

**PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY NA ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE INSTALACJI
PV W RAMACH PROJEKTU**

Zabudowa instalacji fotowoltaicznych na 10 budynkach mieszkalnych wielorodzinnych zlokalizowanych w Zawierciu, należących do Spółdzielni Mieszkaniowej „Zawiercie”

Nazwa zamówienia:

Zabudowa instalacji fotowoltaicznych na 10 budynkach mieszkalnych wielorodzinnych zlokalizowanych w Zawierciu, należących do Spółdzielni Mieszkaniowej „Zawiercie” – część związana z instalacjami fotowoltaicznymi

Adresy (lokalizacja) obiektów, których dotyczy program:

Program będzie realizowany dla mieszkańców 10 budynków mieszkalnych na terenie Gminy Zawiercie, Województwo Śląskie.

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 ogni słonecznych


Zamawiający:

Spółdzielnia Mieszkaniowa „Zawiercie”
ul. Pułaskiego 7
42-400 Zawiercie

Opracowanie:

Piotr Kukla - mgr inż. energetyk;
Marek Adamus – mgr inż. energetyk
EkoEnerg Marek Adamus
ul. Piastowska 18/3
44-122 Gliwice

mgr inż. Piotr Kukla
Audytor energetyczny
Kurs 69/2004
NAPE nr 1136



EkoEnerg
Marek Adamus
ul. Piastowska 18/3 44-122 Gliwice
NIP: 6311101665 REGON: 1481674105



Gliwice, Marzec 2020

Spis treści

1	CZĘŚĆ OPISOWA	4
1.1	OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	4
1.1.1	Charakterystyczne dane określające wielkość i rodzaj instalacji.....	4
1.1.2	Instalacje 7,5 kW i 15 kW na budynkach mieszkalnych wielorodzinnych.....	5
2	AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	14
2.1	WPŁYW INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO NATURALNE.....	14
2.2	SZCZEGÓŁOWE OKREŚLENIE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	15
	<i>Dokumentacja projektowa</i>	<i>15</i>
	<i>Założenia do projektowania</i>	<i>15</i>
2.3	WYTYCZNE PROJEKTOWE - INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE.....	16
2.4	OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	18
2.5	SYSTEMY FOTOWOLTAICZNE W BUDYNKACH MIESZKALNYCH, WIELORODZINNYCH.....	18
2.6	WYMAGANIA JAKOŚCIOWE DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW	21
2.7	OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.....	21
2.8	DOKUMENTY POTWIERDZAJĄCE SPEŁNIENIE WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO.....	23
2.9	GWARANCJA JAKOŚCI	23
3	CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....	25
3.1	DOKUMENTY POTWIERDZAJĄCE ZGODNOŚĆ ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO Z WYMOGAMI WYNIKAJĄCYMI Z INNYCH PRZEPISÓW.....	25
3.2	ISTOTNE PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:.....	25
3.3	INNE POSIADANE INFORMACJE, WYTYCZNE I DOKUMENTY NIEZBĘDNE DO ZAPROJEKTOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH	26

Spis tabel:

TABELA 1-1 PODSUMOWANIE LICZBY I WIELKOŚCI INSTALACJI	4
TABELA 1-2 ELEMENTY WYPOSAŻENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 2x7,5kW	8
TABELA 1-3 ELEMENTY WYPOSAŻENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 15 kW	11
TABELA 2-1 MINIMALNE PARAMETRY TECHNICZNE DOTYCZĄCE INWERTERA 7,5 kW / 15 kW	20

Spis rysunków:

RYСУNEK 1-1 ANALIZA PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z INSTALACJI O MOCY 7,5 kW	5
RYСУNEK 1-2 ANALIZA PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z INSTALACJI O MOCY 15 kW	6
RYСУNEK 1-3 DZIENNE PROMIENIOWANIE SŁONECZNE – POZIOME (kWh/m ² *ROK) DLA STACJI METEOROLOGICZNEJ W CZĘSTOCHOWIE	6
RYСУNEK 1-4 SCHEMAT IDEOWY PRZYŁĄCZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DO WEWNĘTRZNEJ SIECI ELEKTRYCZNEJ BUDYNKÓW MIESZKALNYCH, WIELORODZINNYCH O MOCY 2x7,5kW, UL. BLANOWSKA 30, 32, 34 W ZAWIERCIU	9
RYСУNEK 1-5 ROZŁOŻENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKÓW PRZY UL. BLANOWSKIEJ 30, 32, 34 W ZAWIERCIU	9
RYСУNEK 1-6 SCHEMAT IDEOWY PRZYŁĄCZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DO WEWNĘTRZNEJ SIECI ELEKTRYCZNEJ BUDYNKU MIESZKALNEGO, WIELORODZINNEGO O MOCY 2x7,5kW, UL. POMORSKA 37 W ZAWIERCIU	10
RYСУNEK 1-7 ROZŁOŻENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKU PRZY UL. POMORSKIEJ 37 W ZAWIERCIU	10
RYСУNEK 1-8 SCHEMAT IDEOWY PRZYŁĄCZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DO WEWNĘTRZNEJ SIECI ELEKTRYCZNEJ BUDYNKÓW MIESZKALNYCH, WIELORODZINNYCH O MOCY 15 kW, UL. PIŁSUDSKIEGO 73, 75 W ZAWIERCIU	11
RYСУNEK 1-9 ROZŁOŻENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKÓW PRZY UL. PIŁSUDSKIEGO 73, 75 W ZAWIERCIU	12
RYСУNEK 1-10 SCHEMAT IDEOWY PRZYŁĄCZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DO WEWNĘTRZNEJ SIECI ELEKTRYCZNEJ BUDYNKÓW MIESZKALNYCH, WIELORODZINNYCH O MOCY 15 kW, PADEREWSKIEGO 4, 6, POWSTAŃCÓW ŚLĄSKICH 12 W ZAWIERCIU	12
RYСУNEK 1-11 ROZŁOŻENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKÓW PRZY UL. PADEREWSKIEGO 4, 6, POWSTAŃCÓW ŚLĄSKICH 12 W ZAWIERCIU	13
RYСУNEK 1-12 SCHEMAT IDEOWY PRZYŁĄCZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DO WEWNĘTRZNEJ SIECI ELEKTRYCZNEJ BUDYNKU MIESZKALNEGO, WIELORODZINNEGO O MOCY 15 kW, WSCHODNIA 4 W ZAWIERCIU	13
RYСУNEK 1-13 ROZŁOŻENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKU PRZY UL. WSCHODNIEJ 4 W ZAWIERCIU	13

1 CZĘŚĆ OPISOWA

1.1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

1.1.1 Charakterystyczne dane określające wielkość i rodzaj instalacji

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa, montaż, uruchomienie i przeprowadzenie procedury włączenia do sieci OSD mikroinstalacji fotowoltaicznych na 10 budynkach mieszkalnych wielorodzinnych na terenie Gminy Zawiercie w ramach realizacji projektu:

Montaż instalacji fotowoltaicznych na 10 budynkach mieszkalnych wielorodzinnych zlokalizowanych w Zawierciu, należących do Spółdzielni Mieszkaniowej „Zawiercie”.

Inwestycja na budynkach mieszkalnych, wielorodzinnych realizowana będzie w następujących lokalizacjach:

- Blanowska 30,
- Blanowska 32,
- Blanowska 34,
- Paderewskiego 4,
- Paderewskiego 6,
- Piłsudskiego 73,
- Piłsudskiego 75,
- Pomorska 37,
- Powstańców Śląskich 12,
- Wschodnia 4.

Tabela 1-1 Podsumowanie liczby i wielkości instalacji

Lokalizacja budynku	Liczba zestawów [szt]	Moc zestawu [kW _p]	Łączna liczba modułów [szt]	Maksymalna moc inwertera [kW]
Zawiercie, ul. Blanowska 30	2	7,5	40	2 x 10kW
Zawiercie, ul. Blanowska 32	2	7,5	40	2 x 10kW
Zawiercie, ul. Blanowska 34	2	7,5	40	2 x 10kW
Zawiercie, ul. Paderewskiego 4	1	15	40	1 x 18kW
Zawiercie, ul. Paderewskiego 6	1	15	40	1 x 18kW
Zawiercie, ul. Piłsudskiego 73	1	15	40	1 x 18kW
Zawiercie, ul. Piłsudskiego 75	1	15	40	1 x 18kW
Zawiercie, ul. Pomorska 37	2	7,5	40	2 x 10kW
Zawiercie, ul. Powstańców Śląskich 12	1	15	40	1 x 18kW
Zawiercie, ul. Wschodnia 4	1	15	40	1 x 18kW

W powyższej tabeli wyliczono moce poszczególnych instalacji fotowoltaicznych na bazie modułów o mocy 375 Wp każdy. Przy zastosowaniu innych (nie mniejszych 310 Wp każdy) liczba modułów i całkowita poszczególnych instalacji może się różnić. Wartości podane należy zatem traktować jako orientacyjne, jednakże moce sumaryczne zestawów w kWp nie mogą być niższe niż te podane w powyższej tabeli.

1.1.2 Instalacje 7,5 kW i 15 kW na budynkach mieszkalnych wielorodzinnych

W niniejszym opracowaniu dobrano wielkość instalacji paneli fotowoltaicznej w oparciu o profil zużycia energii elektrycznej oraz dostępne miejsce na dachach budynków wielorodzinnych. Dobrano dwa typy instalacji: 2x7,5kW i 15kW. Dla dobranych mocy instalacji fotowoltaicznych przeprowadzono analizę rocznej produkcji energii elektrycznej. Dane meteorologiczne przyjęto dla stacji pomiarowej w Częstochowie. Wyniki analizy przedstawiono na poniższych rysunkach i w tabeli. Ostateczne na podstawie tych analiz przyjęto, że z 1 kW zainstalowanych paneli fotowoltaicznych można uzyskać 1000 kWh/rok. Wartość uzysku z paneli PV wyliczono dla kąta nachylenia paneli równego 20°. W projekcie przewidziane będą instalacje fotowoltaiczne, których głównym przeznaczeniem będzie wykorzystanie wyprodukowanej energii na własne potrzeby budynków mieszkalnych (zasilanie wind, oświetlenia wewnętrznego, wentylatorów wyciągowych w części wspólnej budynków). Każda instalacja będzie działać w systemie on-grid, przy czym jej działanie ma polegać na priorytetowym zaspokajaniu bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną, następnie na przekazywaniu do sieci energetycznej nadwyżek energii elektrycznej. Sieć energetyczna stanowi swego rodzaju akumulator działający na zasadach prosumenta.

Rysunek 1-1 Analiza produkcji energii elektrycznej z instalacji o mocy 7,5 kW

Miesiąc	Dziennie promieniowanie słoneczne - poziome kWh/m²/d	Dobowe promieniowanie słoneczne - pow. nachylona kWh/m²/d	Cena eksportowanej en. elektrycznej PLN/kWh	En. elektryczna dostarczona do sieci kWh
Styczeń	1,02	1,94	0,59	390,890
Luty	1,77	2,79	0,59	501,129
Marzec	2,75	3,50	0,59	682,338
Kwiecień	3,73	4,11	0,59	758,167
Maj	4,90	4,98	0,59	925,433
Czerwiec	4,77	4,67	0,59	834,444
Lipiec	4,85	4,82	0,59	878,278
Sierpień	4,35	4,64	0,59	848,165
Wrzesień	2,96	3,50	0,59	634,057
Październik	1,77	2,45	0,59	470,144
Listopad	1,00	1,64	0,59	312,920
Grudzień	0,79	1,57	0,59	315,049
Roczny	2,90	3,39	0,59	7 551,014

Rysunek 1-2 Analiza produkcji energii elektrycznej z instalacji o mocy 15 kW

Miesiąc	Dzienne promieniowanie słoneczne - poziome kWh/m ² /d	Dobowe promieniowanie słoneczne - pow. nachylona kWh/m ² /d	Cena eksportowanej en. elektrycznej PLN/kWh	En. elektryczna dostarczona do sieci kWh
Styczeń	1,02	1,94	0,59	781,780
Luty	1,77	2,79	0,59	1 002,259
Marzec	2,75	3,50	0,59	1 364,676
Kwiecień	3,73	4,11	0,59	1 516,334
Maj	4,90	4,98	0,59	1 850,866
Czerwiec	4,77	4,67	0,59	1 668,888
Lipiec	4,85	4,82	0,59	1 756,556
Sierpień	4,35	4,64	0,59	1 696,329
Wrzesień	2,96	3,50	0,59	1 268,114
Październik	1,77	2,45	0,59	940,289
Listopad	1,00	1,64	0,59	625,839
Grudzień	0,79	1,57	0,59	630,098
Roczny	2,90	3,39	0,59	15 102,028

Poniższy rysunek przedstawia dzienne promieniowanie słoneczne – poziome (kWh/m²*rok).

Rysunek 1-3 Dienne promieniowanie słoneczne – poziome (kWh/m²*rok) dla stacji meteorologicznej w Częstochowie

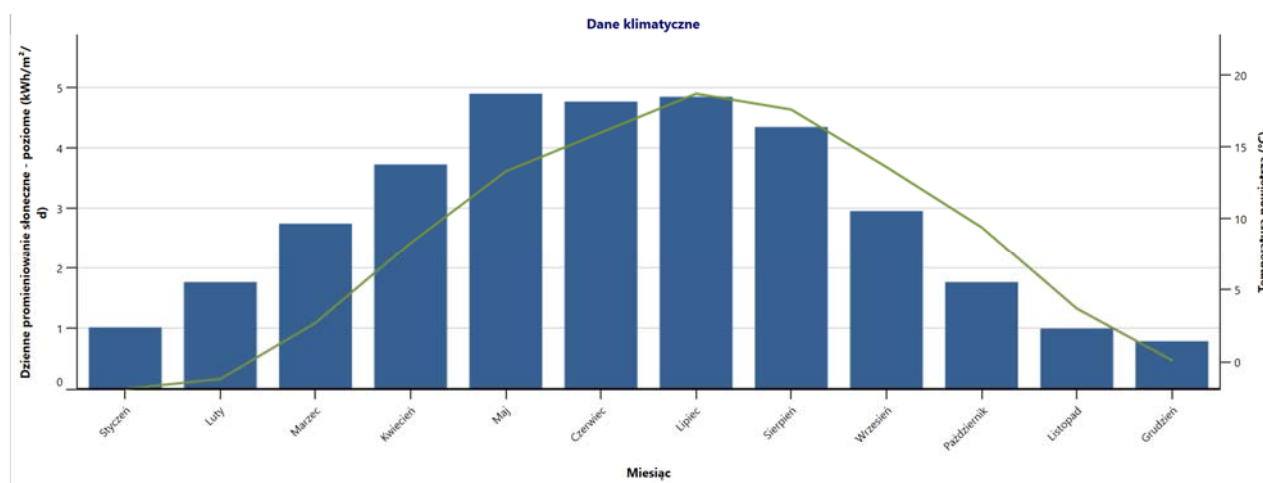


Tabela 1-2 Analiza produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej (do dalszych analiz przyjęto, że łączna produkcja energii elektrycznej wynosi 1 000 kWh/rok z 1 kW mocy zainstalowanej)

Lp.	Lokalizacja instalacji	Zużycie energii w części wspólnej za 2019r. bez lokali użytkowych [kWh/rok]	Moc umowna [kW]	Produkcja wykorzystywana bezpośrednio "na miejscu" [kWh/rok]	Produkcja wprowadzana do sieci [kWh/rok]	Produkcja "odzyskiwana" z sieci ze współczynnikiem 0,7 lub 0,8 [kWh/rok]	Łączna produkcja wykorzystywana na potrzeby własne [kWh/rok]
1	Blanowska 30	13 324	2 x 40	2 500	12 500	10 000	12 500
2	Blanowska 32	12 678	2 x 40	2 500	12 500	10 000	12 500
3	Blanowska 34	13 472	2 x 40	2 500	12 500	10 000	12 500
4	Paderewskiego 4	13 074	40	2 500	12 500	8 750	11 250
5	Paderewskiego 6	13 570	40	2 500	12 500	8 750	11 250
6	Piłsudskiego 73	36 479	40	2 500	12 500	8 750	11 250
7	Piłsudskiego 75	13 129	40	2 500	12 500	8 750	11 250
8	Pomorska 37	13 308	1 x 16; 2 x 40	2 500	12 500	10 000	12 500
9	Powstańców	12 547	40	2 500	12 500	8 750	11 250
10	Wschodnia 4	22 947	40	2 500	12 500	8 750	11 250
SUMA		164 528	576	25 000	125 000	92 500	117 500

W powyższej tabeli wyliczono moce zestawów fotowoltaicznych na bazie ogniw 375 Wp, Przy zastosowaniu innych (np. 380, 400 Wp itp.) ilość ogniw i moc systemu będzie się różnić. Wartości podane należy zatem traktować jako orientacyjne jednakże moce sumaryczne zestawów w kWp dla poszczególnych budynków nie mogą być niższe niż te podane w powyższej tabeli.

Na podstawie powyższej analizy dobrano instalacje fotowoltaiczne w podziale na dwie grupy:

- o szacunkowej rocznej produkcji energii elektrycznej 15000 kWh – instalacje 2x7,5 kW – 4 zestawy,
- o szacunkowej rocznej produkcji energii elektrycznej 15000 kWh – instalacje 15 kW – 6 zestawów.

Główne elementy składowe instalacji fotowoltaicznej:

- Panele fotowoltaiczne o mocy łączonej nie mniej niż 2x7,5 i 15 kWp odpowiednio 4 lub 6 zestawów;
- Inwerter z licznikami wytwarzanej energii o maksymalnej mocy znamionowej odpowiednio 2x10 i 1x18 kW,
- system montażowy,
- okablowanie oraz zabezpieczenia przeciwprądowe i przeciwprzepięciowe po stronie DC oraz stronie AC.

Panele umieszczone będą na dachach budynków mieszkalnych.

Instalacja 2x7,5 kW – typ A

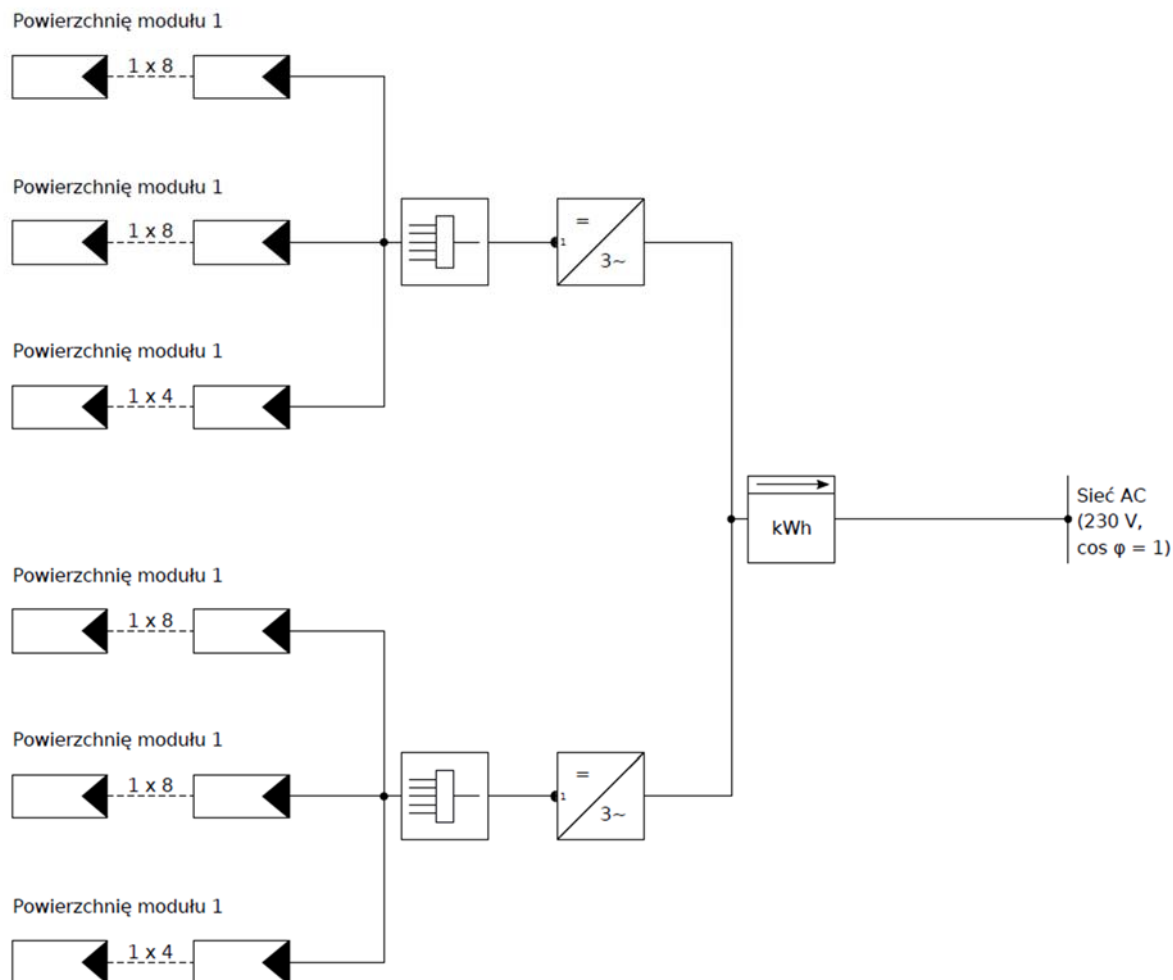
Projektowana instalacja fotowoltaiczna zostanie usytuowana na dachu budynków mieszkalnych. Zaprojektowane instalacje fotowoltaiczne o mocach 2x7,5 kWp będą produkować rocznie około 15 000 kWh energii elektrycznej. Dla przyjętych modułów o mocach 375Wp każdy moduł cały system składać się będzie z 40 modułów fotowoltaicznych (w przypadku modułów innej mocy liczba modułów będzie wynikać z rodzaju zastosowanych modułów). Moduły fotowoltaiczne będą współpracowały z dwoma inwerterami (falownikami) dobranymi do ostatecznie zastosowanych modułów o mocy maksymalnej 10kW. Wyprodukowana energia elektryczna będzie dostarczana do wewnętrznej sieci energetycznej w części wspólnej budynku. Energia będzie wykorzystywana na potrzeby własne budynku, a nadwyżka produkcji przekazywana do sieci stanowiącej swoisty akumulator (prosumenckie rozliczanie).

Projektowana instalacja fotowoltaiczna 2x7,5 kW składać się będzie z następujących elementów wyposażenia:

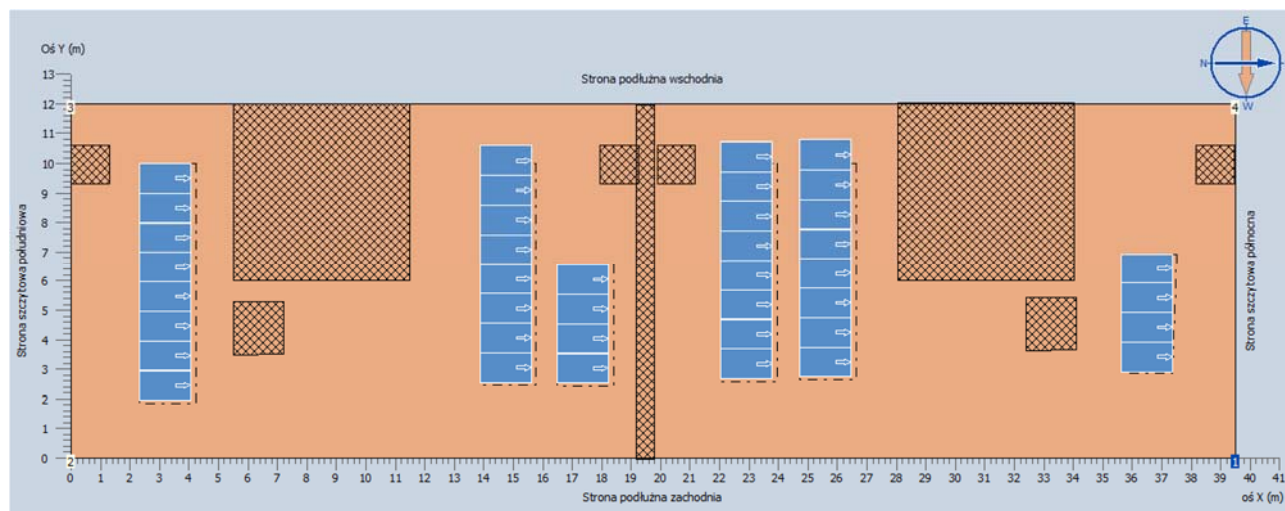
Tabela 1-3 Elementy wyposażenia instalacji fotowoltaicznej o mocy 2x7,5kW

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	jednostka miary
1	Moduł fotowoltaiczny	40	szt.
2	Inwerter 10 kW	2	szt.
3	Konektory MC4	2	kpl
4	Konstrukcja wsporcza dla dachu płaskiego	2	kpl
5	Okablowanie DC i AC z osprzętem	2	kpi
6	Ograniczniki przepięć	2	kpl
7	Uziemienie pionowe / poziome	2	kpl

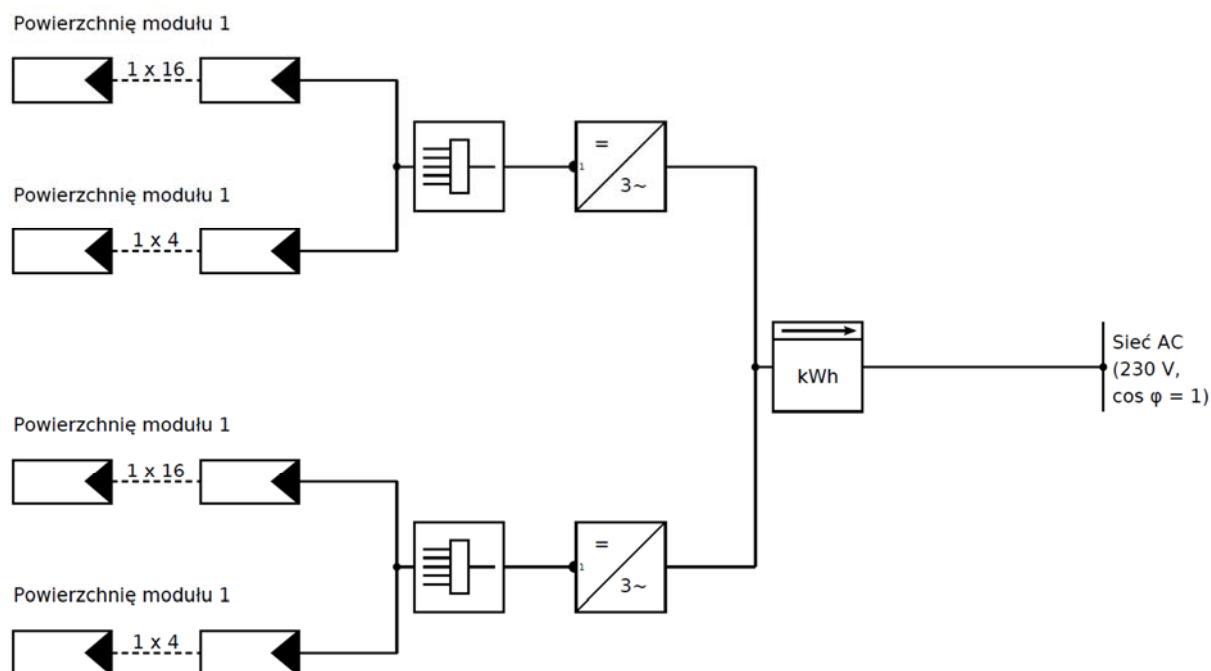
Rysunek 1-4 Schemat ideowy przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej sieci elektrycznej budynków mieszkalnych, wielorodzinnych o mocy 2x7,5kW, ul. Blanowska 30, 32, 34 w Zawierciu



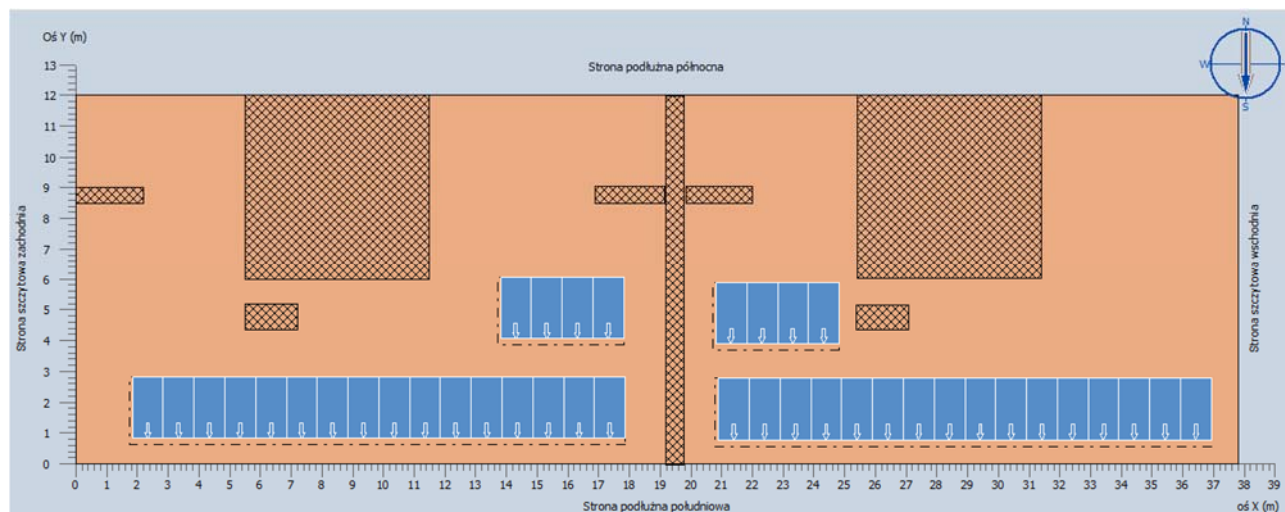
Rysunek 1-5 Rozłożenie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynków przy ul. Blanowskiej 30, 32, 34 w Zawierciu



Rysunek 1-6 Schemat ideowy przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej sieci elektrycznej budynku mieszkalnego, wielorodzinnego o mocy 2x7,5kW, ul. Pomorska 37 w Zawierciu



Rysunek 1-7 Rozłożenie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku przy ul. Pomorskiej 37 w Zawierciu



Instalacja 15 kW - typ B

Projektowana instalacja fotowoltaiczna zostanie usytuowana na dachu budynków mieszkalnych. Zaprojektowane instalacje fotowoltaiczne o mocy 15kWp będzie produkować rocznie około 15 000 kWh energii elektrycznej. Dla przyjętych modułów o mocach 375Wp każdy moduł cały system składać się będzie z 40 modułów fotowoltaicznych (w przypadku modułów innej mocy liczba modułów będzie wynikać z rodzaju zastosowanych modułów). Moduły fotowoltaiczne będą współpracowały z inwerterem (falownikiem) dobranymi do ostatecznie zastosowanych modułów o mocy maksymalnej 18kW.

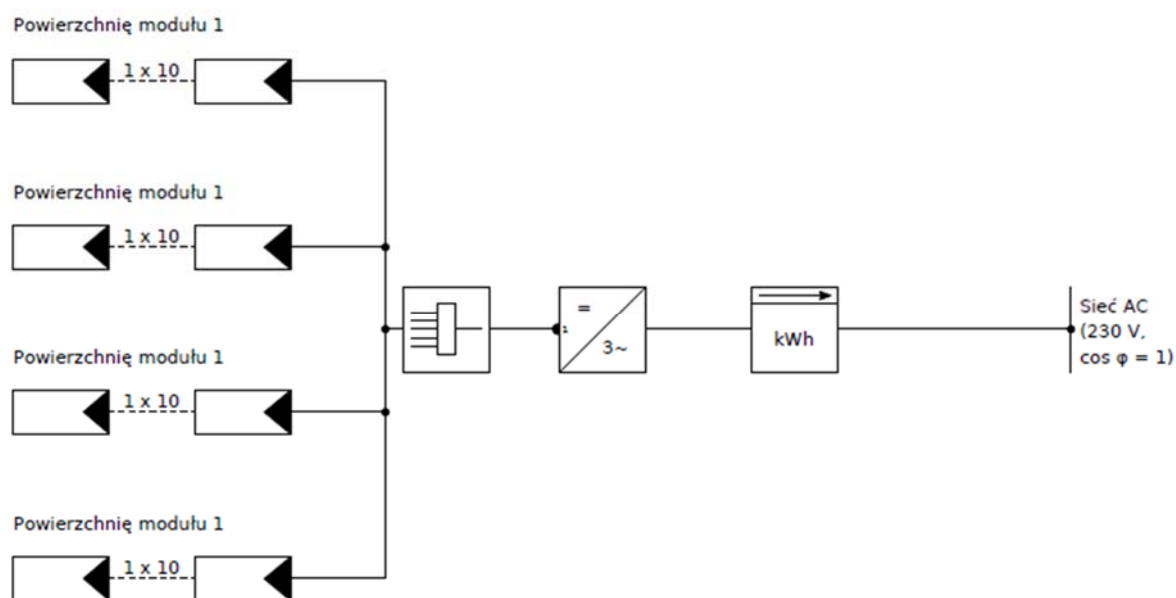
Wyprodukowana energia elektryczna będzie dostarczana do wewnętrznej sieci energetycznej w części wspólnej budynku. Energia będzie wykorzystywana na potrzeby własne budynku, a nadwyżka produkcji przekazywana do sieci stanowiącej swoisty akumulator (prosumenckie rozliczanie).

Projektowana instalacja fotowoltaiczna 15 kW składać się będzie z następujących elementów wyposażenia:

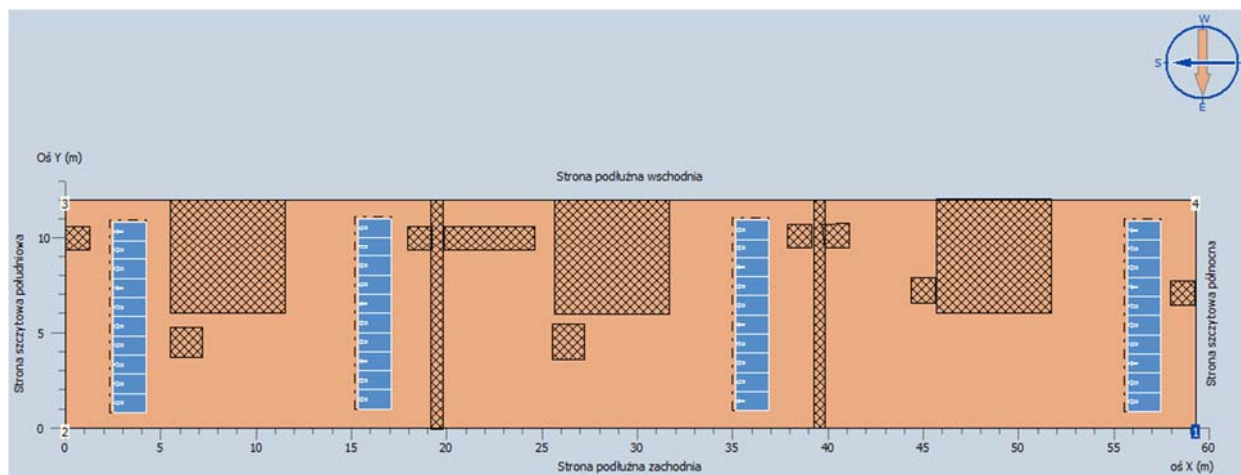
Tabela 1-4 Elementy wyposażenia instalacji fotowoltaicznej o mocy 15 kW

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	jednostka miary
1	Moduł fotowoltaiczny	40	szt.
2	Inwerter o mocy maksymalnej 18 kW	1	szt.
3	Konektory MC4	1	kpl
4	Konstrukcja wsporcza dla dachu płaskiego	1	kpl
5	Okablowanie DC i AC z osprzętem	1	kpi
6	Ochronniki przepięć	1	kpl
7	Uziemienie pionowe / poziome	1	kpl

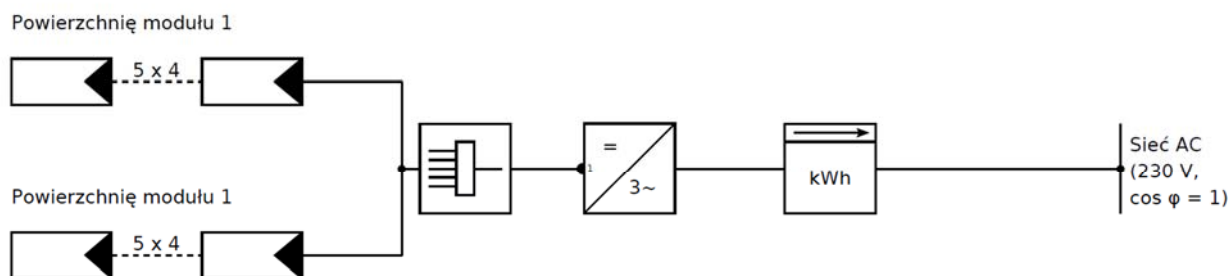
Rysunek 1-8 Schemat ideowy przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej sieci elektrycznej budynków mieszkalnych, wielorodzinnych o mocy 15 kW, ul. Piłsudskiego 73, 75 w Zawierciu



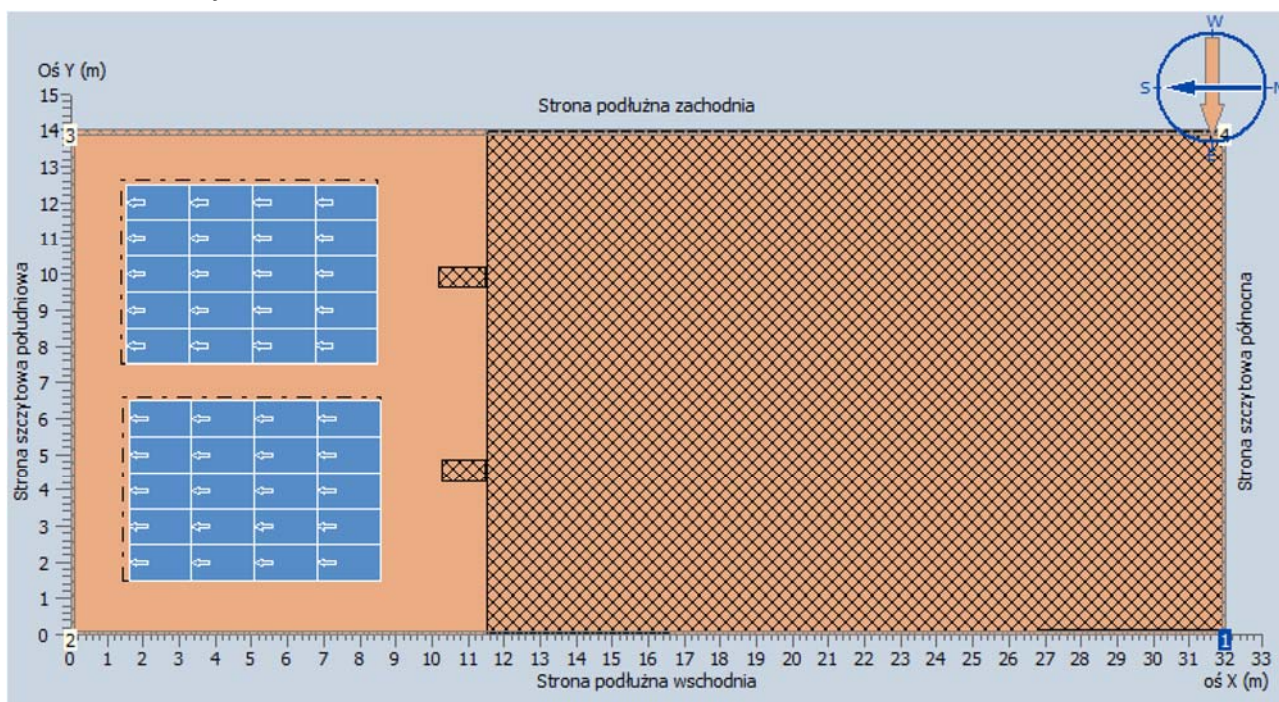
Rysunek 1-9 Rozłożenie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynków przy ul. Piłsudskiego 73, 75 w Zawierciu



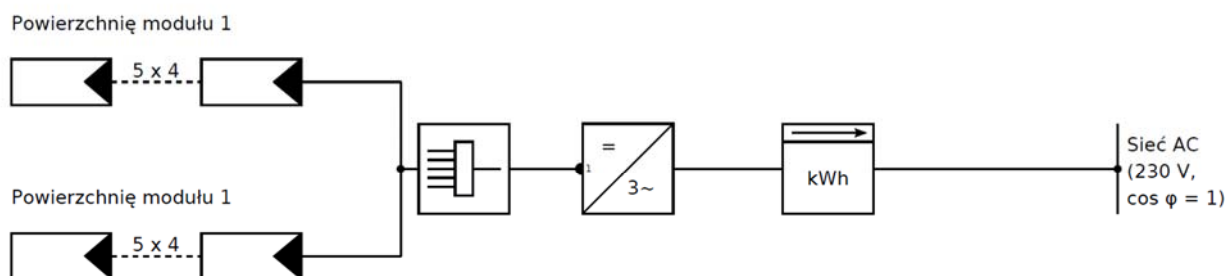
Rysunek 1-10 Schemat ideowy przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej sieci elektrycznej budynków mieszkalnych, wielorodzinnych o mocy 15 kW, Paderewskiego 4, 6, Powstańców Śląskich 12 w Zawierciu



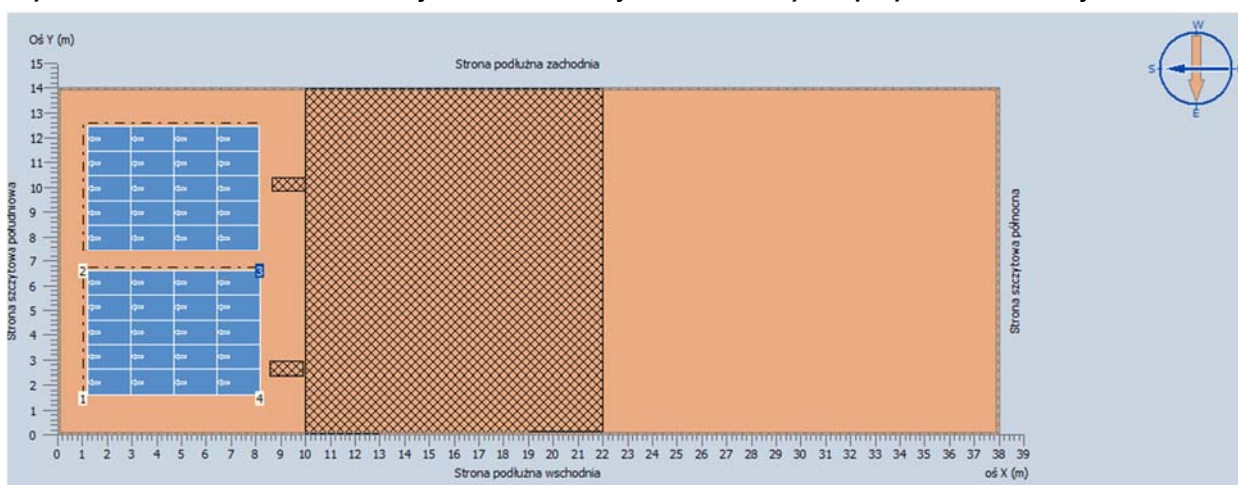
Rysunek 1-11 Rozłożenie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynków przy ul. Paderewskiego 4, 6, Powstańców Śląskich 12 w Zawierciu



Rysunek 1-12 Schemat ideowy przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej sieci elektrycznej budynku mieszkalnego, wielorodzinnego o mocy 15 kW, Wschodnia 4 w Zawierciu



Rysunek 1-13 Rozłożenie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku przy ul. Wschodniej 4 w Zawierciu



Opcjonalnie istnieje również możliwość montażu ogniw fotowoltaicznych po skrajnej stronie dachu elewacji północnej.

Przedstawiony układ paneli dla wszystkich analizowanych budynków jest jedynie orientacyjny. Ostateczną decyzję o rozmieszczeniu, kącie pochylenia oraz orientacji paneli podejmie Wykonawca kierując się maksymalnym wykorzystaniem promieniowania słonecznego i uzyskiem energii.

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) Wszystkie obiekty, gdzie montowane będą instalacje fotowoltaiczne są przyłączone do OSD i posiadają własne instalacje elektryczne wraz z odbiornikami energii elektrycznej.
- b) Realizacja instalacji fotowoltaicznych polega na:
 - zaprojektowaniu instalacji fotowoltaicznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami i włączeniem do instalacji budynku,
 - dostarczeniu urządzeń i materiałów budowlanych na teren prowadzenia robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji fotowoltaicznej w ww. budynkach,
 - wykonaniu w 10 obiektach kompletnych instalacji fotowoltaicznych,
 - 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,
 - zamocowaniu na każdym budynku wyposażonym w instalację tabliczki informacyjnej z tworzywa sztucznego opracowanej zgodnie z wytycznymi Instytucji Zarządzającej Regionalnym Programem Operacyjnym Województwa Śląskiego na lata 2014-20 dla beneficjentów w zakresie informacji i promocji,
 - przekazaniu użytkownikom instrukcji obsługi w języku polskim oraz poinformowanie ich o zasadach bezpiecznego użytkowania instalacji fotowoltaicznej,
 - przygotowaniu dla właściciela nieruchomości poprawnego zgłoszenia mikroinstalacji u właściwego OSD na wymaganych przez niego drukach za okres od rozruchu do odbioru instalacji przez Zamawiającego.

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 w i PM10 wielkościach wynikających z symulacji dobranych instalacji PV.

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 2019r. poz. 1712 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 2018r. poz. 799, 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.

2.2 Szczegółowe określenie przedmiotu zamówienia

Ogólne informacje o dachach budynków

Budynki, w których planowany jest montaż instalacji posiadają warunki techniczne umożliwiające montaż zestawu fotowoltaicznego tj:

- stropodach żelbetowy prefabrykowany z płyt panwiowych,
- mają dachy dobrym stanie technicznym,
- pokrycie dachu wykonane jest z materiału nie zawierającego azbest.

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.

Konstrukcja wsporcza instalacji fotowoltaicznej

Przewiduje się montaż paneli na profilach aluminiowych, stali nierdzewnej (materiał zgodny z normą PN-EN 10088-1 gatunek A2 lub lepszy) lub stali ocynkowanej (zgodnie z normą PN-EN ISO 1461 i odpowiednią klasą korozyjności nie mniejszą niż C3) przytwierdzonych do konstrukcji dachu za pomocą uchwytów odpowiednich dla danego typu pokrycia dachowego. Konstrukcje wsporcze powinny być wykonane z elementów trwałych, odpornych na korozję zapewniających długą żywotność ich użytkowania. Stelaże na dachy płaskie muszą być przystosowane do różnych typów dachu. Preferowanymi systemami w tym wypadku są systemy samobalastujące lub systemy kotwione do dachu.

Instalacje należy wykonać zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla odpowiednich stref obciążenia wiatrem i śniegiem.

Konstrukcja wsporcza zainstalowana na dachu powinna być dostosowana do istniejącego poszycia dachu, w taki sposób, aby nie naruszyć jego własności użytkowych.

Rodzaj instalowanej konstrukcji powinien być uprzednio uzgodniony z Zamawiającym oraz Inspektorem Nadzoru. Konstrukcje w układzie jednorzędowym, poziomym powinny być rozmieszczone w sposób maksymalnie wykorzystujący potencjał dachu oraz uwzględniający przejścia rewizyjne pomiędzy rzędami modułów (ścieżki techniczne).

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 administratorem budynków oraz ocena stanu technicznego budynku i instalacji, zwłaszcza elektrycznej.

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 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.

2.3 Wytyczne projektowe - instalacje fotowoltaiczne

Montaż paneli fotowoltaicznych przewidziany jest na dachach budynków.

- kąt pochylenia paneli - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji paneli w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 15° do 20° (dla systemu mocowania paneli z balastem maksymalny kąt pochylenia paneli wynosi 15°, a dla systemu kotwionego 20°),
- 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,
- projekt powinien przewidywać włączenie 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 układu PV powinien zawierać rysunki ustawienia paneli fotowoltaicznych pod optymalnym kątem. Konstrukcja powinna być wykonana z aluminium lub stali nierdzewnej, odporna na korozję i promieniowanie UV bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających,
- 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 obsługi dla wszystkich projektowanych urządzeń, szczególnie przy lokalizacji inwertera.

Zakres każdego opracowania projektowego na wykonanie instalacji fotowoltaicznych z montażem paneli fotowoltaicznych na dachu powinien zawierać, co najmniej:

- kompletny schemat ideowy instalacji paneli fotowoltaicznych z zaznaczonym miejscem do wpięcia istniejącej instalacji elektrycznej,
- część opisową do ww. schematu ideowego określającą:
 - orientację dachu (azymut) i kąt pochylenia dachu,
 - opis rodzaju dachu i jego konstrukcji,

- opis pokrycia dachowego,
- orientację paneli fotowoltaicznych (azymut) i kąt ich pochylenia 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. przekrojów przewodów, obciążeń elementów instalacji, parametrów wymaganych zabezpieczeń,
- kwestie współdziałania z instalacją odgromową,
- wykaz pozostałych elementów projektowanej instalacji paneli fotowoltaicznych,
- kompletne wypełnione w imieniu właściciela budynku zgłoszenie mikroinstalacji do Tauron Dystrybucja.

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.

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

- w postaci plików edytowalnych w formatach: DWG
- w postaci plików formacie PDF.

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 odpowiednim protokołem.

Zakres prac:

Roboty przygotowawcze:

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

Roboty budowlano-montażowe:

- montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji wsporczej przeznaczonej dachu,
- montaż przewodów łączących panele i inwerter,
- montaż inwertera i modułu sterującego w uzgodnionej lokalizacji,
- modernizacja instalacji elektrycznej budynku w niezbędnym zakresie,
- podłączenie inwertera do sieci budynku i montaż niezbędnych zabezpieczeń,
- wykończenie zgodnie ze stanem pierwotnym okolic przejść instalacji (tynk/ocieplenie elewacji, przejścia przez ściany/stropy/dach),
- zaprogramowanie i uruchomienie inwerterów,
- 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.

Wykonawca zorganizuje wykonanie robót 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 próbek i badań, które mają na celu potwierdzenie jakości wykonywanych lub wykonanych robót, w tym montowanych lub zamontowanych urządzeń (np. ogniw fotowoltaicznych) – zlecając przeprowadzenie próbek i badań wybranym jednostkom badawczym i specjalistycznym laboratoriom. 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 próbek i badań nie wpływa na bieg i zmianę terminów zapisanych w umowie.

2.4 Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych i instalacyjnych 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 2018 r., poz. 1202 z późniejszymi zmianami) oraz przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. z 2020r., poz. 215 z późniejszymi zmianami) oraz rozporządzeń wykonawczych do ww. ustaw. Wszystkie niezbędne elementy robót budowlanych powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.

2.5 Systemy fotowoltaiczne w budynkach mieszkalnych, wielorodzinnych

a) Wymagania ogólne

Należy zastosować instalacje fotowoltaiczne o mocy 2x7,5 kWp (instalacje w 4 budynkach) oraz o mocy 15 kWp (instalacje w 6 budynkach). Instalacja fotowoltaiczna składa się z modułów 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 uwzględnił parametry wykorzystywanego inwertera m.in. zakres prądów i napięć na zaciskach panela. 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) Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać podstawowe parametry techniczne i elektryczne nie gorsze niż określone w załączniku nr 2.

c) System mocowania modułów 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 modułów w miejscu ich montażu oraz materiału i jakości podłoża, np. pokrycia dachowego. Moduły 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.

d) Przewody elektryczne instalacji

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii typu 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 i spadków napięcia.

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 3%. 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°C,
- odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych
- przewód wykonany z miedzi.

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. Moc znamionowa inwertera powinna wynosić dla zestawów 7,5 kW co najmniej 7,5 kW jednak nie więcej niż 10 kW.

Moc znamionowa inwertera powinna wynosić dla zestawów 15 kW co najmniej 15 kW jednak nie więcej niż 18 kW.

Tabela 2-1 Minimalne parametry techniczne dotyczące inwertera 7,5 kW / 15 kW

Parametr	Wartość
Moc znamionowa	7500-10000 W (inwerter dla zestawu 7,5 kW) 15000-18000 W (inwerter dla zestawu 15 kW)
Współczynnik THD	Mniejszy niż 3%
Parametry prądu, napięcia i częstotliwości strony AC	zgodnie z wymaganiami OSD
Liczba faz podłączonych	3/3
Sprawność maksymalna	≥ 98%
Sprawność europejska	≥ 97,4%
Wymagane zabezpieczenia minimalne	<ul style="list-style-type: none">• ochrona przed odwrotną polaryzacją,• ochrona przed przepięciami,• ochrona przed zwarciami,• monitorowanie sieci,• monitorowanie rezystancji izolacji,• wykrywanie prądu resztkowego,• zabezpieczenie przed pracą wyspową,• zabezpieczenie nadprądowe strony AC.
Zakres temperatur	- 25°C ... + 60°C
Rodzaj inwertera	beztransformatowy
Stopień ochrony	IP65 lub wyższy
Emisja hałasu	nie wyższy niż 35 dB
Język komunikatów/wyświetlacza	polski
Certyfikaty/standardy/deklaracje	deklaracje CE, LVD, EMC
Rodzaje łączności	WLAN/Ethernet, RS485,

Inwerter powinien posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinien umożliwiać podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

W instalacji fotowoltaicznej należy wykorzystać inwertery o parametrach nie gorszych niż określone powyżej. Gwarancja: nie mniej niż 10 lat.

e) 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 wykorzystując zacisk ogranicznika przepięć lub wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome². 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.

f) Ochrona przepięciowa

Po stronie DC każdy szereg modułów będzie chroniony ogranicznikiem przepięć typu 1+2¹. Jeżeli długość przewodu DC będzie przekraczać 10 metrów, należy zamontować dwa ograniczniki przepięć na każdym szeregu: pierwszy w pobliżu modułów, natomiast drugi w pobliżu inwertera. Ochronniki należy uziemić przewodem miedzianym LgY o przekroju 16 mm² na głównej szynie uziemiającej lub wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome.

2.6 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 jednolity Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 z późniejszymi zmianami), rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz. U. z 2019r., poz. 1065 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.

2.7 Ogólne warunki wykonania i odbioru robót

- 1) Montaż paneli przewidziany jest na dachach budynków. 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.

¹ Jeżeli łańcuchy zostaną zrównoleglone już na dachu to wtedy nie jest wymagany montaż ogranicznika na każdym łańcuchu tylko na przewodzie za zrównolegleniem

- 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) Przedmiot zamówienia zostanie zrealizowany z materiałów i urządzeń dostarczanych przez Wykonawcę.
- 6) Wykonawca zorganizuje wykonanie robót w taki sposób, aby prowadzenie robót odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców/użytkowników budynków objętych wykonaniem instalacji.
- 7) 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.
- 8) 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.
- 9) Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:
 - odbiory wykonanych dokumentacji projektowych dla poszczególnych budynków (zatwierdzone bez uwag przez administratora 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.
- 10) Do odbioru końcowego wykonawca dołączy szczegółowe karty informacyjne dla każdej instalacji fotowoltaicznej wskazujące:
 - zainstalowaną moc dla danej instalacji (kWp),
 - ilość wytworzonej energii w pierwszym roku (kWh/rok) - prognoza,
 - redukcja emisji CO₂ i PM₁₀ – prognoza na bazie wytworzonej energii (w kg/rok) – wg wskaźników KOBiZE,
 - wyniki pomiarów po wykonaniu instalacji pv:
 - napięcie obwodu otwartego [Voc],
 - pierwszy odczyt produkcji energii,
 - pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej DC i AC,
 - pomiar ciągłości przewodów ochronnych,
 - pomiar rezystancji uziemienia.
- 11) Do odbioru końcowego należy dołączyć:
 - a) karty techniczne (DTR) oferowanych paneli fotowoltaicznych,
 - b) symulacja ilości wytworzonej energii w pierwszym roku (kWh/rok) – prognoza oraz redukcji emisji CO₂ i PM₁₀ – prognoza na bazie wytworzonej energii (w kg/rok) – wg wskaźników KOBiZE,
 - c) certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub

- równoważnymi
- d) certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektywą elektromagnetyczną i niskonapięciową,
 - e) karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
 - f) deklaracje zgodności oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
 - g) dokumentację powykonawczą budowlaną,
 - h) protokoły z przeprowadzonych pomiarów,
 - i) dokumentację fotograficzną wskazującą:
 - zamontowane panele,
 - inwerter,
 - licznik energii.

Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

- 12) Na każdym budynku wyposażonym w instalację należy umieścić w miejscu uzgodnionym z właścicielem (najlepiej na ogrodzeniu frontowym lub elewacji frontowej budynku, przy wejściu), tabliczkę informacyjną z tworzywa sztucznego opracowaną zgodnie z wytycznymi Instytucji Zarządzającej Regionalnym Programem Operacyjnym Województwa Śląskiego na lata 2014-20 dla beneficjentów w zakresie informacji i promocji.

2.8 Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego.

Potwierdzeniem spełnienia wymagań są:

- karty techniczne (DTR) oferowanych paneli,
- 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,
- certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi,
- certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektyw elektromagnetyczną i niskonapięciową,
- karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- deklaracje zgodności oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- gwarancje producentów na urządzenia. Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

2.9 Gwarancja jakości

Zamawiający wymaga od Wykonawcy następującego okresu gwarancji jakości:

- na wykonanie montażu instalacji: 60 miesięcy (5 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
- na konstrukcję wsporczą instalacji: 60 miesięcy (5 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
- na zabezpieczenia przepięciowe i materiały montażowe (kable, wtyczki, itp.): 60 miesięcy (5 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
- na dostarczone i zamontowane panele fotowoltaiczne: min. 120 miesięcy (min. 10 lat), liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),
- na dostarczone i zamontowane inwertery: 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,
- skoków napięcia w sieci budynku.

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,
- zapewnienie na własny koszt wszystkich niezbędnych do przeglądów materiałów,
- stałe serwisowanie urządzeń przy czasie reakcji na serwis 7 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.

3 CZĘŚĆ INFORMACYJNA

3.1 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.

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

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2019r., , poz. 1843 z późn. zm);
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2019r. , poz. 266 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz.U. z 2018r. poz. 799, z późn. zm.);
- 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 17 listopada 2016r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobów znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016r. poz. 1966 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);
- Obwieszczenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dn. 19 lutego 2018r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2018r. Poz. 583 z późn. zm.);
- 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;
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 Prawo energetyczne (Dz.U. 2019 nr 54 poz. 755, 730, 1435, 1495, 1517, 1520, 1524, 1556, 2166 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2020 poz. 261, 284 z późn. zm.);
- 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 62305-1 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne;
- PN-EN 62305-4 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.

3.3 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 (Dz.U. 2013 nr 1129) par. 19 ust. 4 lit a) do h) – nie dotyczy.

Zamawiający dysponuje dokumentacją zdjęciową dachów budynków.

Dodatkowe wytyczne inwestorskie:

Zakres prac do wykonania przez właściciela budynków wyposażanego w instalację fotowoltaiczną warunkujący prawidłowe wykonanie i uruchomienie systemu:

W gestii właściciela budynku pozostaje zapewnienie w budynku:

- instalację elektryczną posiadającą niezbędne zabezpieczenia umożliwiające wpięcie instalacji fotowoltaicznej. Zakłada się, że instalacja elektryczna została doprowadzona do pomieszczenia, w którym Wykonawca będzie instalował gniazda elektryczne do zasilania urządzeń instalacji fotowoltaicznej jeżeli co najmniej puszka połączeniowa przewodów instalacji elektrycznej znajduje się w tym pomieszczeniu,
- na ścianie - wolną powierzchnię o wymiarach co najmniej (wysokość x szerokość): 1,4 m x 1,0 m z dala od źródeł ciepła i ze swobodną wentylacją, przewidzianą pod montaż inwertera,
- udrożnienie wejść na dach,
- wykonanie prac demontażowych, w tym mebli i zabudów, anten kolidujących z montażem instalacji fotowoltaicznej,
- udostępnienie mediów niezbędnych do realizacji robót budowlanych.

Załączniki do programu funkcjonalno-użytkowego:

Załącznik nr 1 Wymagane efekty energetyczne – część fotowoltaiczna

Adres budynku	Moc instalacji PV [kW]	Produkcja energii [MWh]
Blanowska 30	2 x 7,5	15
Blanowska 32	2 x 7,5	15
Blanowska 34	2 x 7,5	15
Paderewskiego 4	15	15
Paderewskiego 6	15	15
Piłsudskiego 73	15	15
Piłsudskiego 75	15	15
Pomorska 37	2 x 7,5	15
Powstańców Śląskich 12	15	15
Wschodnia 4	15	15
SUMA	150	150

Załącznik nr 2 – minimalne parametry modułu PV dla wszystkich instalacji

Parametr	Wartość
Technologia wykonania	ogniwa krzemowe monokrystaliczne
Moc znamionowa modułu	375 Wp
Sprawność modułu	min. 19%
Gwarancja na produkt	min. 10 lat
Gwarancja sprawności	liniowa, min. 80,00% wartości nominalnej po 25 latach
Dopuszczalne obciążenie śniegiem i wiatrem	min. 5400 Pa i 2400 Pa
Ochrona przed punktami przegrzania	diody bypass
Stopień ochrony puszk przyłączeniowej	IP65 lub wyższy
Temperaturowy współczynnik mocy	nie wyższy niż -0,40%/°C
Certyfikaty / standardy / deklaracje	IEC 61215, IEC 61730, deklaracja CE
Przedział temperatur	-40°C ... +85°C

Załącznik nr 2 – minimalne parametry modułu PV dla wszystkich instalacji

Parametr	Wartość
Technologia wykonania	ogniwa krzemowe
Moc znamionowa modułu	min. 375 Wp
Sprawność modułu	min. 18%
Gwarancja na produkt	min. 10 lat
Gwarancja sprawności	liniowa, min. 80,00% wartości nominalnej po 25 latach
Dopuszczalne obciążenie śniegiem i wiatrem	min. 5400 Pa i 2400 Pa
Ochrona przed punktami przegrzania	diody bypass
Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej	IP65 lub wyższy
Temperaturowy współczynnik mocy	nie wyższy niż -0,42%/°C
Certyfikaty / standardy / deklaracje	IEC 61215, IEC 61730, deklaracja CE
Przedział temperatur	-40°C ... +85°C