

Załącznik nr 5

GMINA KOWALEWO POMORSKIE



SPECYFIKACJA TECHNICZNA PROJEKTU

*Poprawa bezpieczeństwa energetycznego poprzez dywersyfikację źródeł energii
na terenie gminy Kowalewo Pomorskie*

Zamawiający:

*Gmina Kowalewo Pomorskie
Ul. Konopnickiej 13
87-410 Kowalewo Pomorskie*

Kowalewo Pomorskie, lipiec 2020

Spis treści

1.	WSTĘP.....	4
1.1.	Dane i informacje podstawowe.....	4
1.2.	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	7
1.3.	Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.....	7
1.4.	Wymagania w zakresie wykonania przedmiotu zamówienia.....	9
2.	MATERIAŁY	10
2.1.	Wymagania stawiane materiałom.....	10
2.2.	Składowanie materiałów na budowie	10
2.3.	Mikroinstalacja fotowoltaiczna	10
2.3.1.	Moduły fotowoltaiczne	10
2.3.2.	Inwertery	11
2.3.3.	Kable, przewody, osprzęt łączeniowy	12
2.3.4.	Konstrukcja nośna dla instalacji fotowoltaicznych.....	12
2.3.5.	Monitoring instalacji PV	13
2.4.	Powietrzne pompy ciepła	13
2.5.	Roboty wykończeniowe.....	14
3.	SPRZĘT	14
4.	TRANSPORT	15
5.	WYKONANIE ROBÓT	15
5.1.	Konstrukcja nośna instalacji fotowoltaicznej	15
5.2.	Montaż elementów mikroinstalacji fotowoltaicznej.....	15
5.2.1.	Okablowanie i rozdzielnice DC i AC	15
5.2.2.	Połączenia modułów fotowoltaicznych.....	16
5.2.3.	Montaż falownika (inwertera).....	16
5.2.4.	Ochrona przeciwprzepięciowa	16
5.3.	Montaż powietrznych pomp ciepła.....	17
6.	KONTROLA JAKOŚCI I ODBIÓR ROBÓT	17
6.1.	Kontrola jakości materiałów i wykonania.....	17
6.2.	Warunki odbioru instalacji fotowoltaicznych.....	18
6.2.1.	Oględziny instalacji elektrycznych	18
6.2.2.	Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.....	19
6.2.3.	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	19
6.2.4.	Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi	19
6.2.5.	Połączenia przewodów	19

6.2.6.	Warunki techniczne wykonania i odbioru prac konstrukcji nośnych	19
6.3.	Warunki odbioru powietrznych pomp ciepła	20
7.	ODBIORY	20
8.	BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA	20
9.	PRZEPISY ZWIĄZANE	21

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące dostawy wraz z montażem mikroinstalacji fotowoltaicznych i powietrznych pomp ciepła na potrzeby prywatnych gospodarstw domowych dla projektu pn.:

„Poprawa bezpieczeństwa energetycznego poprzez dywersyfikację źródeł energii na terenie gminy Kowalewo Pomorskie”

w ramach polityki terytorialnej Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014-2020, Działanie 3.1. Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych [konkurs nr RPKP.03.01.00-IZ.00-04-383/20].

1.1. Dane i informacje podstawowe

Zamawiający:

Gmina Kowalewo Pomorskie
Ul. Konopnickiej 13
87-410 Kowalewo Pomorskie
NIP 5030022196

Projektant:

inż. Kamil Drobiński - OZE-W/06/000015/18

inż. Kamil Drobiński

Projektant Instalacji
Odnawialnych Źródeł Energii
Nr certyfikatu UDT: OZE-W/06/000015/18

21.07.2020 Kamil Drobiński

(data, pieczęćka, podpis)

Obiekty:

Instalacje fotowoltaiczne i powietrzne pompy ciepła na terenie Gminy Kowalewo Pomorskie w miejscowościach:

Bielsk, Borówno, Chełmonie, Elzanowo, Frydrychowo, Kiełpiny, Kowalewo Pomorskie, Mlewo, Napole, Otoruda, Pluskowęsy, Pruska Łąka, Szewa, Szychowo, Wielka Łąka, Wielkie Rychnowo, Zapluskowęsy.

Kody główne CPV:

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
09332000-5 Instalacje słoneczne
42122460-2 Pompy powietrza
45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

Kody dodatkowe CPV:

44112110-5 Konstrukcje dachowe
45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
45311100-1 Roboty w zakresie okablowanie elektrycznego
45315100-1 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
45315600-4 Instalacje niskiego napięcia
45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne

Podstaw prawna

- a) *Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2020 poz. 261),*
- b) *Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2020 poz. 833),*
- c) *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2019 poz. 1186),*
- d) *Ustawa o Prawie Zamówień Publicznych z dnia 24 stycznia 2004r (Dz.U. 2019 poz. 1843).*
- e) *Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej z dnia 01.01.2014.*

Normy i wymagania

Moduły fotowoltaiczne:

- 2014/35/UE Dyrektywa niskonapięciowa LVD;
- PN-EN 61215:2016 Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych;
- PN-EN 61730-1:2016 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – cz. 1 wymagania dotyczące konstrukcji;
- PN-EN 61730-2:2016 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – cz. 2 wymagania dotyczące badań;
- IEC 61701 – Certyfikat odporności na mgłę solną
- IEC 62716 – odporność na amoniak
- IEC 62804 – odporność na efekt PID

Falowniki:

- 2014/30/UE Dyrektywa kompatybilności elektromagnetycznej EMC;
- 2014/53/UE Dyrektywa radiowa RED;
- PN-EN 62109-1:2010 Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych – cz.1 Wymagania ogólne;
- PN-EN 62109-2:2011 Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych – cz.2 Wymagania szczegółowe dotyczące falowników;
- PN-EN 62116:2014-11 Falowniki fotowoltaiczne włączone do publicznej sieci energetycznej – Procedura badania ochrony przed zanikiem napięcia;
- PN-EN 50438:2014-02 (lub EN 50438:2013) Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączenia do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia.

Rozdzielnice DC i AC:

- PN-EN 61439 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe;
- PN-EN 60364 Instalacje elektryczne niskiego napięcia (ochrona przeciwprzebieciowa).

Przewody solarne:

- Odporne na promienie UV, posiadający odpowiedni certyfikat do zastosowania w instalacjach fotowoltaicznych (TUV, VDE lub równoważne).

Konstrukcje:

- konstrukcji wsporczych na dachach budynków możliwe jest stosowanie jedynie materiałów odpornych na korozję – aluminium, stal nierdzewna A2-70, zgodnie z normą Eurocode. Deklaracja zgodności CE. Zgodność z normą PN-EN 1090-1:2009: + A1:2011. PN-EN 10346 – Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno (konstrukcje naziemne).

Pompy ciepła:

- PN-EN 1057: 1999 – Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane
- PN-EN 1254-5:2004 – Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 5: łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego
- PN-EN ISO 3677 – Spoiwa do lutowania miękkiego, twardego i lutowania
- PN-B-02414:1999 – Ogrzewnictwo i ciepłownictwo zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
- PN-91/B-02420 – Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- PN-B-02421:1999 – Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.

Wykaz instalacji fotowoltaicznych:

Lp.	Nr działki	Obręb	Miejsce instalacji	Moc min. [kWp]
1	89/1	Kiełpiny	dachówka ceramiczna	7,04
2	68/3	Bielsk	papa	9,6
3	283/1	Bielsk	papa płaski	5,76
4	223	Borówno	blachodachówka	6,40
5	105/1	Borówno	blachodachówka	7,68
6	214/3	Chełmonie	grunt	5,76
7	72/3	Elzanowo	blacha trapezowa	7,68
8	132/1	Elzanowo	blacha trapezowa	8,32
9	218	Frydrychowo	papa płaski	7,04
10	171/1	Frydrychowo	papa płaski	9,60
11	226/25	Frydrychowo	grunt	9,60
12	166	Kowalewo Pomorskie	blachodachówka	5,76
13	210	Kowalewo Pomorskie	dachówka ceramiczna	9,60
14	111	Kowalewo Pomorskie	dachówka ceramiczna	8,96
15	99	Kowalewo Pomorskie	trapez	3,84
16	301/1	Kowalewo Pomorskie	blachodachówka	6,40
17	199/2	Frydrychowo	grunt	6,40
18	20/1	Bielsk	grunt	7,04
19	140/3	Pluskowęsy	blachodachówka	7,04

20	71/4	Napole	blacha trapezowa płaski	8,32
21	226/13	Frydrychowo	papa	5,12
22	105/15	Wielkie Rychnowo	blachodachówka	7,04
23	58/3	Wielka Łąka	blachodachówka	7,04
24	58/4	Wielka Łąka	blachodachówka	7,04
25	4/1	Szewa	blachodachówka	9,60
26	300/12	Kowalewo Pomorskie	blachodachówka	9,60
27	300/11	Kowalewo Pomorskie	dachówka ceramiczna	8,32
28	77/3	Frydrychowo	dachówka ceramiczna	5,12
29	241/1	Mlewo	blacha trapezowa	7,68
30	195/2	Mlewo	blacha trapezowa	7,04
31	100/3	Wielka Łąka	grunt	8,96
32	13/5	Pruska Łąka	grunt	8,32
33	192/3	Pruska Łąka	blachodachówka	8,32
34	76/3	Szewa	blachodachówka	9,60
35	39/4	Pruska Łąka	grunt	6,40
36	63/2	Szychowo	papa płaski	5,76

Wykaz instalacji powietrznych pomp ciepła:

Lp.	Nr działki	Obręb	Rodzaj mikroinstalacji	Moc min. [kWp]
1	68/1	Bielsk	powietrzna pompa ciepła	9,00
2	226/25	Frydrychowo	powietrzna pompa ciepła	9,00
3	210	Kowalewo Pomorskie	powietrzna pompa ciepła	9,00
4	99	Kowalewo Pomorskie	powietrzna pompa ciepła	9,00
5	9	Szewa	powietrzna pompa ciepła	9,00
6	13/5	Pruska Łąka	powietrzna pompa ciepła	9,00
7	39/4	Pruska Łąka	powietrzna pompa ciepła	9,00

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie kompletnej mikroinstalacji fotowoltaicznej i powietrznych pomp ciepła wraz z niezbędnymi elementami instalacji.

Zakres rzeczowy przedmiotu zamówienia obejmuje w szczególności:

- przejęcie przez Wykonawcę od Zamawiającego i użytkowników (właścicieli nieruchomości) miejsc wykonywania prac i przygotowanie ich pod montaż mikroinstalacji fotowoltaicznych,
- ustalenie przebiegu trasy przewodów od miejsca montażu mikroinstalacji do wpięcia w istniejące instalacje,
- dostawę i montaż (instalację) kompletnej mikroinstalacji fotowoltaicznych (36 szt.), zgodnie z projektami wykonawczymi po uzgodnieniu z Zamawiającym,
- dostawę i montaż (instalację) kompletnej powietrznej pompy ciepła typu monoblok (7 szt.), zgodnie z projektami wykonawczymi po uzgodnieniu z Zamawiającym,
- wykonanie połączenia z siecią elektroenergetyczną obiektu (fotowoltaika),
- wykonanie przejść w przegrodach wewnętrznych i zewnętrznych budynków,

- g) wykonanie i zasypywanie ewentualnych wykopów pod przewody (fotowoltaika),
- h) zabezpieczenie miejsc przebiegów i przejść rur, przewodów elektrycznych,
- i) wykonanie izolacji oraz prac zabezpieczających,
- j) zaprogramowanie i wykonanie układu automatyki i sterowania,
- k) instalacja buforu, armatury hydraulicznej i podłączenie do obecnego systemu c.o. budynku (pompy ciepła)
- l) montaż licznika wytworzonej energii elektrycznej (może być wbudowany w inwerter) umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych (fotowoltaika),
- m) montaż licznika wytworzonej energii cieplnej (może być wbudowany w sterownik pompy) umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych (pompy ciepła),
- n) wykonanie pozostałych niezbędnych prac związanych z układaniem przewodów, urządzeń, armatury regulującej, odcinającej, sterującej instalacji elektrycznej niezbędnej do obsługi wykonanej instalacji,
- o) przeprowadzenie wymaganych prób i badań, dokonanie próbnego rozruchu przed odbiorem prac, dokonanie regulacji i rozruchu poszczególnych instalacji,
- p) uzyskanie i przygotowanie niezbędnych dokumentów (protokołów prób i badań, kart gwarancyjnych, książek serwisowych, instrukcji obsługi i użytkownika w języku polskim) związanych z przekazaniem do użytkownika zamontowanych (zainstalowanych) mikroinstalacji na poszczególnych nieruchomościach,
- q) wykonanie odpowiednich zabezpieczeń przeciwprzepięciowych i instalacji odgromowej, jeśli jest wymagana lub przystosowanie istniejącej instalacji odgromowej do mikroinstalacji (fotowoltaika),
- r) podłączenie inwertera/pompy ciepła do sieci Internet w sytuacji, gdy nieruchomość posiada dostęp do tej sieci. Jeżeli w urządzeniach (np. router, switch) zainstalowanych w nieruchomości brakuje miejsca do podłączenia kolejnych urządzeń (np. inwerter) lub urządzenie (np. router, switch) nie jest zgodne ze standardem inwertera, Wykonawca wymieni je na zgodne, zachowując przy tym istniejącą strukturę sieci komputerowej w budynku.
- s) Podłączenie inwertera/pompa ciepła do sieci internet musi umożliwić czytelne przeglądanie i analizę bieżących oraz archiwalnych danych o uzyskiwanych osiągnięciach elektrycznych (ilości wytworzonej energii elektrycznej/cieplnej) poprzez stronę. Wykonawca zapewni dostęp do strony internetowej właścicielowi nieruchomości oraz przedstawicielowi Zamawiającego.

Zakres prac obejmuje ponadto:

- a) wykonanie dokumentacji techniczno-rozruchowych z instrukcjami BHP - zgodnie z obowiązującymi przepisami w dwóch egzemplarzach,
- b) przeprowadzenie szkolenia użytkowników w zakresie eksploatacji i obsługi wykonanych mikroinstalacji oraz sporządzenie protokołu obejmującego zakres szkolenia i uzyskanie oświadczeń od użytkowników o dokonany szkoleniu,
- c) opracowanie odrębnie dla poszczególnych mikroinstalacji szczegółowej instrukcji obsługi mikroinstalacji (zawierającej m.in. zalecenia dotyczące bieżącej konserwacji),
- d) opracowanie odrębnie dla każdej z wykonanych mikroinstalacji operatu odbiorowego (w 2 egz.) zawierającego m.in.: dokumentację powykonawczą, komplet kart gwarancyjnych, badań, atestów, prób,
- e) inne prace związane z procesem montażu mikroinstalacji,
- f) zgłoszenie w imieniu użytkownika (właściciela nieruchomości) przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej Operatora Sieci Dystrybucyjnej (OSD) - na podstawie udzielonego pełnomocnictwa (fotowoltaika),

- g) wykonywanie przeglądów gwarancyjnych oraz bezpłatnych usług serwisowych w okresie obowiązywania gwarancji.

1.4. Wymagania w zakresie wykonania przedmiotu zamówienia

- a) Wykonawca dostarczy elementy mikroinstalacji na miejsce montażu w częściach, które zostaną połączone przez Wykonawcę w miejscu montażu z wykorzystaniem odpowiedniego do tego celu sprzętu, wszelkie koszty z tym związane, w tym koszty paliwa, energii elektrycznej, wody i inne, jakie będą niezbędne do celów montażowych pokrywa Wykonawca;
- b) Wykonawca winien założyć jak najmniejszą ingerencję w konstrukcję budynku, jednocześnie zapewniając wytrzymałość i trwałość instalacji;
- c) Wykonawca powinien:
- doprowadzić do stanu poprzedniego pokrycie dachowe i inne elementy budynków w miejscach prac montażowych, jeżeli pokrycie dachowe jest na gwarancji użytkownik zobowiązany jest przedstawić przed montażem zgodę Wykonawcy pokrycia dachowego na montaż mikroinstalacji oraz warunki jej montażu;
 - wykonać w sposób odpowiadający sztuce budowlanej i jak najmniej ingerujący w strukturę budynków przejścia poprzez przegrody wewnętrzne i zewnętrzne budynków,
 - wykonać na własny koszt naprawy wyrządzonych w związku z realizacją prac (zamówienia) i innych powstałych szkód,
 - uprzątnąć i doprowadzić do stanu poprzedniego nieruchomości, na których wykonywane były prace montażowe.
- d) Wykonawca zobowiązany jest do dostawy i montażu mikroinstalacji - stanowiących przedmiot niniejszego zamówienia - wyłącznie z materiałów i urządzeń fabrycznie nowych (muszą mieć datę produkcji z roku ich montażu, lub z roku poprzedzającego), dopuszczonych do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie, objętych certyfikatem w zakresie tzw. znaku bezpieczeństwa, wskazującego na zgodność z Polską Normą, aprobatą techniczną i właściwymi przepisami technicznymi zgodnie z art. 10 ustawy z 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane;
- e) Wykonawca przed zamontowaniem urządzeń i materiałów przedstawi „Przedstawicielowi Zamawiającego” sprawującemu nadzór nad realizacją prac, źródło ich pochodzenia, atesty lub aprobaty techniczne, certyfikaty, deklaracje zgodności, świadectwa badań laboratoryjnych oraz świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, w przypadku wątpliwości co do jakości zastosowanych urządzeń lub materiałów Zamawiający ma prawo przekazać urządzenie i/lub materiał do badań laboratoryjnych, gdzie negatywny wynik badań spowoduje wstrzymanie prac przez Zamawiającego i obciążenie Wykonawcy kosztami badań. Wszystkie prace, w których zostaną zastosowane materiały lub urządzenia nieodpowiadające normom i niezakceptowane przez Zamawiającego, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, Zamawiający ma prawo nieprzyjęcia takich prac i nieuiszczania za nie wynagrodzenia;
- f) urządzenia wchodzące w skład danej mikroinstalacji muszą posiadać instrukcję obsługi i użytkownika w języku polskim;
- g) wszelkie wskazane z nazwy materiały i urządzenia użyte w projektach wykonawczych i specyfikacji technicznej należy rozumieć jako określenie minimalnych wymaganych parametrów technicznych lub standardów jakościowych, Zamawiający dopuszcza stosowanie materiałów i urządzeń równoważnych dla nazwanych materiałów i urządzeń o parametrach nie gorszych niż ujęte w projektach wykonawczych i specyfikacji technicznej z zachowaniem wymogów w zakresie jakości, funkcjonalności i bezpieczeństwa. Materiały i urządzenia muszą gwarantować realizację prac zgodnie z założeniami Działania 3.1 Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, Schemat: Mikroinstalacje, Schemat 1: Budynki mieszkalne i publiczne (z

wyłączeniem infrastruktury opieki zdrowotnej) [konkurs nr RPKP.03.01.00-IZ.00-04-383/20] Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko – Pomorskiego na lata 2014-2020 i zapewniać uzyskanie parametrów technicznych i jakościowych nie gorszych (tj. takich samych lub lepszych) od założonych w projektach wykonawczych;

- h) Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za skutki braku lub mylnego rozpoznania warunków realizacji zamówienia;

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania stawiane materiałom

- Wszystkie materiały do wykonania instalacji fotowoltaicznych/pomp ciepłą powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w projektach wykonawczych i wykazach materiałowych oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych;
- urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą posiadać instrukcję obsługi i użytkownika w języku polskim;
- wszelkie wskazane z nazwy materiały i przyjęte technologie użyte w projekcie wykonawczym należy rozumieć jako określenie wymaganych parametrów technicznych lub standardów jakościowych, Zamawiający dopuszcza stosowanie materiałów równoważnych dla nazwanych materiałów o parametrach nie gorszych niż ujęte w dokumentacji projektowej z zachowaniem wymogów w zakresie jakości i bezpieczeństwa. Materiały i urządzenia muszą gwarantować realizację robót zgodnie z założeniami Działania 3.1 Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych [konkurs nr RPKP.03.01.00-IZ.00-04-383/20] Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko – Pomorskiego na lata 2014-2020 i zapewniać uzyskanie parametrów technicznych i jakościowych nie gorszych (tj. takich samych lub lepszych) od założonych w projekcie wykonawczym.

2.2. Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

2.3. Mikroinstalacja fotowoltaiczna

2.3.1. Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne powinny charakteryzować się następującymi cechami:

- Moduły monokrystaliczne posadowione na konstrukcji wspomnianej w projekcie wykonawczym dopasowanej do danego rodzaju i poszycia dachu.
- Całkowita powierzchnia paneli fotowoltaicznych nie może być większa niż dostępna pod zabudowę instalacji powierzchnia dachu (należy uwzględnić odstępy brzegowe, strefy cienia, odstępy od kominów spalinowych i odstępy od istniejącej instalacji odgromowej jeśli występuje).
- Powierzchnia pojedynczego panelu fotowoltaicznego powinna być nie mniejsza niż 1,6 m².
- Pojedynczy moduł powinien posiadać od 60 do 144 ogniw.
- Nr seryjne modułu umieszczone w 2 miejscach: tabliczce znamionowej i ramie modułu;
- Minimalna ilość busbarów – 4;

- kierunek i kąt nachylenia modułu powinien być dobrany w taki sposób, aby zapewniał jak najefektywniejszą pracę całej instalacji w danych warunkach zabudowy;
- moduły fotowoltaiczne powinny posiadać certyfikat zgodności z normami – PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych-kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu” oraz PN-EN 61730-1:2016 oraz 61730-2:2016 wydany nie później niż w 2016r. „Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego” lub równoważnymi,
- Moduły wolne od PID (Modułów na degradację indukowaną potencjałem PID zgodnie z normą IEC62804),
- Moduły fotowoltaiczne posiadają znak CE zgodnie z obowiązującymi dyrektywami UE.
- Montaż modułów należy wykonać zgodnie z zaleceniami oraz instrukcją dostarczoną przez producenta. Moduł należy dokręcić do konstrukcji za pomocą klem, z odpowiednią siłą zalecaną przez producenta, posługując się kluczem dynamometrycznym

Minimalne parametry modułów fotowoltaicznych:

Parametr		Wartość
Moc nominalna modułu	Pmax	min. 320 Wp
Typ modułu	-	Monokrystaliczny
Maksymalne napięcie pracy	VDC	1500 VDC
Szerokość modułu	-	990 -1060 mm
Wysokość modułu	-	1650 - 1780 mm
Waga	-	maks. 22 kg
Odporność na obciążenia, nacisk	-	min. 5400 Pa
Sprawność modułu	η	min. 18,0 %
Współczynniki temperaturowe	Pmax	max. -0,40 %/oC
Liniowa gwarancja mocy	lata	25 lat lub więcej

2.3.2. Inwertery

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z modułami fotowoltaicznymi będą beztransformatorowe falowniki trójfazowe o mocy znamionowej dostosowanej do mocy instalacji.

Inwerter wyposażony będzie w wyłączniki mocy DC oraz wbudowane zabezpieczenia przeciwprzepięciowe DC typu II (opcjonalnie).

Inwerter powinien:

- Być 3-fazowy (dla instalacji fotowoltaicznych o mocy paneli poniżej 3 kW dopuszcza się falowniki jednofazowe);
- Napięcie początkowe ≤ 250 V.
- Posiadać zabezpieczenie odcinające napięcie przy braku obecności sieci zasilającej.
- Gromadzić informację dotyczącą wytworzonej ilości energii elektrycznej.
- Wbudowany moduł komunikacyjny do przesyłania danych.
- Przechowywać dane pomiarowe.
- Moc wyjściowa urządzenia powinna być zbliżona do łącznej mocy znamionowej modułów fotowoltaicznych (+/-20% odchylenia mocy falownika w stosunku do łącznej mocy zamontowanych modułów fotowoltaicznych),
- falowniki beztransformatorowe,
- stopień ochrony: min. IP65,
- możliwość połączenia z Internetem przez Ethernet (LAN) lub Wi-Fi,

- gwarancja minimum 5 lat,
- zakres temperatur pracy: -25°C ... 60°C ,
- zakres pracy wilgotności powietrza: 0 - 100%,
- deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/53/UE oraz Dyrektywą 2014/30/UE,
- zgodność z normami: PN-EN 62109-1:2010 PN-EN 62109-2:2011 PN-EN 62116:2014-11 PN-EN 50438:2014-02 (lub EN 50438:2013),
- sprawność europejska min. 96%,

Falowniki należy montować zgodnie z wytycznymi montażu podanymi przez ich producentów zwracając w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń uwzględniając zapisy w instrukcji montażu aby zapewnić odpowiednią wentylację i zapobiec przed ewentualnym przegrzewaniem.

2.3.3. Kable, przewody, osprzęt łączeniowy

- Kable solarne o przekroju min. 4 mm² w izolacji odpornej na UV,
- Posiadający odpowiedni certyfikat do zastosowania w instalacjach fotowoltaicznych (TUV lub równoważne np. VDE), powinny być izolowane polietylenem osieciowanym (XLPE) lub gumą termoutwardzalną bezhalogenową (LSZH) dla których temperatura pracy wynosi od -40°C do 90°C Podczas projektowania trasy kablowej DC należy zwrócić uwagę, aby straty były nie większe niż 1%.
- Po stronie zmiennoprądowej należy zastosować przewód o odpowiedniej ilości żył (dla instalacji 3 fazowej – 5 żyłowy) i dobranych ze względu na obciążalność prądową uwzględniając sposób ułożenia kabla oraz wartości spadków napięć.
- Należy zastosować złączki - konektory odpowiednie do tego typu połączeń o klasie szczelności uniemożliwiającej dostanie się wilgoci do wewnątrz poparte certyfikatem TUV (lub równoważnym VDE) Połączenie musi zostać wykonane w taki sposób aby wyeliminować zjawisko iskrzenia i spadków napięcia na połączeniach.
- Przy instalacji zabezpieczeń należy pamiętać, aby zabezpieczenia zmiennie i stałoprądowe były od siebie odseparowane galwanicznie. Po stronie AC należy zastosować zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe o charakterystyce B dla instalacji 3-fazowych S303. Jeżeli inwerter zainstalowany jest w odległości większej niż 10 metrów od rozdzielni w której znajduje się ochronnik przepięć to w rozdzielni zabezpieczającej inwerter, należy zastosować ochronnik przepięć o charakterystyce T2. W rozdzielni DC należy także zainstalować ochronnik przepięć DC zgodnie z normami PE-EN 60364 Ochrona przeciwprzepięciowa.

2.3.4. Konstrukcja nośna dla instalacji fotowoltaicznych

Do wykonania konstrukcji wsporczych na dachach budynków możliwe jest stosowanie jedynie materiałów odpornych na korozję – aluminium, stal nierdzewna A2-70, zgodnie z normą Eurocode. Konstrukcja musi posiadać deklarację zgodności CE oraz normę PN-EN 1090-1:2009: + A1:2011. System montażowy należy dobrać zgodnie z obliczeniami obciążeń statycznych dla poszczególnych stref obciążenia wiatrem i śniegiem dla danej lokalizacji montażu. Należy dokonać wyrównania potencjału między poszczególnymi elementami konstrukcji zgodnie z obowiązującymi przepisami. Należy zachować odpowiedni odstęp wynoszący min. 10 cm między powierzchnią obłożenia a modułem dla zachowania wentylacji.

W przypadku instalacji na dachach montaż powinien być wykonany z możliwie najmniejszą ingerencją w konstrukcję dachu, aby w jak najmniejszym stopniu wpływać na zmiany poszycia dachowego oraz

jego szczelność. Konstrukcja musi być dostosowana do konkretnego dla danych założeń pokrycia dachu.

Ze względu na zabezpieczenie antykorozyjne wymaga się aby w przypadku konstrukcji naziemnych, wolnostojących zostały one wykonane ze stali czarnej i była pokryta warstwą powłoki ochronnej wg. PN-EN 1034 na wszystkie elementy w tym głównie wbijane w ziemię. W tym zakresie należy przedstawić dokumenty producenta materiału/powłoki potwierdzające te parametry.

2.3.5. Monitoring instalacji PV

Monitoring instalacji PV powinien być zrealizowany przez inwerter lub optymalizatory mocy znajdujące się na wszystkich panelach PV. Użytkownicy instalacji zapewniają dostęp do domowych sieci internetowych w celu zapewnienia prawidłowej pracy monitoringu. Po podłączeniu do sieci lokalnej monitoring będzie:

- obrazował w czasie rzeczywistym ilość wygenerowanej energii z danej instalacji na bezpłatnym portalu Producenta (dane chwilowe, dzienne, miesięczne, roczne, łącznie).
- archiwizował dane dotyczące wytworzonej energii,
- kontrolował wydajności każdego z zainstalowanych modułów w danym stringu poprzez sieć komputerową na dowolnym urządzeniu stacjonarnym i przenośnym wyposażonym w odpowiednie oprogramowanie systemowe (jeżeli zainstalowano optymalizery mocy), w przypadku ich braku będzie obejmował swoim zakresem całą instalację generatora PV,
- automatycznie powiadamiał użytkownika / zamawiającego / wykonawcę instalacji o błędach systemowych,
- zbierania danych ze wszystkich instalacji prezentowanie w postaci łącznych wartości i możliwość prezentacji w postaci graficznej (wykresy).

2.4. Powietrzne pompy ciepła

W skład instalacji pomp ciepła wchodzi następujące elementy:

- Pompa ciepła typu monoblok – jednostka zewnętrzna i układ odbioru i przekazania ciepła na instalację poprzez wymienniki ciepła z - zasobnik c.w.u. i bufor/akumulator ciepła - zbiornik c.o.

Jeżeli w miejscu montażu instalacji pompy ciepła istnieje dostęp do Internetu, pompę można podłączyć do sieci internetowej umożliwiając w ten sposób dostęp do przeglądania, odczytywania i analizowania bieżących oraz archiwalnych danych dotyczących pracy instalacji.

Pompa ma służyć do ogrzewania budynków mieszkalnych posiadających instalację: grzejnikową, mieszaną, podłogowo-grzejnikową, lub tylko podłogową.

Pompy ciepła powinny charakteryzować się co najmniej następującymi cechami:

Parametry wymagane - opis	Dane / wartość
Typ pompy	monoblok
Moc	Do 10 kW
Typ sprężarki	Inwerter (modulacja mocy grzewczej)
Funkcja	Grzanie/chłodzenie aktywne (rewersyjna)
Zakres modulowanej mocy grzewczej	7 – 10 kW
SCOP (klimat umiarkowany, 35°C)	nie mniej niż 4,4
Pobór mocy elektrycznej (wg EN 14511, przy A7/W35)	Nie więcej niż 2,0 kW
Moc grzewcza (wg EN 14511, przy A2/W35)	nie mniej niż 7,0 kW

Moc grzewcza przy wg EN 14511 A-7/W35	nie mniej niż 6,0 kW
Współczynnik efektywności COP przy A7/W35 (EN 14511)	nie mniej niż 4,80
Klasa energetyczna (zgodnie z ErP, przy temp. zasilania 55°C)	nie mniej niż A++
Minimalna temperatura dolnego źródła	nie więcej niż -15°C
Maksymalna temperatura zasilania górnego źródła (sprężarka)	nie mniej niż 50°C
Granica stosowania po stronie ogrzewania min/max	+15C/+60C
Granica stosowania po stronie dolnego źródła ciepła min/max	-20C/+35C
Czynnik chłodniczy	R410A
Napięcie znamionowe sprężarki	230 V (1 faza lub 3 fazy)
Poziom mocy akustycznej przy ustawieniu na zewnątrz max.	70 dB
- zasobnik ciepłej wody użytkowej, - zabezpieczenie antykorozyjne - elektroniczną pompę obiegową z płynną regulacją - naczynie przeponowe, - grzałkę elektryczną - zawór bezpieczeństwa	Nie mniej niż 150 l Anoda tytanowa Tak Tak Nie mniej niż 3 kW Tak
Wbudowana funkcja chłodzenia aktywnego	Tak
Możliwość podglądu parametrów pracy pompy ciepła przez Internet	Tak
Niski prąd rozruchowy dzięki technologii inwerterowej	Tak
Możliwość sterowania produkcją ciepłej wody użytkowej, szczytowym źródłem ciepła przy zastosowaniu sterownika pompy	Tak
Wbudowany system odszraniania	przez odwrócenie obiegu

2.5. Roboty wykończeniowe

Elementy budynku i teren wokół wykonanych instalacji powinny być przywrócone do stanu pierwotnego. Pokrycie dachowe i inne elementy dachu w miejscach prac montażowych należy doprowadzić do stanu pierwotnego. Ewentualne koszty związane z uszkodzeniami mienia prywatnego pokryje Wykonawca.

Po zakończeniu robót budowlanych Wykonawca jest zobowiązany do uporządkowania przekazanego terenu oraz jego otoczenia, które zostało wykorzystane do prowadzenia robót, dokonać wywozu i stosownej utylizacji wszelkich odpadów budowlanych.

3. SPRZĘT

Do wykonania instalacji przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- Zestaw przyzm oraz zaciskarek przeznaczonych do stosowania w połączeniach MC4
- Zestaw kluczy dynamometrycznych z zakresem od 6-30 Nm
- Innych urządzeń przeznaczonych do montażu instalacji fotowoltaicznych takich jak (wkładki izolowane do 1000V, mierniki przeznaczone do pomiarów DC do 1000 lub 1500V oraz strony zmiennoprądowej (AC), dedykowanych zaciskarek do tulejek kablowych, klucze oraz sprzęt techniczny do montażu konstrukcji)
- Podstawowe elektronarzędzia do wykonania prac montażowych, otworów i przebić
- Ręczna pompa do prób ciśnieniowych

4. TRANSPORT

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Moduły fotowoltaiczne należy transportować w opakowaniach fabrycznie zapakowanych aby uniknąć uszkodzeń oraz zapobiec nastąpienia procesu mikropęknięć. Należy zwracać szczególną uwagę na załadunek oraz rozładunek palet z modułami fotowoltaicznymi i stosować się do wskazań na opakowaniu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Konstrukcja nośna instalacji fotowoltaicznej

Mocowanie konstrukcji wsporczych - w zależności od miejsca instalacji. Konstrukcja musi zapewniać odpowiednie wsparcie dla modułów fotowoltaicznych.

Wskazówki odnośnie prac montażowych na dachu:

- przed przystąpieniem do montażu zweryfikować rozstaw konstrukcji oraz jej wymiary,
- należy dokonać oceny stanu dachu,
- wszelkie przejścia przez płaszczyznę dachu należy uszczelnić,
- wykonana konstrukcja musi być zabezpieczona antykorozyjnie,
- haki dachowe należy kotwiczyć do krokwi dachowych (dla dachów z drewnianą konstrukcją nośną i poszyciem z blachy falistej, gontu lub dachówki ceramicznej/betonowej),
- W przypadku dachów płaskich preferowana jest konstrukcja balastowa – bezinwazyjna o budowie aerodynamicznej (wiatrołapy).

Wskazówki odnośnie prac montażowych na gruncie:

- przed przystąpieniem do montażu zweryfikować rozstaw konstrukcji i jej wymiary,
- wykonana konstrukcja musi być zabezpieczona antykorozyjnie, podczas procesu palowania/wbijania należy unikać wnikania w warstwy ochronne materiały, w przypadku ich naruszenia należy je odpowiednio zabezpieczyć przed korozją,
- możliwe jest stosowanie konstrukcji wkręcanej.

5.2. Montaż elementów mikroinstalacji fotowoltaicznej

5.2.1. Okablowanie i rozdzielnice DC i AC

Wykonując instalacje elektryczne należy przestrzegać poniższych zasad:

- Przewody należy prowadzić możliwie jak najkrótszą drogą,
- Należy zachować odległości od instalacji odgromowej (jeśli takowa jest),
- Należy rozdzielać linie AC i DC,
- Należy zachować odległości od kabli do transmisji danych, w celu unikania zakłóceń,
- Połączenia należy wykonywać za pomocą konektorów (MC4 lub równoważnych) jednego typu dla całej instalacji (dotyczy trasy kablowej DC).

Łącząc moduły PV w łańcuchy należy unikać pętli przewodów – prowadzić przewód dodatni blisko ujemnego celem uniknięcia wewnętrznej indukcji. Przejścia kabli między rzędami modułów oraz trasy do urządzeń (inwerterów, rozdzielnic) należy je wykonywać w rurach ochronnych odpornych na

uszkodzenia mechaniczne, warunki atmosferyczne w tym promieniowanie UV. Przewody prowadzić w sposób jak najmniej widoczny, uwzględniający zasady estetyki i oczekiwania użytkownika.

Układanie kabli w ziemi oraz wszelkie kolizje powinny być wykonane zgodnie z wymogami normy PN 76/E-05125 p.t. „ Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”

W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych w rozdzielnicach wbudowany będzie ogranicznik przepięć DC typu 2.

Połączenie falownika z rozdzielnicą wykonać przewodem o żyłach miedzianych i przekroju dobranym do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięcia i warunków zwarciovych.

W rozdzielnicach zmienno-prądowej AC należy zainstalować wyłącznik nadmiarowo-prądowy o prądzie znamionowym dopasowanym do mocy falownika. Jeżeli istniejąca rozdzielnica główna budynku nie posiada urządzeń ochrony przepięciowej należy zainstalować ochronniki typ 2.

Obie rozdzielnice DC i AC zlokalizować w obrębie budynku w pobliżu falownika. Rozdzielnice winny być przystosowane do montażu aparatury modułowej na standardowej szynie TH35 posiadające stopień ochrony IP 54 lub IP 65 oraz II kl. ochronności.

5.2.2. Połączenia modułów fotowoltaicznych

Ogniwa montować na dachu budynku/ na gruncie zgodnie ze schematem projektu wykonawczego i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać systemy zgodne z dokumentacją wykonawczą. Połączenia elektryczne należy wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać należy złącza MC4. Należy właściwie oznaczyć polaryzację strony DC (+) (-). Moduły w łańcuchu należy łączyć zgodnie z dokumentacją wykonawczą. Przewody układać pomiędzy modułami bez pozostawiania luźnych odcinków. Przy dalszych odległościach stosować uchwyty systemowe montowane do dachu. Niedopuszczalne jest pozostawianie kabli luzem bez mocowania. Wszelkie połączenia i przerwy w izolacji należy zabezpieczyć aby uniknąć prądów upływu.

5.2.3. Montaż falownika (inwertera)

Podłączenie falownika do rozdzielni głównej należy wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej. Sposób mocowania falowników dostosować do rodzaju i grubości ściany oraz łącznego ciężaru urządzeń. Należy upewnić się, czy w miejscach mocowań nie występują przewody, rury, elementy instalacji lub zbrojenia konstrukcji. Mocowanie nie może osłabiać struktury ścian, ani zaburzać przebiegu istniejących instalacji. Nie montować inwerterów bezpośrednio na cienkich ściankach działowych, ściankach gipsowo-kartonowych lub innych powierzchniach niezapewniających dostatecznego wsparcia. Należy przestrzegać minimalnych odległości podawanych w instrukcjach montażu. Połączenie od falownika do rozdzielni głównej należy wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej. Dokonać niezbędnej konfiguracji ustawień, zainstalować wymagane bezpieczniki, podłączyć przewody.

5.2.4. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona od przepięć atmosferycznych i łączeniowych projektowanej instalacji fotowoltaicznej powinna być zrealizowana w następujący sposób:

- od strony źródła zasilania - typowe ograniczniki przepięć klasy II lub I+II jeśli istnieje instalacja odgromowa
- od strony generatora - typowe ograniczniki przepięć typu II lub I+II jeśli istnieje instalacja odgromowa

W budynku należy zainstalować system połączeń wyrównawczych składający się z głównej szyny wyrównania, do której łączy się bezpośrednio metalową konstrukcją wsporczą paneli fotowoltaicznych oraz skrzynki z ogranicznikami przepięć, zacisk PE falownika. Połączenia ekwipotencjalne wykonać linką miedzianą LgY min. 6 mm². Izolacja przewodów w barwach przewodów ochronnych (żółto-zielona).

Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równoległe możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane.

Wykonać uziom pionowy prętowy lub otokowy względnie wykorzystać uziom istniejący. Największa dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekraczać 30 Ω.

Jeżeli istniejący uziom nie spełnia tej wartości należy rozbudować uziom w celu osiągnięcia wartości rezystancji poniżej dopuszczalnej.

5.3. Montaż powietrznych pomp ciepła

Dla potrzeb ciepłej wody użytkowej i systemu grzewczego zaprojektowano instalację z pompą ciepła powietrze-woda. Pompa ta będzie podgrzewała wodę w zasobniku do temp. ok. 55°C oraz dostarczała czynnik grzewczy na instalację do temp. ok. 50°C (jeżeli grzejniki). Pompa ciepła musi mieć zapewnioną dużą ilość przepływu powietrza do poprawnej pracy dlatego jednostka zewnętrzna musi stać na zewnątrz budynku, zlokalizowana np. przy jednej ze ścian szczytowych.

Ciepła woda użytkowa będzie podgrzewana w zasobniku o pojemności min. 150 l. Zasobnik przeznaczony do magazynowania wody użytkowej (posiadający atest PZH), emaliowany, posiadający minimum jedną wężownicę.

Za pomocą dodatkowego modułu internetowego (opcja) i stałego dostępu do Internetu będzie możliwość odczytu parametrów pompy ciepła. Odczyt będzie możliwy poprzez aplikację na wszystkich urządzeniach mających dostęp do Internetu (komputery, telefony).

Instalacja pompy ciepła zabezpieczona zostanie przez grupę bezpieczeństwa w skład której wchodzi:

- zawór bezpieczeństwa,
- naczynie wzbiorcze przeponowe.

Podłączenie hydrauliczne pompy ciepła należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta urządzenia oraz zgodnie z normami i przepisami prawa budowlanego.

6. KONTROLA JAKOŚCI I ODBIÓR ROBÓT

6.1. Kontrola jakości materiałów i wykonania

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z projektem wykonawczym i estetyką. Decyzje nadzoru inwestorskiego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentacji projektowej, a także w normach. Polecenia nadzoru inwestorskiego będą wykonywane nie później, niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Roboty muszą być przeprowadzone w sposób uczciwy, fachowo przez właściwie wykwalifikowanych robotników, a także w pełnej zgodności z dokumentacją projektową. Urządzenia, materiały i inne artykuły użyte w robotach objętych niniejszym zamówieniem muszą być nowe. Cechy materiałów, elementów budowli i wyposażenia muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi

wymaganiami, a rozrzuity ich cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. Wykonawca przedłoży Zamawiającemu pełną informację dotyczącą materiałów lub wyposażenia, które chce wykorzystać w procesie realizacji robót.

Podstawowym dokumentem normującym całość zagadnień branży budowlanej w Polsce jest ustawa o Prawie Budowlanym, (tj. Dz.U z 2018 r. poz 1202, 1276). Zamawiający wyznaczy nadzoru inwestorskiego w zakresie wynikającym z ustawy Prawo Budowlane oraz z postanowień umowy z Wykonawcą.

Kontroli będą podlegały w szczególności:

- stosowane gotowe wyroby instalacyjne w odniesieniu do ich zgodności z projektem,
- stosowane gotowe wyroby budowlane w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w projekcie,
- jakość i dokładność wykonania prac,
- prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia.

Roboty objęte przedmiotowym zadaniem podlegają następującym typom odbiorów:

- odbiór częściowy,
- odbiór końcowy,
- odbiór gwarancyjny.

Zakres przedmiotowy każdego typu odbioru należy uzgadniać z inspektorem nadzoru oraz osobami wyznaczonymi przez Zamawiającego. W celu rozpoczęcia końcowych czynności odbiorowych należy spełnić następujące warunki:

- zakończyć roboty objęte umową,
- zgłosić pisemne zakończenie robót objętych umową,
- zgłosić pisemnie inspektorowi nadzoru gotowość do odbioru końcowego oraz przedłożyć komplet dokumentów odbiorowych,
- przekazać protokoły badań, prób i sprawdzeń instalacji.

6.2. Warunki odbioru instalacji fotowoltaicznych

6.2.1. Oględziny instalacji elektrycznych

- Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.
- Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:
- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,

- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

6.2.2. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać osoba dobrze znająca wymagania stawiane instalacjom elektrycznym. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych. Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji elektrycznych,
- badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych,
- próby rozruchowe.

6.2.3. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Należy sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi. Należy sprawdzić zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-41 oraz PN-HD 60364-4-47.

6.2.4. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie, dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- Należy sprawdzić zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-42 i PN-HD 60364-4-482.

6.2.5. Połączenia przewodów

Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.
- Należy sprawdzić zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291.

6.2.6. Warunki techniczne wykonania i odbioru prac konstrukcji nośnych

Sprawdzenie wykonania konstrukcji montażowej modułów fotowoltaicznych.

Wszelkie prace konstrukcyjne i montażowe wykonywane na dachach budynków podlegają odbiorowi pod kątem spełniania następujących warunków:

- warunki BHP wg „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych,
- przepisów, obowiązujących przy prowadzeniu robót budowlano-montażowych,
- wymagania techniczne i badania konstrukcji stalowej przy wykonywaniu, montażu i odbiorze wg PN-B-06200:2002 oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom III – Konstrukcje stalowe”,
- zastosowanych rozwiązań systemowo-materiałowych,
- dokładności osadzenia kotew stalowych,
- stabilności konstrukcji i odporności na parcie wiatru,
- zabezpieczenia elementów metalowych przed korozją,
- braku zakłóceń w układzie odprowadzenia wód opadowych z dachu,
- nie ograniczania dostępności do elementów dachu (rynien, kominów, wywietrzników, itp.),
- estetyki wykonania konstrukcji.

6.3. Warunki odbioru powietrznych pomp ciepła

Próby szczelności obiegu wodnego wykonać przy zdemontowanych zaworach bezpieczeństwa oraz odciętych naczyniach zbiorczych zgodnie z zaleceniami producenta. Z prób szczelności należy sporządzić protokół. Dokonać rozruchu z funkcją grzania i funkcją chłodzenia, sprawdzić parametry pracy i wydajność.

7. ODBIORY

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z projektem wykonawczym, specyfikacją i wymaganiami, jeśli wszystkie odbiory, próby kontrolne, sprawdzenia, pomiary i badania uwzględniające wymagania ww. dokumentów dały wyniki pozytywne.

Wszelkie prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami normami w zakresie budowy i montażu OZE, pod kierunkiem osoby posiadającej wymagane kwalifikacje.

Zamontowane instalacje, zostaną przekazane Zamawiającemu do użytkowania, w stanie gotowym po ich wykonaniu oraz po bezusterkowym odbiorze końcowym robót.

8. BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA

Realizacja obiektu odbywać się będzie na terenie działki użytkownika. Wymaga to wyznaczenia i zabezpieczenia odpowiednich placów składowych oraz przywrócenia ich oraz dróg do ich pierwotnego stanu.

Przepisy BHP określają prace na wysokościach, w tym na dachu, jako prace szczególnie niebezpieczne. W związku z tym pracodawca ma obowiązek zadbania o odpowiedni sprzęt zapewniający bezpieczeństwo pracownikom wykonującym prace na wysokościach, a także o nadzór nad tego typu pracami.

Bardzo istotne jest zapewnienie bezpiecznej komunikacji – wejścia i zejścia z dachu.

Należy zadbać o bezpieczny transport materiałów potrzebnych do wykonywania prac na dachu. Przy pracach na wysokościach stosować środki ochrony indywidualnej (na przykład szelek bezpieczeństwa, liny).

Trzeba również wygradzić i oznakować strefę niebezpieczną w ogólnodostępnym miejscu prowadzenia prac na dachach, na rusztowaniach i przy ciągach lub przejściach komunikacyjnych, ze względu na zagrożenie dla zdrowia lub życia osób postronnych. Należy również kontrolować dostęp osób niepowołanych do miejsc zagrożonych upadkiem przedmiotów lub materiałów. Ponadto przy wykonywaniu prac na dachu należy przestrzegać wymogów BHP w tym m.in:

- materiały składowane na dachu należy zabezpieczyć przed zsunieniem;
- w czasie przerw w pracy lub po zakończeniu pracy na dachu materiały, narzędzia, opakowania itp. powinny być usunięte z dachu lub umocowane w sposób wykluczający upadek na niższy poziom;
- praca na dachu może być prowadzona tylko przy sprzyjającej pogodzie; roboty należy przerwać przy nastaniu zmięzchu, gęstej mgły, opadów deszczu lub śniegu, gołoledzi i wiatru;
- podnoszenie i opuszczanie materiałów, narzędzi należy dokonywać w sposób wykluczający spadek z wysokości lub zaczepienie o konstrukcję budynku.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji powłóce polwinitowej, okrągłe.
- PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- PN-IEC 60364 – norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. PN-E-04700:1998/2000. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-IEC 61024 – norma wieloarkuszowa. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- PN-86/E-05003.01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- N-SEP-E-004. Budowa linii kablowych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202/2004 i 75/2005).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U z dnia 12 maja 2004 z załącznikiem (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom III. Konstrukcje stalowe.
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.
- PN-EN 10025:2002 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych. Warunki techniczne dostawy.