

instalacji do OSD po jej wykonaniu i odebraniu przez strony (inwestor/wykonawca) w oparciu o protokół końcowy.

- Zaprojektowany falownik musi być trójfazowy- parametry określone w charakterystyce
- W projektowanej instalacji PV sekcje wejściowe (trackery) z funkcją niezależnego śledzenia MPP umożliwią optymalne pozyskiwanie energii z czterech podzbiorów paneli np. ustawionych w różnych kierunkach. Większa ilość niezależnych podzbiorów to również dogodne rozwiązanie z uwagi na ewentualne uszkodzenia lub awarie występujące po stronie DC w okresie eksploatacji instalacji, z uwagi na fakt, że zawsze mniejsza część modułów jest narażona na przestój w pracy. Niezależne moduły MPPT powinien wspomagać szybki i precyzyjny algorytm do śledzenia punktu maksymalnej mocy w czasie rzeczywistym, przez co inwerter nie traci czasu na dostosowywanie się do zmieniających warunków nasłonecznienia. Do każdego MPPT dopuszcza się podłączenie do dwóch obwodów, przez co nie będzie konieczności stosowania tyłu tzw. bezpieczników stringowych w zewnętrznej skrzynce DC.

k) Proponowane parametry rozdzielnic:

Rozdzielnicę główną istniejącej instalacji należy rozbudować zabezpieczenie wkładkami dobranymi do obciążenia.

Przewody łączące odbiorniki energii elektrycznej ze źródłem zasilania powinny być chronione przed skutkami prądów przeciążeniowych przez urządzenia zabezpieczające,

- **Rozdzielnica RAC:**

IP 65 IK min 08 z wyposażeniem w zabezpieczenia nadmiarowo i różnicowo prądowe oraz ochronniki. Zabudowa na konstrukcji lub gruncie jako złącze na fundamencie Samoczynne wyłączenia zasilania powinno być realizowane przez wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie znamionowym zadziałania min 100 mA (dobrać wg DTR falownika),

Przewody łączące odbiorniki energii elektrycznej ze źródłem zasilania powinny być chronione przez urządzenia zabezpieczające, samoczynnie wyłączające zasilanie w przypadku przeciążenia lub zwarcia. Urządzeniem, które pełni funkcję zabezpieczającą jednocześnie przed prądem przeciążeniowym i przed prądem zwarciovym.

- **Rozdzielnica/e RDC:**

IP 65 IK min 08 z wyposażeniem w zabezpieczenia nadmiarowo prądowe oraz ochronniki. Rozdzielnice RDC montowane na konstrukcji.

W instalacji fotowoltaicznej zaleca się zastosowanie rozdzielnic DC wyposażonych w ograniczniki przepięć DC po jednym na obwód paneli, jeśli ograniczniki te nie są zintegrowane w inwerterze. Rozdzielnica może zostać wykonana w oparciu o całkowity, prefabrykowany system spełniający wymogi normy PN-HD 60364-7-712. Rozdzielnice można wyposażać w przyłącza wtykowe kompatybilne z MC4 umożliwiające podłączenie dwóch/trzech i czterech lub więcej łańcuchów generatora fotowoltaicznego. Ponadto rozdzielnica DC powinna posiadać kilka wyprowadzeń na falownik w przypadku rozbudowy systemu i zrównoleglenia obwodów DC. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych w rozdzielnicy wbudowany będzie ogranicznik przepięć DC typu II (alternatywnie T1+T2 w przypadku integrowania z instalacją odgromową) oraz rozłącznik DC (jeśli brak rozłącznika w falowniku) służące do wyłączenia układu w przypadku awarii lub prowadzenia prac konserwacyjnych.

m) Podstawowe parametry techniczne rozdzielnic DC

- Prąd znamionowy: DC 20 A
- Napięcie znamionowe: DC 1000 V

n) Proponowane parametry kabli do paneli PV

- kable powinny być przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych,
- kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura pracy kabli powinna być w granicach min -40 do +90 stopni C
- kable powinny być podwójnie izolowane,
- kable powinny posiadać izolację na napięcie stałe min 800 VAC/1500 VDC
- zasilających
- kable powinny być: zasilający rozdzielnicę AC YKXszo (przekrój należy dobrać do obciążenia, max spadku napięcia 1% i skuteczności ochrony od porażeń min o przekroju 6 mm²).
- kable powinny być podwójnie izolowane,
- kable powinny posiadać izolację na napięcie min 750V

konstrukcja dostosowana do obciążeń śniegiem (max. dla V strefy) i wiatrem (max. dla III strefy).

Profile są tak ukształtowane, że kable do falowników są niewidoczne, wysoka estetyka

Końce konstrukcji winny być zabezpieczone przed przypadkowym skaleczeniem.

o) Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Należy sprawdzić konieczność stosowania instalacji odgromowej wg obowiązujących norm. Przy konieczności wykonania instalacji odgromowej należy wykonać zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 62305-3, PN-EN 62561-2. :lub równoważna

3. Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych

a) Wymagania dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń

Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia przeznaczone do wykorzystania w ramach prowadzonej inwestycji będą fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych, posiadające odpowiednie atesty, deklaracje zgodności.

b) Wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy.

c) Wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.

d) Wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, programem funkcjonalno - użytkowym, harmonogramem robót oraz poleceniami Inspektora.

Następstwa jakiegokolwiek błędu w pracach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt. Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.

W trakcie wykonywania prac należy przestrzegać aktualnych przepisów BHP i odpowiednio zabezpieczyć wykonywanie prac. Wszelkie roboty budowlane należy wykonać zgodnie z dokumentacją oraz warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlanych.

e) Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

- montaż konstrukcji wsporczych pod moduły PV na dachach,
- montaż modułów PV na konstrukcji,
- ułożenie tras kablowych i kabli od modułów PV do rozdzielnic elektrycznej,
- modernizacja rozdzielnic elektrycznej,
- montaż inwerterów PV,

- montaż układu automatyki,
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
- uruchomienie układu i regulacje,
- szkolenie obsługi
- zgłoszenie mikro instalacji do zakładu energetycznego

f) Zakres prac budowlanych obejmuje:

- wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń
- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, lub inne przeszkody,
- uszczelnienie przepustów

g) Wymagania dotyczące badań i odbioru robót budowlanych

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz zapewnia odpowiedni system kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe lub inne procedury zaakceptowane przez Inwestora. Przed przystąpieniem do pomiarów i badań Wykonawca powiadomi Inspektora o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Inspektora oraz Inwestora. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, protokołów z uruchomienia, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest Protokół odbioru końcowego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- ustalenia technologiczne,
- wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez

komisje roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

h) Wymagania dotyczące szkolenia obsługi

Szkolenie obsługi ma na celu zapoznanie pracowników Zamawiającego z zamontowanymi urządzeniami i instalacjami i przyswojeniem przez nich zasad poprawnej i bezpiecznej eksploatacji i konserwacji.

4. Część informacyjna

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane w zakresie działek na których planowana jest realizacji inwestycji.

a) Nieruchomość inwestora przeznaczone do projektu

Lokalizacja jak w wykazie w pkt. 1 oraz w załącznikach (mapki sytuacyjne)

b) Zacienienie nieruchomości

Oferent/wykonawca po analizie w projekcie technicznym w przypadku występowania zacienienia zastosuje do modułów fotowoltaicznych optymalizatory.

5. Koncepcja systemu OZE

Przedstawione opracowanie PFU jest projektem koncepcyjnym i ma służyć dla wykonania zamówienia, projektów branżowych (elektryczny, konstrukcyjny) przez uprawnionych do tego celu projektantów.

Wg wytycznych inwestora, dotyczących środków pieniężnych przeznaczonych na realizację projektu oraz wskazanych moc przyłączeniowa dla obiektu, został zaprojektowany system fotowoltaiczny uwzględniając powyższe założenia.

8.1 Wymiarowanie systemu PV

a) Usytuowanie modułów PV

W celu zapewnienia jak największej wydajności pracy systemu fotowoltaicznego, przyjęto - ułożenie modułów na systemie montażowym pod kątem $25-35^{\circ}$, do poziomu gruntu, (przy zachowaniu istniejących spadków dachów) Takie usytuowanie zapewnia pracę instalacji fotowoltaicznej z nastawieniem na jak największe uzyski w porach wiosenno-letnio-jesiennych, przy minimalnych stratach uzysków podczas pracy w okresach zimowych. Ustalenie granicznego kąta zacienienia (*ang. Shading limit angle*) na poziomie 25° powoduje, że jedynie na przełomie grudnia – gdy słońce jest nisko na horyzoncie – dolne partie modułów umieszczone na systemie montażowym, są zacieniane po przez poprzedzające je rzędy. Dolne rzędy modułów krótkotrwale się zacieniają. Ma to jednak znikomy wpływ na uzyski energii elektrycznej.

8.2 Moduły fotowoltaiczne

Dla instalacji dobrano moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne o minimalnej mocy min 450Wp max 510Wp.

Nominalna moc modułu fotowoltaicznego jest podawana przy temperaturze 25°C i naświetleniu 1000 W na 1 m², tak więc przy wysokiej temperaturze otoczenia

i dużym nasłonecznieniu, jego wydajność spada o ok 30%

Poprzez obniżenie temperatury zwiększamy jego wydajność w stosunku do zwykłych modułów. Wydajność modułu maleje lub wzrasta o nie więcej niż 0,42% na każdy stopień w stosunku do wartości bazowej.

8.3 Inwerter

W celu zapewnienia prawidłowej pracy systemu fotowoltaicznego, dobrane zostaną inwertery które zostaną zamocowane wewnątrz budynków. Stopień ochrony IP min 65 dopuszcza ich pracę na otwartej przestrzeni. Urządzenie to należy wyposażyć w moduł WIFI lub Internet. Dane te mogą być gromadzone na serwerze www danego producenta. Zastosowane inwertery posiadają zabudowany w sobie zespół zabezpieczeń, które można w zależności od wymagań operatora sieci odpowiednio ustawiać.

8.4 System montażowy

Przewidywana instalacja na dachach budynków

a) Charakterystyka systemu:

Przed zastosowaniem wskazanego systemu montażowego, osoba z wskazanymi uprawnieniami powinna dokonać obliczeń konstrukcyjnych i wytrzymałościowych konstrukcji. Przy obliczeniach wytrzymałościowych, oprócz wagi konstrukcji montażowej systemu PV, pod uwagę należy wziąć wszystkie inne czynniki mogące wpłynąć na obciążenie, np. zabudowa inwerterów, rozdzielnic, opady śniegu.

8.6 Przewody solarne

Połączenie poszczególnych rzędów modułów fotowoltaicznych do falownika powinna zostać zrealizowana za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych min. 6 mm². Zostały one dobrane pod względem obciążalności prądowej długotrwałej oraz pod względem dopuszczalnych wartości spadków napięć. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne (fabrycznie zamocowane do modułów) będą mocowane do konstrukcji wsporczej systemu montażowego opaskami samozaciskowymi. Zastosowane zostaną także koryta kablowe, w których zostaną ułożone zarówno przewody DC jak i AC.

Na końcach przewodów, przyłączanych do modułów fotowoltaicznych należy zarobić złączki o przekroju 6mm², natomiast na końcach przewodów podłączanych do inwertera, należy zarobić złączki dostarczone od producenta inwertera –

w standardzie co najmniej **MC4**.

8.7 Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Należy sprawdzić konieczność stosowania instalacji odgromowej wg obowiązujących norm. Przy konieczności wykonania instalacji odgromowej należy wykonać zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 62305-3, PN-EN 62561-2. lub równoważna

8.8 Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej

Zastosowany inwerter uniemożliwia przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, należy zastosować wyłącznik różnicowoprądowy po stronie instalacji zmiennoprądowej. Należy stosować się do wytycznych określonych w normie PN-IEC-60364. lub równoważna

8.9 Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przeciwprzepięciową instalacji fotowoltaicznej należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami.

8.10 Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej

Do zacisków AC inwertera należy podłączyć kabel służący do przesyłu wyprodukowanej energii i przyłączyć go do istniejącej głównej rozdzielni elektrycznej budynku. Należy pamiętać, że moc przyłączeniowa instalacji fotowoltaicznej nie może przekraczać mocy przyłączeniowej danego obiektu. Przy zachowaniu takiej koncepcji inwestor nie jest zmuszony do modernizacji istniejącej instalacji elektrycznej. Wyprodukowana moc zostanie przesłana tymi samymi liniami zasilającymi, którymi zasilany jest obiekt.

Układ rozliczeniowy instalacji fotowoltaicznej wykonać zgodnie z warunkami przyłączeniowymi wydanymi przez operatora energetycznego.

8.11 Układanie kabli

Kable układać w rurkach ochronnych lub listwach. Ułożenie winno być zgodnie z normą PNE 0/5125a. Na zewnątrz osłony kablów winny być odporne na UV

6. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem

a) faza dokumentacji projektowej

Dokumentacja projektowa składać się winna z następujących stadiów:

- Projekt techniczno- wykonawczy
- Specyfikacja techniczna
- Przedmiar robót
- Kosztorys ofertowy
- Inne opracowania i uzgodnienia nie ujęte w zestawieniu a niezbędne do uzyskania odpowiednich pozwoleń
- Dokumentacja powykonawcza

b) Szczegółowe cechy zamówienia dotyczące rozwiązań technicznych

Wykonawca sporządzi Projekt techniczny budowlano-wykonawczy w zakresie niezbędnym do uzyskania wszelkich pozwoleń i uzgodnień. Dokumentacja projektowa winna być opracowana z należytą starannością, zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, standardami i zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami i etyką zawodową zgodnie z prawem budowlanym i polskimi normami.

Należy przyjąć rozwiązania zapewniające prostą, niezawodną eksploatację obiektu w długim okresie czasu po najniższych kosztach eksploatacji.

Wykonawca będzie zobowiązany do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:

- organizacji robót budowlanych,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- zabezpieczenia robót przed dostępem osób trzecich,
- zabezpieczenia terenu robót od następstw związanych z budową.

Wyroby budowlane, instalacje elektryczne i OZE stosowane w trakcie wykonywania robót budowlanych, muszą spełniać wymagania polskich przepisów, a wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu, zgodnie z regulacjami ustawy o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane parametry. Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wykonywanych robót budowlanych.

Kontroli Zamawiającego poddane będą w szczególności:

- **rozwiązania projektowe** zawarte w dokumentacji projektowej, projekty wykonawcze i specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych w aspekcie ich zgodności z założeniami programu funkcjonalno-użytkowego oraz umowy,
- **stosowane gotowe wyroby budowlane** w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w projekcie wykonawczym i w specyfikacji technicznej,
- **sposób wykonania robót budowlanych** w aspekcie zgodności wykonania z projektem wykonawczym i specyfikacją techniczną

Dla potrzeb zapewnienia współpracy z Wykonawcą i prowadzenia kontroli wykonywanych robót budowlanych oraz dokonywania odbiorów Zamawiający przewiduje ustanowienie Inspektorów nadzoru inwestorskiego w zakresie wynikającym z ustawy Prawo budowlane i postanowień umowy.

Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:

- odbiór dokumentacji
- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór końcowy,
- odbiór po okresie gwarancji.

Wykonawca, po zrealizowaniu przedmiotu umowy przekaze zamawiającemu dokumentację budowy oraz dokumentację powykonawczą.

7. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia z wymogami prawa

a) Przepisy prawne i normy

- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU I TECHNOLOGII 1 z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (tekst jednolity: Dz. U. 2021 r. poz. 2454)
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2021 r. poz. 2351, z 2022 r. poz. 88.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019r poz. 1065t.j.),
- ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839)
- Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2021 r. poz. 741t.j.),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014 poz. 112 t.j.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz.U. 2015 poz. 1277),
- USTAWA z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2021.779 t.j.),
- USTAWA z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, t.j.),
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2020 r. poz. 10),
- Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27.04.2001 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 1973 t.j.),
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2021 r. poz. 2233, t.j.),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. Nr 81, poz. 716 z 2005 r.),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463),

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2021 poz. 1722)
- PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
- PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- PN-B-03150:2000 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. Postanowienia ogólne
- PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- PN-B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe
- PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej
- PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
- Innych, których zastosowanie jest jednoznaczne ze względu na ostateczny zakres prac projektowych, np. Uzgodnienia z Zakładem Energetycznym – warunki przyłączenia do sieci energetycznej.

b) Zgodność z polityką lokalną

Zakres tematyczny przedstawiony w PFU jest w pełni zgodny z ustaleniami z Zamawiającym

c) Wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy oraz wszelkie metody użyte przy budowie.

d) Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi dokumentami wymaganymi prawnymi i administracyjnymi.

e) Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie: utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej, podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu

stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na: lokalizację wykopów i dróg dojazdowych, środki ostrożności i zabezpieczenia przed: zanieczyszczeniem cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami, możliwością powstania pożaru.

f) Ochrona przeciwpożarowa

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej. Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Wykonawca. Wykonawca zobowiązany jest do utylizacji odpadów zgodnie z odrębnymi przepisami. Dokumenty potwierdzające te czynności stanowią element dokumentacji powykonawczej.

g) Ochrona własności publicznej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektorem nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

h) Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać,

aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wykonawca zapewni posiłki regeneracyjne stosownie do czasu trwania robót i temperatur otoczenia. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

i) Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Zamawiającego. Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inspektora nadzoru powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

j) Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do dokumentacji projektowej, sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych, praw autorskich pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inspektora nadzoru.

k) Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy,

pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inspektorowi nadzoru do zatwierdzenia, co najmniej na 7 dni przed terminem wbudowania.

12. Odbiór Robót

a) Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowy,
- odbiorowi pogwarancyjnym.

b) Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową, PFU, SST i uprzednimi ustaleniami.

c) Odbiór częściowy robót

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

d) Odbiór końcowy robót

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora nadzoru. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia powykonawczej dokumentacji odbiorowej. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub uzupełniających, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

e) Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- recepty i ustalenia technologiczne,
- rysunki(dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu – i dotyczy kabli nn.
- Potwierdzenie zgłoszenia mikro instalacji fotowoltaicznej do zakładu energetycznego

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

f) Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

g) Inne informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych

Dokumentacja techniczna wykonywania instalacji fotowoltaicznych PV.

Niniejsza specyfikacja została sporządzona zgodnie z ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU I TECHNOLOGII 1 z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (tekst jednolity: Dz. U. 2021 r. poz. 2454)

13. Część finansowa

Wg kosztorysów, umowy z wykonawcą

14. Uzasadnienie realizacji przedsięwzięcia

W świetle aktualnego ustawodawstwa, którym jest Ustawa z dn. 26 lipca 2013 o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2013 poz. 984 z późniejszymi zmianami) , podmioty będące Prosumentem źródło energii, o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW, przyłączone do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV), generuje oszczędności wynikającej z redukcji zużywanej energii elektrycznej oraz nowa Ustawa o OZE (Dz.U. 2015 poz. 478 z późniejszymi zmianami) z dnia 20 lutego 2015 roku która weszła w życie 4 maja precyzująca m. innymi zasady akumulacji i bilansowania energii mikro- instalacji .

Zamierzeniem Inwestora cała wyprodukowana energia z instalacji OZE w okresie trwałości zostanie zużyta wyłącznie na potrzeby własne obiektu, nie jest to zatem inwestycja o charakterze komercyjnym. Przyjęte zostało, że energia elektryczna produkowana przez system fotowoltaiczny jest produkowana równolegle z bieżącym zapotrzebowaniem energii z sieci.

Z przeprowadzonej kalkulacji wynika, że przy zastosowaniu dodatkowego źródła energii elektrycznej w postaci mikro-instalacji PV - systemu fotowoltaicznego wystąpi zmniejszenie zapotrzebowania na energię przynajmniej minimum o jedną czwartą.

Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej przez instalacje fotowoltaiczne nie przekracza średniego zużycia obiektu. A zatem wystąpi tu wyłącznie zużycie produkowanej energii na potrzeby własne i zmniejszenie średniego rocznego zapotrzebowania na energię zewnętrzną.

15. Analiza ekologiczna inwestycji

Podczas produkcji energii elektrycznej przy wykorzystaniu takich paliw jak: węgiel brunatny, węgiel kamienny, gaz ziemny, drewno, olej opałowy, wytwarzane są produkty uboczne w postaci związków chemicznych m.in. CO₂, SO₂, NO₂ oraz różnych pyłów. Wpływa to niekorzystnie nie tylko na klimat terytorialny, ale także na klimat całego świata. Ogniwa fotowoltaiczne produkujące energię elektryczną wytwarzają śladowe ilości tych związków, co zostało zobrazowane na dwóch poniższych tabelach Przedstawiają one efekt ekologiczny, jakim jest wielkość emisji unikniętej, obliczonej w odniesieniu do jednego roku, na podstawie ilości i rodzajów wyeliminowanych energii nieodnawialnych.

Związek	Wskaźnik emisyjności [kg/kWh]
CO ₂	0,778
SO ₂	0,000729
NO _x	0,000741
CO	0,000265
Pył całkowity	0,000044

-Wskaźnik emisji dla danego związku chemicznego

Związek	Emisja do atmosfery [Mg i/rok]
CO ₂	17,9906
SO ₂	0,0169
NO _x	0,0171
CO	0,0061
Pył całkowity	0,0010

Autor opracowania zastrzega sobie prawo do zmian i aktualizacji niniejszego dokumentu w przypadku zmiany regulacji prawnych w zakresie instalacji OZE lub zmiany charakteru składników inwestycji.

Opracował:
Krzysztof Krupiński
Upr 107/75