

**PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY
NA ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH W ZAKRESIE INSTALACJI
OGNIW FOTOWOLTAICZNYCH W RAMACH PROJEKTU**

„Poprawa efektywności energetycznej poprzez montaż OZE na terenie nieruchomości mieszkalnych w Gminie Wojkowice”

1 Nazwa zamówienia:

„Poprawa efektywności energetycznej poprzez montaż OZE na terenie nieruchomości mieszkalnych w Gminie Wojkowice”

2 Adresy (lokalizacja) obiektów, których dotyczy program

Program będzie realizowany dla mieszkańców 115 budynków mieszkalnych na terenie Gminy Wojkowice, Województwo Śląskie.

3 Nazwa i kody CPV:

45300000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
71320000-7	Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne
71314100-3	Usługi elektryczne
71320000-7	Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
71323100-9	Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
71326000-9	Dodatkowe usługi budowlane
45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45312310-3	Ochrona odgromowa
45315300-1	Instalacje zasilania elektrycznego
45311100-1	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45261215-4	Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

4 Zamawiający:

GMINA WOJKOWICE
ul. Jana III Sobieskiego 290 a
42-580 Wojkowice

5 Opracowanie:

M. Grabowska i P. Syrek
Biuro Doradcze Altima s.c.
Listopad 2021



6 Spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego

1	Nazwa zamówienia:	1
2	Adresy (lokalizacja) obiektów, których dotyczy program	1
3	Nazwa i kody CPV:	1
4	Zamawiający:	1
5	Opracowanie:	1
6	Spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego	2
7	CZĘŚĆ OPISOWA	3
7.1	Opis ogólny przedmiotu zamówienia	3
7.1.1	Charakterystyczne dane określające wielkość i rodzaj instalacji	3
7.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	4
7.2.1	Wpływ inwestycji na środowisko naturalne	4
7.2.2	Szczegółowe określenie przedmiotu zamówienia	5
7.2.3	Wytyczne projektowe - instalacje fotowoltaiczne	6
7.3	Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia	9
7.3.1	Systemy fotowoltaiczne na budynkach mieszkalnych	9
7.3.2	Wymagania jakościowe dotyczące materiałów	11
7.3.3	Ogólne warunki wykonania i odbioru robót	11
7.3.4	Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego	12
7.3.5	Gwarancja jakości	12
8	CZĘŚĆ INFORMACYJNA	14
8.1.1	Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów	14
8.1.2	Oświadczenie Zamawiającego, stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane	14
8.1.3	Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego:	14
8.1.4	Inne posiadane informacje, wytyczne i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych:	15
8.1.5	Słowniczek	15

7 CZĘŚĆ OPISOWA

7.1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

7.1.1 Charakterystyczne dane określające wielkość i rodzaj instalacji

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, roboty budowlane instalacyjne, uruchomienie i przeprowadzenie procedury włączenia do sieci OSD mikroinstalacji fotowoltaicznych na 115 budynkach na terenie Gminy Wojkowice w ramach realizacji projektu: „Poprawa efektywności energetycznej poprzez montaż OZE na terenie nieruchomości mieszkalnych w Gminie Wojkowice”.

Szczegółowe wskazanie lokalizacji budynków objętych projektem wskazano w załączniku nr 2 „Lista lokalizacji inwestycji”. Dodatkowo Zamawiający dysponuje szczegółowymi ankietami od mieszkańców, których wyciąg stanowi ww. załącznik.

Na podstawie ankiet dobrano 4 typów zestawów w przedziałach co ok. 500W by jak najlepiej dopasować je do oczekiwań mieszkańców i zużycia energii. Obliczenia liczby paneli dokonano przy założeniu mocy 360Wp/panel.

Tabela 1 Wyszczególnienie zestawów instalacji PV i ich liczby

Lp.	typ zestawu	moc [kW]	liczba paneli @ 360Wp	moc inwertera [kW]	liczba zestawów
1	A	2,16	6	2	31
2	B	3,24	9	3	15
3	C	3,96	11	4	24
4	D	5,04	14	5	45
					115

Główne elementy składowe instalacji fotowoltaicznej:

- Panele fotowoltaiczne o mocy łączonej od 2,16 do 5,04kWp w zależności od zestawu,
- Inwerter z licznikiem wytworzenia energii o mocy znamionowej od 2 do 5kW w zależności od zestawu.

Panele umieszczone będą na dachach budynków mieszkalnych, ewentualnie na elewacji. W określonych w zestawieniu przypadkach lokalizacja na gruncie lub budynku gospodarczym. W trakcie wizji lokalnej i projektowania może wystąpić zmiana lokalizacji w stosunku do ankiety.

7.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Opracowanie projektowe musi obejmować cały zakres realizowanego zadania. Dokumentacja projektowa powinna być kompletna i spełniać obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego, przepisy techniczno-budowlane, przepisy powiązane i odpowiednie normy PN-EN lub równoważne.

- a) Budynki mieszkalne podłączone są do sieci energetycznej, a ich moce przyłączeniowe opisano w załączniku nr 1. Budynki służą celom mieszkalnym, a roczne zużycie energii waha się od 1600 do 9000 kWh. Większość budynków oddano w XXw i posiadają dwużyłowe instalacje elektryczne (brak uziemienia).
- b) Moce instalacji dobrano z uwzględnieniem warunku nie przekroczenia przez instalację podaży równej całkowitego rocznego zapotrzebowania budynku na energię.
- c) Wszystkie obiekty, gdzie montowane będą instalacje fotowoltaiczne są przyłączone do OSD i posiadają własne instalacje elektryczne wraz z odbiornikami energii elektrycznej. Zużycie energii i zamówioną moc wskazano w deklaracjach uczestnictwa.
- d) Realizacja instalacji fotowoltaicznych polega na:
 - zaprojektowaniu instalacji fotowoltaicznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami i włączeniem do instalacji elektrycznej budynku,
 - dostarczeniu urządzeń i materiałów budowlanych na teren prowadzenia robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji fotowoltaicznej w ww. budynkach,
 - wykonaniu w 115 obiektach kompletnych instalacji fotowoltaicznych obejmujących współpracujący automatycznie system paneli fotowoltaicznych, falownik, niezbędną instalację elektryczną i zabezpieczenia oraz uziemienie,
 - wypełnieniu otworów oraz odtworzeniu i naprawie części uszkodzonych wypraw (elementów wykończeniowych) podczas wykonywania robót budowlanych,
 - przeprowadzeniu prób całej instalacji oraz niezbędne pomiary,
 - zaprogramowaniu i uruchomieniu układu sterującego,
 - przeprowadzeniu rozruchu instalacji fotowoltaicznej,
 - opracowanie instrukcji obsługi instalacji fotowoltaicznej,
 - przekazaniu użytkownikom instrukcji obsługi w języku polskim oraz poinformowanie ich o zasadach bezpiecznego użytkowania instalacji fotowoltaicznej,
 - przygotowaniu dla inwestora i poprawnego zgłoszenia w jego imieniu mikroinstalacji u właściwego OSD oraz organów PSP, na podstawie pełnomocnictwa.

7.2.1 Wpływ inwestycji na środowisko naturalne

Inwestycja przyczyni się do poprawy poziomu życia mieszkańców Gminy. Wykorzystując nowoczesną technologię przyjazną środowisku wpłynie na poprawę stanu środowiska naturalnego dzięki ograniczeniu emisji CO₂ i PM10 w wielkościach wynikających z symulacji dobranych instalacji PV oraz NO_x, SO_x, pyłów do atmosfery.

Przedmiotowa inwestycja nie jest wymieniona w ustawie o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 3 października 2008 r. (t.j. Dz.U. z 2013r. poz. 1235 z późn. zm.).

Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z przepisów: Ustawa Prawo Ochrony Środowiska (t.j. Dz.U. z 2013r. poz. 1232, z późn. zm.) oraz ustawy z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko.

Urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie będą posiadać ważne certyfikaty lub deklaracje zgodności z obowiązującymi normami. Realizacja zadania nie powoduje negatywnych zmian w środowisku.

Przewidywane efekty ekologiczne określono w załączniku nr 1.

7.2.2 Szczegółowe określenie przedmiotu zamówienia

Dokumentacja projektowa

Realizacja zamówienia nie wymaga wcześniejszego zgłoszenia - zgodnie z art. 30 ust. 1 pkt 3 lit. b. ustawy Prawo budowlane, zgłoszenia wymagają roboty budowlane polegające na instalowaniu urządzeń o wysokości powyżej 3 m na obiektach budowlanych.

Założenia do projektowania

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji projektowej wielobranżowej, uzyskania w imieniu zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień i dokumentów technicznych potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia.

Przed opracowaniem rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych niezbędna jest **wizja lokalna** oraz uzgodnienia lokalizacji elementów układu z właścicielami budynków oraz ocena stanu technicznego budynku i instalacji, zwłaszcza elektrycznej, a także dobór inwertera (1 lub 3 fazy dla A i B).

Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji rysunków wykonawczych i projektu wykonawczego przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z ustaleniami Programu Funkcjonalno-Użytkowego i umowy.

Ponadto wykonawca powinien zapewnić wykonanie – w uzgodnieniu z Zamawiającym:

- harmonogramu realizacji inwestycji,
- harmonogramu odbiorów,
- harmonogramu płatności,
- planu organizacji i technologii robót.

Wykonawca, któremu zostanie udzielone zamówienie, otrzyma od Zamawiającego:

- wykaz osób i budynków objętych realizacją przedmiotu umowy (zamówienia).

Wykonawca przy wykonywaniu dokumentacji projektowej jest zobowiązany we własnym zakresie do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich występujących istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego. Dane techniczne do opracowania dokumentacji projektowej instalacji, dotyczące budynków i ich wyposażenia, Wykonawca pozyskuje z własnych pomiarów.

Jeżeli w trakcie wizji lokalnej wykonawca stwierdzi brak możliwości wykonania instalacji fotowoltaicznej w szczególności z następującego powodu:

- brak warunków technicznych do montażu paneli, inwertera, podłączenia do instalacji,
- jedyne możliwe usytuowanie paneli nie spełnia warunków niniejszego dokumentu w zakresie azymutu, kąta nachylenia lub nie pozwoli na osiągnięcie wskaźników wymaganych dla danego zestawu,
- brak instalacji elektrycznej,
- stan techniczny istniejących instalacji nie pozwala na prawidłowe działanie zestawu kolektorów fotowoltaicznych,

a ww. wady nie mogą zostać bezzwłocznie usunięte przez Właściciela budynku - Zamawiający wskaże alternatywną lokalizację do montażu identycznego typu zestawu w innym budynku z listy rezerwowej.

Z wizji lokalnej wykonawca zawsze sporządza protokół, który potwierdza uczestnik.

7.2.3 Wytyczne projektowe - instalacje fotowoltaiczne

Montaż paneli fotowoltaicznych przewidziany jest przede wszystkim na dachach budynków. Dopiero po wykluczeniu możliwości montażu na dachach (również z powodów niekorzystnej orientacji połaci dachowych względem stron świata), możliwe jest ewentualne usytuowanie paneli na elewacji budynku lub w ostateczności na gruncie lub budynku gospodarczym.

- kąt pochylenia paneli - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji paneli w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 30° do 40°. W przypadku dachów skośnych o kącie nachylenia powyżej 30°, panele montować pod takim samym kątem nachylenia jak nachylenie dachu – bez stosowania konstrukcji korygujących, nawet jeżeli kąt nachylenia jest większy niż 40°.
- kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli fotowoltaicznych w skali całego roku. Najefektywniejsza lokalizacja powinna być traktowana priorytetowo i dopiero na wyraźne życzenie uczestnika projektu lub Gminy możliwa jest inna lokalizacja co wyraźnie należy wskazać w protokole z ustaleń wizji lokalnej, a uczestnik musi zostać poinformowany o wadach (spadku efektywności) takiego rozwiązania oraz podpisać oświadczenie, że został poinformowany.
- projekt powinien przewidywać wpięcie instalacji paneli fotowoltaicznych w istniejącą instalację elektryczną budynku,
- projekt powinien zawierać niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszelkie oświadczenia wymagane prawem,
- projekt konstrukcji wsporczej kolektorów powinien zawierać rysunki ustawienia baterii paneli fotowoltaicznych pod optymalnym kątem. Zamawiający przewiduje montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku, elewacji, ewentualnie na konstrukcjach wsporczych¹ obok budynku jeżeli inne usytuowanie nie będzie możliwe. Konstrukcja powinna być wykonana z aluminium lub stali nierdzewnej, odporna na korozję i promieniowanie UV,
- należy zabezpieczyć pokrycie dachu lub elewację (w zależności gdzie będą prowadzone przewody) przed przeciekaniem na skutek wiercenia wszelakich otworów,
- urządzenia i przewody powinny odpowiadać warunkom pracy instalacji (natężenia i napięcia), w której są zainstalowane,
- należy przewidzieć miejsce obsługowe dla inwertera,
- **Jeżeli Instrukcja Ruchu danego OSD zakłada wyższe wymagania dla montowanych instalacji niż niniejsze PFU, należy stosować urządzenia spełniające wymagania danego OSD. Nie dopuszcza się możliwości zaprojektowania i wykonania instalacji, które nie spełniają parametrów podłączenia do sieci danego OSD.**

UWAGA!

W przypadku gdy Wykonawca zaproponuje panele fotowoltaiczne o wyższej mocy niż określone minimum w niniejszym dokumencie, należy utrzymać liczbę paneli w każdym typie instalacji zgodną z PFU jednocześnie pamiętać, iż instalacja nie może produkować rocznie więcej energii niż zużywa jej budynek.

Zakres każdego opracowania projektowego na wykonanie instalacji fotowoltaicznych z zabudową paneli fotowoltaicznych na dachu/elewacji (tak dla budynku mieszkalnego jak i gospodarczego) powinien zawierać, co najmniej:

- kompletny schemat ideowy instalacji paneli fotowoltaicznych z zaznaczonym miejscem do wpięcia istniejącej lub wykonywanej przez właściciela budynku instalacji elektrycznej

¹ Dopuszcza się montaż na konstrukcji istniejącej, udostępnionej przez uczestnika o ile spełnia ona parametry wykonawcy w zakresie utrzymania gwarancji na zamontowaną instalację

- część opisową do ww. schematu ideowego określającą:
 - orientację dachu/elewacji (azymut) i kąt pochylenia dachu,
 - opis rodzaju dachu/ściany i jego konstrukcji,
 - opis pokrycia dachowego/ konstrukcyjny ściany elewacji,
 - orientację paneli fotowoltaicznych (azymut) i kąt pochylenia paneli względem poziomu,
 - elementy instalacji paneli fotowoltaicznych występującej w schemacie ideowym, ze szczególnym uwzględnieniem inwertera,
- wykaz urządzeń instalacji paneli fotowoltaicznych ze specyfikacją techniczną urządzeń,
- obliczenia i doборы dla instalacji w zakresie m.in. średnic przewodów, obciążeń elementów instalacji, parametrów wymaganych zabezpieczeń,
- kwestie współdziałania z instalacją odgromową,
- wykaz pozostałych elementów projektowanej instalacji paneli fotowoltaicznych, w tym zaprojektowanych zabezpieczeń AC i DC
- uzgodnienie ppoż dla instalacji tego wymagających,
- prognoza uzysku energetycznego dla danej instalacji.

W przypadku posadowienia kolektorów na fundamentach, zakres opracowania projektowego, powinien zawierać, co najmniej:

- kompletny schemat ideowy instalacji paneli fotowoltaicznych z zaznaczonym miejscem do wpięcia istniejącej instalacji elektrycznej,
- część opisową do schematu ideowego określającą:
 - orientację fundamentu (azymut),
 - opis konstrukcyjny fundamentu paneli,
 - orientację paneli fotowoltaicznych (azymut) i kąt pochylenia paneli względem poziomu,
 - elementy instalacji paneli fotowoltaicznych występującej w schemacie ideowym oraz sposób prowadzenia instalacji elektrycznej w gruncie (zabezpieczenie przed uszkodzeniami mechanicznymi, wodą i gryzoniami),
- wykaz urządzeń instalacji paneli fotowoltaicznych ze specyfikacją techniczną urządzeń,
- obliczenia i doборы dla instalacji w zakresie m.in. średnic przewodów, obciążeń elementów instalacji, parametrów wymaganych zabezpieczeń,
- kwestie współdziałania z instalacją odgromową,
- wykaz pozostałych elementów projektowanej instalacji paneli fotowoltaicznych.

W opracowaniu należy uwzględnić aktualne:

- normy i przepisy
- uzgodnienia z inwestorem, zlecenie wykonania dokumentacji projektowej,
- Standardy budowy systemów elektroenergetycznych rekomendowane w Tauron Dystrybucja,
- Instrukcję Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej Tauron.

Wersję papierową dokumentacji projektowej należy wykonać w 2 egz. (1 egz. dla Zamawiającego, 1 egz. dla właściciela budynku – podane ilości nie uwzględniają ilości egzemplarzy niezbędnych Wykonawcy do montażu instalacji)

Poza wersją papierową Wykonawca opracuje dokumentację projektową również w zapisach elektronicznych na nośniku stanowiącym płyty DVD² wraz z opisem zawartości każdej płyty:

- w postaci plików edytowalnych w formatach: DWG, DXF, DGN,
- w postaci plików formacie PDF.

² Dopuszcza się nośniki pendrive pod warunkiem czytelnego opisanie zawartości za pomocą trwałej przywieszki

Dopuszcza się przekazanie dokumentacji na jednym nośniku z wyraźnym określeniem nazw plików z projektami dla poszczególnych budynków.

Przed przekazaniem dokumentacji projektowej Zamawiającemu, dokumentacja winna zostać uzgodniona z właścicielem/właścicielami budynku lub osobą uprawnioną do jego/ich reprezentowania oraz z inspektorem nadzoru inwestorskiego, co potwierdza się podpisami inspektora i właściciela na pierwszej stronie dokumentacji.

Nie ma możliwości wejścia na plac budowy przed przekazaniem zatwierdzonej przez inspektora nadzoru dokumentacji projektowej zamawiającemu!

Zakres prac:

Roboty przygotowawcze:

- ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- weryfikacja stanu instalacji energetycznej budynku

Roboty budowlano-montażowe:

- montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji przeznaczonej do odpowiedniego dachu, elewacji, gruntu,
- trasowanie przewodów łączących panele i inwerter, przejścia przez przegrody budowlane,
- montaż inwertera w uzgodnionej lokalizacji i montaż niezbędnych zabezpieczeń,
- wykonanie uziemienia instalacji fotowoltaicznej,
- podłączenie inwertera do sieci elektrycznej budynku i instalacji paneli,
- wykończenie zgodnie ze stanem pierwotnym okolic przejść instalacji (tynk/ocieplenie elewacji, przejścia przez ściany/stropy/dach),
- zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki,
- rozruch instalacji,
- wykonanie pomiarów kontrolnych, prób eksploatacyjnych, regulacja nastaw,
- poinformowanie użytkownika o zasadach obsługi systemu fotowoltaicznego i przekazanie instrukcji w języku polskim, co potwierdza się stosownym protokołem.

Zgłoszenie:

- skompletowanie dokumentacji do zgłoszenia mikroinstalacji do OSD,
- wykonanie poprawnego i skutecznego zgłoszenia mikroinstalacji na bazie pełnomocnictwa od uczestnika projektu.

Wykonawca zorganizuje wykonanie robót budowlanych w taki sposób, aby ich prowadzenie odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców/użytkowników budynków objętych wykonaniem instalacji fotowoltaicznych.

Wszystkie materiały budowlane podlegają bieżącym badaniom na terenie budowy. Wykonawca zapewni na swój koszt niezbędne urządzenia, instrumenty potrzebne do wykonania próbek i zbadania jakości, użytych materiałów oraz dostarczy wymagane próbki materiałów. Miejsca do pobrania próbek i przeprowadzenia badań wskazuje inspektor nadzoru inwestorskiego w porozumieniu z Zamawiającym. Zamawiający zastrzega sobie prawo na każdym etapie prowadzenia robót do przeprowadzenia na swój koszt dodatkowych prób i badań, które mają na celu potwierdzenie jakości wykonywanych lub wykonanych robót, w tym montowanych lub zamontowanych urządzeń (np. ogniw fotowoltaicznych) – zlecając przeprowadzenie prób i badań wybranym jednostkom badawczym i specjalistycznym laboratorium. W przypadku, gdy ww. badania wykażą, że jakość urządzeń, materiałów nie jest zgodna z ofertą Wykonawcy i wymaganiami postawionymi przez Zamawiającego w dokumentach umownych, to Wykonawca jest wówczas zobowiązany do zrefundowania Zamawiającemu wydatków poniesionych na te próby i badania, oraz do ponownego wykonania robót w sposób zgodny z wymaganiami Zamawiającego. Przeprowadzenie prób i badań nie wpływa na bieg i zmianę terminów zapisanych w umowie.

7.3 Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych zostały zastosowane wyroby (urządzenia, materiały budowlane, odczynniki), które zostały dopuszczone do obrotu zgodnie z art. 10 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r., poz. 290 z późniejszymi zmianami) oraz przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. z 2016r., poz. 1570 z późniejszymi zmianami) oraz rozporządzeń wykonawczych do ww. ustaw. Wszystkie niezbędne elementy robót budowlanych powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.

7.3.1 Systemy fotowoltaiczne na budynkach mieszkalnych

a) Wymagania ogólne

Należy zastosować instalacje fotowoltaiczne o mocy od 2 kWp do 5 kWp. Instalacja fotowoltaiczna składa się z paneli fotowoltaicznych wytwarzających prąd stały, inwertera przetwarzającego prąd stały na prąd przemienny, okablowania stałoprądowego i zmiennoprądowego, zabezpieczeń elektrycznych po stronie AC i DC. Wszystkie zaprojektowane w dokumentacji projektowej elementy instalacji fotowoltaicznej muszą spełniać wymagania stawiane przez odpowiednie normy (dot. bezpieczeństwa, oznakowania itd.). Sposób połączeń poszczególnych modułów powinien być wykonany w taki sposób, by uwzględniał parametry wykorzystywanego inwertera m.in. zakres prądów i napięć na stringach paneli. Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnym kablem solarnym w izolacji odpornej na działanie promieniowania UV, czynników atmosferycznych i o podwyższonej odporności mechanicznej.

System fotowoltaiczny powinien posiadać odpowiednią ochronę:

- przeciwprzepięciową,
- przeciwporażeniową,
- przetężeniową,
- zwarciovą.

b) Panele fotowoltaiczne

Minimalne parametry panelu fotowoltaicznego zamieszczono w załączniku nr 4.

Gwarancja: min. **10 lat**.

c) System mocowania paneli do podłoża

Konstrukcja wsporcza pod instalacje fotowoltaiczne powinna zostać wykonana zgodnie z obowiązującymi standardami rynkowymi. Powinna być to konstrukcja przeznaczona do systemów fotowoltaicznych, wykonana z aluminium i/lub stali nierdzewnej. Panele fotowoltaiczne oraz konstrukcja montażowa powinny umożliwiać montaż paneli w układzie pionowym lub poziomym pod określonymi w projekcie kątami nachylenia.

Konstrukcję należy dobrać z uwzględnieniem usytuowania paneli w miejscu ich montażu oraz materiału i jakości podłoża, np. pokrycia dachowego. Panele należy zorientować względem stron świata w sposób umożliwiających ich największe nasłonecznienie z uwzględnieniem możliwości montażowych na danym obiekcie budowlanym oraz po konsultacji z właścicielem obiektu.

Nie dopuszcza się konstrukcji wolnostojących obciążonych balastem poza wyjątkowymi sytuacjami np. dachów płaskich krytych styropapą.

d) Przewody elektryczne instalacji

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 lub równoważnymi. Kabel solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz odpornością na promieniowanie UV. Całość okablowania powinna być prowadzona w elementach montażowych odpornych na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy przymocować do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek kablowych

odpornych na promieniowanie UV. Złączki MC4 powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być dobrany według projektu z założeniem minimalizacji strat.

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

Opis okablowania, jego dobór i przebieg należy umieścić w projekcie instalacji fotowoltaicznej.

Minimalne wymagania dotyczące okablowania:

- II klasa ochrony,
- chroniące przed zwarciami,
- minimalny zakres temperatur pracy: -40°C do $+120^{\circ}\text{C}$,
- odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych
- przewód wykonany z miedzi.

e) Inwerter

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwertery mające na celu przetworzenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze inwertera powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń. Dla kolejnych zestawów dobrano odpowiadające im moce inwerterów.

Co do zasady dla zestawów poniżej 3,68kW należy zastosować inwertery 1 fazowe. W przypadku gdyby uczestnik posiadał w budynku instalację trójfazową i nie wyraził zgody na montaż inwertera 1 fazowego, wykonawca dobierze inwerter trójfazowy, a wynagrodzenie wynikające z różnicy w koszcie urządzeń zostanie pokryte przez Zamawiającego. Fakt ten należy uwzględnić w trakcie uzgodnień projektowych na wizji lokalnej.

Inwerter powinien posiadać wyświetlacz i licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinien umożliwiać podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych w ogólnodostępnej bezpłatnej aplikacji. Nie wymaga się zapewnienia dostępu do sieci internet. Należy pamiętać, iż w przypadku konieczności rozłożenia paneli na kilku połaciach liczba MPPT będzie większa niż 1 lub 2 i należy zastosować w projekcie inwerter z odpowiednią liczbą układów do danej lokalizacji.

W instalacji fotowoltaicznej należy wykorzystać inwertery o parametrach nie gorszych niż określone w załączniku nr 3 – specyfikacja inwerterów.

Gwarancja: nie mniej niż 8 lat.

f) Uziemienie

Konstrukcja montażowa modułów powinna być uziemiona przewodem miedzianym LgY o przekroju 6 mm². Pomiędzy poszczególnymi elementami konstrukcji należy wykonać połączenia wyrównawcze, a następnie uziemić konstrukcję wykorzystując rozdzielnicę na wyłącznik nadprądowy AC z listwą PE za inwerterem lub główną szynę uziemiającą w rozdzielnicy lub skrzynce licznikowej. Konstrukcję można również uziemić wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome. Jeżeli nie będzie możliwości zachowania bezpiecznych odstępów izolacyjnych pomiędzy modułami fotowoltaicznymi, a istniejącą instalacją odgromową budynku, to konstrukcję wsporczą modułów należy połączyć ze zwodem instalacji odgromowej przewodem miedzianym LgY o przekroju 16 mm² oraz zastosować ochronnik przepięć typu 1+2 po stronie DC – jeżeli długość przewodu DC przekracza 10m, należy zastosować dwa ochronniki przepięć na każdym szeregu, tj. w pobliżu modułów oraz w pobliżu inwertera.

Należy założyć, iż wszystkie budynki wymagać będą ww. sposobu uziemienia instalacji.

7.3.2 Wymagania jakościowe dotyczące materiałów

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.

Wykonawca jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia spełniając wymagania ustawy Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2013r., poz. 1409 z późn. zm.), rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r., Nr 75, poz. 690 z późn. zm.), innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej. Zamawiający wymaga od wykonawcy opracowania i przedłożenia do oceny dokumentacji projektowej. Zamawiający zgłosi swoje uwagi do proponowanych rozwiązań i wyda zalecenia do uwzględnienia w projekcie wykonawczym. W trakcie procedury odbiorowej Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kompletne instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń i aparatury oraz kopie wykonanej dokumentacji, wraz z dodatkowym kompletem dla użytkownika instalacji.

7.3.3 Ogólne warunki wykonania i odbioru robót

- 1) Zabudowa paneli przewidziany jest na dachach budynków. Dopiero po wykluczeniu możliwości montażu na dachach (również z powodów niekorzystnej orientacji połaci dachowych względem stron świata), możliwe jest ewentualne usytuowanie paneli na elewacji budynku lub gruncie. Montaż zestawów paneli na dachach budynków powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne dachów.
- 2) Kąt azymutu paneli - należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem do 60 st., gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli w skali całego roku.
- 3) Wykonawca winien dostosować konstrukcyjne systemy paneli do montażu w poszczególnych budynkach uwzględniając miejsce i sposób montażu.
- 4) Technologia wykonania obu typów instalacji powinna wykorzystywać możliwie w jak największym stopniu elementy gotowe i prefabrykowane. Elementy gotowe to panele fotowoltaiczne, uchwyty montażowe, inwertery, zabezpieczenia, itp. Łączenie poszczególnych elementów powinno odbywać w sposób zapewniający jak największą trwałość instalacji.
- 5) Wykonawca zorganizuje wykonanie robót w taki sposób, aby prowadzenie robót odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców/użytkowników budynków objętych wykonaniem instalacji.
- 6) Wykonawca jest zobowiązany w okresie prowadzenia robót budowlanych do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:
 - organizacji robót,
 - zabezpieczenia osób trzecich oraz ich mienia,
 - ochrony środowiska,
 - warunków BHP,
 - warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego związanego z wykonaniem zadania,
 - zabezpieczeniem terenu robót.
- 7) W przypadku uszkodzenia w trakcie realizacji robót budynków, instalacji uczestników lub innych składników majątkowych uczestnika projektu, wykonawca odpowiada za wyrządzone szkody na podstawie kodeksu cywilnego.
- 8) Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:
 - odbiory wykonanych dokumentacji projektowych dla poszczególnych budynków (zatwierdzone bez uwag przez właściciela nieruchomości), w których zostało zaprojektowane wykonanie instalacji fotowoltaicznej,
 - odbiory wykonanych instalacji paneli fotowoltaicznych w poszczególnych budynkach, poprzedzone rozruchami instalacji,
 - odbiór końcowy, w którym Wykonawca wydaje Zamawiającemu przedmiot umowy.

- 9) Do odbioru końcowego wykonawca dołączy szczegółowe karty informacyjne dla każdej instalacji fotowoltaicznej wskazujące:
- zainstalowaną moc dla danej instalacji (kWp),
 - ilość wytworzonej energii rocznie (kWh/rok) - prognoza,
 - redukcja emisji CO₂ i PM₁₀ – prognoza na bazie wytworzonej energii (w kg/rok) – wg wskaźników KOBiZE, zgodnie z wytycznymi RPO WSL 2014-2020
 - wyniki pomiarów po wykonaniu instalacji pv:
 - napięcie otwarcia [Voc]
 - pierwszy odczyt produkcji energii
 - pomiar rezystancji uziemienia
- 10) Do odbioru końcowego należy dołączyć:
- a) karty techniczne (DTR) oferowanych paneli fotowoltaicznych,
 - b) certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi
 - c) certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektywą elektromagnetyczną i niskonapięciową,
 - d) karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
 - e) deklaracje zgodności oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
 - f) dokumentację powykonawczą budowlaną
 - g) dokumentację fotograficzną wskazującą:
 - zamontowane panele
 - inwerter i skrzynki z zabezpieczeniami AC i DC
 - dwukierunkowy licznik energii
 - h) potwierdzenie poprawnego zgłoszenia mikroinstalacji do OSD
- Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.
- 11) W przypadku budynków, gdzie oznaczono, iż dach wykonany jest z eternitu, wykonawca rozpoczyna prace dopiero po usunięciu eternitu i wykonaniu nowego pokrycia z materiałów nie zawierających azbestu. Nie przewiduje się prac związanych z usuwaniem, demontażem lub przemieszczaniem elementów pokryć azbestowych.

7.3.4 Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego

Potwierdzeniem spełnienia wymagań są:

- karty techniczne (DTR) oferowanych paneli,
- certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi
- certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektywą elektromagnetyczną i niskonapięciową,
- karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- deklaracje zgodności oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- symulacje ilość wytworzonej energii rocznie (kWh/rok) – prognoza oraz redukcji emisji CO₂ i PM₁₀ – prognoza na bazie wytworzonej energii (w kg/rok) – wg wskaźników KOBiZE
- gwarancje producentów na urządzenia.

Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

7.3.5 Gwarancja jakości

Zamawiający wymaga od Wykonawcy następującego okresu gwarancji jakości:

- na wykonane roboty budowlane z wyłączeniem paneli fotowoltaicznych: 60 miesięcy (5 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
- na panele fotowoltaiczne: min. 120 miesięcy (min. 10 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
- na pozostałe elementy zgodnie z zapisami niniejszego dokumentu.

Wyłączenie zobowiązań wynikających z gwarancji jakości nie może obejmować zwolnienia Wykonawcy z gwarancji w przypadku wad powstałych na skutek:

- zaników napięcia w sieci,
- obciążenia śniegiem,
- gradobicia.

Udzielona przez Wykonawcę gwarancja jakości będzie obejmować:

- usuwanie fizycznych wad ukrytych w terminie 14 dni od dnia powiadomienia o wadach,
- przeprowadzanie na własny koszt stosownych przeglądów w celu utrzymania gwarancji i poprawnego funkcjonowania instalacji (o ile wystąpią),
- zapewnienie na własny koszt wszystkich niezbędnych do przeglądów materiałów,
- stałe serwisowanie urządzeń przy czasie reakcji na serwis 3 dni, liczonych od dnia zgłoszenia.

Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż uszkodzone po wykonaniu dwóch bezskutecznych napraw.

8 CZĘŚĆ INFORMACYJNA

8.1.1 Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów.

Zamawiający nie dysponuje tego typu dokumentami, gdyż wykonanie przedmiotowych robót budowlanych nie wymaga wcześniejszego zgłoszenia, bowiem zgodnie z art. 30 ust. 1 pkt 3 lit. b. ustawy Prawo budowlane, zgłoszenia wymagają roboty budowlane polegające na instalowaniu urządzeń o wysokości powyżej 3 m na obiektach budowlanych.

Wszystkie instalacje spełniają kryterium mikroinstalacji poniżej 50kWp, a więc nie wymagają pozwolenia na budowę.

8.1.2 Oświadczenie Zamawiającego, stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.

Zamawiający oświadcza, że na podstawie deklaracji uczestnictwa w projekcie złożonych przez właścicieli nieruchomości zabudowanych 115 budynkami mieszkalnymi, w których zostaną wykonane instalacje ogniw fotowoltaicznych, dysponuje tymi nieruchomościami na cele budowlane.

8.1.3 Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego:

Ileokroć w dokumencie jest mowa o aktach prawnych, przywoływane są one w rozumieniu poniżej wskazanych opublikowanych tekstów. Jeżeli do czasu realizacji zakresu PFU nastąpiły zmiany w n.w. dokumentach, należy stosować ich aktualne wykładnie.

- Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. 2019 poz. 1186 ze zm.)
- Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz.U. 2019 poz. 1843 ze zm.);
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. 2020 poz. 215 z późn. zm.);
- Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz.U. 2019 poz. 1396 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jednolity Dz.U. 2020 poz. 283 z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 10.04.1997 Prawo energetyczne (t.j. Dz.U. 2019 poz. 755);
- Ustawa z dn. 20.02.2015 o Odnawialnych Źródłach Energii (t.j. Dz. U. 2020 poz. 261);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno- użytkowego (Dz. U. z 2013 r., poz. 1129 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobów znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004r. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. Nr47, poz. 401);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001r. Nr 118, poz.1263);
- PN-EN 12150-1:2002 Szkło w budownictwie Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe - Część 1: Definicje i opis.
- PN-EN 12150-2:2006 Szkło w budownictwie. Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe - Część 2: Ocena zgodności wyrobu z normą.
- PN-EN 50438 Wymagania dot. równoległego przyłączania mikro generatorów do publicznych sieci nn;

- PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne nn - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym;
- PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego;
- PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym;
- PN-HD 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi;
- PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza;
- PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-EN 61165-1 Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne;
- PN-EN 61165-4 Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach;
- PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- Norma PN-EN 61215 - Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu.
- Norma PN-EN 795:2012 - Ochrona przed upadkiem z wysokości. Urządzenia kotwiczące.

8.1.4 Inne posiadane informacje, wytyczne i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego par. 19 ust. 4 lit a) do h) – nie dotyczy .

Dodatkowe wytyczne inwestorskie:

Zakres prac do wykonania przez zarządcę budynku wyposażanego w instalację fotowoltaiczne warunkujący prawidłowe wykonanie i uruchomienie systemu:

- wolną powierzchnię o wymiarach co najmniej (wysokość x szerokość): 1,0 m x 1,0 m z dala od źródeł ciepła i ze swobodną wentylacją, przewidzianą pod montaż inwertera,
- udrożnienie wejść na dach, jeżeli budynek jest w wejście na dach wyposażony,
- wykonanie prac demontażowych, w tym mebli i zabudów, anten kolidujących z montażem instalacji fotowoltaicznej,
- udostępnienie mediów niezbędnych do realizacji robót budowlanych.

8.1.5 Słowniczek

OZE – odnawialne źródła energii

TSP – pył całkowity

RPO – regionalny program operacyjny

OSD – operator systemu dystrybucyjnego

PV – fotowoltaika

PSP – Państwowa Straż Pożarna

Załączniki do programu funkcjonalno-użytkowego:

Załącznik nr 1 Wymagane efekty energetyczne i ekologiczne

Lp.	zestaw	moc łączna [kWp]	liczba zestawów	max uzysk roczny MWh/zestaw	uzysk roczny MWh	współczynnik CO2	współczynnik PM10	uniknięta emisja ton CO2	uniknięta emisja ton PM10	moc z OZE MW
1	2	3	4	5	6=4x5x WE	7	8	=7x6	=8x6	=3x4/1000
1	A	2,16	31	2,16	56,916					0,06696
3	B	3,24	15	3,24	41,31					0,0486
4	C	3,96	24	3,96	80,784					0,09504
5	D	5,04	45	5,04	192,78					0,2268
			115		371,79	0,806	0,0397	299,66274	0,01476	0,4374

Uwaga - szacunek rocznego uzysku na bazie symulacji, zakładając orientację południe +/- 45st, WE=0,85

Źródło: „WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO2, SO2, NOx, CO i TSP DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok (grudzień 2017 r.)”

<http://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/116/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-za-rok-2016-opublikowane-w-styczniu-2018-r>

806 kg co2/mwh KOBIZE jw.. Tabela dla energii elektrycznej wyprodukowanej w instalacjach spalania

0,0397 kg/MWh wskaźnik TSP wg KOBIZE jw. 0,054 kg/MWh. PM10 wyliczone za wytycznymi RPO PM10=0,7356*TSP

Produkcja energii zakłada system prosumencki. Wskazana wartość to produkcja po stronie instalacji.

Załącznik nr 2 - lista lokalizacji inwestycji na budynkach mieszkalnych i podstawowe parametry

LP.	ULICA	NR DZIAŁKI	POWIERZCHNIA UŻYTKOWA (m2)	MOC PRZYŁĄCZENIOWA (kW)	RODZAJ DACHU	POKRYCIE DACHU	WOLNA POWIERZCHNIA DACHU/ELEWACJI (m2)	EKSPOZYCJA	MOŻLIWOŚĆ INSTALACJI NA GRUNCIE (powierzchnia m2)	Typ zestawu
1.	Długosza 4b	1219/7	142	16,5	dwuspadowy	dachówka	30	wschód-zachód	tak/50	3,96
2.	Długosza 4a	1219/6	123	13,2	wielospadowy	dachówka	50	poł-zach-wsch	nie	5,04
3.	Harcerska 30	1306	144,82	13,2	wielospadowy	dachówka	100	poł-zach-wsch	tak/100	2,16
4.	Sobieskiego 595	26/11	180	12	dwuspadowy	dachówka	80	południe	tak/200	3,96
5.	Dojazdowa 5a	969/11	100	13,2	plaski	papa	50	południe	nie	3,24
6.	Stara 38	301/4	250	16,5	plaski	papa	100	południowy-wschód	nie	3,96
7.	Spółdzielców 5	265/4 265/6	237,03	14	plaski	papa	170	południe	nie	5,04
8.	Stara 25	336/2	244,1	5	plaski	gont bitumiczny	22,1	południe	nie	3,24
9.	Stara 15A	332	44	15,5	jednospadowy	papa	50	południowy-zachód	tak/300	2,16
10.	Stara 15A	332	110	5,5	jednospadowy	papa	80	południowy-zachód	tak/300	2,16
11.	Głowackiego 160	1596	133,58	16,5	plaski	papa	22	południe	nie	3,96
12.	Głowackiego 160	1596	100,31	16,5	plaski	papa	15	południe	nie	2,16
13.	Długosza 2D	1217/7, 1217/19, 1217/12, 1216/13, 2140/1	185	16	wielospadowy	dachówka	40	poł-zach-wsch	tak/50	5,04
14.	Jana III Sobieskiego 73	1011/1	177,58	16,5	plaski, złożony, wielospadowy	papa	85	południe	nie	5,04
15.	Piaski 140	498	100	5,5	dwuspadowy	blacha płaska	bd	poł-zach	bd	3,24
16.	Proletariatu 145a	1027/9	154,9	14	dwuspadowy	dachówka	45	południe	tak/200	2,16
17.	Stara 38a	301/3	200	21	plaski	papa	40	południe	nie	5,04
18.	Jana III Sobieskiego 386	683/3	150	4,4	kopertowy/złożony	papa	bd	południe	tak/35	2,16
19.	Plaka	1529/3	120	16	dwuspadowy	dachówka	bd	południe	tak/400	2,16
20.	Głowackiego 1010	1449/4	100	5,5	plaski	papa	75	południe	nie	2,16
21.	Proletariatu 42B	1093/6	194	13	wielospadowy	dachówka	32	poł-zach, poł-wsch	nie	2,16
22.	Jana III Sobieskiego 245/c/6	2231	120	15	dwuspadowy	dachówka	bd	południe	tak/60	2,16
23.	Piaski 168	493/6	90,93	12	dwuspadowy	blacho-dachówka	bd	południe, poł-zach, poł-wsch	tak/50	5,04
24.	Fabryczna 27	2230	125	15	dwuspadowy	dachówka	bd	południowy-zachód	nie	2,16
25.	Długosza 28	1289, 1291, 1292/2	110	4	dwuspadowy	gont bitumiczny	28	południowy-wschód	tak	3,96
26.	Spokojna 19	1072/5	117,95	13,2	dwuspadowy	dachówka	27	południe, poł-zach, poł-wsch	nie	3,96
27.	Jana III Sobieskiego 443	106/2	260	22	plaski	papa	100	południe	tak/260	5,04
28.	Jana III Sobieskiego 175	969/1	90	4	dwuspadowy	papa	bd	południe	nie	2,16
29.	Jana III Sobieskiego 482	70/1	152,28	5,5	dwuspadowy	blacho-dachówka	40	południe	tak/100	5,04
30.	Harcerska 35	1787	116	21	kopertowy/złożony	papa	30	poł; poł-wsch.	nie	5,04
31.	Długosza 103	1697	140	3,5	plaski	blacha trapezowa	48	poł; poł-wsch., poł-zach.	nie	2,16
32.	Proletariatu 42B	1093/6	194,1	13	dwuspadowy	dachówka	50	poł-zach, poł-wsch	nie	3,24
33.	Jana III Sobieskiego 561a	138	200	4	dwuspadowy	papa	66	południe	nie	2,16
34.	Jana III Sobieskiego 563	139	121,7	14	dwuspadowy	dachówka	30	południe	tak/60	3,96
35.	Sobieskiego 601	1065	150	16	dwuspadowy	dachówka	160	poł-zach, poł-wsch	tak/200	5,04
36.	Proletariatu 168	331/1, 333/12	230	20	dwuspadowy	gont bitumiczny	50	południe	nie	3,24
37.	Jana III Sobieskiego 69	1013/1	75	4,4	jednospadowy	papa	75	południe	nie	3,96
38.	Jana III Sobieskiego 264A	1378/6	160	bd	plaski	blacho-dachówka	120	bd	nie	3,24
39.	Stara 65a	349/1	53	4	plaski	papa	bd	południe	tak/bd	2,16

40.	Paderweskiego 39	34	130	5	jednospadowy	papa	140	południe	tak/500	5,04
41.	Jana III Sobieskiego 599	44009	95	27	plaski	papa	bd	południe	tak/100	2,16
42.	Głowackiego 116	1620/2	183,46	16,5	dwuspadowy	dachówka	bd	poł-zach, poł-wsch	tak/bd	2,16
43.	Nowa 54	678/5	126	14	dwuspadowy	dachówka	150	poł-zach, poł-wsch	tak/50	5,04
44.	Spokojna 14	1059/2	125,9	4	dwuspadowy	dachówka	30	poł-zach	nie	5,04
45.	Jana III Sobieskiego 427	67	200	30	plaski	papa	80	południe	tak/100	5,04
46.	Jana III Sobieskiego 407	718/4	250	5	jednospadowy	papa	110	południe	tak/200	5,04
47.	Rodzinna 17	2190	165,16	6	kopertowy/złożony	dachówka	7	południe	nie	2,16
48.	Spokojna 18	1056/22	168,5	16	dwuspadowy	dachówka	190	poł-zach, poł-wsch	nie	5,04
49.	Spokojna 35	1075/4, 974/19, 974/16	140	17	dwuspadowy	dachówka	100	południe	nie	3,24
50.	Stara 117a	423/3	77	5	kopertowy/złożony	papa	35	poł-zach	nie	3,24
51.	Dojazdowa 1	969/9, 969/6	119,8	11	dwuspadowy	dachówka	140	poł-zach, poł-wsch	tak/200	3,96
52.	Głowackiego 151	2196	117	40	wielospadowy	dachówka	bd	poł, poł-wsch, poł-zach	tak/100	3,24
53.	Jana III Sobieskiego 222	625/1/2/3	174	14	dwuspadowy	dachówka	60	poł-zach	nie	5,04
54.	Głowackiego 42	1657/7/8/23/25	153	14	wielospadowy	dachówka	6	południe	tak/50	3,24
55.	Jana III Sobieskiego 94	1492/11	118	4,4	dwuspadowy	blacho-dachówka	28	południe	nie	3,24
56.	Proletariatu 162	1042/7	85	16	wielospadowy	blacho-dachówka	40	południe	nie	5,04
57.	Paderewskiego 72	64/4, 65/4	197,8	16	jednospadowy	betonowy stropodach i ocieplenie	100	poł, poł-wsch, poł-zach	nie	3,96
58.	Proletariatu 166	333/3, 333	140	30	dwuspadowy	gont bitumiczny	80	południe	tak/150	5,04
59.	Proletariatu 172	331/5	100	16,5	plaski	papa	100	południe	tak/70	5,04
60.	Jaworzniak 3	991	110	5,5	jednospadowy	papa	80	poł-zach	tak/24	5,04
61.	Piaski 42	184/2	120	16	plaski, jednospadowy	papa	100	poł-wsch	nie	5,04
62.	Proletariatu 106	28.lut	110	bd	plaski	papa	bd	południe	bd	3,24
63.	Jana III Sobieskiego 442	55/23	70	5,5	jednospadowy	blacha trapezowa	150	poł-zach	tak/1000	3,96
64.	Głowackiego 104	2115	220	10	kopertowy-złożony, wielospadowy	dachówka	40	poł-wsch	tak/100	5,04
65.	Maszyńsko 30c	975/10	163,1	16	kopertowy/złożony	dachówka	70	południe	tak/200	5,04
66.	Jana III Sobieskiego 240	1398	170	3	plaski, jednospadowy	wylewka betonowa	35	południe	nie	2,16
67.	Piaski 146	146	200	14	plaski	papa	100	poł-wsch	nie	2,16
68.	Połaniecka 26	771	104	4	dwuspadowy	blacho-dachówka, gont drewniany	60	południe	nie	2,16
69.	Połaniecka 25	994/2	bd	5	dwuspadowy	papa	100	poł, poł-wsch, poł-zach	tak/500	3,96
70.	Maszyńsko 19	1000/1	120	6	plaski	papa	60	południe	nie	5,04
71.	Jana III Sobieskiego 562	94/1	180	5	dwuspadowy	gont bitumiczny	bd	południe	tak/1600	2,16
72.	Jaworzniak 11	992/4	140	5,5	kopertowy/złożony	papa	50	południe	nie	3,96
73.	Rodzinna 30	2193/16	136,98	16	bd	dachówka	120	południe	nie	5,04
74.	Proletariatu 86	1077/6	100	16	plaski	papa	100	południe	nie	5,04
75.	Głowackiego 73	1471/10 1472/4	200	14	wielospadowy	blacho-dachówka	200	południe, poł-zach, poł-wsch	tak/100	5,04
76.	Proletariatu 101A	1014/2	121	15	dwuspadowy	gont bitumiczny	150	poł-zach, poł-wsch	nie	3,96
77.	Ogrodowa 4	1031/2, 1033/3	160	13,2	kopertowy/złożony	dachówka	50	poł, poł-wsch, poł-zach	bd	5,04
78.	Słoneczna 4	967/8	170	16	kopertowy/złożony	papa	90	poł, poł-wsch, poł-zach	nie	3,96
79.	Proletariatu 147	1030/1, 1030/2, 1030/3, 1030/4	400	13	wielospadowy	dachówka	95	poł-wsch	tak/64	5,04
80.	Jana III Sobieskiego 272	1374/1	150	16	plaski	papa	100	południe	nie	3,96
81.	Głowackiego 146a	1609	130	5,5	dwuspadowy	dachówka	bd	południe	nie	3,96
82.	Proletariatu 21	967/2, 968/2	250	14	wielospadowy	gont bitumiczny	100	poł, poł-wsch, poł-zach	tak/150	5,04

83.	Nowa 56	677/4	160	14	dwuspadowy	blacho-dachówka	80	południe	tak/500	5,04
84.	Skłodowskiej 6	952/4	bd	4	dwuspadowy	papa	200	bd	tak/bd	3,96
85.	Ogródowa 1a	1040/3	150	5,5	dwuspadowy	blacha trapezowa	60	południe	nie	2,16
86.	Ogródowa 1a	1035	150	5,5	plaski	blacho-dachówka	80	poł-wsch	nie	3,24
87.	Jana III Sobieskiego 50	1216/10	120	14	wielospadowy	papa	bd	poł, poł-zach	nie	5,04
88.	Stara 137	407/2	95	5,5	kopertowy/złożony	blacha płaska	80	poł, poł-wsch, poł-zach	nie	2,16
89.	Połaniecka 2	699	140	15	plaski	papa	70	południe	nie	5,04
90.	Maszyńsko 28b	974/10	124	25	dwuspadowy	dachówka	35	południe	tak/90	3,96
91.	Maszyńsko 16	964	110	5	plaski	papa	40	południe	tak/60	3,96
92.	Piaski 108	516	200	21	dwuspadowy	papa	100	południe	tak/200	5,04
93.	Głowackiego 75	1471/9	160	16	plaski	papa	70	południe	tak/50	5,04
94.	Paderwskiego 59	41/1	180	25	plaski	papa	90	południe	nie	2,16
95.	Stara 99	363	250	21	plaski	papa	bd	poł-zach	nie	5,04
96.	Proletariatu 143	1027/3	112	14	plaski	styropapa	100	poł, poł-wsch, poł-zach	nie	3,24
97.	Sucharskiego 1/1	1095/24	63,2	4,4	kopertowy/złożony	gont bitumiczny	bd	południe	nie	2,16
98.	Harcerska 28	1305	117	14	kopertowy/złożony	dachówka	35	południe	nie	5,04
99.	Harcerska 38	1309/2	131,72	18	dwuspadowy	dachówka	100	południe	nie	5,04
100.	Piaski 22	201	200	5	kopertowy/złożony	papa	35	bd	nie	3,24
101.	Brzeziny 21	1282/23	190	14	dwuspadowy	dachówka	120	południe	tak/600	3,96
102.	Spokojna 22	971/7	109	14	dwuspadowy	dachówka	bd	południe	tak/25	5,04
103.	Spokojna 37	974/20, 1075/5	128,55	14	kopertowy/złożony	dachówka	70	poł, poł-wsch, poł-zach	nie	5,04
104.	Jana III Sobieskiego 44	1213	100	16,5	plaski, jednospadowy	papa	100	południe	nie	5,04
105.	Fitelberga 6	164/2	90	10	kopertowy/złożony	blacho-dachówka	50	poł-zach	nie	3,96
106.	Proletariatu 75	1001/2	233,8	14	kopertowy/złożony	dachówka	25	południe	bd	3,96
107.	Maszyńsko 12	961	180	5,5	plaski	papa	80	południe	tak/100	5,04
108.	Głowackiego 90	1633	177,5	14	dwuspadowy	blacho-dachówka	70	południe	nie	5,04
109.	Brzeziny 24	1119/3	150	14	dwuspadowy	blacho-dachówka	100	poł-zach	tak/3000	2,16
110.	Jana III Sobieskiego 175	1041	250	13	dwuspadowy	gont bitumiczny	60	południe	tak/100	5,04
111.	Jana III Sobieskiego 404	316	220	5	dwuspadowy	papa	50	południe	tak/200	2,16
112.	Stara 49	346/7	255,74	14	dwuspadowy	papa	90	południe	nie	2,16
113.	Proletariatu	2232	119	14	dwuspadowy	dachówka	70	poł-zach	tak/300	2,16
114.	Proletariatu	2232	119	14	dwuspadowy	dachówka	70	poł-zach	tak/400	2,16
115.	Karłowicza 15	167	104	5,5	dwuspadowy	papa	50	poł-zach	nie	3,96

Załącznik nr 3 - minimalne parametry inwerterów

Lp.	typ zestawu	moc inwertera [kW] +/- 10%	min. sprawność EU %	liczba faz
1	A	2	97,0	1 ³
2	B	3	97,0	1 ⁴
3	C	4	97,0	3
4	D	5	97,5	3

Wymagane zabezpieczenia minimalne	- ochrona przed odwrotną polaryzacją, - ochrona przed przepięciami, - ochrona przed zwarciami, - monitorowanie rezystancji izolacji, - wykrywanie prądu resztkowego, - zabezpieczenie przed pracą wyspowa, - zabezpieczenie nadprądowe strony AC.
Parametry prądu, napięcia i częstotliwości strony AC	zgodnie z wymaganiami lokalnego OSD, w tym wyłączenie instalacji przy napięciu poza przedziałem 207-253V.
Rodzaj inwertera	Beztransfornatorowy
Język komunikatów/wyświetlacza	polski
Dostęp zdalny	Możliwość podłączenia do sieci internet (wifi lub Ethernet) i dostępu do bezpłatnej aplikacji co najmniej na urządzenia PC/android/IOS do monitorowania pracy instalacji i produkcji energii

Załącznik nr 4 – minimalne parametry paneli fotowoltaicznych

Parametr	Wartość
Technologia wykonania	ogniwa krzemowe
Ilość ogniw	Min. 60
Moc znamionowa modułu	min. 360 Wp
Sprawność modułu	min. 20,0%
Gwarancja sprawności	liniowa, min. 80,00% wartości nominalnej po 25 latach

³ Co do zasady dla zestawów poniżej 3,68kW należy zastosować inwertery 1 fazowe. W przypadku gdyby uczestnik posiadał w budynku instalację trójfazową i nie wyraził zgody na montaż inwertera 1 fazowego, wykonawca dobierze inwerter trójfazowy, a wynagrodzenie wynikające z różnicy w koszcie urządzeń zostanie pokryte przez Zamawiającego. Fakt ten należy uwzględnić w trakcie uzgodnień projektowych na wizji lokalnej.

⁴ J.w.