

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

Zabudowa instalacji fotowoltaicznej na terenie obiektu Szpitala Zakonu Bonifratrów w Katowicach przy ul. Markiefki 87

**Nazwa zamówienia:**

Zabudowa instalacji fotowoltaicznej na terenie obiektu Szpitala Zakonu Bonifratrów w Katowicach przy ul. Markiefki 87 – część związana z instalacjami fotowoltaicznymi

**Adresy (lokalizacja) obiektów, których dotyczy program:**

Program będzie realizowany w Szpitalu Zakonu Bonifratrów w Katowicach przy ul. Markiefki 87, 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 ogniwo słonecznych

**Zamawiający:**

Szpital Zakonu Bonifratrów w Katowicach Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością  
ul. Markiefki 87  
40-211 Katowice

**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 zawartości programu funkcjonalno-użytkowego

### Spis treści

<b>1</b>	<b>CZĘŚĆ OPISOWA .....</b>	<b>4</b>
1.1	OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....	4
1.1.1	Charakterystyczne dane określające wielkość i rodzaj instalacji.....	4
1.1.2	Instalacja 15 i 34,5 kW na budynku .....	4
<b>2</b>	<b>AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....</b>	<b>12</b>
2.1	WPLYW INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO NATURALNE.....	12
2.2	SZCZEGÓŁOWE OKREŚLENIE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....	13
	<i>Ogólne informacje o dachu budynku.....</i>	<i>13</i>
2.3	WYTYCZNE PROJEKTOWE - INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE.....	14
2.4	OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....	16
2.5	SYSTEMY FOTOWOLTAICZNE W BUDYNKU .....	16
2.6	WYMAGANIA JAKOŚCIOWE DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....	19
2.7	OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.....	19
2.8	DOKUMENTY POTWIERDZAJĄCE SPEŁNIENIE WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO.....	21
2.9	GWARANCJA JAKOŚCI .....	21
<b>3</b>	<b>CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....</b>	<b>23</b>
3.1	DOKUMENTY POTWIERDZAJĄCE ZGODNOŚĆ ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO Z WYMOGAMI WYNIKAJĄCYMI Z INNYCH PRZEPISÓW.....	23
3.2	ISTOTNE PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:.....	23
3.3	INNE POSIADANE INFORMACJE, WYTYCZNE I DOKUMENTY NIEZBĘDNE DO ZAPROJEKTOWANIA ROBÓT BUDOWLANÝCH .....	24

## Spis tabel:

TABELA 1-1 PODSUMOWANIE LICZBY I WIELKOŚCI INSTALACJI .....	4
TABELA 1-2 ANALIZA PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ (DO DALSZYCH ANALIZ PRZYJĘTO, ŻE ŁĄCZNA PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ WYNOŚI 1 000 kWh/rok z 1 kW mocy zainstalowanej).....	9
TABELA 1-3 ELEMENTY WYPOSAŻENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 15 kW I 34,5kW .....	10
TABELA 2-1 MINIMALNE PARAMETRY TECHNICZNE DOTYCZĄCE INWERTERA 15 kW / 34,5 kW .....	18

## Spis rysunków:

RYSunEK 1-1 POBÓR MOCY ELEKTRYCZNEJ ORAZ DOBRANA INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA – PRZYŁĄCZE NR 1 .....	5
RYSunEK 1-2 POBÓR MOCY ELEKTRYCZNEJ ORAZ DOBRANA INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA – PRZYŁĄCZE NR 2 .....	5
RYSunEK 1-3 ANALIZA PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z INSTALACJI O MOCY 15 kW .....	7
RYSunEK 1-4 ANALIZA PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z INSTALACJI O MOCY 34,5 kW .....	7
RYSunEK 1-5 DZIENNE PROMIENIOWANIE SŁONECZNE – POZIOME (kWh/m <sup>2</sup> *rok) DLA STACJI METEOROLOGICZNEJ W KATOWICACH.....	8
RYSunEK 1-6 SCHEMAT IDEOWY PRZYŁĄCZENIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DO WEWNĘTRZNEJ SIECI ELEKTRYCZNEJ BUDYNKU PRZY UL. MARKIEFKI 87 W KATOWICACH .....	11
RYSunEK 1-7 ROZŁOŻENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKU PRZY UL. MARKIEFKI 87 W KATOWICACH.....	11

# 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 w Szpitalu Zakonu Bonifratrów w Katowicach przy ul. Markiefki 87 w ramach realizacji projektu:

**Montaż instalacji fotowoltaicznej na terenie obiektu Szpitala Zakonu Bonifratrów w Katowicach przy ul. Markiefki 87.**

**Tabela 1-1 Podsumowanie liczby i wielkości instalacji**

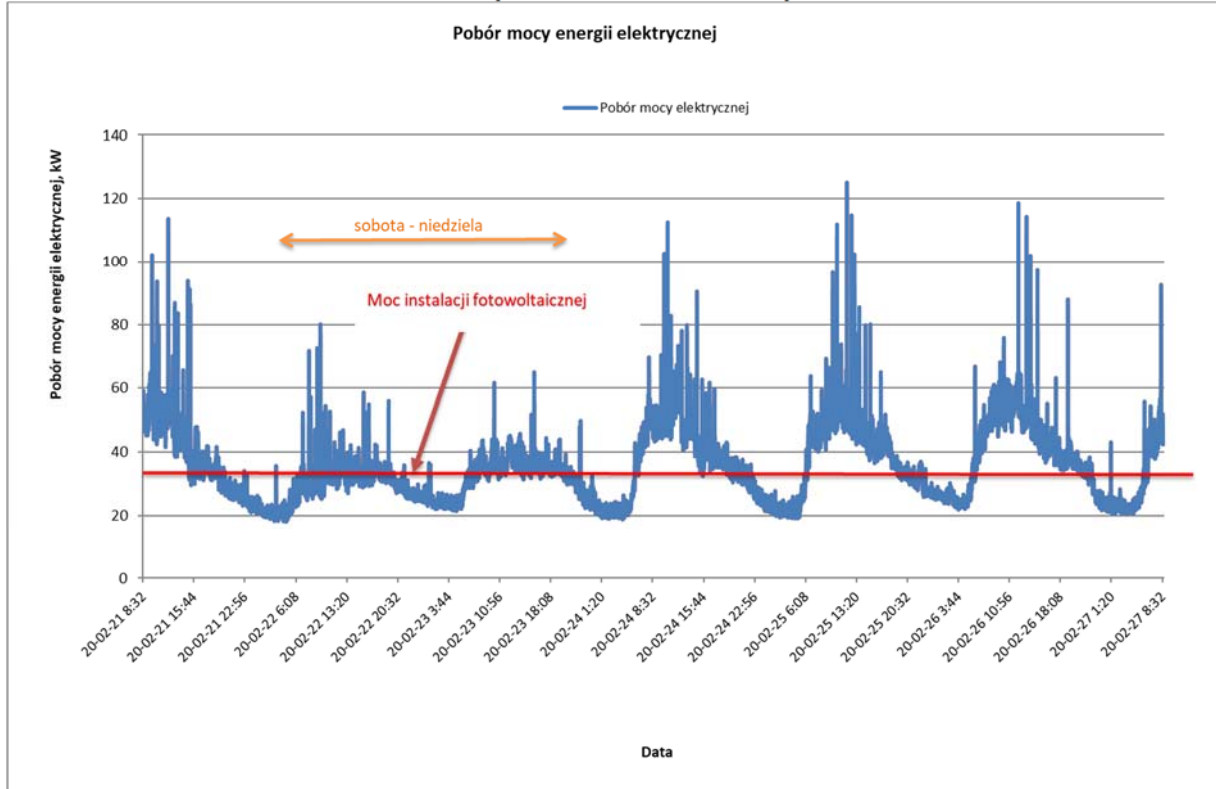
Lokalizacja budynku	Liczba zestawów [szt]	Moc zestawu [kW <sub>p</sub> ]	Łączna liczba modułów [szt]	Maksymalna moc inwertera [kW]
Katowice, ul. Markiefki 87	1	34,5	92	40 kW
Katowice, ul. Markiefki 87	1	15,0	40	18 kW

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.

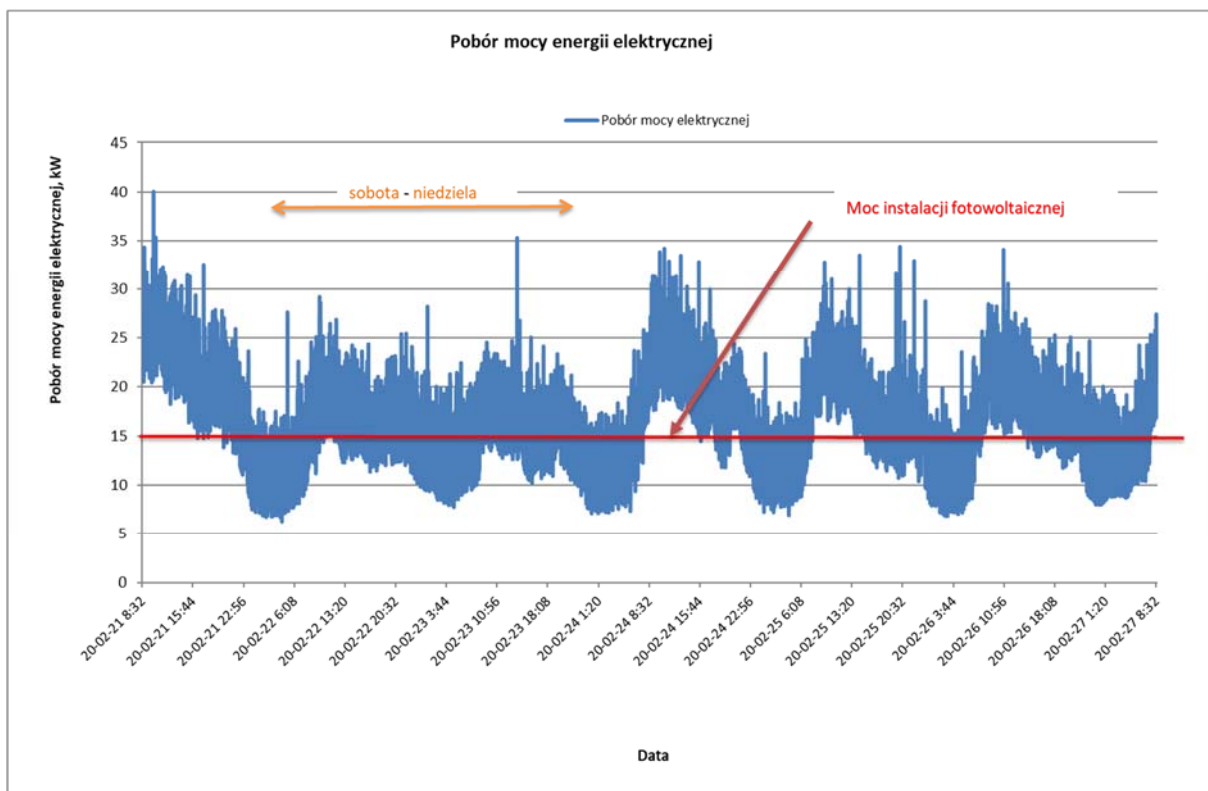
### 1.1.2 Instalacja 15 i 34,5 kW na budynku

W niniejszym opracowaniu dobrano wielkość instalacji paneli fotowoltaicznej w oparciu o profil zużycia energii elektrycznej oraz wielkości powierzchni dostępnej na dachu Bonifraterskiego Ośrodka Zdrowia. Planuje się rozbudowę ww. budynku (najpóźniej do końca czerwca 2021 roku) co spowoduje zwiększenie powierzchni dachu w związku z czym instalacja fotowoltaiczna zostanie zainstalowana po jego rozbudowie. Poniżej przedstawiono wykresy z poborem mocy energii elektrycznej oraz dobrana moc fotowoltaiczna.

Rysunek 1-1 Pobór mocy elektrycznej oraz dobrana instalacja fotowoltaiczna – przyłącze nr 1



Rysunek 1-2 Pobór mocy elektrycznej oraz dobrana instalacja fotowoltaiczna – przyłącze nr 2



Na podstawie powyższych pomiarów, przeprowadzonych w okresie od 21 do 27 lutego 2020 r.,

planuje się montaż na dachu budynku dwóch instalacji fotowoltaicznych: o mocy 34,5kW (przyłącze 1) i 15kW (przyłącze 2). Średni pobór mocy elektrycznej dla przyłącza nr 1 wyniósł 35,2 kW, a dla przyłącza nr 2 – 16 kW. Dla dobranych mocy instalacji fotowoltaicznych przeprowadzono również analizę rocznej produkcji energii elektrycznej. Dane meteorologiczne przyjęto dla stacji pomiarowej w Katowicach. 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 energii elektrycznej. 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 budynku (zasilanie wind, oświetlenia wewnętrznego, wentylatorów wyciągowych, klimatyzacji, urządzeń biurowych oraz medycznych itp.). 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 1-3 Analiza produkcji energii elektrycznej z instalacji o mocy 15 kW

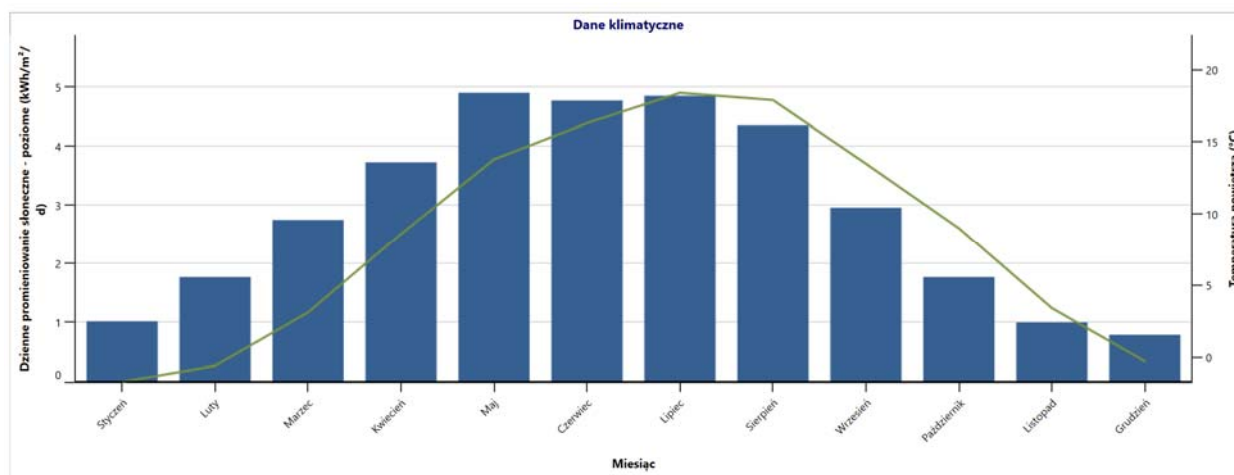
<b>Miesiąc</b>	<b>Dzienne promieniowanie słoneczne - poziome kWh/m<sup>2</sup>/d</b>	<b>Dobowe promieniowanie słoneczne - pow. nachylona kWh/m<sup>2</sup>/d</b>	<b>Cena eksportowanej en. elektrycznej PLN/kWh</b>	<b>En. elektryczna dostarczona do sieci kWh</b>
Styczeń	1,02	1,87	0,54	761,288
Luty	1,77	2,72	0,54	990,883
Marzec	2,75	3,46	0,54	1 368,681
Kwiecień	3,73	4,09	0,54	1 528,851
Maj	4,90	4,96	0,54	1 867,855
Czerwiec	4,77	4,66	0,54	1 685,981
Lipiec	4,85	4,81	0,54	1 778,624
Sierpień	4,35	4,63	0,54	1 711,463
Wrzesień	2,96	3,48	0,54	1 277,642
Październik	1,77	2,41	0,54	940,461
Listopad	1,00	1,59	0,54	615,427
Grudzień	0,79	1,50	0,54	609,366
<b>Roczny</b>	<b>2,90</b>	<b>3,35</b>	<b>0,54</b>	<b>15 136,524</b>

Rysunek 1-4 Analiza produkcji energii elektrycznej z instalacji o mocy 34,5 kW

<b>Miesiąc</b>	<b>Dzienne promieniowanie słoneczne - poziome kWh/m<sup>2</sup>/d</b>	<b>Dobowe promieniowanie słoneczne - pow. nachylona kWh/m<sup>2</sup>/d</b>	<b>Cena eksportowanej en. elektrycznej PLN/kWh</b>	<b>En. elektryczna dostarczona do sieci kWh</b>
Styczeń	1,02	1,87	0,54	1 750,962
Luty	1,77	2,72	0,54	2 279,032
Marzec	2,75	3,46	0,54	3 147,967
Kwiecień	3,73	4,09	0,54	3 516,358
Maj	4,90	4,96	0,54	4 296,067
Czerwiec	4,77	4,66	0,54	3 877,757
Lipiec	4,85	4,81	0,54	4 090,834
Sierpień	4,35	4,63	0,54	3 936,366
Wrzesień	2,96	3,48	0,54	2 938,577
Październik	1,77	2,41	0,54	2 163,061
Listopad	1,00	1,59	0,54	1 415,483
Grudzień	0,79	1,50	0,54	1 401,542
<b>Roczny</b>	<b>2,90</b>	<b>3,35</b>	<b>0,54</b>	<b>34 814,006</b>

Poniższy rysunek przedstawia dzienne promieniowanie słoneczne – poziome (kWh/m<sup>2</sup>\*rok).

Rysunek 1-5 Dzielne promieniowanie słoneczne – poziome (kWh/m<sup>2</sup>\*rok) dla stacji meteorologicznej w Katowicach





**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	Średnie zużycie energii elektrycznej w latach 2017-2019 [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 [kWh/rok]	Łączna produkcja wykorzystywana na potrzeby własne [kWh/rok]
1	Katowice, Markiefki 87 – przyłącze 1	871 217	110	5 000	10 000	7 000	12 000
2	Katowice, Markiefki 87 – przyłącze 2		110	11 500	23 000	16 100	27 600
<b>SUMA</b>			<b>220</b>	<b>16 500</b>	<b>33 000</b>	<b>23 100</b>	<b>39 600</b>

Na podstawie powyższej analizy dobrano dwie instalacje fotowoltaiczne:

- o szacunkowej rocznej produkcji energii elektrycznej 15 000 kWh – instalacja 15,0 kW,
- o szacunkowej rocznej produkcji energii elektrycznej 34 500 kWh – instalacje 34,5 kW.

Główne elementy składowe instalacji fotowoltaicznej:

- panele fotowoltaiczne o mocy łączonej nie mniej niż 15 i 34,5 kWp;
- inwertery z licznikami wytworzonej energii o maksymalnej mocy znamionowej odpowiednio 18 i 40 kW,
- system montażowy,
- moduł kontrolno-pomiarowy po stronie zasilania budynku,
- okablowanie oraz zabezpieczenia przeciwprądowe i przeciwprzebieciowe po stronie DC oraz stronie AC.

Panele umieszczone będą na dachu Bonifraterskiego Ośrodka Zdrowia.

### **Instalacja 15kW / 34,5kW**

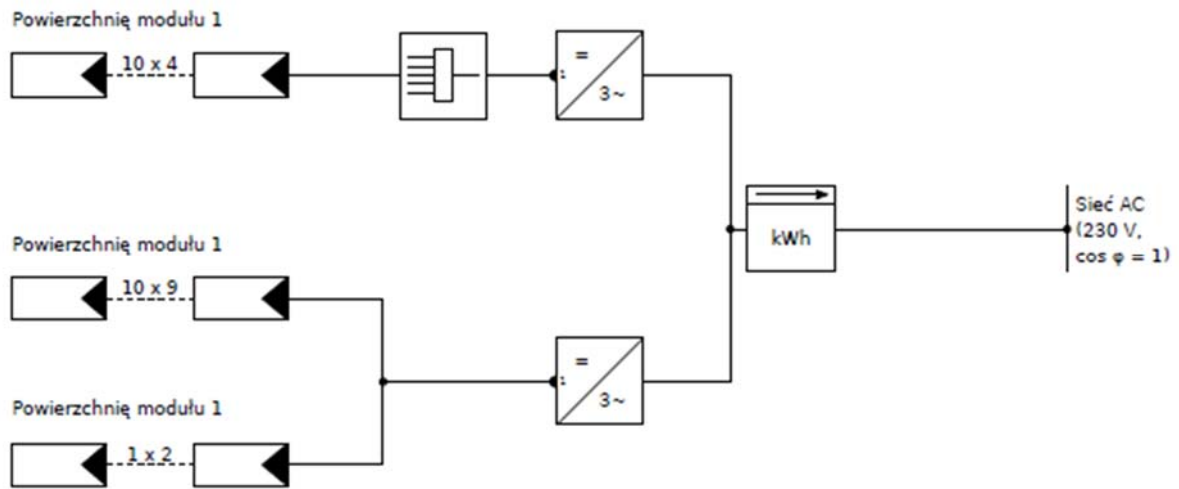
Projektowana instalacja fotowoltaiczna zostanie usytuowana na dachu Bonifraterskiego Ośrodka Zdrowia. Zaprojektowane instalacje fotowoltaiczne o mocach 15 kWp i 34,5kWp będą produkować rocznie około 49 500 kWh energii elektrycznej. Dla przyjętych modułów o mocach 375Wp każdy moduł cały system składać się będzie z 132 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 odpowiednio: 18kW i 40kW. Wyprodukowana energia elektryczna będzie dostarczana do wewnętrznej sieci energetycznej w budynku. Energia będzie wykorzystywana na potrzeby własne Bonifraterskiego Ośrodka Zdrowia, a nadwyżka produkcji przekazywana do sieci stanowiącej swoisty akumulator (prosumenckie rozliczanie).

Projektowana instalacja fotowoltaiczna 15 kW i 34,5 kW składać się będzie z następujących elementów wyposażenia:

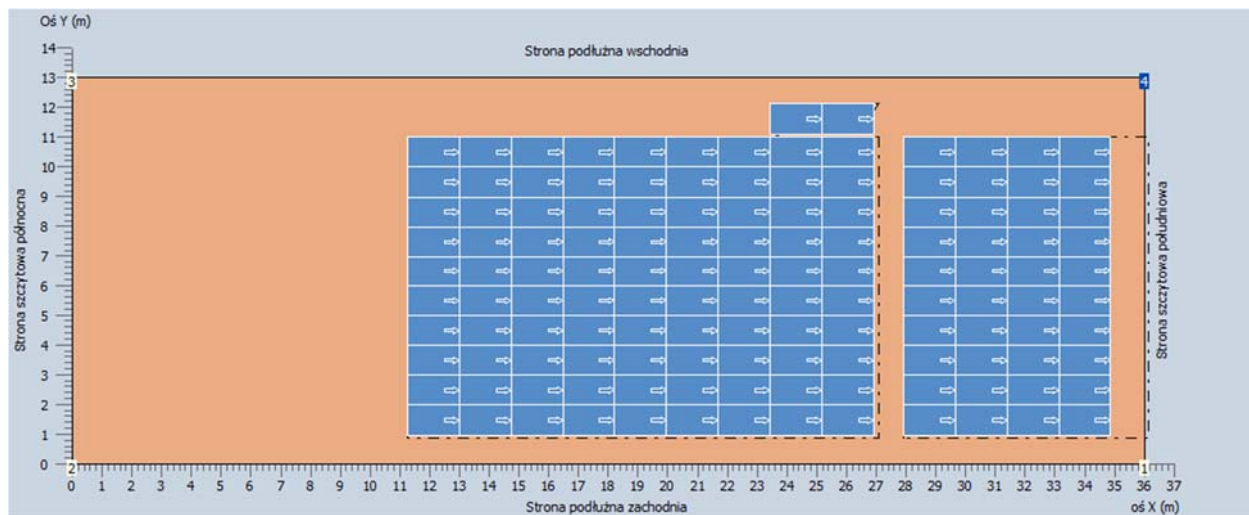
**Tabela 1-3 Elementy wyposażenia instalacji fotowoltaicznej o mocy 15 kW i 34,5kW**

Lp.	Nazwa elementu	Ilość	jednostka miary
1	Moduł fotowoltaiczny	132	szt.
2	Inwerter 18 kW	1	szt.
3	Inwerter 40 kW	1	szt.
4	Konektory MC4	2	kpl
5	Konstrukcja wsporcza dla dachu płaskiego	2	kpl
6	Okablowanie DC i AC z osprzętem	2	kpi
7	Ograniczniki przepięć	2	kpl
8	Uziemienie pionowe / poziome	2	kpl

Rysunek 1-6 Schemat ideowy przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej sieci elektrycznej budynku przy ul. Markiefki 87 w Katowicach



Rysunek 1-7 Rozłożenie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku przy ul. Markiefki 87 w Katowicach



Ww. układ paneli 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) Budynek, gdzie będzie montowana instalacja fotowoltaiczna jest przyłączony do OSD i posiada 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. budynku,
  - wykonaniu 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 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 funkcjonowania obiektu. Wykorzystując nowoczesną technologię przyjazną środowisku wpłynie na poprawę stanu środowiska naturalnego dzięki ograniczeniu emisji CO<sub>2</sub> i pyłu PM10 w 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 dachu budynku**

Zakłada się, że po przeprowadzonym remoncie budynku dach (płaski, bez skosów, zaizolowany), na którym planowany jest montaż instalacji będzie posiadał warunki techniczne umożliwiające montaż zestawów fotowoltaicznych. Zamawiający zapewnia lokalizację pozostałych urządzeń na dachu budynku (np. klimatyzatory, anteny itp.) w sposób umożliwiający montaż paneli fotowoltaicznych od strony południowej budynku oraz aby ww. infrastruktura nie zacięniała paneli PV.

### **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 właścicielem budynku 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 budynku i jego wyposażenia, Wykonawca pozyskuje z własnych pomiarów.

### 2.3 Wytyczne projektowe - instalacje fotowoltaiczne

Montaż paneli fotowoltaicznych przewidziany jest na dachu budynku.

- 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 obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń, szczególnie przy lokalizacji inwerterów.

Zakres 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 inwerterów.
- wykaz urządzeń instalacji paneli fotowoltaicznych ze specyfikacją techniczną urządzeń,

- obliczenia i doборы dla instalacji w zakresie m.in. 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.

Przed przekazaniem dokumentacji projektowej Zamawiającemu, dokumentacja winna zostać uzgodniona z właścicielem 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 inwerterów i modułu sterującego w uzgodnionej lokalizacji,
- modernizacja instalacji elektrycznej budynku w niezbędnym zakresie,
- podłączenie inwerterów 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 użytkowników budynku objętych wykonaniem instalacji fotowoltaicznej.

Wszystkie materiały budowlane podlegają bieżącym badaniom na terenie budowy. Wykonawca zapewni na swój koszt niezbędne urządzenia, instrumenty potrzebne do wykonania prób 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. ogniów fotowoltaicznych) – zlecając przeprowadzenie prób 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 prób 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 budynku

### a) Wymagania ogólne

Należy zastosować instalacje fotowoltaiczne o mocy 15 kWp / 34,5 kWp. 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. Złącza 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.

#### **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. Moc znamionowa inwertera zasilającego instalację o mocy 15 kW powinna wynosić co najmniej 15 kW jednak nie więcej niż 18 kW, a dla inwertera zasilającego instalację o mocy 34,5kW - co najmniej 34,5 kW jednak nie więcej niż 40 kW.

**Tabela 2-1 Minimalne parametry techniczne dotyczące inwertera 15 kW i 34,5 kW**

Parametr	Wartość
Moc znamionowa	15000 – 18000 W (inwerter dla zestawu 15 kW) 34500 - 40000 W (inwerter dla zestawu 34,5 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"> <li>• ochrona przed odwrotną polaryzacją,</li> <li>• ochrona przed przepięciami,</li> <li>• ochrona przed zwarciami,</li> <li>• monitorowanie sieci,</li> <li>• monitorowanie rezystancji izolacji,</li> <li>• wykrywanie prądu resztkowego,</li> <li>• zabezpieczenie przed pracą wyspową,</li> <li>• zabezpieczenie nadprądowe strony AC.</li> </ul>
Zakres temperatur	- 25°C ... + 60°C
Rodzaj inwertera	beztransformatorowy
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.

#### f) Uziemienie

Konstrukcja montażowa modułów powinna być uziemiona przewodem miedzianym LgY o przekroju 6 mm<sup>2</sup>. 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 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 mm<sup>2</sup>.

#### g) Ochrona przepięciowa

Po stronie DC każdy szereg modułów będzie chroniony ogranicznikiem przepięć typu 1+2<sup>1</sup>. 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 mm<sup>2</sup> 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 dachu budynku. Montaż zestawów paneli na dachu budynku powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne dachu.
- 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.

---

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

- 3) Wykonawca winien dostosować konstrukcyjne systemy paneli do montażu w budynku 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) 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 użytkowników budynku objętych wykonaniem instalacji.
- 7) Wykonawca jest zobowiązany w okresie prowadzenia robót budowlanych do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:
  - organizacji robot,
  - 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 budynku, 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 budynku (zatwierdzone bez uwag przez właściciela budynku), w których zostało zaprojektowane wykonanie instalacji fotowoltaicznej,
  - odbiory wykonanych instalacji paneli fotowoltaicznych w budynku, 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 CO<sub>2</sub> 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) 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) protokoły z przeprowadzonych pomiarów,
- h) 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 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 w pierwszym roku (kWh/rok) – prognoza oraz redukcji emisji CO<sub>2</sub> 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 wykonane 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 przyłączenia 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 ciepłego;
- 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.

Dodatkowe wytyczne inwestorskie:

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

W gestii właściciela budynku pozostaje zapewnienie w budynku:

- instalacji elektrycznej posiadającej 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 (liczba inwerterów x wysokość x szerokość): 2 x 1,4 m x 1,0 m z dala od źródeł ciepła i ze swobodną wentylacją, przewidzianą pod montaż inwerterów,
- udrożnienie wejść na dach,
- wykonanie prac demontażowych infrastruktury koliduje 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]
Katowice, Markiefki 87	15,0	15,0
Katowice, Markiefki 87	34,5	34,5
<b>SUMA</b>	<b>49,5</b>	<b>49,5</b>

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 puszkii 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