Załącznik nr 1a

**SPECYFIKACJA ZADAŃ W RAMACH PROJEKTU**

*Czyste powietrze - niskie rachunki. Budowa indywidualnych instalacji odnawialnych źródeł energii (OZE) na terenie gminy Tuchola.*

1. **Wstęp**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji jest przedstawienie ilości oraz parametrów urządzeń, które wchodzą w skład planowanych mikro instalacji OZE. Przedmiotowe instalacje będą wykonane na 46 nieruchomościach prywatnych oraz 2 obiektach użyteczności publicznej na terenie gminy Tuchola. Niniejszy projekt jest współfinansowany z środków Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014-2020.

Niniejsza Specyfikacja dotyczy głównych zadań przedmiotowego projektu o charakterze dostaw wraz z montażem pn.:

* „Roboty budowlano-instalacyjne w zakresie systemów OZE umiejscowionych na lub w indywidualnych gospodarstwach domowych” (Zadanie 2).
* Roboty budowlano-instalacyjne w zakresie systemów OZE umiejscowionych na lub w budynkach użyteczności publicznej (Zadanie 3).
1. **Produkty przedmiotowego projektu zostaną zlokalizowane:**

Tabela ze spisem nieruchomości prywatnych wraz z przedmiotowymi instalacjami i mocami znajduje się poniżej:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Adres** | **Miejscowość** | **Nr działki** | **Obręb ewidencyjny** | **Rodzaj OZE** | **Moc instalacji** |
| **PV** | **KS** | **PC** | **kW** |
| 1 | Rybacka 4 | Tuchola | 1584/2 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 5,8 |   |   |
| 2 | Mickiewicza 45B | Tuchola | 944/3 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 5,51 |   |   |
| 3 | Młyńska 10 | Tuchola | 157/5 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 2,7 |   |   |
| 4 | Sambora I 18 | Tuchola | 3279 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 2,9 |   |   |
| 5 | Nad Brdą 5 | Nad Brdą | 1651/36 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 4,93 |   |   |
| 6 | Kościelna 9 | Tuchola | 1896/1 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 3,77 |   |   |
| 7 | ku wiatrakom 1 | Tuchola | 95/2 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 4,35 |   |   |
| 8 | 15 lutego 6 | Tuchola | 1043 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 7,54 |   |   |
| 9 | Sępoleńska 28a | Tuchola | 803/3 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 5,8 |   |   |
| 10 | Żwirowa 4 | Tuchola | 2391/3 | Miasto Tuchola | 1 |   | 1 | 5,22 |   | 2,5 |
| 11 | Myśliwska 9 | Tuchola | 2961 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 5,22 |   |   |
| 12 | Parkowa 3 | Tuchola | 2870 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 3,19 |   |   |
| 13 | Obrońców Polskości | Tuchola | 3347 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 2,61 |   |   |
| 14 | Łanowa 16 | Tuchola | 2327 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 6,67 |   |   |
| 15 | Na Górce 4 | Tuchola | 876/8 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 3,48 |   |   |
| 16 | Ogrodowa 29 | Tuchola | 735/1 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 5,22 |   |   |
| 17 | Nowa Tuchola 14a | Nowa Tuchola | 91/4 | Mały Mędromierz | 1 |   | 1 | 9,86 |   | 2,5 |
| 18 | Płaskosz 4 | Tuchola | 1674/2 | Miasto Tuchola |   | 1 | 1 |   | 2,66 | 10 |
| 19 | Słowackiego 8 | Tuchola | 823/53 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 6,38 |   |   |
| 20 | Bladowo 76 | Bladowo | 311/2 | Bladowo |   |   | 1 |   |   | 2,5 |
| 21 | Lipowa 12 | Raciąż | 479 | Raciąż | 1 |   |   | 6,09 |   |   |
| 22 | Modrzewiowa 14 | Raciąż | 711 | Raciąż | 1 |   |   | 4,64 |   |   |
| 23 | Kwiatowa 5 | Raciąż | 647 | Raciąż | 1 |   |   | 2,9 |   |   |
| 24 | Letniskowa 6 | Raciąż | 872 | Raciąż | 1 |   |   | 4,35 |   |   |
| 25 | Chudzińskiego 2 | Legbąd | 347 | Legbąd | 1 |   | 1 | 4,06 |   | 10 |
| 26 | Chudzińskiego 18 | Legbąd | 594/2 | Legbąd | 1 | 1 |   | 7,54 | 3,99 |   |
| 27 | Przy Szosie Bydgoskiej 18F | Przy Szosie Bydgoskiej | 1327 | Mały Mędromierz | 1 |   | 1 | 4,93 |   | 12 |
| 28 | Przy Szosie Bydgoskiej 14A | Przy Szosie Bydgoskiej | 1035 | Mały Mędromierz | 1 |   |   | 4,35 |   |   |
| 29 | Reymonta 15 | Tuchola | 990/2 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 9,86 |   |   |
| 30 | Leśna 22c | Raciąż | 158 | Raciąż | 1 |   |   | 9,86 |   |   |
| 31 | Jarzębinowa 14 | Raciąż | 707 | Raciąż | 1 |   |   | 6,67 |   |   |
| 32 | Bladowo 70D | Bladowo | 174/7 | Bladowo | 1 |   |   | 5,22 |   |   |
| 33 | Mały Mędromierz 21 | Mały Mędromierz | 542/7 | Mały Mędromierz | 1 |   |   | 2,61 |   |   |
| 34 | Wyspiańskiego 18 | Tuchola | 962/20 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 8,12 |   |   |
| 35 | Przy Szosie Bydgoskiej 11A | Przy Szosie Bydgoskiej | 1009/14 | Mały Mędromierz | 1 |   |   | 9,86 |   |   |
| 36 | Chojnicka 44A | Tuchola | 1909/3 | Miasto Tuchola | 1 |   |   | 5,8 |   |   |
| 37 | Leśna 13 | Legbąd | 752 | Legbąd | 1 |   |   | 5,51 |   |   |
| 38 | Borki 2 | Borki | 986 | Raciąż | 1 |   |   | 8,7 |   |   |
| 39 | Słoneczna 13 | Raciąż | 623 | Raciąż | 1 |   |   | 3,48 |   |   |
| 40 | Plażowa 2 | Raciąż | 212/1 | Raciąż | 1 |   |   | 3,48 |   |   |
| 41 | Przy Szosie Bydgoskiej | Tuchola | 133/2 | Mały Mędromierz | 1 |   | 1 | 6,09 |   | 15 |
| 42 | Przy Szosie Bydgoskiej 11 | Tuchola | 1009/12 | Mały Mędromierz |   | 1 |   |   | 6,65 |   |
| 43 | Wczasowa 50 | Raciąż | 687, 692 | Raciąż | 1 |   | 1 | 6,09 |   | 2,5 |
| 44 | Sosnowa 11 | Raciąż | 598/1 | Raciąż | 1 |   | 1 | 6,09 |   | 11 |
| 45 | Bladowo 33A | Bladowo | 334 | Bladowo | 1 |   |   | 9,86 |   |   |
| 46 | Chojnicka 21 | Tuchola | 2406/1 | Tuchola | 1 |   |   | 3,48 |   |   |

Tabela ze spisem obiektów użyteczności publicznej wraz z przedmiotowymi instalacjami i mocami znajduje się poniżej:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Adres** | **Miejscowość** | **Nr działki** | **Obręb ewidencyjny** | **Rodzaj OZE** | **Projektowana moc** |
| **PV** | **KS** | **KP** | **kW** |
| 1 | Piastowska 32 | Tuchola | 1437/14 | Piastowska 32 | 1 |  |  | 26,1 |  |  |
| 2 | Bydgoska 13b | Tuchola | 1032/90 | Bydgoska 13b | 1 |  |  | 34,8 |  |  |

1. **Dane techniczne urządzeń planowanych instalacji**

Wszystkie materiały do wykonania układów instalacji OZE wymienionych w tabeli pkt. 2 powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, spełniać minimalne parametry określone w niniejszym dokumencie oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych. Wszystko stosowane materiały powinny być nowe, zgodnie z przepisami dopuszczone do obrotu krajowego, posiadające odpowiednie certyfikaty i standardy.

* 1. **Instalacje fotowoltaiczne**

Moduły fotowoltaiczne

Zaprojektowano układ modułów fotowoltaicznych opartych na modułach polikrystalicznych. Minimalne wymagania dla modułów to:

* sprawność większa niż 17%
* moc szczytowa w warunkach standardowych STC nie mniejsza niż 290 W
* szyba antyrefleksyjna, powłoka antyrefleksyjna naniesiona fabrycznie przez producenta szkła, szkło hartowane minimum 3,2 mm grubości zgodne z PN-EN 12150-1:2002
* rama aluminiowa minimum 35 mm grubości
* wytrzymałość na obciążenia statyczne potwierdzona certyfikatem minimum 5400 Pa
* ilość diod bocznikujących - minimum 3
* gwarancja mocy - nie mniej niż 90% po 10 latach i nie mniej niż 80% po 25 latach
* ogniwa o minimum 4 bus barach
* wytrzymałość temperaturowa ogniw do minimum 85°C
* masa maksymalna do 19 kg
* długość maksymalna do 1680mm, szerokość maksymalna do 1000mm
* gwarancja producenta na produkt minimum 10 lat

Przemiennik częstotliwości

Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast przemiennik częstotliwości przekształca prąd stały na zgodny z siecią prąd przemienny - z możliwie wysoką wydajnością. Przemiennik częstotliwości stale reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia. Przemiennik częstotliwości wyposażony jest w funkcję ENS, która odpowiada za połączenie, które bezpiecznie oddziela instalację fotowoltaiczną od sieci w przypadku awarii sieci lub pracach przy niej.

Ochronniki przepięciowe w przemienniku częstotliwości chronią moduły i elektronikę przed szkodliwym przepięciem.

Jako przemiennik częstotliwości przewidziano falowniki o następujących parametrach:

* moc maksymalna strony AC pojedynczego urządzenia 1 fazowego: 1kW, 1.5kW, 2kW, 3kW
* moc maksymalna strony AC pojedynczego urządzenia 3 fazowego: 4kW, 5kW, 6kW, 7 kW, 8kW, 9 kW, 10kW, 15kW, 17kW, 20kW
* rozłącznik DC zintegrowany
* komunikacja - RS485 lub Ethernet, dodatkowo moduł komunikacyjny WLAN (WiFi) zbudowany lub jako osobne urządzenie dołączone do falownika
* sprawność Europejska dla falowników 3 fazowych >97.4%
* sprawność Europejska dla 1 fazowych >96.2%
* śledzenie MPPT >99.4%
* kompatybilność z normami: EN 61000-6-1 , EN61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, IEC 62109-1
* maksymalne napięcie pracy: do 600 V falowniki jednofazowe, do 1000 V falowniki 3 fazowe
* maksymalne zużycie prądu dla czuwania dla jednofazowych < 10 W
* maksymalne zużycie prądu dla czuwania dla 3 fazowych < 20 W
* stopień ochrony IP65 lub wyższy
* praca w zakresie temperatur od -25°C do +60°C
* maksymalny ciężar falownika jednofazowego do 8 kg
* maksymalny ciężar falownika 3 fazowego do 45 kg
* wbudowany wyświetlacz
* gwarancja producenta minimum 5 lat

Konstrukcja nośna

Zastosowane konstrukcje nośne powinny spełniać minimalne wymagania określone poniżej:

* konstrukcje wsporcze dachowe - aluminium anodowane
* konstrukcje wsporcze naziemne - aluminium anodowane lub stal galwanizowana
* elementy łączne (śruby, wkręty, nakrętki, podkładki) stal nierdzewna A2 wg. normy DIN 933,912, ISO 4017,4762
* gwarancja producenta minimum 5 lat

Należy zweryfikować rozstaw podstaw konstrukcji wsporczej i ich długość, wymiary belek dociążających po wykonaniu odkrywek w powierzchni dachu.

Należy dokonać oceny stanu technicznego stropodachu, dokonać niezbędnych napraw przed przystąpieniem do montażu konstrukcji wsporczej.

W przypadku konstrukcji naziemnych należy stosować rozwiązania nietrwale związane z gruntem – wkręcane w grunt przy wykorzystaniu wkrętów gruntowych lub elementy wbijane w grunt. Ich długość należy dostosować odpowiednio do podłoża. Budowana konstrukcja naziemna nie może być wyższa niż 3m nad poziom gruntu.

Okablowanie

Okablowanie w części prądu stałego (pomiędzy panelami fotowoltaicznymi, a falownikiem) zaprojektowane zostały z użyciem przewodów jednożyłowych o przekroju 4 mm2 lub większym, jeżeli wymaga tego instalacja. Całość okablowania powinna być prowadzona w korytkach kablowych odpornych na działanie promieniowania UV (instalacja na zewnątrz budynku) lub w korytach kablowych standardowych (instalacja wewnątrz budynku). Luźne odcinki przewodów należy mocować do konstrukcji wsporczej przy pomocy opasek kablowych również odpornych na promieniowanie UV. Złączki systemowe powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą, z użyciem dedykowanego narzędzia.

Parametry okablowania DC:

* napięcie znamionowe: 0,6/1kV,
* podwójna izolacja
* przekrój min. 4 mm2
* żyła: miedziana, wielodrutowa, giętka wg. EN 60228 kl. 5
* izolacja: mieszanka bezhalogenowa
* powłoka: mieszanka bezhalogenowa, odporna na UV, kolor czarny
* temperatura pracy: -40 °C do +90 °C
* napięcie pracy: DC: Uo/U = 0,9kV/1,8kV
* odporność pojedynczego kabla na rozprzestrzenianie płomienia zgodnie z EN 60332-1

Połączenie między falownikami, a rozdzielnicą AC zaprojektowano z użyciem kabla o parametrach, co najmniej YKY 3x2,5 mm2, jeżeli wymaga tego instalacja, innym zapewniającym zgodne z obowiązującymi przepisami, prawidłowe oraz bezpieczne użytkowanie systemu. Minimalny przekrój przewodów należy tak dobrać, aby spadek napięcia systemu nie był większy niż 1% napięcia znamionowego.

## Instalacje solarne

Kolektory słoneczne

Zaprojektowano układ modułów kolektorów słonecznych opartych na modułach płaskich. Minimalne wymagania to:

* kolektor wykonany w technologii tradycyjnej
* zastosowanie szkła o grubości 4mm lub więcej
* absorber wykonany z miedzi
* grubość maksymalna do 90mm
* absorpcja > 94%
* emisja < 6%
* waga kolektora poniżej 45 kg
* temperatura równowagi 210°C +/- 5°C
* sprawność optyczna >75%
* powierzchnia czynna do 1.9m2
* minimalna grubość izolacji dolnej 35mm

Aparatura pompowo-sterująca

Aparatura pompowo sterująca jest elementem, który łączy kolektory z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej. Jej celem jest wydajne sterowanie przepływem ciepła.

W skład tej aparatury będzie wchodzić: grupa pompowa, sterownik solarny, grupa bezpieczeństwa, naczynia przeponowe. Określa się następujące wymagania minimalne dotyczące powyższych urządzeń:

* pompa obiegowa typu elektronicznego sterowana PWM o mocy nie większej niż 75 W
* zawory zwrotne na zasilaniu i powrocie instalacji
* separator powietrza po stronie ciepłej
* rotametr - wskaźnik wartości przepływu w instalacji solarnej
* wskaźniki temperatury na zasilaniu i powrocie z kolektorów oraz wskaźnik ciśnienia
* zawór bezpieczeństwa 6 bar
* maksymalna temperatury ciągłej pracy do 120°C lub wyżej
* sterownik z wyjściem PWM
* wyświetlacz graficzny sterownika
* licznik ciepła wbudowany w sterownik– regulator oblicza ilość ciepła pozyskanego z kolektora słonecznego.
* dwustopniowa kontrola przepływu
* współpraca z przepływomierzem – wejście do podłączenia impulsatora
* wbudowany zegar – podtrzymywany w przypadku zaniku zasilania przez 48 godz.
* wykres dzienny mocy uzyskanej na kolektorze
* statystyki tygodniowe uzysku energii słonecznej
* sygnalizacja grawitacyjnego unoszenia ciepła z zasobnika
* sterowanie pompą cyrkulacyjną CWU
* tryb urlopowy zabezpieczający instalację przed przegrzaniem, jeśli ciepła woda nie będzie wykorzystywana
* funkcja chłodzenia rewersyjnego – stabilizuje temperaturę zasobnika pozbywając się nadmiaru ciepła przez kolektor
* funkcja okresowej sterylizacji zasobnika CWU
* funkcja ochrony kolektora przed zamarzaniem
* funkcja ochrony zasobnika przed zamarzaniem
* funkcje zabezpieczające - regulator jest wyposażony w algorytmy chroniące kolektor i zasobnik. Daje to możliwość zabezpieczenia układu przed przegrzaniem kolektora (a co za tym idzie zatrzymania ładowania zasobnika) lub przegrzaniem zasobnika
* sterowanie rozbudowanymi układami - dzięki dodatkowym wyjściom oraz po podłączeniu dodatkowych czujników, regulator może sterować rozbudowanymi układami
* interfejs cyfrowy – umożliwia monitorowanie pracy regulatora

Zasobnik wody

Zastosowany zasobnik wody musi odpowiadać wielkości instalacji kolektorów słonecznych. Zaleca się zastosowanie zasobników o pojemności od 200l do 500l biwalentnych (dwie wężownice) izolowanych twardą pianką poliuretanową. Zasobniki powinny być wyposażone w anodę tytanową. Zabezpieczeniem antykorozyjnym zasobnika jest emalia ceramiczna (powierzchnia wewnętrzna).

* 1. **Instalacje powietrznych pomp ciepła**

W ramach projektu zaplanowano zakup i montaż pomp ciepła dwóch rodzajów:

* budowie modułowej o mocy cieplnej min. 2,50 kW przeznaczonej tylko na cele c.w.u.
* budowie typu split i mocy cieplnej od min. 10 kW do min. 15 kW przeznaczonych na cele c.w.u. i wspomagania c.o.

Współpraca pompy ciepła może odbywać się zarówno z nowym, jak istniejącym w budynku podgrzewaczem wody. W zależności od liczby wężownic podgrzewacza, współpraca pompy ciepła może odbywać się tylko z kotłem grzewczym lub też dodatkowo z instalacją solarną. Zalecana pojemność podgrzewania wody: od 100 do 300 litrów. Pompa ciepła powinna być podłączona nie do wężownicy grzejnej, a podgrzewacze bezpośrednio wodę gromadzoną w podgrzewaczu. Zapewnia to wysoką efektywność i wydajność pracy.

Sterownik umożliwia wybór schematu hydraulicznego instalacji wyposażonej w kocioł gazowy lub stałopalny. Funkcje sterownika pozwalają na współpracę z kotłem w celu optymalizacji kosztów podgrzewania wody użytkowej. Ekran tekstowy zwiększa wygodę korzystania z poszerzonego zakresu nastaw i odczytów stanów pracy. Funkcje czasowe pozwalają dostosować pracę pompy ciepła, a także pompy cyrkulacyjnej wody użytkowej do potrzeb mieszkańców. Złącze komunikacyjne RS485 służy do współpracy ze zdalnym nadzorem pracy przez Internet.

Pompa ciepła powinna być wyposażona w króćce powietrza DN160 mm lub elementy wymiennika zewnętrznego przy pompie typu split. Dzięki temu możliwe jest niezależne zasysanie powietrza z zewnątrz budynku (np. przy małej kubaturze pomieszczenia). Możliwe jest także usuwanie schłodzonego powietrza na zewnątrz budynku lub do innego pomieszczenia, w celu jego okresowego chłodzenia. Do dyspozycji pozostają pojedyncze elementy lub kompletne zestawy wentylacyjne.

Wężownica grzejna powinna stanowi standardowe wyposażenie pomp ciepła wody użytkowej. Pozwala to na współpracę z instalacją solarną, a w szczególności z konwencjonalnym źródłem ciepła, np. kotłem gazowym lub stałopalnym. Duża powierzchnia oddawania ciepła z wężownicy (1,5 m2) zapewnia wydajne podgrzewanie wody.

Podstawowe parametry urządzenia dla pomp ciepła przeznaczonych tylko na cele c.w.u.:

* Moc grzewcza (A7/W35 wg PN EN 14511): 2,50 kW (+/- 10%)
* Moc zasilania (A7/W35 wg PN EN 14511): 0,60 kW (+/- 10%)
* Efektywność COP (A7/W35 wg PN EN 14511): minimum 3,80
* Klasa efektywności energetycznej: A lub lepsza
* Efektywność energetyczna podgrzewania wody - w klimacie umiarkowanym: min. 89%
* Napięcie/Częstotliwość zasilania: 230/50 V/Hz
* Gwarancja podstawowa: minimum 3 lata

Podstawowe parametry urządzenia dla pomp ciepła przeznaczonych na cele c.w.u. i wspomaganie c.o.:

* Moc grzewcza (A7/W35 wg PN EN 14511): od min. 10 do min. 15 kW (+/- 10%) zgodnie z tabelą w punkcie 2
* Efektywność COP (A7/W35 wg PN EN 14511): minimum 3,80
* Klasa efektywności energetycznej: A+ lub lepsza
* Budowa typu split
* Efektywność energetyczna podgrzewania wody - w klimacie umiarkowanym: min. 89%
* Napięcie/Częstotliwość zasilania: 230/50 V/Hz
* Gwarancja podstawowa: minimum 3 lata
1. **Zakres robót objętych Specyfikacją**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji fotowoltaicznych, instalacji kolektorów słonecznych i instalacji powietrznych pomp ciepła wskazanych w lokalizacjach w punkcie 2.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

* Instalacje fotowoltaiczne
	+ montaż konstrukcji pod panele PV
	+ montaż paneli PV na konstrukcji
	+ ułożenie tras kablowych i kabli od paneli PV do rozdzielnicy elektrycznej
	+ modernizacja rozdzielnicy elektrycznej
	+ montaż rozdzielnicy PV
	+ montaż układu automatyki
	+ wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury
	+ uruchomienie układu i regulacje
	+ dokonanie procedur administracyjnych dotyczących zgłoszenia mikro instalacji w lokalnym Zakładzie Energetyki
* Instalacje kolektorów słonecznych
	+ montaż konstrukcji nośnej pod kolektory
	+ montaż kolektorów na konstrukcji
	+ ułożenie przewodów solarnych od kolektorów do zasobnika wody i ich podłączenie
	+ instalacja grupy pompowej i automatyki sterującej
	+ instalacja grupy bezpieczeństwa, naczyń przeponowych
	+ montaż zasobnika wody i jego uzbrojenie
	+ integracja układu solarnego z aktualnym systemem hydraulicznym budynku
	+ napełnienie i odpowietrzenie instalacji
	+ wykonanie prób ciśnieniowych oraz konfiguracja sterownika
	+ uruchomienie i testy
* Instalacje powietrznych pomp ciepła
	+ przygotowanie armatury hydraulicznej pod integrację z pompą ciepła
	+ montaż dolnego i górnego źródła ciepła
	+ wykonanie niezbędnych otworów
	+ montaż zasobnika wody i jego uzbrojenie
	+ napełnienie i odpowietrzenie instalacji
	+ wykonanie prób ciśnieniowych oraz konfiguracja sterownika
	+ uruchomienie i testy

Zakres prac obejmuje również:

* wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń, zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń,
* wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych/przewodów przez ściany, dach lub inne przeszkody,
* uszczelnienie przepustów,
* wykonanie niezbędnych prac ziemnych w przypadku montażu konstrukcji gruntowych,
* uporządkowanie miejsca prowadzonych prac po zakończonej instalacji i naprawa ewentualnych uszkodzeń.
1. **Wykonanie robót**
	1. **Instalacje fotowoltaiczne**

Moduły fotowoltaiczne należy montować wraz z konstrukcją wsporczą zgodnie z dokumentacją techniczną i zaleceniami producenta. Podłączenie modułów fotowoltaicznych w stringi i do falownika sieciowego należy dokonać tak, aby zostały otrzymane optymalne parametry pracy (napięcie i natężenie prądu stałego). Falownik sieciowy zostaje podłączony do rozdzielni głównej budynku z zastosowaniem rozłącznika nadprądowego o charakterystyce B.

Stosować okablowanie solarne dedykowane do instalacji fotowoltaicznych dla napięcia pracy 1000V DC. Izolacja okablowania solarnego musi być odporna na zewnętrzne warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Stosować przewody o przekroju minimum 4mm2.

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

* zachowanie odległości izolacyjnych,
* izolacja robocza,
* samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym

Wszystkie elementy metalowe elektrowni PV w szczególności konstrukcja wsporcza oraz moduły muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. Konstrukcję stołów należy uziemić osiągając rezystancję uziemienia poniżej 10 Ohm.

Falowniki po stronie AC i DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć minimum typ II. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć 6 mm2. Maksymalna odległość przewodu ochronnego do szyny wyrównania potencjałów 10 metrów.

* 1. **Instalacje solarne**

Moduły kolektorów płaskich należy montować wraz z konstrukcją wsporczą zgodnie z dokumentacją techniczną i zaleceniami producenta. Podłączenie przewodów solarnych do kolektorów należy wykonać za pomocą dedykowanych zestawów przyłączeniowych producenta kolektorów. Przewody solarne należy stosować w izolacji termicznej. Prowadzenie przewodów solarnych do zasobnika wody należy uwzględnić z właścicielem nieruchomości z wykorzystaniem zasady najkrótszej drogi.

Montaż zasobnika wody i aparatury pompowo-sterowniczej powinien się odbyć w pomieszczeniu do tego przeznaczonym. Podłączenia hydrauliczne należy wykonać zgodnie z dokumentacją, zaleceniami producenta i sztuką hydrauliczną. Należy stosować armaturę mosiężną, miedzianą bądź z tworzywa sztucznego.

* 1. **Instalacje powietrznych pomp ciepła**

Powietrzne pompy ciepła należy montować zgodnie z dokumentacją techniczną i zaleceniami producenta. Lokalizację pompy ciepła jak i dolnego i górnego źródła ciepła ustalić z właścicielem nieruchomości. W przypadku zastosowania przewodów czerpnych stosować zasadę najkrótszej drogi.

Montaż zasobnika wody i aparatury pompowo-sterowniczej powinien się odbyć w pomieszczeniu do tego przeznaczonym. Podłączenia hydrauliczne należy wykonać zgodnie z dokumentacją, zaleceniami producenta i sztuką hydrauliczną. Należy stosować armaturę mosiężną, miedzianą bądź z tworzywa sztucznego. Zasobnik (jeśli nie jest zintegrowany z pompą ciepła) montować w pobliżu pompy ciepła.

* 1. **Roboty towarzyszące**

Roboty towarzyszące przy każdym typie instalacji OZE to: przygotowanie i zabezpieczenie miejsca prac, zaplanowanie kolejności prac i rozdział obowiązków wśród instalatorów, bieżące naprawy wyrządzonych uszkodzeń na terenie nieruchomości, wykończenie prac instalatorski/budowlanych, sprzątanie miejsca prowadzonych prac w uzgodnieniu z właścicielem nieruchomości.

Do robót towarzyszących należy również oznaczenie zakupionych urządzeń OZE ze środków Unii Europejskiej. Zamawiający dostarczy wytyczne dotyczące oznaczeń.

1. **Odbiór robót**

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

* odbiór częściowy,
* odbiór końcowy.

Odbiór częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu prac. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego. Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

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 pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Sieć Elektroenergetyczną (instalacje fotowoltaiczne) oraz Wnioskodawcę.

Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest Protokół Końcowego Odbioru. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

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

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

* 1. **Warunki odbiory wykonanej instalacji fotowoltaicznej**

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,
* umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
* rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
* oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
* umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
* wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

Estetyka i jakość wykonanej instalacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

* zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
* trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
* zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
* właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Należy sprawdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznych oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwpożarowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC60364-4-47.

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,
* urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
* urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem,
* dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem
* urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC60364-4-42 i PN-IEC60364-4

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. Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291
* Warunki techniczne wykonania i odbioru konstrukcji aluminiowej.
* Warunki BHP wg „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom III - Konstrukcje stalowe" pkt. 2.11., oraz innych 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",
* Dokładność osadzenia kotew stalowych w belkach +/- 1mm,
* Po dokręceniu nakrętek mocujących konstrukcję stalową do fundamentu, nakrętki zabezpieczyć przed odkręceniem.

Poprawna praca instalacji.

Należy wykonać pomiary parametrów pracy instalacji w celu weryfikacji czy wszystkie zainstalowane urządzenia pracują poprawnie. W tym celu należy dla zmierzonej wartości natężenia promieniowania słonecznego uruchomić instalację i zmierzyć:

* napięcie pracy ciągu modułów fotowoltaicznych
* natężenie pracy ciągu modułów fotowoltaicznych
* generowaną moc przez falownik

Należy zanotować warunki pomiarów i wszelkie uwagi.

* 1. **Warunki odbiory wykonanej instalacji solarnej**

Oględziny instalacji hydraulicznych.

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:

* sprawdzenie wizualne wszelkich połączeń i uszczelnień,
* zgodność z dokumentacją techniczną zastosowanych urządzeń,
* wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
* sposób zamocowania elementów,
* wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji,
* stanu izolacji termicznej przewodów solarnych.

Estetyka i jakość wykonanej instalacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

* zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
* trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
* zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
* właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.
* Warunki techniczne wykonania i odbioru konstrukcji aluminiowej.
* Warunki BHP wg „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom III - Konstrukcje stalowe" pkt. 2.11., oraz innych 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",
* Dokładność osadzenia kotew stalowych w belkach +/- 1mm,
* Po dokręceniu nakrętek mocujących konstrukcję stalową do fundamentu, nakrętki zabezpieczyć przed odkręceniem.

Poprawna praca instalacji.

Należy wykonać pomiary parametrów pracy instalacji w celu weryfikacji czy wszystkie zainstalowane urządzenia pracują poprawnie. W tym celu należy dla zmierzonej wartości natężenia promieniowania słonecznego uruchomić instalację. Uruchomioną instalację należy zbadać pod wpływem:

* poprawności nastawienia parametrów pracy – przepływu, ciśnienia, załączaniu się pompy obiegowej w zależności od nastawionych różnicy temperatur, działania wszystkich funkcji sterownika.

Instalację należy ustawić w parametrach optymalnych dla danej nieruchomości i pozostawić na czas 48h w celu sprawdzenia czy nie pojawiają się jakieś wycieki płynu solarnego bądź wody oraz czy nie został zaobserwowany spadek ciśnienia w układzie.

* 1. **Warunki odbiory wykonanej instalacje powietrznych pomp ciepła**

Oględziny instalacji hydraulicznych.

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:

* sprawdzenie wizualne wszelkich połączeń i uszczelnień,
* zgodność z dokumentacją techniczną zastosowanych urządzeń,
* wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
* sposób zamocowania elementów,
* wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji,
* stabilności zamocowania pompy ciepła, przewodów czerpnych, zasobnika wody

Estetyka i jakość wykonanej instalacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

* zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
* trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
* zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
* właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

Poprawna praca instalacji.

Należy wykonać pomiary parametrów pracy instalacji w celu weryfikacji czy wszystkie zainstalowane urządzenia pracują poprawnie. W tym celu należy uruchomić pompę ciepła, aby rozpoczęła swoją pracę. Postępować zgodnie z instrukcją obsługi dla pierwszego uruchomienia. Próbne uruchomienie powinno trwać minimum 1h, podczas której będą zaobserwowane parametry pracy i wydajność.

1. **Przepisy związane**
* PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce 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 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.
* Dz.U.02.191.1596 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy
* PN-83/H-02651 – Armatura i rurociągi. Średnice nominalne
* PN-99B-01706/Az1 – Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
* PN-96/B-73002 – Instalacje wodociągowe. Zbiorniki ciśnieniowe. Wymagania i badania
* PN-84/B-06210 – Konstrukcje stalowe. Zbiorniki walcowe pionowe na ciecze. Wymagania i badania
* PN- 64/B-10400. Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze
* PN-B-02414:1999 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania
* PN-91/B-02415 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania".
* PN- 91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
* PN-90/M-75003 Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania
* PN-91/M-75009 Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania
* PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
* PN- 93/C-04607. Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody
1. **Zestawienie kosztowe robót i produktów projektu.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Nazwa** | **Ilość** | **Jednostkowa cena netto** | **Stawka VAT** | **Cena całkowita**  |
| 1 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 2,61 kW składający się z 9 modułów i falownika sieciowego o mocy 2,0kW (jednofazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 2 |  9 135,00 zł  | 8% |  19 731,60 zł  |
| 2 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 2,90 kW składający się z 10 modułów i falownika sieciowego o mocy 2,0kW (jednofazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 2 |  10 150,00 zł  | 8% |  21 924,00 zł  |
| 3 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 3,19 kW składający się z 11 modułów i falownika sieciowego o mocy 3,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 1 |  11 165,00 zł  | 8% |  12 058,20 zł  |
| 4 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 3,48 kW składający się z 12 modułów i falownika sieciowego o mocy 3,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 3 |  12 180,00 zł  | 8% |  39 463,20 zł  |
| 5 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 3,48 kW składający się z 12 modułów i falownika sieciowego o mocy 3,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 1 |  12 180,00 zł  | 23% |  14 981,40 zł  |
| 6 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 3,77 kW składający się z 13 modułów i falownika sieciowego o mocy 3,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 1 |  13 195,00 zł  | 8% |  14 250,60 zł  |
| 7 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 4,06 kW składający się z 14 modułów i falownika sieciowego o mocy 3,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 1 |  14 210,00 zł  | 8% |  15 346,80 zł  |
| 8 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 4,35 kW składający się z 15 modułów i falownika sieciowego o mocy 3,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 3 |  15 225,00 zł  | 8% |  49 329,00 zł  |
| 9 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 4,64 kW składający się z 16 modułów i falownika sieciowego o mocy 4,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 1 |  16 240,00 zł  | 8% |  17 539,20 zł  |
| 10 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 4,93 kW składający się z 17 modułów i falownika sieciowego o mocy 4,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 2 |  17 255,00 zł  | 8% |  37 270,80 zł  |
| 11 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 5,22 kW składający się z 18 modułów i falownika sieciowego o mocy 4,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 2 |  18 270,00 zł  | 8% |  39 463,20 zł  |
| 12 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 5,22 kW składający się z 18 modułów i falownika sieciowego o mocy 4,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na gruncie | 1 |  18 270,00 zł  | 23% |  22 472,10 zł  |
| 13 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 5,51 kW składający się z 19 modułów i falownika sieciowego o mocy 5,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 1 |  19 285,00 zł  | 8% |  20 827,80 zł  |
| 14 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 5,51 kW składający się z 19 modułów i falownika sieciowego o mocy 5,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku gospodarczego | 1 |  19 285,00 zł  | 23% |  23 720,55 zł  |
| 15 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 5,22 kW składający się z 18 modułów i falownika sieciowego o mocy 4,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku gospodarczego | 1 |  18 270,00 zł  | 23% |  22 472,10 zł  |
| 16 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 5,8 kW składający się z 20 modułów i falownika sieciowego o mocy 5,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 3 |  20 300,00 zł  | 8% |  65 772,00 zł  |
| 17 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 6,09 kW składający się z 21 modułów i falownika sieciowego o mocy 5,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 3 |  21 315,00 zł  | 8% |  69 060,60 zł  |
| 18 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 6,09 kW składający się z 21 modułów i falownika sieciowego o mocy 5,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na gruncie | 1 |  21 315,00 zł  | 23% |  26 217,45 zł  |
| 19 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 6,38 kW składający się z 22 modułów i falownika sieciowego o mocy 5,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 1 |  22 330,00 zł  | 8% |  24 116,40 zł  |
| 20 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 6,67 kW składający się z 23 modułów i falownika sieciowego o mocy 6,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 2 |  23 345,00 zł  | 8% |  50 425,20 zł  |
| 21 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 7,54 kW składający się z 26 modułów i falownika sieciowego o mocy 7,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 2 |  26 390,00 zł  | 8% |  57 002,40 zł  |
| 22 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 8,12kW składający się z 28 modułów i falownika sieciowego o mocy 7,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na gruncie | 1 |  28 420,00 zł  | 23% |  34 956,60 zł  |
| 23 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 8,7 kW składający się z 30 modułów i falownika sieciowego o mocy 7,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku gospodarczego | 1 |  31 762,80 zł  | 23% |  39 068,25 zł  |
| 24 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 9,86 kW składający się z 34 modułów i falownika sieciowego o mocy 8,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku mieszkalnego | 3 |  34 510,00 zł  | 8% |  111 812,40 zł  |
| 25 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 9,86 kW składający się z 34 modułów i falownika sieciowego o mocy 8,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na gruncie | 1 |  34 510,00 zł  | 23% |  42 447,30 zł  |
| 26 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 9,86 kW składający się z 34 modułów i falownika sieciowego o mocy 8,0kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku gospodarczego | 1 |  34 510,00 zł  | 23% |  42 447,30 zł  |
| 27 | Zestaw kolektorów słonecznych (wraz z montażem) o mocy 2,66kW składający się z 2 kolektorów, grupy pompowej i zasobnika biwalentnego o pojemności 250l. | 1 |  6 900,00 zł  | 8% |  7 452,00 zł  |
| 28 | Zestaw kolektorów słonecznych (wraz z montażem) o mocy 3,99 kW składający się z 3 kolektorów, grupy pompowej i zasobnika biwalentnego o pojemności 300l. | 1 |  8 300,00 zł  | 8% |  8 964,00 zł  |
| 29 | Zestaw kolektorów słonecznych (wraz z montażem) o mocy 6,65 kW składający się z 5 kolektorów, grupy pompowej i zasobnika biwalentnego o pojemności 500l. | 1 |  12 000,00 zł  | 8% |  12 960,00 zł  |
| 30 | Zestaw powietrznej pompy ciepła (wraz z montażem) o mocy cieplnej 2,50kW przeznaczonej na cele c.w.u. wraz z zasobnikiem biwalentnym o pojemności 300l. | 4 |  8 300,00 zł  | 8% |  35 856,00 zł  |
| 31 | Zestaw powietrznej pompy ciepła (wraz z montażem) o mocy cieplnej 12 kW przeznaczonej na cele c.o. oraz c.w.u. wraz z zasobnikiem biwalentnym o pojemności 300l. | 1 |  23 000,00 zł  | 8% |  24 840,00 zł  |
| 32 | Zestaw powietrznej pompy ciepła (wraz z montażem) o mocy cieplnej 15 kW przeznaczonej na cele c.o. oraz c.w.u. wraz z zasobnikiem biwalentnym o pojemności 200l. | 1 |  26 000,00 zł  | 8% |  28 080,00 zł  |
| 33 | Zestaw powietrznej pompy ciepła (wraz z montażem) o mocy cieplnej 10 kW przeznaczonej na cele c.o. oraz c.w.u. wraz z zasobnikiem biwalentnym o pojemności 300l. | 2 |  21 000,00 zł  | 8% |  45 360,00 zł  |
| 34 | Zestaw powietrznej pompy ciepła (wraz z montażem) o mocy cieplnej 11 kW przeznaczonej na cele c.o. oraz c.w.u.  | 1 |  25 000,00 zł  | 8% |  27 000,00 zł  |
| 35 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 26,1 kW składający się z 90 modułów i falownika sieciowego o mocy 25 kW (trójfazowy) z konstrukcją nośną na dachu budynku publicznego | 1 |  99 180,00 zł  | 23% |  121 991,40 zł  |
| 36 | Zestaw fotowoltaiczny (wraz z montażem) o mocy 34,8 kW składający się z 120 modułów i i 2 falowników sieciowych o mocy 15 kW (trójfazowych) z konstrukcją nośną na dachu budynku publicznego | 1 |  132 240,00 zł  | 23% |  162 655,20 zł  |
| 37 | Zestaw paneli fotowoltaicznych do przygotowania c.w.u. składający się z 10 paneli o mocy 270 W, zbiornika o pojemności 400l, sterownika solarnego DC oraz dwóch grzałek elektrycznych o mocy 3 kW każda.  | 1 |  14 000,00 zł  | 8% |  15 120,00 zł  |
|  | Razem: | 57 |   |   |  1 424 455,05 zł  |