

# PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

w ramach projektu pn.

## **„Poprawa efektywności energetycznej poprzez termomodernizację budynku Szkoły Podstawowej nr 2 w Ząbkowicach Śląskich”**

**Nazwa i adres obiektu budowlanego:** Szkoła Podstawowa nr 2 w Ząbkowicach Śląskich Piastowska 1A,  
57-200 Ząbkowice Śląskie

**Inwestor:** Urząd Miejski w Ząbkowicach Śląskich,  
ul. 1 Maja 15, 57-200 Ząbkowice Śląskie

**Opracował:** Zespół projektowy:

mgr inż. arch. Ryszard Swałek  
mgr inż. arch. Łukasz Kruczyński  
mgr inż. Joanna Hołoweńko  
Krzysztof Lipka

155/75/Kt

uprawniony do dozoru i eksploatacji w zakresie obsługi, konserwacji, remontów, montażu, kontrolno-pomiarowym urządzeń i instalacji elektrycznych. Nr uprawnień E/1871/679/19, D1866/679/19

Opracowała:

Semper Power Sp. z o.o.  
ul. Główna 5  
42-226 Krupski Młyn

REGON: 243189259  
NIP: 645-253-71-96  
[biuro@semperpower.pl](mailto:biuro@semperpower.pl)



Sierpień, 2020 r.

<b>Kod zamówień wg CPV</b>	7422200-1 Usługi architektoniczne, inżynieryjne i planowania 45000000-7 Roboty budowlane 45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę 45110000-1 – Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne 45321000-3 Izolacja cieplna 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach 45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych Grupa 451 – Roboty związane z przygotowaniem terenu pod budowę Grupy, klasy, kategorie robót <ul style="list-style-type: none"><li>• Klasa 451-1: Prace przygotowawcze</li><li>• Kategoria robót 451-1.1 Oczyszczenie i przygotowanie terenu</li></ul> Klasa 452-3: Konstrukcje metalowe <ul style="list-style-type: none"><li>• Kategoria robót 452-9.2 Rynny i rury spustowe oraz obróbki blacharskie</li><li>• Klasa 452-11: Montaż urządzeń i wyposażenia</li><li>• Kategoria robót 452-11.1 Montaż wyposażenia technologicznego</li></ul> Klasa 453-3: Instalacje ogrzewania <ul style="list-style-type: none"><li>• Kategoria robót 453-3.1 Rurociągi centralnego ogrzewania</li></ul> Klasa 453-6: Instalacje elektryczne <ul style="list-style-type: none"><li>• 45310000-3 - Roboty instalacyjne elektryczne,</li><li>• 45311100-1 - Roboty w zakresie okablowania elektrycznego,</li><li>• 45315700-5 - Montaż rozdzielnic elektrycznych,</li><li>• 09331200-0 - Słoneczne moduły fotoelektryczne,</li><li>• 45261215-4 - Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych,</li><li>• 45312310-3 - Ochrona odgromowa.</li></ul> Klasa 454-1: Wykończenie ścian i stropów <ul style="list-style-type: none"><li>• Kategoria robót 454-1.1 Tynki</li><li>• Kategoria robót 454-1.2 Okładziny</li></ul> Kategoria robót 454-1.3 Malowanie <b>45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych</b> <b>45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne</b> 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne 09332000-5 Instalacje słoneczne 44112110-5 Konstrukcje dachowe 45000000-0 Roboty instalacyjne w budynkach 45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych 45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych 45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektu budowlanych 71200000-0 Usługi architektoniczne i podobne 71300000-1 Usługi inżynieryjne 71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania 71314100-3 Usługi elektryczne 71321000-4 Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych 71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną 71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane 71334000-8 Różne usługi inżynieryjne
----------------------------	---

## Spis treści:

<b>I</b>	<b>CZĘŚĆ PIERWSZA – TERMOMODERNIZACJA</b>	<b>12</b>
I.1	Ogólny opis przedmiotu zamówienia	12
I.2	Aktualne warunki wykonania zamówienia	12
I.3	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe	16
I.4	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe	16
I.5	Wytyczne realizacyjne termomodernizacji budynku	19
I.6	Instalacje elektryczne	21
I.6.1	Zakres prac projektowych i wykonawczych	21
I.6.2	Wymagania dotyczące instalacji elektrycznych	22
I.6.2.1	Zmiany w istniejącym złączu kablowo-pomiarowym	22
I.6.2.2	Szafka głównego wyłącznika pożarowego	22
I.6.2.3	Rozdzielnica główna nN	22
I.6.2.4	Rozdzielnice lokalne nN	23
I.6.2.5	Główne kable zasilające	24
I.6.2.6	Kable WLZ	24
I.6.2.7	Główne trasy kablowe	24
I.6.2.8	Instalacja oświetlenia podstawowego	24
I.6.2.9	Instalacja oświetlenia awaryjnego	25
I.6.2.10	Instalacja gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia	25
I.6.2.11	Instalacja gniazd wtykowych typu DATA przeznaczonych do zasilania urządzeń IT	26
I.6.2.12	Nowa instalacja zasilania urządzeń HVAC branży instalacyjnej	26
I.6.2.13	Nowa instalacja zasilania urządzeń wod.-kan. branży instalacyjnej	26
I.6.2.14	Instalacja zasilania urządzeń drobnych	27
I.6.2.15	Instalacja odgromowa, uziemiająca i wyrównania potencjałów	27
I.6.2.16	Instalacja wyłączenia pożarowego budynku	27
I.6.2.17	Wymagania dotyczące urządzeń, aparatów i materiałów	28
I.6.2.18	Wymagania dodatkowe	28
I.6.3	Przedmiar wstępny	28
I.7	Instalacja ogrzewania i źródła ciepła	33
I.7.1	Założenia ogólne	33
I.7.2	Opis instalacji C.O.	34
I.7.2.1	Pompy ciepła	34
I.7.2.2	Opis instalacji ogrzewania grzejnikowego	36
I.7.2.3	Instalacja wody ciepłej użytkowej	37
I.7.2.4	Odpowietrzenie, odwodnienie	38
I.7.2.5	Izolacja cieplochronna	38
I.7.3	Wytyczne branżowe	38
I.8	Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia	39
<b>II</b>	<b>CZĘŚĆ DRUGA – INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE</b>	<b>42</b>
II.1	Opis przedmiotu zamówienia	42
II.2	Charakterystyczne parametry określające zakres usług i robót budowlanych	42
II.3	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	46
II.4	Opis stanu docelowego	47

<b>II.5</b>	<b>Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia</b>	<b>48</b>
II.5.1	Wykonanie niezbędnych analiz i ekspertyz oraz uzyskanie odpowiednich pozwoleń	48
II.5.2	Wykonanie projektu	49
II.5.3	Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń	50
II.5.4	Wymagania stawiane urządzeniom	50
II.5.5	Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych	59
<b>III</b>	<b>CZĘŚĆ INFORMACYJNA</b>	<b>64</b>
III.1.1	Dane o zgodności inwestycji z wymaganiami wynikającymi z przepisów	64
III.1.2	Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo gospodarowania nieruchomością.	64
III.1.3	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.	64
III.1.4	Dodatkowe wytyczne inwestorskie i warunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem.	65
III.1.5	Uwarunkowania związane z zakresem niezbędnych robót do wykonania przez Zamawiającego	65
III.1.6	Postanowienia końcowe	66
<b>IV</b>	<b>WYTYCZNE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA</b>	<b>67</b>
<b>V</b>	<b>ZAŁĄCZNIKI</b>	<b>71</b>

## **Spis tabel:**

Tabela 1. Zestawienie współczynników przenikania ciepła przegród -----	34
Tabela 2. Planowana instalacja fotowoltaiczna -----	48
Tabela 3. Zestawienie materiałów dla pojedynczej instalacji -----	51
Tabela 4. Wymagania minimum stawiane modułowi fotowoltaicznemu o mocy 350 Wp: -----	52
Tabela 5. Parametry minimum inwertera dla instalacji fotowoltaicznej -----	53

## **SPIS RYSUNKÓW**

<b>NR RYS.</b>	<b>NAZWA RYSUNKU</b>
A-01	B1 - Inwentaryzacja - Rzut piwnicy
A-02	B1 - Inwentaryzacja - Rzut parteru
A-03	B1 - Inwentaryzacja - Rzut I piętra
A-04	B1 - Inwentaryzacja - Rzut II piętra
A-05	B1 - Inwentaryzacja - Rzut poddasza
A-06	B1 - Inwentaryzacja - Rzut dachu
A-07	B1 - Inwentaryzacja - Przekrój A-A
A-08	B1 - Projekt - Rzut piwnicy
A-09	B1 - Projekt - Rzut parteru
A-10	B1 - Projekt - Rzut I piętra
A-11	B1 - Projekt - Rzut II piętra
A-12	B1 - Projekt - Rzut poddasza
A-13	B1 - Projekt - Rzut dachu
A-14	B1 - Projekt - Przekrój A-A
A-15	B1 - Zestawienie stolarki okiennej i drzwiowej
A-16	B2 - Inwentaryzacja - Elewacja północna, elewacja południowa
A-17	B2 - Inwentaryzacja - Elewacja wschodnia, elewacja zachodnia
A-18	B2 - Inwentaryzacja - Rzut piwnicy, rzut parteru
A-19	B2 - Inwentaryzacja - Rzut dachu
A-20	B2 - Inwentaryzacja - Przekrój A-A
A-21	B2 - Projekt - Elewacja północna, elewacja południowa
A-22	B2 - Projekt - Elewacja wschodnia, elewacja zachodnia
A-23	B2 - Projekt - Rzut piwnicy, rzut parteru
A-24	B2 - Projekt - Rzut dachu
A-25	B2 - Projekt - Przekrój A-A
A-26	B2 - Zestawienie stolarki okiennej i drzwiowej

ICO_01	
ICO_02	
ICO_03	

IS-1	RZUT PIWNICY – INSTALACJA C.O	1:100
IS-2	RZUT PARTERU – INSTALACJA C.O	1:100
IS-3	RZUT I PIĘTRA – INSTALACJA C.O	1:100
IS-4	RZUT II PIĘTRA – INSTALACJA C.O	1:100
IS-5	RZUT PODDASZA – INSTALACJA C.O	1:100
IS-6	SCHEMAT ŹRÓDŁA CIEPŁA – SZKOŁA	-:-
IS-7	RZUT PIWNICY I PARTERU – INSTALACJA C.O	1:100
IS-8	SCHEMAT ŹRÓDŁA CIEPŁA – SALA GIMNASTYCZNA	-:-

## Wstęp

Niniejszy program funkcjonalno-użytkowy opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane przedmiotowej inwestycji.

Program funkcjonalno-użytkowy stanowi podstawę do sporządzenia oferowanej kalkulacji na kompleksową realizację zadania obejmującego wykonanie dokumentacji projektowej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami, zgłoszenia mikroinstalacji do Sieci Elektroenergetycznej oraz wszelkimi pracami budowlano – montażowymi, przeprowadzenie instruktażu dla użytkowników obiektu w zakresie obsługi instalacji.

Gmina Ząbkowice Śląskie planuje zrealizować inwestycję polegającą na przeprowadzeniu prac projektowych, przygotowaniu placu pod budowę, wykonaniu robót budowlanych i montażowych dla przedsięwzięcia inwestycyjnego pn.: **„Poprawa efektywności energetycznej poprzez termomodernizację budynku Szkoły Podstawowej nr 2 w Ząbkowicach Śląskich”** wraz z budową instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii – energię słoneczną (instalacje fotowoltaiczne) oraz energię aerothermalną (powietrza) (powietrzne pompy ciepła c.o. wraz z c.w.u.)

Użyte w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym nazwy elementów instalacji stanowią jedynie rozwiązania przykładowe. Zastosowane w rzeczywistości elementy instalacji mają być równoważne, o parametrach nie gorszych technicznie i jakościowo niż przyjęte w niniejszym programie.

Zamawiający, mając na uwadze, że jeżeli w jakimkolwiek miejscu w PFU oraz jej załącznikach zostały wskazane nazwy producenta, nazwy własne, znaki towarowe, patenty lub pochodzenie materiałów czy urządzeń służących do wykonania dostaw wraz z instalacją będących przedmiotem zamówienia – dopuszcza możliwość zastosowania materiałów i urządzeń równoważnych. Oznacza to, że przewidziane przez Wykonawcę do zastosowania na etapie realizacji robót urządzenia i materiały powinny spełniać co najmniej parametry określone w dokumentacji i nie powinny być gorsze od jej założeń. Zamawiający dopuszcza wszelkie rynkowe odpowiedniki o parametrach równych lub lepszych niż wskazane. Ciężar udowodnienia, że materiał (wyrób) jest równoważny w stosunku do wymogu określonego przez Zamawiającego spoczywa na składającym ofertę. W takim wypadku Wykonawca musi przedłożyć odpowiednie dokumenty opisujące parametry techniczne, wymagane certyfikaty i inne dokumenty dopuszczające dane materiały (wyroby) do użytkowania, oraz pozwalające jednoznacznie stwierdzić, że są one rzeczywiście równoważne lub lepsze. Wszystkie materiały i urządzenia, które będą wbudowane lub zainstalowane, muszą wcześniej być zaakceptowane przez Zamawiającego.

*Niniejszy dokument, służy do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i prac montażowych, przygotowania oferty szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty.*

## Dane ogólne

### A. Nazwa zamówienia

***„Poprawa efektywności energetycznej poprzez termomodernizację budynku Szkoły Podstawowej nr 2 w Ząbkowicach Śląskich”***

### B. Dane instytucji zamawiającej

Nazwa Zamawiającego	Gmina Ząbkowice Śląskie
REGON	890718461
NIP	8871635243
Adres siedziby	ul. 1 Maja 15, 57-200 Ząbkowice Śląskie
Telefon	74 816-53-00
Adres e-mail	<a href="mailto:urząd@zabkowiceslaskie.pl">urząd@zabkowiceslaskie.pl</a>
Adres strony internetowej	<a href="http://www.zabkowiceslaskie.pl">www.zabkowiceslaskie.pl</a>
Forma prawna	jednostka samorządowa

### C. Cel i podstawa opracowania

Niniejszy Program funkcjonalno-użytkowy (PFU) został sporządzony na zlecenie Gminy Ząbkowice Śląskie. Program funkcjonalno-użytkowy został sporządzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. *„W sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót oraz programu funkcjonalno-użytkowego”* (Dz.U. z 2013r. poz. 1129).

Materialnym efektem realizacji przedsięwzięcia będzie poprawa efektywności energetycznej budynku Szkoły Podstawowej nr 2 w Ząbkowicach Śląskich oraz wprowadzenie na terenie objętym projektem technologii umożliwiającej wykorzystanie energii odnawialnej. Instalacja fotowoltaiczna wykorzystywać będzie energię słońca do wspomagania produkcji energii elektrycznej, pompy ciepła wykorzystywać będą energię powietrza do wspomagania produkcji energii cieplnej.

Program służy ustaleniu planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, daje wytyczne do sporządzenia dokumentacji projektowej oraz stanowi podstawę do sporządzenia ofert przez Wykonawców.

Realizacja przedstawionych powyżej założeń przedsięwzięcia wpłynie bezpośrednio na zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w produkcji energii ogółem na terenie Gminy Ząbkowice Śląskie oraz na poprawę stanu środowiska naturalnego, w tym przede wszystkim:

- zmniejszy zapotrzebowania na energię wytwarzaną z bieżącego źródła, przy produkcji której powstają zanieczyszczenia powietrza w postaci szkodliwych substancji takich jak dwutlenek siarki, tlenki azotu, dwutlenek węgla, pyły,
- zwiększy wykorzystanie odnawialnych źródeł energii poprzez rozwiązania w zakresie inwestycji uwzględniających montaż instalacji fotowoltaicznej i powietrznych pomp ciepła,
- przyczyni się do niwelowania barier dla wdrażania nowych rozwiązań (wykorzystywania alternatywnych źródeł energii), gdzie z jednej strony jest niska świadomość potrzeby ochrony środowiska, z drugiej strony obawa przed nadmiernymi kosztami w stosunku do efektów,
- przyczyni się do wdrożenia i promocji nowych rozwiązań, usług i produktów czystej energii, w tym promocji lokalizowania ośrodków czystej energii na obszarze Gminy,
- wpłynie na poprawę warunków zdrowotnych odbiorców ostatecznych projektu.



Oferta dostarczona przez Oferentów musi być zgodna z niniejszym Programem funkcjonalno-użytkowym. Oferta musi obejmować komplet dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia, aż do przekazania jej Zamawiającemu. Wykonawca w swoim zakresie ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilności działania instalacji, jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania wszystkich instalacji.

### ***D. Stan własności***

Zamawiający oświadcza, że jest właścicielem nieruchomości, na których planowana jest inwestycja.

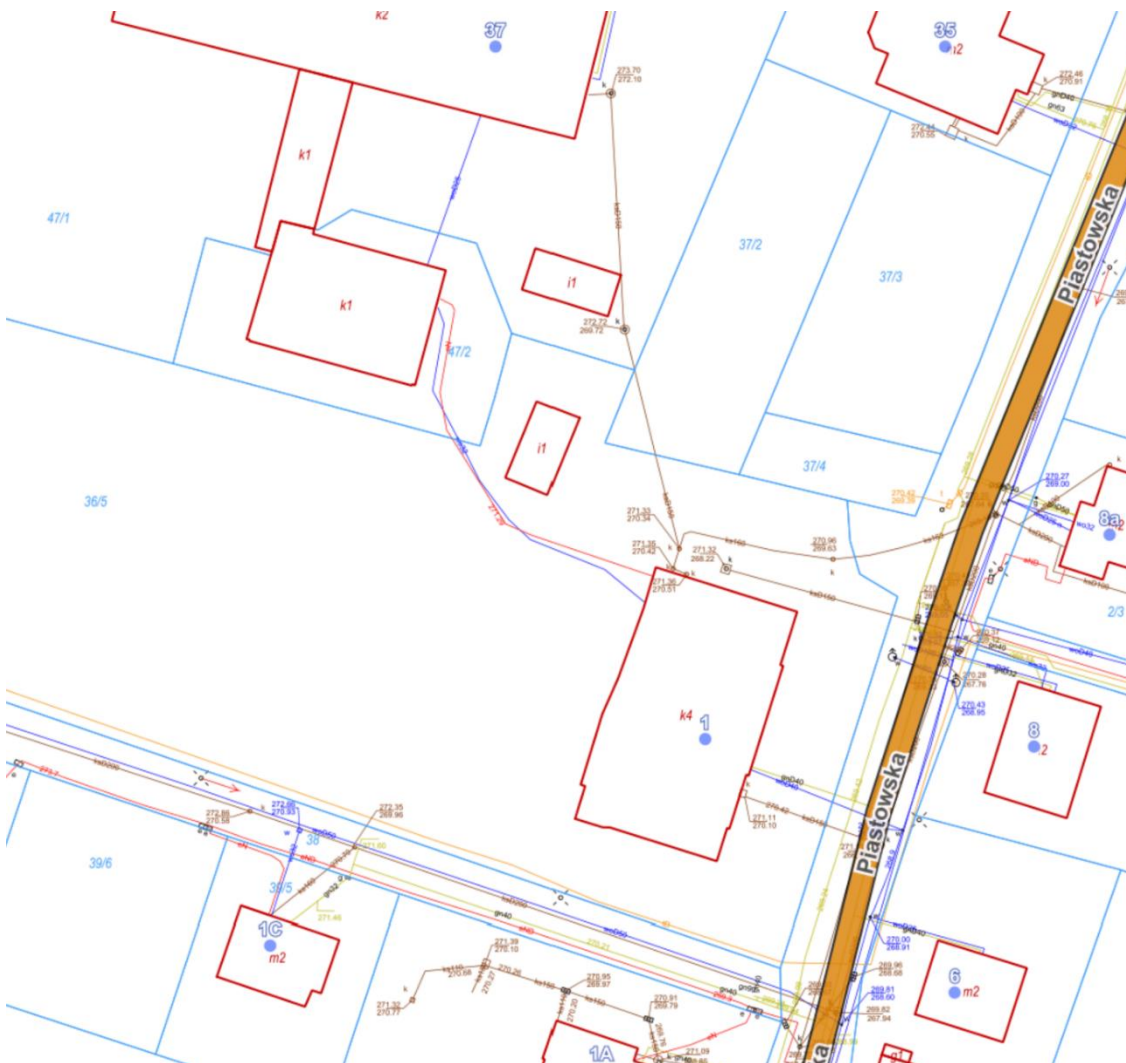
### ***E. Lokalizacja***

Inwestycja zostanie zrealizowana na terenie województwa dolnośląskiego, w powiecie ząbkowickim:

województwo	dolnośląskie
powiat	ząbkowicki
gmina	Ząbkowice Śląskie
adres	ul. Piastowskiej 1
jed. ewidencyjna	nr 36/5 i 47/2 i obejmuje budynek szkoły (B1) wraz z salą gimnastyczną (B2)



Rysunek 1. Lokalizacje inwestycji



Rysunek 2. Lokalizacje inwestycji

## ***F. Zakres i podstawa opracowania***

W ramach niniejszego Projektu przewiduje się prace projektowe i montażowe związane z termomodernizacją budynku szkoły SP 2 i Sali gimnastycznej w Ząbkowicach Śląskich wraz z montażem instalacji fotowoltaicznych i modernizacją instalacji centralnego ogrzewania (montaż powietrznych pomp ciepła) dla pomieszczeń lekcyjnych, sali gimnastycznej, szatni i pomieszczeń sanitarnych.

**Planowane przedsięwzięcie służyć poprawie efektywności energetycznej obiektów będzie oraz zwiększeniu wykorzystania źródeł energii odnawialnej do produkcji energii elektrycznej i ciepłej z na potrzeby własne obiektu, skutkujące obniżeniem kosztów związanych z opłatami za energię oraz uzyskaniem efektu ekologicznego w postaci redukcji emisji do atmosfery dwutlenku węgla oraz innych szkodliwych gazów – ograniczenia niskiej emisji.**

Niniejsze opracowanie zawiera wytyczne dla Wykonawców należytego wykonania projektu i realizacji robót montażowych.

Podstawą do opracowania Programu funkcjonalno-użytkowego są:

- Umowa z Zamawiającym na opracowanie PFU;

- Wizja lokalna w lokalizacji objętej PFU;
- wytyczne przekazane przez Zamawiającego;
- Uzgodnienia wariantu realizacji inwestycji z Zamawiającym;
- Uzgodnienia miejsca montażu instalacji z Zamawiającym;
- Rysunki architektoniczne budynku;
- Uzgodnienia z architektem;
- Warunki i uzgodnienia z pozostałymi branżami;
- Obowiązujące normy i przepisy techniczno-budowlane;
- Katalogi producentów materiałów i urządzeń;
- 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. z 2013 r. poz. 1129);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych na podstawie informacji zawartych w programie funkcjonalno- użytkowym (Dz. U. z 2004 nr 130 poz.1389);
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. 2019 poz. 1065);
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2020 poz. 261);
- Inne przepisy oraz zasady wiedzy technicznej związane z przedmiotem zamówienia.

## I.1 Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie przez Wykonawcę prac projektowych, przygotowanie placu pod budowę, wykonanie robót budowlanych i montażowych dla przedsięwzięcia inwestycyjnego pn.: „Poprawa efektywności energetycznej poprzez termomodernizację budynku Szkoły Podstawowej nr 2 w Ząbkowicach Śląskich”.

W ramach przedmiotowej inwestycji wykonawca winien dokonać termomodernizację budynku szkoły podstawowej i sali gimnastycznej, a w szczególności prace:

- Docieplenie ścian zewnętrznych budynku
- Wymiana zewnętrznej stolarki drzwiowej i okiennej
- Wymiana pokrycia dachowego na budynku sali gimnastycznej
- Wymiana grzejników w pomieszczeniach
- Modernizacja wewnętrznego systemu ogrzewania
- Wymiana wykończenia posadzki w budynku sali gimnastycznej
- Modernizacja systemu c.w.u.
- Instalacja paneli fotowoltaicznych (instalacja na dachu-sala gimnastyczna; instalacja na gruncie-budynek szkoły) wraz z wykonaniem instalacji niezbędnej dla wprowadzenia pozyskanej energii elektrycznej do sieci wewnętrznej
- Modernizacja instalacji elektrycznej
- Wymiana instalacji odgromowej na budynku sali gimnastycznej

Wykonawca w ramach realizacji projektu powinien zweryfikować rozwiązania techniczne zaproponowane przez Zamawiającego, dokonać doboru szczegółowych rozwiązań technicznych wraz z przedłożeniem rozwiązań do akceptacji służb Zamawiającego.

Po akceptacji technicznej rozwiązań Wykonawca winien dokonać przedłożenia rozwiązań materiałowych (wymagana akceptacja materiału w postaci karty materiałowej), a następnie realizacja na podstawie zatwierdzonych dokumentów. Zamawiający informuje, że Wykonawca jest odpowiedzialny za dokonanie stosownej procedury administracyjnej dla zakresu realizowanych prac, jeżeli będzie ona wymagana przepisami prawa. W przypadku zastosowania przez Wykonawcę rozwiązań technicznych i technologicznych, dla których niezbędne będzie uzyskanie dodatkowych wymaganych przepisami prawa pozwoleń i zgłoszeń, to Zamawiający w przedmiotowym zakresie udzieli stosownego pełnomocnictwa na pisemny wniosek Wykonawcy. Wykonawca zobowiązany jest do uzgodnienia kolorystyki dachu, elewacji, stolarki okiennej z konserwatorem zabytków.

## I.2 Aktualne warunki wykonania zamówienia

Zakres prac realizowanych w ramach przedsięwzięcia inwestycyjnego pn.: „Poprawa efektywności energetycznej poprzez termomodernizację budynku Szkoły Podstawowej nr 2 w Ząbkowicach Śląskich” będzie realizowany na działce geodezyjnej nr 36/5 i 47/2 i obejmuje budynek szkoły (B1) wraz z salą gimnastyczną (B2).

Podstawowe dane charakteryzujące obiekty:

Powierzchnia zabudowy szkoły: 541,10 m<sup>2</sup>

Powierzchnia użytkowa budynku szkoły: 1739,83 m<sup>2</sup>

Kubatura budynku szkoły: 9262,13 m<sup>3</sup>



Powierzchnia zabudowy sali gimnastycznej: 274,71 m<sup>2</sup>  
Powierzchnia użytkowa budynku sali gimnastycznej: 256,21 m<sup>2</sup>  
Kubatura budynku sali gimnastycznej: 1499,45 m<sup>3</sup>

Dokumentacja fotograficzna:

**Budynek szkoły (B1)**







**Budynek Sali gimnastycznej (B2)**







Budynek szkoły jest wpisany do rejestru zabytków i znajduje się na obszarze objętym strefą prawnej ochrony konserwatorskiej.

Teren budowy posiada wjazd i piesze dojście do drogi publicznej. Droga publiczna w obrębie wyjazdu posiada nawierzchnię utwardzoną.

Budynek: stopy i ławy fundamentowe żelbetowe monolityczne, ściany fundamentowe z betonu

monolitycznego, ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych z cegły na zaprawie cementowo-wapiennej, ściany konstrukcyjne wewnętrzne parteru i pięter z cegły wapienno-piaskowej na zaprawie cementowo-wapiennej, dach kryty dachówką.

Budynek kwalifikuje się jako klasa ZL III/ZL II w kategorii zagrożenia dla ludzi.

Wykonawca powinien uwzględnić wszystkie koszty związane z realizacją prac niezbędnych do wykonania, w tym prace zabezpieczeniowe, porządkowe. Zamawiający przewiduje wynagrodzenie ryczałtowe dla wykonawcy robót budowlanych. Wymagania dotyczące formy projektów wykonawczych przyjmuje się odpowiednio jak dla projektu budowlanego. Projekt wykonawczy musi uszczegóławiać i odnosić się do następujących branż: - architektonicznej - instalacji wewnętrznych: c.o., gazowej oraz instalacji elektrycznej.

### I.3 Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Budynki po wykonaniu termomodernizacji oraz pozostałych robót nie zmieniają swojej dotychczasowej funkcji tzn. nadal będą pełnić funkcje szkoły oraz sali gimnastycznej. Budynki po wykonaniu przedmiotowych robót nie zmieniają zagospodarowania terenu wokół niego.

### I.4 Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

#### B1 Zestawienie pomieszczeń - piwnica

Numer Nazwa Powierzchnia

001	Kotłownia	22.62 m <sup>2</sup>
002	Kotłownia	26.14 m <sup>2</sup>
003	Pom. piwniczne	24.54 m <sup>2</sup>
004	Komunikacja	9.10 m <sup>2</sup>
005	Archiwum	8.13 m <sup>2</sup>
006	Pom. piwniczne	27.90 m <sup>2</sup>
007	Pom. piwniczne	18.30 m <sup>2</sup>

**136.72 m<sup>2</sup>**

#### B1 Zestawienie pomieszczeń - parter

Numer Nazwa Powierzchnia

101	Przedszkole	36.30 m <sup>2</sup>
102	Przedszkole	26.66 m <sup>2</sup>
103	Komunikacja	18.30 m <sup>2</sup>
104	Magazyn	20.91 m <sup>2</sup>
105	Kuchnia	58.60 m <sup>2</sup>
106	Magazyn	11.70 m <sup>2</sup>
107	Magazyn	12.83 m <sup>2</sup>
108	Magazyn	5.16 m <sup>2</sup>
109	Magazyn	11.97 m <sup>2</sup>
110	Magazyn	11.70 m <sup>2</sup>



111/1	Zmywalnia	15.27 m <sup>2</sup>
111/2	Jadalnia	21.00 m <sup>2</sup>
112/1	Jadalnia	15.27 m <sup>2</sup>
112/2	Pomieszczenie	9.13 m <sup>2</sup>
113	Przedszkole	47.76 m <sup>2</sup>
114	Toalety	7.99 m <sup>2</sup>
115	Toalety	7.85 m <sup>2</sup>
116	Pomieszczenie	5.55 m <sup>2</sup>
117	Komunikacja	70.65 m <sup>2</sup>
<b>414.60 m<sup>2</sup></b>		

#### **B1 Zestawienie pomieszczeń- I piętro**

Numer Nazwa Powierzchnia

201	Sala lekcyjna	36.30 m <sup>2</sup>
202	Sala lekcyjna	76.71 m <sup>2</sup>
203	Sala gimnastyczna	77.92 m <sup>2</sup>
204/1	Sala lekcyjna	22.91 m <sup>2</sup>
204/2	Komunikacja	9.98 m <sup>2</sup>
204/3	Sala lekcyjna	20.61 m <sup>2</sup>
205	Gabinet dyrektora	22.14 m <sup>2</sup>
206	Sekretariat	25.83 m <sup>2</sup>
207	Sala lekcyjna	45.99 m <sup>2</sup>
208	Toalety	8.73 m <sup>2</sup>
209	Toalety	8.57 m <sup>2</sup>
210	Komunikacja	67.49 m <sup>2</sup>
<b>423.17 m<sup>2</sup></b>		

#### **B1 Zestawienie pomieszczeń - II piętro**

Numer Nazwa Powierzchnia

301	Sala lekcyjna	36.30 m <sup>2</sup>
302	Sala lekcyjna	28.67 m <sup>2</sup>
303	Sala lekcyjna	18.61 m <sup>2</sup>
304	Sala lekcyjna	27.97 m <sup>2</sup>
305	Sala lekcyjna	37.63 m <sup>2</sup>
306	Sala lekcyjna	38.52 m <sup>2</sup>
307	Sala lekcyjna	27.42 m <sup>2</sup>

308	Sala lekcyjna	27.27 m <sup>2</sup>
309	Sala lekcyjna	18.00 m <sup>2</sup>
310	Toalety	8.73 m <sup>2</sup>
311	Toalety	8.57 m <sup>2</sup>
312	Komunikacja	88.02 m <sup>2</sup>
		<b>365.71 m<sup>2</sup></b>

#### **B1 Zestawienie pomieszczeń- poddasze**

Numer	Nazwa	Powierzchnia
401	Biblioteka	31.61 m <sup>2</sup>
402	Czytelnia	20.25 m <sup>2</sup>
403	Sala lekcyjna	31.57 m <sup>2</sup>
404	Mieszkanie	19.44 m <sup>2</sup>
405	Mieszkanie	21.49 m <sup>2</sup>
406	Mieszkanie	9.90 m <sup>2</sup>
407	Mieszkanie	8.70 m <sup>2</sup>
408	Mieszkanie	12.96 m <sup>2</sup>
409	Mieszkanie	59.77 m <sup>2</sup>
410	Magazyn	136.18 m <sup>2</sup>
411	Magazyn	14.53 m <sup>2</sup>
412	Komunikacja	33.23 m <sup>2</sup>
		<b>399.63 m<sup>2</sup></b>

#### **B2 Zestawienie pomieszczeń - piwnica**

Numer	Nazwa	Powierzchnia
001	Kotłownia	17.27 m <sup>2</sup>
		<b>17.27 m<sup>2</sup></b>

#### **B2 Zestawienie pomieszczeń - parter**

Numer	Nazwa	Powierzchnia
101	Sala gimnastyczna	186.07 m <sup>2</sup>
102	Magazyn	10.28 m <sup>2</sup>
103	Szatnia	22.74 m <sup>2</sup>
104	Prysznic	4.02 m <sup>2</sup>
105	Toalety	6.28 m <sup>2</sup>
106	Komunikacja	4.82 m <sup>2</sup>

107	Pom. trenera	2.83 m <sup>2</sup>
108	Kl. schodowa	1.90 m <sup>2</sup>

**238.94 m<sup>2</sup>**

## **I.5 Wytyczne realizacyjne termomodernizacji budynku**

Wykonawca przed przystąpieniem do prac winien wykonać szczegółową dokumentację techniczną (projekt budowlany i wykonawczy), który stanowić będzie rozwinięcie wytycznych przedstawionych w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym, a w szczególności rozwiązań rysunkowych i wskazań na schematach jako wytycznych do realizacji. Przed przystąpieniem do opracowania dokumentacji Wykonawca winien sporządzić szczegółową inwentaryzację obiektu (w wersji elektronicznej – format edytowalny DWG i PDF i papierowej). Przed przystąpieniem do opracowywania dokumentacji Wykonawca jest zobowiązany do wykonania odkrywek celem przyjęcia jednoznacznych i ostatecznych rozwiązań technicznych na etapie projektowym. Przed przystąpieniem do prac dokumentacja techniczna musi zostać odebrana przez służby Zamawiającego i skierowana do realizacji.

Dokumentacja winna być wykonana w szczególności w zakresie:

- Prace przygotowawcze i rozbiórkowe
- Docieplenie ścian wraz z pracami towarzyszącymi i zestawieniem stolarki okiennej i drzwiowej
- Przygotowanie projektu elewacji w zakresie kolorystyki (minimum 2 różne warianty kolorystyki) z przygotowaniem wizualizacji fotorealistycznych
- Docieplenie stropu poddasza/ dachu
- Docieplenie stropu piwnicy w budynku szkoły
- Wymiana instalacji grzejnikowych – wymiana grzejników i wymiana instalacji wraz z zabudową osprzętu
- Modernizacja instalacji C.W.U. wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi (wymiana wykończenia posadzki w budynku sali gimnastycznej)
- Wymiana instalacji oświetlenia w budynku na oświetlenie LED z wyłączeniem instalacji oświetlenia specjalistycznego wraz z dostosowaniem do wymagań aktualnie obowiązujących przepisów
- Wymiana pokrycia dachowego na budynku szkoły i sali gimnastycznej. Wykonawca powinien uwzględnić konieczność uzyskania pozwolenia na budowę w przypadku decyzji o wymianie pokrycia dachowego.
- Instalacja fotowoltaiczna – zabudowa paneli PV wraz z zabudową niezbędnej instalacji niezbędnej do wykorzystania pozyskanej energii elektrycznej w obiekcie.
- Wymiana instalacji odgromowej na budynku sali gimnastycznej

Dokumentacja w ww. zakresach winna zostać opracowana przez osoby posiadające stosowne uprawnienia budowlane w odpowiedniej specjalności w odniesieniu do zakresu projektowanej części opracowania.

### **Termomodernizacja – wymiana stolarki okiennej i drzwiowej zewnętrznej.**

Dla przeprowadzenia prawidłowej termomodernizacji ścian budynku przewidziano następujący zakres prac – wymiana okien na nową stolarkę PCV o współczynniku U dla całego okna 0,9 W/m<sup>2</sup>K oraz wymianę starych drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku 1,3 W/m<sup>2</sup>K. Przy wymianie stolarki należy dokonać montażu nawiewników automatycznych higrosterowanych zapewniających odpowiednie warunki i komfort użytkowania pomieszczeń, w których w ramach termomodernizacji zostanie wymieniona stolarka okienna.

Dla prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia Zamawiający wymaga, aby Wykonawca dokonał zaprojektowania podziału stolarki z uwzględnieniem aktualnych potrzeb Zamawiającego. Zamawiający przed zamówieniem stolarki przez Wykonawcę dokona pisemnego zatwierdzenia jej projektu z uwzględnieniem kolorystyki.

### **Termomodernizacja ścian budynku szkoły**

Dla przeprowadzenia prawidłowej termomodernizacji ścian budynku przewidziano następujący zakres prac:

Docieplenie od wewnątrz ścian za pomocą piany poliuretanowej o grubości minimum 10 cm i współczynniku  $\lambda = 0,022$  W/mK – dla budynku szkoły.

W ramach przedmiotowych prac wykonawca winien przewidzieć:

- Wykonanie skuć luźnych tynków i odpowiednie przygotowanie podłoża do docieplania zgodnie z wytycznymi ETICS
- Dokonać demontażu parapetów
- Remont tarasu
- Zabudowa sufitów na poddaszu płytami g-k.
- Ponowny montaż instalacji naściennych po demontażu

### **Termomodernizacja ścian budynku sali gimnastycznej**

Dla przeprowadzenia prawidłowej termomodernizacji ścian budynku przewidziano następujący zakres prac:

Docieplenie ścian za pomocą styropianu o grubości minimum 15cm i współczynniku  $\lambda = 0,033$  W/mK – dla budynku sali gimnastycznej.

- We fragmentach nad oknami i na fragmentach nad cofnięciem płaszczyzna ściany należy zastosować systemowe listwy okapnikowe – listwa ma za zadanie urwanie kropli ściekających po elewacji

W ramach przedmiotowych prac wykonawca winien przewidzieć:

- Wykonanie skuć luźnych tynków i odpowiednie przygotowanie podłoża do docieplania zgodnie z wytycznymi ETICS
- Dokonać demontażu starej blacharki (parapety, oblachowania)
- Demontaż rur spustowych i rynien
- Demontaż istniejących zwodów pionowych w instalacji odgromowej
- Modernizacja pokrycia dachowego – wymiana pokrycia.
- Zabudowa nowych zwodów pionowych instalacji odgromowej wraz z zabudową złącza pomiarowego
- Montaż nowych rynien spustowych oraz rynien
- Ponowny montaż instalacji naściennych po demontażu

- Usunięcie istniejącego ocieplenia na budynku sali gimnastycznej

#### **Termomodernizacja stropu poddasza na budynku szkoły**

- Docieplenie poprzez ułożenie wełny mineralnej o grubości 22 cm,  $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ , na poddaszu budynku szkoły. Wykończenie podłogi płytą OSB.

#### **Termomodernizacja dachu budynku sali gimnastycznej**

- Docieplenie poprzez ułożenie wełny mineralnej o grubości 24 cm,  $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### **Termomodernizacja tarasu na budynku sali gimnastycznej**

- Docieplenie poprzez ułożenie wełny mineralnej o grubości 22 cm,  $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ , wykonanie sufitu podwieszanego z płyt z g-k na ruszcie stalowym.

#### **Ocieplenie stropu piwnicy w budynku szkoły**

- Docieplenie poprzez natrysk pianki poliuretanowej o grubości 11 cm,  $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$ , wykonanie sufitu podwieszanego z płyt z g-k na ruszcie stalowym.

#### **Wymiana instalacji odgromowej na budynku sali gimnastycznej**

W ramach przedmiotowych prac wykonawca winien przewidzieć:

- Przed przystąpieniem do prac należy wykonać trasowanie ścieżek technologicznych umożliwiających dostęp serwisowy do instalacji solarnej oraz instalacji fotowoltaicznej,
- Wykonanie montażu tras instalacyjnych dla instalacji fotowoltaicznej
- Montażu nowej instalacji odgromowej

Szczegółowe wytyczne w zakresie montażu instalacji fotowoltaicznych przedstawiono w części drugiej Programu funkcjonalno-użytkowego.

#### **Wymiana istniejącego wykończenia posadzki w budynku sali gimnastycznej**

W ramach przedmiotowych prac wykonawca winien przewidzieć wymianę wykończenia posadzki w całym budynku. Należy użyć materiałów zbliżonych do istniejących.

## **I.6 Instalacje elektryczne**

### **I.6.1 Zakres prac projektowych i wykonawczych**

- Projekt i wykonanie niezbędnych zmian w złączu kablowo-pomiarowym,
- Projekt i wykonanie szafki przyłącza kablowego z głównym wyłącznikiem pożarowym,
- Projekt i wykonanie rozdzielnic głównej nN budynku,
- Projekt i wykonanie rozdzielnic lokalnych nN,
- Projekt i wykonanie instalacji oświetlenia podstawowego,
- Projekt i wykonanie instalacji oświetlenia awaryjnego (w tym ewakuacyjnego),
- Projekt i wykonanie instalacji gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia,
- Projekt i wykonanie instalacji gniazd wtykowych typu DATA do zasilania urządzeń IT,
- Projekt i wykonanie instalacji zasilania urządzeń HVAC branży instalacyjnej,
- Projekt i wykonanie instalacji zasilania urządzeń wod.-kan. Branży instalacyjnej,
- Projekt i wykonanie instalacji zasilania odbiorów drobnych uzgodnionych z inwestorem na etapie

projektu wykonawczego,

- Projekt i wykonanie instalacji fotowoltaicznej na dachu wraz z podłączeniem do w.w. instalacji elektrycznych i sieci elektroenergetycznej,
- Projekt i wykonanie instalacji słupów oświetlenia terenu i boiska sportowego,
- Projekt i wykonanie instalacji odgromowej, uziemiającej i wyrównania potencjałów,
- Projekt i wykonanie głównych tras kablowych,
- Dobór aparatów zabezpieczeniowych i łączeniowych,
- Dobór kabli i przewodów,
- Projekt i wykonanie instalacji wyłączenia pożarowego budynku.

## **I.6.2 Wymagania dotyczące instalacji elektrycznych**

### **I.6.2.1 Zmiany w istniejącym złączu kablowo-pomiarowym**

Z uwagi na zabudowę nowej instalacji wytwórczej – fotowoltaicznej – oraz połączenie jej z projektowanymi instalacjami budynku oraz siecią elektroenergetyczną oraz w związku z prawdopodobną zmianą mocy zapotrzebowanej należy wykonać zmiany w istniejącym przyłączy kablowo pomiarowym. Należy wymienić licznik energii na licznik 2-kierunkowy oraz zabezpieczenie główne – zgodnie z wymaganiami Zakładu Energetycznego sprecyzowanymi w nowych warunkach zasilania o które należy wystąpić z uwagi na możliwą zmianę mocy przyłączeniowej oraz ze względu na włączenie w system elektroenergetyczny instalacji wytwórczej (fotowoltaicznej). Wymieniane aparaty zabezpieczeniowe, sposób ich montażu oraz ewentualne inne elementy wynikające z warunków zasilania muszą spełniać wymagania Zakładu Energetycznego.

### **I.6.2.2 Szafka głównego wyłącznika pożarowego**

Na elewacji zewnętrznej budynku w miejscu wybranym na etapie projektu budowlanego należy zabudować szafkę n/t zawierającą główny wyłącznik pożarowy. Szafkę głównego wyłącznika pożarowego należy zasilic z istniejącego / przebudowanego przyłącza kablowo-pomiarowego. Szafka powinna spełniać wymagania Zakładu Energetycznego, posiadać stopień ochrony nie mniejszy niż IP65. Należy stosować szafki np. typu Incobex wyposażone w uszczelki oraz zamki w systemie master-key. Wielkość szafki powinna odpowiadać wymaganiom wynikającym z gabarytów zabudowanych w niej aparatów oraz zapewniać minimum 30% rezerwę miejsca. Aparaty zabudowywać w szafce na szynach montażowych TS-35. Jako główny wyłącznik pożarowy zastosować należy rozłącznik izolacyjny z wyzwalaczem wzrostowym na napięcie 230V AC. Prąd znamionowy wyłącznika powinien być o rząd większy niż prąd wynikający z mocy zapotrzebowanej przyznanej w warunkach zasilania przez Tauron. Kable należy wprowadzać do szafki wyłącznika pożarowego poprzez dławnice kablowe dobrane tak by zapewniały stopień ochrony nie mniejszy niż IP65. Należy stosować dławnice kablowe 2-częściowe gwintowane wykonane z materiału odpornego na UV. Szafka wyłącznika pożarowego musi zostać oznaczona trwałą nalepką lub grawerowaną tabliczką z czytelnym napisem „Główny wyłącznik pożarowy”.

### **I.6.2.3 Rozdzielnica główna nN**

Rozdzielnicę główną należy zasilic z szafki głównego wyłącznika pożarowego. Rozdzielnicę wykonać na bazie szafy metalowej, wiszącej (n/t), lub wolnostojącej przystosowanej do zabudowy aparatury modułowej. Wielkość i typ zabudowy rozdzielnicz ustalona zostanie na etapie projektu budowlanego. Potencjały zbiorcze rozdzielnicz głównej powinny być wykonane na bazie szyn miedzianych z gwintowanymi otworami. Przewiduje się wykonanie rozdziału potencjału neutralno-ochronnego na

potencjały ochronny i neutralny w rozdzielnicy głównej.

Rozdzielnica powinna spełniać następujące parametry znamionowe:

- Napięcie znamionowe: -  $U_n = 400V$
- Napięcie znamionowe izolacji: -  $U_{in} = 690V$
- Maksymalny ciągły prąd szyn zbiorczych: - O rząd większy niż wynikający z warunków
- Prąd zwarciov 1-sekundowy szyn: -  $I_{cw} = 31kA$
- Prąd zwarciov szczytowy szyn: -  $I_{pk} = 80kA$
- Częstotliwość znamionowa: -  $f_n = 50\text{ Hz}$
- Stopień ochrony: - IP 31

Wykonanie rozdzielnicy powinno odpowiadać następującym normom:

- PN-EN 61439-1:2011 "Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne",
- PN-EN 61439-2:2011 " Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej",
- PN-EN 60529:2003 "Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP),
- Przepisom Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych.

Rozdzielnica przeznaczona powinna być do instalowania w pomieszczeniach zamkniętych przewidzianych do pracy urządzeń elektrycznych zgodnie z ich stopniem ochrony do IP31.

Krytyczne parametry środowiskowe zastosowanej rozdzielnicy:

- Temperatura otoczenia szczytowa krótkotrwała:  $+40^{\circ}C$
- Temperatura najwyższa średnia w ciągu doby:  $+35^{\circ}C$
- Temperatura najniższa długotrwała:  $-5^{\circ}C$
- Wilgotność względna największa: 50%
- Wysokość montażu nad poziomem morza do 2000m
- Atmosfera wolna od chemicznie agresywnych i przewodzących par i gazów.

Rozdzielnica powinna zostać przystosowana do współpracy z instalacją wytwórczą (panele fotowoltaiczne na dachu). W wydzielonym jej przedziale zostanie wykonane połączenie wyjść falowników instalacji fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną. Obwody główne należy wyposażyć w aparaty przełączające – umożliwiające pracę na tzw. „wyspę”, w połączeniu z siecią elektroenergetyczną lub wyłącznie z sieci (odcięcie instalacji fotowoltaicznej od odbiorników). Stosować aparaty z przełącznikami ręcznymi na prąd znamionowy o rząd wyższy niż wynikający z obciążenia znamionowego instalacji.

Zastosowana rozdzielnica główna powinna posiadać rezerwę miejsca nie mniejszą niż 30% w stosunku do zabudowanej, przewidzianej w projekcie wykonawczym aparatury.

#### **I.6.2.4 Rozdzielnice lokalne nN**

Przewiduje się rozdzielnice lokalne nN dla poszczególnych kondygnacji oraz oddzielną rozdzielnicę dla Sali gimnastycznej. Dopuszcza się dodatkowe rozdzielnice lokalne w uzasadnionych przypadkach (zasilania wybranej, wyselekcjonowanej grupy odbiorników) – na etapie projektu budowlanego. Rozdzielnice lokalne powinny być wykonane na bazie szafek wnękowych lub p/t przystosowanych do zabudowy aparatury modułowej z drzwiami metalowymi zamykanymi na zamek z kluczem, wyposażone w szyny montażowe TS-35 oraz szyny miedziane N i PE przystosowane do podłączania żył roboczych poprzez zaciski śrubowe. Liczba rzędów i modułów w rzędzie do ustalenia na etapie projektowania. Rozdzielnice

należy wyposażyć w główne rozłączniki izolacyjne, lampkowe wskaźniki obecności napięć fazowych oraz w aparaty zabezpieczające poszczególne obwody odpływowe. Obwody gniazd wtykowych oraz zasilające odbiorniki wymagające obsługi powinny być zabezpieczone zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi o charakterystyce dobranej na etapie projektowania oraz znamionowym prądzie różnicowym zadziałania 30mA. Zabezpieczenia różnicowo-prądowe powinny posiadać charakterystykę A. Punkty instalowania rozdzielnic lokalnych zostaną ustalone na etapie projektu budowlanego. Dobierając lokalizację należy kierować się kryterium długości odpływów. Rozdzielnice powinny być montowane we wnękach – jako podtynkowe a ich drzwi zewnętrzne muszą być wyposażone w zamki na klucze i oznaczone trwałymi nalepkami bądź grawerowanymi tabliczkami z napisem „UWAGA URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE”.

#### **I.6.2.5 Główne kable zasilające**

Jako główne kable zasilające (na trasach pomiędzy złączem kablowo-pomiarowym a szafką głównego wyłącznika pożarowego) powinny odpowiadać parametrom kabli typu YKY – o żyłach miedzianych drutowych w izolacji i powłoce z polietylenu lub YAKY – o żyłach aluminiowych w izolacji i powłoce z polietylenu oba przypadki przystosowane do bezpośredniego układania w ziemi. Główne kable zasilające wewnątrz budynku (pomiędzy głównym wyłącznikiem pożarowym a rozdzielnicą główną) powinny odpowiadać parametrom kabli NXHM-J – o żyłach miedzianych drutowych w izolacji i powłoce z polietylenu, uniepalnione, bezhalogenowe, z żyłą ochronną w kolorach żółto-zielonym. Przekroje robocze żył dobierać wg. kryterium przeciążalności na podstawie mocy zapotrzebowanej wynikającej z warunków zasilania z uwzględnieniem warunków ułożenia kabli.

#### **I.6.2.6 Kable WLZ**

Kable wewnętrznych linii zasilających rozdzielnice lokalne powinny być uniepalnione i bezhalogenowe. Sugeruje się kable odpowiadające parametrami kablom typu NXHM-J. Przekroje robocze żył dobierać wg. kryterium przeciążalności na podstawie mocy zapotrzebowanej wynikającej z projektów dla poszczególnych rozdzielnic lokalnych z uwzględnieniem warunków ułożenia kabli.

#### **I.6.2.7 Główne trasy kablowe**

Na potrzeby instalacji elektrycznej należy zaprojektować oraz wykonać trasy kablowe biegnące wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych w przestrzeniach nad sufitami podwieszanymi w korytkach kablowych z blachy perforowanej, ocynkowanej lub w korytkach z PVC prowadzonych n/t o przekrojach prostokątnych. Należy stosować systemy mocowań dedykowane dla zastosowanego systemu korytek. W przypadku zastosowania korytek kablowych nad sufitami podwieszanymi po ułożeniu nowych kabli zasilających nie należy zakrywać korytek kablowych pokrywami. W obu przypadkach należy uwzględnić liczbę układanych kabli oraz sposób ich ułożenia w obliczeniach obciążalności długotrwałej. Szerokość korytek na poszczególnych odcinkach zostanie ustalona na etapie projektowania. Całość nowych tras kablowych powinna posiadać ciągłość metaliczną i zostać podłączona do potencjałów ochronnych rozdzielnic zasilających.

#### **I.6.2.8 Instalacja oświetlenia podstawowego**

Oświetlenie należy zrealizować na bazie opraw oświetleniowych ze źródłami światła typu LED przeznaczonych do montażu do sufitów podwieszanych lub do montażu nastropowego (w zależności od pomieszczeń). Natężenie oświetlenia przy posadzkach powinno wynosić nie mniej niż wartości określone



przez wymagania normy PN-EN 12464-1:2004 i zostać odpowiednio dobrane dla pomieszczeń odpowiednich typów. Powinny być zachowane wymagania w.w. normy odnośnie rozkładu luminancji, oślnienia, kierunkowości światła oraz migotania. Barwa światła powinna posiadać temperaturę barwową w zakresie 2700 – 3000 °K. Oświetlenie powinno być sterowane za pomocą typowych łączników oświetleniowych w konfiguracjach pojedynczych lub podwójnych. Sterowanie oświetleniem głównych ciągów komunikacyjnych zrealizować za pomocą łączników krzyżowych lub przycisków monostabilnych współpracujących z przekąźnikami bistabilnymi zabudowanymi w rozdzielnicach zasilających tak by umożliwić załączanie oświetlenia we wszystkich punktach, w których może znaleźć się osoba wchodząca do ciągu komunikacyjnego z innego pomieszczenia. Dopuszcza się również (alternatywnie) centralne sterowanie oświetleniem ciągów komunikacyjnych i założenie iż w godzinach wymagających oświetlenia załączone jest stale. Instalacja oświetlenia podstawowego powinna być wykonana przewodami kabelkowymi o średnicy roboczej żył 1,5mm<sup>2</sup>. Instalację oświetlenia Sali gimnastycznej wykonać przewodami kabelkowymi o średnicy roboczej żył 2,5mm<sup>2</sup>. Typy opraw i ich lokalizację ustalone zostaną na etapie projektu budowlanego.

#### **I.6.2.9 Instalacja oświetlenia awaryjnego**

Instalację oświetlenia awaryjnego wykonać na bazie opraw ze źródłami światła typu LED przystosowanymi do zabudowy nastropowej oraz do sufitów podwieszanych wyposażonych w lokalne źródła energii (akumulatory) zapewniające normalną pracę opraw przez czas nie krótszy niż 1h po zaniku podstawowego źródła zasilania. Zastosowane muszą zostać oprawy posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP. Oświetlenie awaryjne spełniać musi wymagania norm europejskich PN- EN 1838. „Wyposażenie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne” oraz PN-EN 50172:2005. „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”. Zgodnie z normą PN-EN-60598-2-22. Oprawy oświetlenia awaryjnego zabudowane muszą być przy każdych drzwiach wyjściowych oraz tam, gdzie jest to nieodzowne dla uwidocznienia miejsc potencjalnie niebezpiecznych, a także i tam, gdzie znajdują się urządzenia bezpieczeństwa. Natężenie oświetlenia na drodze ewakuacyjnej o szerokości do 2 m, mierzone w jej osi przy podłodze, nie może być niższe niż 1lux. W pobliżu urządzeń przeciwpożarowych natężenie oświetlenia awaryjnego nie może wynosić mniej niż 5 lux. W obszarze środkowym drogi ewakuacyjnej, który jest nie mniejszy niż połowa szerokości tej drogi, natężenie oświetlenia nie może zmniejszyć się bardziej niż o 50%. Stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia na drodze ewakuacyjnej nie może być większy niż 40 : 1 (aby wyeliminować zjawisko oślnienia przykrego). Oświetlenie na drogach ewakuacyjnych będzie osiągać wartość 50% założonego natężenia oświetlenia po 5 s, a pełne natężenie oświetlenia po 60 s od załączenia. Oświetlenie na drogach ewakuacyjnych załączy się w czasie nie dłuższym niż 2 s po zaniku podstawowego napięcia zasilania. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego wyposażone zostaną w odpowiednie piktogramy. Oświetlenie ewakuacyjne należy wyposażyć w moduły zapewniające ich ciągłą pracę. Oprawy ewakuacyjne umieszczone zostaną w ciągach komunikacyjnych oraz w punktach zmiany kierunku ewakuacji. Instalację wykonać przewodami bezhalogenowymi o przekroju żył roboczych 3x1,5mm<sup>2</sup> prowadzonymi po głównych trasach kablowych oraz p/t. Obwody zabezpieczać w rozdzielnicach zasilających zabezpieczeniami nadmiarowo-prądowymi o charakterystykach i znamionowych prądach zadziałania zgodnych dobranych na etapie projektowania.

#### **I.6.2.10 Instalacja gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia**

Instalacja gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia powinna być wykonana przewodami bezhalogenowymi o przekroju żył roboczych 2,5mm<sup>2</sup> prowadzonymi po głównych trasach kablowych

oraz p/t. Liczba gniazd na obwód nie może przekraczać 10 szt. Podłączenie przewodów ochronnych do bolców wykonać odcinkami dłuższymi w stosunku do przewodów fazowych i neutralnych (ewentualne zerwanie połączeń potencjałów ochronnych w ostatniej kolejności). Obwody gniazd wtykowych zasilane będą z rozdzielnic lokalnych i zabezpieczone zabezpieczeniami nadmiarowoprądowymi oraz zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi o charakterystyce A i wytrzymywanym prądzie ciągłym ustalonym na etapie projektowania oraz różnicowym prądzie zadziałania 30mA. Stosować należy gniazda wtykowe podwójne i pojedyncze w wykonaniu p/t – kompletne z ramkami. Parametry elektryczne gniazd wtykowych: 16A/ 230V/ 3P.

#### **I.6.2.11 Instalacja gniazd wtykowych typu DATA przeznaczonych do zasilania urządzeń IT**

Instalacja gniazd wtykowych typu DATA powinna być wykonana przewodami bezhalogenowymi o przekroju żył roboczych 2,5mm<sup>2</sup>. Liczba gniazd na obwód nie może przekraczać 10 szt. Instalację gniazd wykonać na bazie gniazd p/t, czerwonych z blokadą mechaniczną. Gniazda muszą być wyposażone w bolec uziemiający. Podłączenie przewodów ochronnych do bolców wykonać odcinkami dłuższymi w stosunku do przewodów fazowych i neutralnych (ewentualne zerwanie połączeń potencjałów ochronnych w ostatniej kolejności). Obwody gniazd wtykowych zasilane będą z rozdzielnic lokalnych i zabezpieczone zabezpieczeniami nadmiarowoprądowymi oraz zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi o charakterystyce A i wytrzymywanym prądzie ciągłym ustalonym na etapie projektowania oraz różnicowym prądzie zadziałania 30mA. Obwody gniazd typu DATA muszą posiadać oddzielne zabezpieczenia różnicowo-prądowe w stosunku do obwodów gniazd ogólnego przeznaczenia.

#### **I.6.2.12 Nowa instalacja zasilania urządzeń HVAC branży instalacyjnej**

Odbiorniki wydane przez branżę instalacyjną na etapie projektowania zasilić z rozdzielnic lokalnych lub rozdzielnic głównej kablami bezhalogenowymi o przekrojach i liczbie żył roboczych wynikających z zapotrzebowania na moc i napięcia zasilającego. Kable prowadzić po głównych trasach kablowych. Obwody dobezpieczyć należy zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi o charakterystyce A i znamionowym prądzie różnicowym zadziałania 30mA. Obwody zasilające odbiory HVAC powinny mieć wydzielone zabezpieczenia różnicowo-prądowe. Sposób sterowania urządzeniami wg. branży instalacyjnej. Podczas sporządzania bilansów mocy zaleca się założyć pracę ciągłą. Okablowanie sterownicze należy wykonać wg. dokumentacji techniczno-ruchowych dostarczonych wraz z dobranymi przez branżę instalacyjną urządzeniami.

#### **I.6.2.13 Nowa instalacja zasilania urządzeń wod.-kan. branży instalacyjnej**

Odbiorniki wydane przez branżę instalacyjną na etapie projektowania zasilić z rozdzielnic lokalnych lub rozdzielnic głównej kablami bezhalogenowymi o przekrojach i liczbie żył roboczych wynikających z zapotrzebowania na moc i napięcia zasilającego. Kable prowadzić po głównych trasach kablowych. Obwody dobezpieczyć należy zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi o charakterystyce A i znamionowym prądzie różnicowym zadziałania 30mA. Obwody zasilające odbiory wod.-kan. powinny mieć wydzielone zabezpieczenia różnicowo-prądowe. Sposób sterowania urządzeniami wg. branży instalacyjnej.

#### **I.6.2.14 Instalacja zasilania urządzeń drobnych**

Zakłada się drobnych odbiorników elektrycznych związanych z funkcjonalnością poszczególnych pomieszczeń, sal o przeznaczeniu specjalnym lub wymagającym stanowisk laboratoryjnych, demonstracyjnych lub innych zawierających odbiorniki elektryczne. Instalację zasilania tych odbiorników wykonać przewodami bezhalogenowymi o przekrojach i liczbie żył roboczych wynikających z zapotrzebowania na moc i napięcia zasilającego. Kable prowadzić po głównych trasach kablowych. Obwody dobezpieczyć należy zabezpieczeniami różnicowo-prądowymi o charakterystyce A i znamionowym prądzie różnicowym zadziałania 30mA. Dla tych obwodów dopuszcza się wspólne zabezpieczenia różnicowo-prądowe z obwodami gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia.

#### **I.6.2.15 Instalacja odgromowa, uziemiająca i wyrównania potencjałów**

Instalację odgromową wykonać na bazie systemu zwodów poziomych niskich i masztów odgromowych połączonych z odprowadzeniami pionowymi prowadzącymi do systemu uziemień. Szerokość „oka” zwodów poziomych na dachu nie może być mniejsza niż 20x20m. System zwodów wykonać z drutu ocynkowanego o średnicy nie mniejszej niż 8mm. Łączenia wykonywać za pomocą złącz śrubowych ze śrubami M8. Wszystkie urządzenia i instalacje zlokalizowane na dachu i wystające ponad poziom cokołu okalającego powierzchnie dachowe należy chronić masztami odgromowymi. Maszty odgromowe powinny być zlokalizowane w odległości nie mniejszej niż 0,5m od chronionych elementów. W przypadku elementów instalacji fotowoltaicznej odległość ta nie powinna być mniejsza niż 1m. Wysokość masztów powinna być nie mniejsza niż 1m ponad chronione elementy. Odprowadzenia pionowe powinny być prowadzone w rurkach osłonowych trudnopalnych pod warstwą ocieplającą budynku. Złącza kontrolne powinny być wykonane w dedykowanych dla tego celu puszkach wpuszczanych w warstwę ocieplającą i montowane na wysokości od 0,8 do 1,2 m nad poziomem gruntu. Zakłada się istniejący uziom budynku. W przypadku niespełnienia warunku wartości rezystancji uziemienia 10 należy wykonać uziomy szpilkowe w rogach budynku oraz po jego obu stronach w osi przy klatce schodowej. Uziomy szpilkowe powinny być wykonane z dedykowanych do tego celu elementów. Głębokość uziomów zostanie ustalona na etapie wykonawstwa przy bieżących pomiarach. Przy rozdzielnicy głównej należy wykonać główną szynę uziemiająco-wyrównawczą do której podłączane będą wszystkie metalowe instalacje i ciągi wchodzące do budynku. Szynę wykonać z bednarki FeZn o przekroju nie mniejszym niż 50x4mm i pomalować w żółto-zielone pasy zgodnie z obowiązującą praktyką inżynierską. Wszelkie podłączenia instalacji metalowych do głównej szyny wyrównawczej powinny zostać wykonane kablami lub linkami o przekrojach żyły roboczej nie mniejszych niż 16mm<sup>2</sup> i izolacji bezhalogenowej. Potencjały ochronne rozdzielnic lokalnych zostaną połączone z potencjałem ochronnym rozdzielnicy głównej za pośrednictwem żył PE kabli zasilających.

#### **I.6.2.16 Instalacja wyłączenia pożarowego budynku**

Do wyzwalacza głównego wyłącznika pożarowego należy podłączyć styki robocze przycisku wyłączenia pożarowego. Dopuszcza się większą liczbę przycisków – wg. operatu rzeczoznawcy ds. p.poż. W przypadku braku takiego dokumentu – zakłada się jeden przycisk wyłączenia pożarowego zabudowany przy wejściu głównym do budynku – zgodnie z rozporządzeniem. Stosować przyciski ze stykami normalnie otwartymi, wyposażone w szybkę do stłuczenia. Instalację wyłączenia pożarowego wykonać kablem typu HDGS 2x1,5 lub HLGS 2x1,5 (PH90). Kabel należy prowadzić n/t na uchwytych kablowych PH90. Uchwyty muszą być stosowane nie rzadziej niż co 30cm. W skrzynce głównego wyłącznika pożarowego w obwodzie przycisku należy zastosować automatyczny przełącznik faz zapewniający zadziałanie przycisku w przypadku wypadnięcia jednej z faz napięcia zasilającego.

### I.6.2.17 Wymagania dotyczące urządzeń, aparatów i materiałów

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, posiadać wymagane prawem atesty i aprobaty oraz spełniać wymogi szczegółowych norm i przepisów z zakresu BHP, sanitarnych i p. pożarowych. Instalacje elektryczne należy zaprojektować i wykonać, dostosowując dystrybucję energii do poszczególnych pomieszczeń, urządzeń i instalacji w zależności od obecności i ilości użytkowników.

### I.6.2.18 Wymagania dodatkowe

Przewidziane instalacje należy zaprojektować i wykonać w sposób nie powodujący zakłóceń w funkcjonowaniu istniejących instalacji (sieci komputerowej, instalacji „niskoprądowych”). Przed likwidacją istniejących kabli i przewodów Wykonawca zobowiązany jest zlokalizować i zidentyfikować elementy końcowe dla każdego obwodu.

### I.6.3 Przedmiar wstępny

Na podstawie zgromadzonych założeń, oraz inwentaryzacji przeprowadzonej przez branżę architektoniczną zakłada się następujący przedmiar dla wykonania ww. instalacji elektrycznych.

UWAGA: Podane liczby i ilości są szacowane. Dokładne wartości zostaną ustalone na etapie projektu wykonawczego.

Lp.	Opis elementu	Parametry / typoszereg	Liczba / ilość
<b>ELEMENTY DO PRZEBUDOWY / WYMIANY w ZŁĄCZU KABLOWO-POMIAROWYM</b>			
	Szafka zewnętrzna dedykowana do złącz kablowo-pomiarowych spełniająca wymagania TAURON, o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP65, wyposażona w drzwi przednie, szyny TS-35, uszczelki, zamek w systemie master-key – kompletna.	Np. Incobex	1 kpl. (Jeśli wymagana wymiana szafki)
	Rozłącznik izolacyjny na prąd znamionowy 400A z wyzwalaczem wzrostowym na 230V AC.	3P 400A +WW 230V AC	1 kpl.
	Rozłącznik bezpiecznikowy o podstawie 400A.	3P 400A np. RBK lub równoważny	1 szt.
	Wkładki bezpiecznikowe do aparatu j.w. o charakterystyce gG i znamionowym prądzie zadziałania ustalonym na etapie projektu wykonawczego.	gG xxA	3 szt.
	Inne drobne elementy jak dławnice kablowe, elementy posadowienia, zaciski, śruby, etc.	-	1 kpl.
<b>ELEMENTY DO WYKONANIA SZAFKI GŁÓWNEGO WYŁĄCZNIKA POŻAROWEGO</b>			
1.	Szafka n/t spełniająca wymagania TAURON, o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP65, wyposażona w drzwi przednie, szyny TS-35, uszczelki, zamek w systemie master-key – kompletna o gabarytach nie mniejszych niż 400 x 400 x 250 [mm].	Np. Incobex SSTN 40x58x25	1 kpl.
2.	Rozłącznik izolacyjny na prąd znamionowy 400A z wyzwalaczem wzrostowym na 230V AC.	3P 400A +WW 230V AC	1 kpl.
3.	Automatyczny przetątnik faz.	3P 230V + N	1 szt.

4.	Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe instalacyjne 1-fazowe	B6/2N	1 szt.
5.	Dławnica kablowa 2-częściowa (dopasowanie podczas projektowania)	-	3 szt.
6.	Drobne elementy potrzebne do wykonania instalacji jak śruby, nakrętki, opaski kablowe, etc.		1 kpl.
<b>ELEMENTY DO WYKONANIA ROZDZIELNICY GŁÓWNEJ</b>			
7.	Szafa wolnostojąca, metalowa, o wymiarach 1200x2200x400 [mm] z cokołem posadowczym, przystosowana do zabudowy aparatury modułowej, 2 przedziałowa.	w. wymagań	1 kpl.
8.	Przełącznik zasilania ręczny 4-polowy na prąd znamionowy 400A.	Np. SIRCO lub równoważny	2 kpl.
9.	Rozłącznik izolacyjny na 400A.	4P 400A	1 kpl.
10.	Sygnalizator obecności faz 1-modułowy, diodowy z wbudowanym zabezpieczeniem zwarciovym montowany na szynę TS-35.	230V , 3P	1 szt.
11.	Zabezpieczenie różnicowo-prądowe o charakterystyce AC i znamionowym prądzie różnicowym zadziałania 30mA, 4-polowe, 3-fazowe na znamionowy wytrzymywany prąd ciągły 40A.	4P , #A 30mA	4 szt.
12.	Zabezpieczenie nadprądowe instalacyjne 3-fazowe	#	8 szt.
13.	Zabezpieczenie nadprądowe instalacyjne 1-fazowe	#	20 szt.
14.	Zabezpieczenie przeciw-przepięciowe klasy I+II	I+II TN-S	1 szt.
15.	Rozłącznik bezpiecznikowy o podstawie 160A	Np. RBK lub równoważny	1 szt.
16.	Wkładki bezpiecznikowe do aparatu j.w. o charakterystyce gG i znamionowym prądzie zadziałania ustalonym na etapie projektu wykonawczego.	gG xxA	3 szt.
17.	Rozłącznik bezpiecznikowy na szynę TS-35 o podstawie 63A	Np. RBK lub równoważny	6 szt.
18.	Drobne elementy potrzebne do wykonania instalacji jak śruby, nakrętki, opaski kablowe, etc.		1 kpl.
<b>ELEMENTY DO WYKONANIA ROZDZIELNIC LOKALNYCH</b>			
19.	Szafka do zabudowy p/t, przystosowana do zabudowy aparatury modułowej, z szynami TS-35, szynami miedzianymi N i PE, z drzwiami metalowymi nieprzezroczystymi, zamkiem i mocowaniami – komplet.	3x24 mod p/t	5 kpl.
20.	Szafka do zabudowy p/t, przystosowana do zabudowy aparatury modułowej, z szynami TS-35, szynami miedzianymi N i PE, z drzwiami metalowymi nieprzezroczystymi, zamkiem i mocowaniami – komplet.	2x12 mod p/t	1 kpl.
21.	Rozłącznik izolacyjny 3-polowy na prąd znamionowy 63A montowany na szynę TS-35.	3P , 100A	6 szt.
22.	Sygnalizator obecności faz 1-modułowy, diodowy z wbudowanym zabezpieczeniem zwarciovym montowany na szynę TS-35.	230V , 3P	6 szt.
23.	Zabezpieczenie różnicowo-prądowe o charakterystyce AC i znamionowym prądzie różnicowym zadziałania 30mA, 4-polowe, 3-fazowe na znamionowy wytrzymywany prąd ciągły 40A.	4P , #A 30mA	12 szt.
24.	Zabezpieczenie nadprądowe instalacyjne 3-fazowe	#	12 szt.
25.	Zabezpieczenie nadprądowe instalacyjne 1-fazowe	#	60 szt.
26.	Drobne elementy potrzebne do wykonania instalacji jak śruby, nakrętki, opaski kablowe, etc.		1 kpl.
<b>ELEMENTY DO WYKONANIA INSTALACJI OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO</b>			
27.	Oprawa oświetleniowa rastrowa systemu 60x60 [cm] ze źródłem światła typu LED o mocy 28÷44W przystosowana do sufitów podwieszanych lub montażu n/s.	LED 40÷60W	230 szt.

28.	Oprawa oświetleniowa okrągła ze źródłem światła typu LED o natężeniu 1100lm o stopniu ochrony IP44 przystosowana do sufitów podwieszanych lub montażu n/s.	LED 1100lm IP44	65 szt.
29.	Oprawa oświetleniowa podłużna ze źródłem światła typu LED o natężeniu 2200lm o stopniu ochrony IP44 przystosowana do sufitów podwieszanych lub montażu n/s.	LED 2200lm IP44	30 szt.
30.	Oprawa – naświetlacz do hal sportowych / sal gimnastycznych ze źródłami światła typu LED montowana ds. w wykonaniu uderzenio-odpornym o natężeniu nie mniejszym niż 30000lm.	LED 30000lm IP44/IK8	20 szt.
31.	Łącznik oświetleniowy pojedynczy p/t z mechanizmem i ramką - komplet 1x16A / 230V.	1x16A 230V	70 szt.
32.	Łącznik oświetleniowy podwójny (świecznikowy) p/t z mechanizmem i ramką - komplet 1x16A / 230V.	Podwójny 1x16A/230V	20 szt.
33.	Łącznik oświetleniowy krzyżowy p/t z mechanizmem i ramką - komplet 1x16A / 230V.	Podwójny 1x16A/230V	20 szt.
34.	Kabel bezhalogenowy o żyłach miedzianych jednodrutowych.	Np. NXHM-J 3x1,5 lub równoważny	5800 m
35.	Kabel bezhalogenowy o żyłach miedzianych jednodrutowych.	Np. NXHM-J 3x2,5 lub równoważny	400 m
36.	Puszka p/t o średnicy 60mm z wnękami gwintowanymi do mocowania osprzętu standardowego pojedyncza	1 x p/t ø60mm	110 szt.
37.	Gips szpachlowy szybkoschnący	dowolny	100 kg
38.	Inne drobne elementy potrzebne do wykonania instalacji jak uchwyty, cybanty plastikowe, śruby, nakrętki, cybanty etc.		1 kpl.
39.	Drobne elementy zużywające się jak otwornica do puszek, taśma izolacyjna etc.		Wg. zap.
<b>ELEMENTY DO WYKONANIA INSTALACJI OŚWIETLENIA AWARYJNEGO</b>			
40.	Oprawa oświetlenia awaryjnego ze źródłami światła LED o mocy 3W wyposażona w akumulator 1h spełniająca wymagania CNBOP.	Wg. wymagań	18 szt.
41.	Oprawa oświetlenia awaryjnego ze źródłami światła LED o mocy 3W wyposażona w akumulator 1h spełniająca wymagania CNBOP przystosowana do pracy w -25°C.	Wg. wymagań	3 szt.
42.	Oprawa oświetlenia awaryjnego ze źródłami światła LED o mocy 1W wyposażona w akumulator 1h spełniająca wymagania CNBOP.	Wg. wymagań	20 szt.
43.	Oprawa oświetlenia ewakuacyjnego ze źródłami światła LED o mocy 1W wyposażona w akumulator 1h spełniająca wymagania CNBOP z piktogramem.	Wg. wymagań	20 szt.
44.	Kabel bezhalogenowy o żyłach miedzianych jednodrutowych.	Np. NXHM-J 3x1,5 lub równoważny	2900 m
<b>ELEMENTY DO WYKONANIA INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA ORAZ GNIAZD WTYKOWYCH TYPU DATA</b>			
45.	Gniazdko wtyczkowe p/t podwójne z ramką - kompletne.	2x16A/230V	180 kpl.
46.	Gniazdko wtyczkowe p/t pojedyncze o stopniu ochrony IP44 z klapką, z ramką - kompletne.	2x16A/230V	10 kpl.
47.	Gniazdko wtykowe typu DATA – czerwone z blokadą mechaniczną na wtykany „klucz” 1x16A/230V p/t z ramką – kompletne.	DATA 1x16A/230V	60 kpl.
48.	Puszka p/t o średnicy 60mm z wnękami gwintowanymi do mocowania osprzętu standardowego pojedyncza	1 x p/t ø60mm	250 szt.

49.	Kabel bezhalogenowy o żyłach miedzianych jednodrutowych.	Np. NXHM-J 3x2,5 lub równoważny	3900 m
50.	Gips szpachlowy szybkoschnący	dowolny	100 kg
51.	Inne drobne elementy potrzebne do wykonania instalacji jak uchwyty, cybanty plastikowe, śruby, nakrętki, cybanty etc.		1 kpl.
52.	Drobne elementy zużywające się jak otwornica do puszek, taśma izolacyjna etc.		Wg. zap.
<b>ELEMENTY DO WYKONANIA INSTALACJI ZASILANIA ODBIORNIKÓW HVAC, WOD-KAN I DROBNYCH</b>			
53.	Kabel bezhalogenowy o żyłach miedzianych jednodrutowych.	Np. NXHM-J 3x1,5 lub równoważny	400 m
54.	Kabel bezhalogenowy o żyłach miedzianych jednodrutowych.	Np. NXHM-J 3x2,5 lub równoważny	400 m
55.	Kabel bezhalogenowy o żyłach miedzianych jednodrutowych.	Np. NXHM-J 5x1,5 lub równoważny	400 m
56.	Kabel bezhalogenowy o żyłach miedzianych jednodrutowych.	Np. NXHM-J 5x2,5 lub równoważny	400 m
<b>ELEMENTY DO WYKONANIA INSTALACJI GŁÓWNYCH TRAS KABLOWYCH</b>			
57.	Korytko kablowe z blachy perforowanej o szerokości 100mm i wysokości ścianki 50mm wraz z elementami mocującymi liczonymi co 1,5m.	Wg. wymagań	400 m
58.	Korytko kablowe z blachy perforowanej o szerokości 50mm i wysokości ścianki 50mm wraz z elementami mocującymi liczonymi co 1,5m.	Wg. wymagań	220 m
59.	Inne drobne elementy potrzebne do wykonania instalacji jak uchwyty, cybanty plastikowe, śruby, nakrętki, cybanty etc.		1 kpl.
60.	Drobne elementy zużywające się jak otwornica do puszek, taśma izolacyjna etc.		Wg. zap.
<b>ELEMENTY DO WYKONANIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ</b>			
61.	Panel fotowoltaiczny o mocy znamionowej min. 350W o napięciu znamionowym 24V, przystosowany do podłączenia dedykowanych kabli zewnętrznych.	Wg. wymagań	60 + 43 szt.
62.	Moduły kontroli z możliwością wyłączenia pożarowego i komunikacją cyfrową wg. specyfikacji dostawcy paneli.	Wg. wymagań	60 + 43 szt.
63.	Moduł centralny komunikacji wg. specyfikacji dostawcy paneli.	Wg. wymagań	1 szt.
64.	Kabel do komunikacji modułów kontroli – skrętka 4-parowa 4x2x0,75 mm <sup>2</sup> .	Wg. wymagań	250 m
65.	Kable zewnętrzne do podłączania paneli j.w.	Wg. wymagań	200 m
66.	Falownik DC/230V AC – dedykowany dla zastosowanych typów paneli fotowoltaicznych.	Wg. wymagań	2 kpl.
67.	Szafka do zabudowy p/t, przystosowana do zabudowy aparatury montowanej na płytę, wyposażona w szyny TS-35, z szynami miedzianymi N i PE, z drzwiami metalowymi nieprzezroczystymi, zamkiem i mocowaniami o wymiarach nie mniejszych niż 800x600x250 [mm] – komplet.	400x400x250 Metalowa, n/t	2 kpl.

68.	Korytka kablowe z blachy perforowanej o szerokości 100mm i wysokości ścianki 50mm wraz z elementami mocującymi liczonymi co 1,5m.	Wg. wymagań	30 m
69.	Konstrukcje, stelaże + elementy drobne (uchwyty, złączki, śruby etc.) potrzebne do wykonania instalacji.	Zgodne z wymaganiami w PFU	1 kpl.
70.	Niebieska folia oznaczeniowa – do ziemnych tras kablowych o szerokości 20cm	Wg. wymagań	100 m
71.	Rura osłonowa wzmocniona do układania w ziemi.	DVK lub równoważna	100 m
72.	Piasek	-	3 kubiki
73.	Środek uszczelniający do zastosowań zewnętrznych	Np. Sikaflex lub równoważny	4 tuby po 300ml
74.	Inne drobne elementy potrzebne do wykonania instalacji jak śruby, kołki, nakrętki, cybanty etc.	-	1 kpl.
<b>ELEMENTY DO WYKONANIA INSTALACJI ODGROMOWEJ, UZIEMIAJĄCEJ I WYRÓWNIANIA POTENCJAŁÓW</b>			
75.	Drut stalowy ocynkowany	FeZn ø 8mm	320 m
76.	Złącze kontrolne krzyżowe ocynkowane z czterema śrubami M8.	Wg. wymagań	65 szt.
77.	Złącze kontrolne drut-drut ocynkowane ze śrubami M8.	Wg. wymagań	8 szt.
78.	Maszt odgromowy o wysokości 3m ze stali ocynkowanej ogniowo z podstawą betonową – komplet.	Wg. wymagań	2 szt.
79.	Uchwyt profilowany pod zwody poziome niskie mocowany do dachówki.	Wg. wymagań	200 szt.
80.	Rura osłonowa trudnopalna o średnicy 20mm / 25mm	Wg. wymagań	100 m
81.	Smoła/lepek	-	2 L.
82.	Elektrody spawalnicze	-	4 szt.
83.	Szpilka do wykonania uziomu szpilekowego, modułowa (mocowana jedna do drugiej) wraz z elementami do przyłączenia (długość do ustalenia podczas wykonywania prac i pomiarów bieżących).	Wg. wymagań	8 kpl.
84.	Inne drobne elementy potrzebne do wykonania instalacji jak śruby, nakrętki, kołki, wkręty, etc.	-	1 kpl.
<b>ELEMENTY DO WYKONANIA INSTALACJI WYŁĄCZENIA POŻAROWEGO</b>			
85.	Przycisk wyłączenia pożarowego – dedykowany z szybką i obudową koloru czerwonego, wyposażony w styki 2xNO.	Wg. wymagań	2 szt.
86.	Kabel niepalny PH90 w izolacji koloru czerwonego.	HDGS 2x1,5 lub równoważny	100 m
87.	Uchwyty kablowe dla kabla j.w. w wykonaniu PH90 n/t	Wg. wymagań	300 szt.
<b>GŁÓWNE KABLE ZASILAJĄCE I KABLE WLZ</b>			
88.	Kabel elektroenergetyczny o żyłach miedzianych w izolacji i powłoce z polwinitu.	YKY 4x240 #	50 m #
89.	Kabel elektroenergetyczny uniepalniony bezhalogenowy o żyłach miedzianych w izolacji i powłoce.	NXHM-J 4x240 #	25 m #
90.	Kabel elektroenergetyczny uniepalniony bezhalogenowy o żyłach miedzianych w izolacji i powłoce.	NXHM-J 5x25 #	200 m #
91.	Kabel elektroenergetyczny uniepalniony bezhalogenowy o żyłach miedzianych w izolacji i powłoce.	NXHM-J 5x16 #	200 m #

# - Przekrój żył roboczych i długość do ustalenia podczas etapu projektowania.



## I.7 Instalacja ogrzewania i źródła ciepła

Przedmiotem niniejszej części opracowania jest Program funkcjonalno-użytkowy instalacji centralnego ogrzewania dla pomieszczeń lekcyjnych, sali gimnastycznej, szatni i pom. sanitarnych znajdujących się w budynku szkoły podstawowej nr 2 w Ząbkowicach Śląskich. Zadaniem instalacji jest utrzymanie wewnątrz pomieszczeń odpowiednich warunków temperaturowych.

Niniejszy rozdział opracowanie obejmuje:

- obliczenia projektowego obciążenia cieplnego,
- dobór i rozmieszczenie elementów grzewczych,

Ponadto projekt zawiera wytyczne dla branży budowlanej, elektrycznej i automatyki.

Opracowanie nie obejmuje:

- charakterystyki energetycznej budynku.
- robót budowlanych,
- doprowadzenia energii elektrycznej do urządzeń.

### I.7.1 Założenia ogólne

Parametry powietrza zewnętrznego przyjęte do obliczeń:

Lato:  $t_z = +30^{\circ}\text{C}$        $\varphi = 45\%$        $i_z = 67 \text{ kJ/kg}$   
Zima:  $t_z = -20^{\circ}\text{C}$        $\varphi = 100\%$        $i_z = -18 \text{ kJ/kg}$

Parametry powietrza wewnętrznego przyjęte do obliczeń:

Zima:

Pomieszczenia sal lekcyjnych, pom biurowe:	$t_p = +20^{\circ}\text{C}$ , $\varphi$ - nie ustala się,
Sala gimnastyczna:	$t_p = +16^{\circ}\text{C}$ , $\varphi$ - nie ustala się,
Korytarze, hall:	$t_p = +20^{\circ}\text{C}$ , $\varphi$ - nie ustala się,
Węzły sanitarne:	$t_p = +20^{\circ}\text{C}$ , $\varphi$ - nie ustala się,
Klatka schodowa,	$t_p = +20^{\circ}\text{C}$ , $\varphi$ - nie ustala się,
Pomieszczenia gospodarcze/techniczne:	$t_p = +20^{\circ}\text{C}$ , $\varphi$ - nie ustala się,

Przegrody budynku

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród obliczono przy użyciu programu Instal – OZC 4.13. Obliczenia do wglądu u projektanta.

Zestawienie współczynników przenikania ciepła przegród:

symbol przegrody	opis przegrody	U projektowany [W/(m <sup>2</sup> K)]	U max [W/(m <sup>2</sup> K)]
S1	ściana zewnętrzna	0,19	0,20
SW1	ściana wewnętrzna	1,00	bez wymagań
D	dach	0,143	0,15
P	podłoga na gruncie	0,30	0,30
STP	Strop nad piwnicą	0,245	0,25
ST	strop między kond.	1,20	1,20
OK	okno zewnętrzne	1,10	1,10

DZ	drzwi zewnętrzne	1,30	1,30
DW	drzwi wewnętrzne	1,70	bez wymagań

**Tabela 1. Zestawienie współczynników przenikania ciepła przegród**

## **I.7.2 Opis instalacji C.O.**

### **Źródło ciepła szkoła**

Dobór urządzeń kotłowni przeprowadzono dla stanu docelowego.

Zapotrzebowanie ciepła dla całości obiektu wynosi:

Rozdzielacz R1

- obieg nr 1 – obieg instalacja c.o. podłogówka:  $Q_{po} = 93,6$  kW

Przygotowanie c.w.u – priorytet  $Q_{cwu} = 30,0$  kW

Źródłem ciepła dla obiektu będzie:.

- kaskada pomp ciepła o mocy  $Q = 3 \times 35,0$  kW

### **Źródło ciepła sala gimnastyczna**

Dobór urządzeń kotłowni przeprowadzono dla stanu docelowego.

Zapotrzebowanie ciepła dla całości obiektu wynosi:

Rozdzielacz R1

- obieg nr 1 – obieg instalacja c.o. podłogówka:  $Q_{po} = 20,0$  kW

Przygotowanie c.w.u. – priorytet  $Q_{cwu} = 30,0$  kW

Źródłem ciepła dla obiektu będzie:.

- Pompa ciepła o mocy  $Q = 1 \times 35,0$  kW

### **I.7.2.1 Pompy ciepła**

Dla powyższych potrzeb projektuje się dwa osobne źródła ciepła oparte o kaskadę powietrznych pomp ciepła o mocy cieplnej w przedziale  $3 \times 35,0$  kW dla szkoły i  $1 \times 35,0$  kW dla sali gimnastycznej. W projektowanym źródle ciepła będzie przygotowany nośnik ciepła wymagany w instalacji grzewczej, którym będzie woda o parametrach  $60/40^{\circ}\text{C}$ . Instalację pierwotną pomp ciepła dla szkoły zaprojektowano jako instalację glikolową, natomiast dla sali gimnastycznej instalacja przewidziana jest jako wodna zabezpieczona kablami grzejnymi na rurociągach zaprojektowanych na zewnątrz. W układzie dla szkoły przewidziano wymiennik glikol/woda. Dodatkowo po stronie wtórnej zaprojektowano bufor ciepła o pojemności 1000l. W instalacji zaprojektowano dwie pompy obiegowe obsługujące 1 obieg grzewczy i jeden obieg c.w.u. Dla Sali gimnastycznej zaprojektowano układ wodny z buforem o pojemności 500l. pompa ciepła steruje zaworem 3- drogowym który przełącza odpowiednio zasilanie bufora lub zasobnika c.w.u.

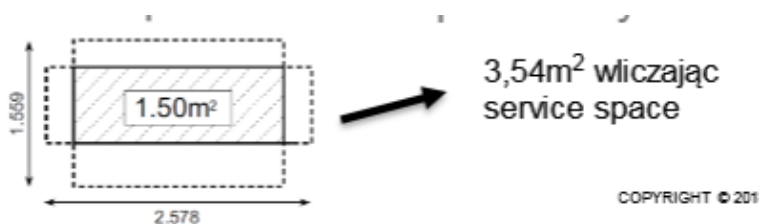
Dane Pompy ciepła:

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| - producent                    | - Mitsubishi lub równoważny              |
| - typ                          | - CAHV-P500YB-HPB                        |
| - dop. ciśn. robocze           | - 4bar                                   |
| - wymiary jednostka zewnętrzna | - 1978x759x1710mm (szer. x głęb. x wys.) |
| - ciężar jednostka zewnętrzna  | - 530kg                                  |

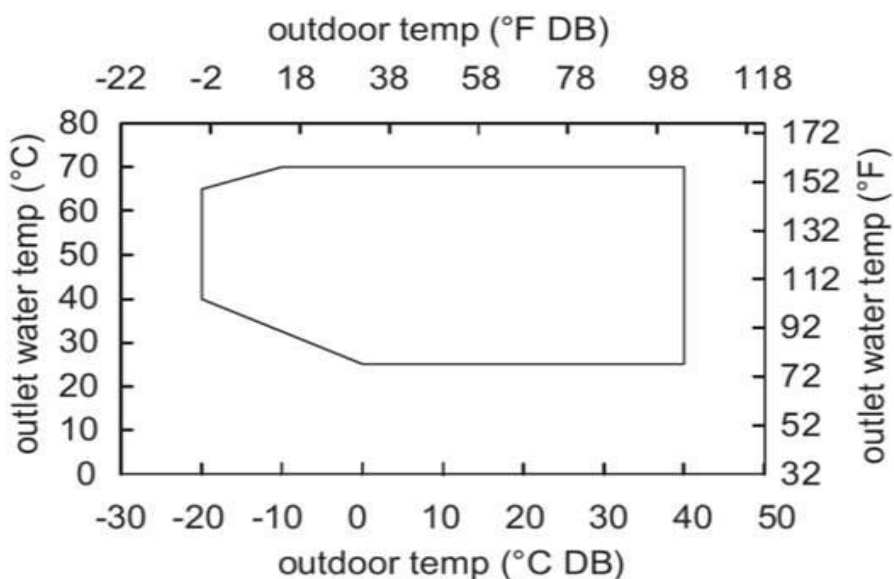
Uwaga:

- Pompa ciepła typu monoblok na czynnik chłodniczy R407C

- Wyposażona we wtrysk czynnika chłodniczego „Flash Injection” –Zubadan
- Wyższa dostępna temperatura zasilania w ujemnych temp. zewnętrznych (70°C do -10°C/65°C do -20°C)
- Skrócony czas odszraniania agregatu
- Dwie sprężarki pracują rotacyjnie powodując mniejszy spadek
- Wysoka dostępna moc grzewcza w ujemnych temp. zewnętrznych
- Ciśnienie statyczne wentylatora 0Pa/60Pa
- Możliwość łączenia jednostek w kaskady do 16 urządzeń
- Pełna automatyka pracy kaskadowej wbudowana w urządzenie
- Rotacja urządzeń (wyrównanie czasu pracy)
- Funkcja pracy zapasowej (awaryjnej)
- Mała powierzchnia podstawy



- Gwarantowany zakres pracy: CAHV-P500YB-HPB
- Gwarantowany zakres pracy CAHV-P500YB-HPB



#### Przewidziano jeden obieg grzewczy dla budynku szkoły:

Obieg 1

Zasilanie instalacji c.o. piony: CO1

Zapotrzebowanie ciepła  $Q_{co}=93,6\text{kW}$

Obieg 2

Zasilanie instalacji c.w.u.

Zapotrzebowanie ciepła  $Q_{cw.u}=30,0\text{kW}$

Przyrost objętości zładu po stronie pierwotnej przejmować będzie naczynie wzbiornicze firmy REFLEX typ DE12.

Przyrost objętości zładu po stronie wtórnej przejmować będzie naczynie wzbiornicze firmy REFLEX typ NG140. Wstępne ciśnienie w zbiorniku  $p=1,0\text{bar}$ .

Napełnianie i uzupełnianie zładu odbywać się będzie wodą wodociągową. Wpięcie do istniejącego układu.

Wymagana kubatura kotłowni  $V_k = 135,0/4,65 = 26,0\text{m}^3$

Kubatura istniejącej kotłowni wynosi  $V=42,0\text{m}^3 > V_k$ .

W kotłowni znajduje się istniejąca instalacja wentylacji grawitacyjnej zapewniającą odpowiednią strumień powietrza do wentylację kotłowni.

#### **Przewidziano jeden obieg grzewczy dla budynku Sali gimnastycznej:**

Obieg 1

Zasilanie instalacji c.o. piony: CO1

Zapotrzebowanie ciepła  $Q_{co}=20,0\text{kW}$

Obieg 2

Zasilanie instalacji c.w.u.

Zapotrzebowanie ciepła  $Q_{cw.u}=30,0\text{kW}$

Przyrost objętości zładu po stronie wtórnej przejmować będzie naczynie wzbiornicze firmy REFLEX typ NG35. Wstępne ciśnienie w zbiorniku  $p=1,0\text{bar}$ .

Napełnianie i uzupełnianie zładu odbywać się będzie wodą wodociągową. Wpięcie do istniejącego układu.

Wymagana kubatura kotłowni  $V_k = 45,0/4,65 = 9,7\text{m}^3$

Kubatura istniejącej kotłowni wynosi  $V=44,9\text{m}^3 > V_k$ .

W kotłowni znajduje się istniejąca instalacja wentylacji grawitacyjnej zapewniającą odpowiednią strumień powietrza do wentylację kotłowni.

### **I.7.2.2 Opis instalacji ogrzewania grzejnikowego**

Źródłem ciepła dla projektowanych instalacji c.o. i c.w.u. w istniejącym budynku szkoły i sali gimnastycznej będą nowoprojektowane powietrzne pompy ciepła. Zapotrzebowanie ciepła dla ogrzewania grzejnikowego w budynku szkoły wynosi  $Q_{g1}= 93,6\text{kW}$  natomiast w budynku sali gimnastycznej  $Q_{g1}= 20,0\text{kW}$ . Parametry wody grzewczej wynoszą w obu przypadkach  $t_w=60/40^\circ\text{C}$ . W pomieszczeniach sal lekcyjnych, korytarzach, pomieszczeniach technicznych i gospodarczych projektuje się ogrzewanie z płytowych grzejników konwektorowych z zasilaniem bocznym. Do poszczególnych odbiorników woda grzewcza rozprowadzana będzie za pośrednictwem instalacji rurowych wykonanych z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie będą dostosowane do ciśnienia i temperatury transportowanego czynnika grzewczego ( $t_{\text{max}}=90^\circ\text{C}$  i  $0,6\text{ MPa}$ ). Wszystkie instalacje rozprowadzające ciepło wyposażone będą w odpowiednie izolacje termiczne. Rozprowadzanie instalacji c.o. należy wykonać pod stopem pomieszczeń. Odpowietrzenie realizowane będzie poprzez odpowietrzniki grzejnikowe oraz odpowietrzniki automatyczne z zaworem stopowym na pionach grzewczych. Grzejniki wyposażone będą w zawory termostaticzne RA-DV sterowanie wydajnością grzewczą realizowane zostanie poprzez głowice termostaticzne z głowicą gazową.

Projektowaną instalację należy wykonać z następujących elementów:

**Przewody** – Instalacja rurowa zaprojektowana w systemie KAN-therm Steel technologia „press”. Pozwala to na bardzo szybki montaż instalacji nawet przy zastosowaniu rur i kształtek dużych średnic. Rury i kształtki Systemu KAN-therm Steel wykonane są ze stali cienkościenniej, co w znaczący sposób obniża wagę poszczególnych elementów i ułatwia montaż instalacji. Przewody doprowadzające ciepło do aparatów grzewczych prowadzić pod stropem hali zgodnie z załączonymi rysunkami. Przewody prowadzić ze spadkiem umożliwiającym odpowietrzenie i opróżnienie instalacji wynoszącym 0,3% w kierunku nowoprojektowanego kolektora. Przewody ciepła technologicznego zaizolować otuliną z pianki PE - Lambda ( $40^{\circ}\text{C}$ ) =  $0,035\text{W/mK}$  o grubości podanej w zestawieniu materiałów lub izolacją z wełny mineralnej w płaszczu aluminiowym o takim samym współczynniku lambda.

**Armatura** - Do regulacji instalacji przewidziano zawory termostatyczne RA-DV firmy Danfoss. Zastosowano grzejniki boczno zasilane z zaworem termostatycznym i nastawą wstępną. Wszystkie grzejniki należy wyposażyć w głowice termostatyczne gazowe. Po zakończonych pracach montażowych należy wykonać regulację hydrauliczną instalacji centralnego ogrzewania dla całego budynku.

Odpowietrzenie - odpowietrzenie instalacji będzie realizowane poprzez odpowietrzniki ręczne zamontowane przy grzejnikach i nagrzewnicach.

### **I.7.2.3 Instalacja wody ciepłej użytkowej**

W projektowanym budynku szkoły przygotowanie c.w.u. nastąpi poprzez kaskadę powietrznych pomp ciepła w pom. technicznym zaprojektowano zasobnik ciepłej wody o pojemności 1000l. W budynku Sali gimnastycznej przygotowanie c.w.u. nastąpi poprzez powietrzną pompę ciepła w pom. technicznym zaprojektowano zasobnik ciepłej wody o pojemności 500l. W pomieszczeniach ulegających przebudowie instalacja wody ciepłej i cyrkulacji zaprojektowana z rur PE-Xb/Al/PE-HD stabilizowanego PN20, układanych pod stropem w przestrzeni oraz bruzdach ściennych doprowadzających instalację do poszczególnych odbiorników. Na każdym odgałęzieniu do grupy przyborów sanitarnych zaprojektowano zawory ocinające.

#### **Przewody i armatura**

Podejścia pod przybory i grupy przyborów wykonać w technologii rur i kształtek wielowarstwowych PE-Xc, PE-Ex-Al.-PE. Połączenia rur zaprasowywane. Armaturę odcinającą, ze względu na sposób prowadzenia, przyjęto przed każdym urządzeniem odbiorczym. Armaturę przyjęto typową – zawory odcinające kulowe, podtynkowe oraz ćwierć obrotowe dla odbiorników łączonych za pomocą wężyków elastycznych przyłączyeniowych.

Podejścia pod odbiorniki w ścianach . Przy prowadzeniu w bruzdzie rurę należy prowadzić w otulinie izolacyjnej i zapewnić jej niewielki luz w miejscach zmiany kierunków biegu instalacji (celem tzw. samokompensacji). Dla ułatwienia montażu, rurę przed przykryciem należy przytwierdzić punktowo w dnie bruzdy. Następnie należy przykryć warstwą tynku o grubości min. 2,5cm. Jest wskazane (jeśli możliwości inwestora na to pozwalają) aby stosować siatkę wzmacniającą warstwę tynku. W takich warunkach rurociąg faktycznie funkcjonuje poprawnie, ponieważ praca rury pod wpływem temperatury przepływającego medium wyraża się niewielkimi jej ruchami oraz koncentracją naprężeń wewnętrznych w ściankach.

Przechodzeniu rurociągów przez ściany muszą towarzyszyć określone warunki. rura powinna być umieszczona w obiekcie z materiału nie powodującego jej uszkodzenia np. z innego tworzywa. Nie należy prowadzić rury nieosłoniętej narażonej na styk z betonem, a tym samym uszkodzenia jej powierzchni przez różne chropowatości betonu podczas pracy rury. Z tych samych względów nie należy umieszczać rury w osłonie (innej rurze z metalu).

### **Próby i odbiory**

Wszystkie rurociągi muszą przejść, po zmontowaniu lecz przed przykryciem, test na szczelność. Wartość ciśnienia przy próbie ciśnieniowej powinna być 1,5 raza większa niż ciśnienie robocze. Próba ta polega na dwukrotnym podniesieniu ciśnienia do ciśnienia próbnego na okres 10 minut. Odstęp między pierwszą, a drugą próbą powinien wynosić 30 min.

Próba musi wykazać absolutną szczelność instalacji, a dopuszczalny spadek ciśnienia wynosi 0,6 bara. Próbę tę nazywamy próbą wstępną. Próba główna trwa 2 godziny przy ciśnieniu próbnym jak wyżej i spadek ciśnienia po tym czasie nie może przekroczyć 0,2 bara. Oczywiście jest, że ani w czasie próby wstępnej ani głównej nie może wystąpić żaden przeciek. Ważne, aby w czasie próby temperatura wody nie uległa zmianie, gdyż może zafałszować wynik.

### **I.7.2.4 Odpowietrzenie, odwodnienie**

W najwyższych punktach instalacji c.o. i przy grzejnikach zaprojektowano odpowietrzenie za pomocą automatycznych odpowietrzników DN15. Przed odpowietrznikami automatycznymi zamontować zawory odcinające kulowe DN15, umożliwiającymi wymianę odpowietrznika bez opróżniania przewodu z wody. W najniższych punktach instalacji oraz na odgałęzieniach poszczególnych sekcji instalacji zaprojektowano zawory kulowe ze spustem - do odwodnienia.

### **I.7.2.5 Izolacja cieplochronna**

Przewody instalacji c.o. po wykonaniu prób należy zaizolować:

Przewody c.o. należy izolować pianką polietylenową  $\lambda=0,035 \text{ W}/(\text{m}\times\text{K})$  o grubości:

- |                                       |   |                             |
|---------------------------------------|---|-----------------------------|
| ▪ Średnica wewnętrzna do 22 mm        | – | g = 20 mm                   |
| ▪ Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm  | – | g = 30mm                    |
| ▪ Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm | – | g równa średnicy wewn. rury |
| ▪ Średnica wewnętrzna ponad 100 mm    | – | g = 100mm                   |

Przewody i armatura przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów należy zaizolować izolacją o grubości równej ½ powyższych wymagań.

Przewody ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników zaizolować izolacją o grubości równej ½ powyższych wymagań. Przewody ułożone w podłodze zaizolować izolacją o grubości 6mm.

Izolację termiczną należy wykonać również na wszystkich elementach armatury.

Izolację wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

### **I.7.3 Wytyczne branżowe**

#### **Branża budowlana:**

- w części budowlanej należy ująć przejścia przewodów instalacji ogrzewania przez przegrody budowlane oraz ich rozprowadzenie w bruzdach, zgodnie z wytycznymi pokazanymi na rysunkach niniejszego projektu.
- należy wykonać podest/podkonstrukcje pod powietrzne pompy ciepła zlokalizowane przy elewacji na zewnątrz budynku szkoły i sali gimnastycznej.

**Branża elektryczna:**

- należy wykonać zasilanie do powietrznych pomp ciepła.
- należy wykonać dodatkowe zasilanie grzałek elektrycznych w zasobniku buforowym oraz zasilanie pomp obiegowych.
- Należy zasilć kable grzejne na rurociągach grzewczych zaprojektowanych na zewnątrz budynku.

## **I.8 Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

### **Zakres prac projektowych**

Zakres prac projektowych winien obejmować:

- uzyskanie podkładów mapowych,
- uzgodnienie z konserwatorem zabytków,
- wykonanie pomiarów geodezyjnych oraz wykonania wszelkich niezbędnych czynności koniecznych do prawidłowego wykonania dokumentacji (w tym bilanse, zapotrzebowania itp.),
- weryfikację zaproponowanych przez Zamawiającego rozwiązań
- opracowanie projektów wykonawczych i technicznych wszystkich branż oraz specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlano montażowych,
- opracowanie projektów technicznych zainstalowania wszystkich urządzeń
- opracowanie informacji na temat bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ)
- opracowanie projektu zagospodarowania placu budowy, projektu organizacji i zabezpieczenia robót w czasie trwania budowy. Dopuszcza się sukcesywne opracowania w miarę postępu prac,
- w projekcie organizacji robót należy przewidzieć sposób zabezpieczenia interesów czynnych obiektów Zamawiającego w czasie budowy
- uzyskanie ewentualnych pozwoleń i decyzji wymaganych przepisami prawa, jeżeli sposób i zakres realizowanych prac będzie tego wymagał,
- opracowanie dokumentacji powykonawczej budowy uwzględniającej wszystkie zmiany wprowadzone w trakcie realizacji inwestycji (Wykonawca jest zobowiązany przekazać dokumentację powykonawczą w wersji elektronicznej – pliki edytowalne np. doc, dwg, elx oraz w wersji PDF).

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca projektując uwzględnił następującą trwałość (niezależnie od udzielonej gwarancji):

- elementów budowlanych- minimum 30 lat
- instalacji w zakresie orurowania i oprzewodowania- minimum 30 lat
- osprzętu i wyposażenia- minimum 15 lat

### **Wymagania dotyczące przygotowania budowy**

Zagospodarowanie terenu budowy wykonuje się przed rozpoczęciem robót budowlanych, co najmniej w zakresie:

- zabezpieczenia istniejącej infrastruktury przeznaczonej do pozostawienia,
- ogrodzenia terenu i wyznaczenia stref niebezpiecznych,
- wykonania dróg, wyjść i przejść dla pieszych,
- doprowadzenia energii elektrycznej oraz wody,
- odprowadzenia ścieków lub ich utylizacji,
- urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych,

- zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego,
- zapewnienia łączności telefonicznej,
- urządzenia składowisk materiałów i wyrobów.
- teren budowy powinien być wyposażony w sprzęt niezbędny do gaszenia pożarów, który powinien być regularnie sprawdzany, konserwowany i uzupełniany, zgodnie z wymaganiami producentów i przepisów przeciwpożarowych.

### **Wymagania dotyczące instalacji**

Sieci i instalacje w zakresie orurowania i oprzewodowania powinny zapewnić użytkowanie w okresie nie krótszym niż 30 lat, a osprzęt i przybory instalacyjne powinny zapewnić sprawne funkcjonowanie w okresie co najmniej 15 lat. Należy zastosować nowe urządzenia najwyższej jakości technicznej i użytkowej.

### **Ogólne warunki dostaw, zainstalowania i uruchomienia:**

- Wykonawca zagwarantuje, że dostarczy ujęte w umowie urządzenia fabrycznie nowe, kompletne, o wysokim standardzie, zarówno pod względem jakości jak i funkcjonalności, a także wolne od wad materiałowych i konstrukcyjnych. Zagwarantuje także, że dostarczy pełną dokumentację (w języku polskim) dotyczącą użytkowania i konserwacji oraz, że przeszkoli personel w zakresie użytkowania i konserwacji urządzeń i po przeszkoleniu przekaze – w pełni sprawne urządzenia – protokolarnie – Zamawiającemu,
- Wykonawca udzieli Zamawiającemu gwarancji na zainstalowane urządzenia, w której w pełni zabezpiecza technicznie i użytkowo urządzenia,
- Wykonawca zagwarantuje, iż praca zainstalowanych urządzeń będących przedmiotem umowy nie będzie w żaden sposób wpływać na pracujące obecnie urządzenia oraz systemy techniczne, a także praca obecnie pracujących urządzeń technicznych na terenie Zamawiającego nie będzie w żaden sposób wpływać na urządzenia zainstalowane przez Wykonawcę. W przypadku stwierdzenia negatywnego wpływu Wykonawca zobowiązuje się niezwłocznie do usunięcia przyczyny na swój koszt,
- Wykonawca jest odpowiedzialny za montaż urządzeń technologicznych wraz z instalacją sterowania, zabezpieczeń i sygnalizacji oraz z niezbędnym oprogramowaniem,
- Wykonawca przeprowadzi rozruch urządzeń technologicznych zgodnie z procedurą obowiązującą Wykonawcę w obecności przedstawicieli Zamawiającego,
- Wykonawca przeprowadzi szkolenia personelu Zamawiającego w niezbędnym zakresie do prowadzenia bezpiecznej i bezusterkowej eksploatacji,
- Wykonawca zobowiązany jest do przekazania Zamawiającemu niezbędnej dokumentacji technicznej urządzeń, dokumentacji techniczno-ruchowej, instrukcji obsługi, licencji oprogramowania. Wszystkie dokumenty muszą być sporządzone w języku polskim.
- przygotowanie stanowisk pod instalacje urządzeń dostarczanych – zgodnie z opisem dotyczącym prowadzenia koryt systemowych i gniazd w pomieszczeniach.

### **Wymagania Zamawiającego dotyczące odbiorów robót**

Celem obioru jest sprawdzenie zgodności wykonania robót z umową oraz określenie ich wartości technicznej.

Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wykonywanych robót w zakresie:

- rozwiązań projektowych zawartych w projekcie budowlanym i zgodności ich z warunkami technicznymi podanymi w Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót



Budowlanych w okresie przed skierowaniem ich do wykonawców robót, głównie w celu sprawdzenia zgodności projektu z programem funkcjonalno-użytkowym i umową,

- kontroli zastosowanych wyrobów budowlanych głównie pod kątem sprawdzenia dokumentów, które potwierdzą dopuszczenie ich do stosowania i potwierdzą wymagane parametry wymiarowe i techniczno-użytkowe,
- kontroli zgodności realizacji robót z projektem budowlanym,
- kontroli przestrzegania technologii robót i wymagania jakości robót budowlanych. Wykonawca przeprowadzi następujące odbiory:
  - odbiór robót zanikających – jest to ocena ilości i jakości robót, które po zakończeniu podlegają zakryciu, przed ich zakryciem, lub po zakończeniu robót, które w dalszym procesie realizacji zanikają,
  - odbiory częściowe – jest to ocena ilości i jakości robót, które stanowią zakończony element całego zadania, wyszczególniony w harmonogramie robót,
  - odbiór końcowy – jest to ocena ilości i jakości całości wykonanych robót wchodzących w zakres zadania budowlanego oraz końcowe rozliczenie finansowe,
  - odbiór ostateczny – (pogwarancyjny) – jest to ocena zachowania wymaganej jakości poszczególnych elementów robót w okresie gwarancyjnym oraz prac związanych z usuwaniem wad ujawnionych w tym okresie.

#### **Tok postępowania przy odbiorze:**

- roboty do odbioru Wykonawca zgłasza zapisem w Dzienniku budowy i jednocześnie przekazuje Zamawiającemu kalkulację kosztową w zakresie zgłoszonych robót przy odbiorach częściowych i kompletny operat kalkulacyjny (kończącą kalkulacją kosztów) przy odbiorze końcowym,
- odbioru końcowego dokonuje komisja powołana przez Zamawiającego. Ilość i jakość zakończonych robót komisja stwierdza na podstawie operatu kalkulacyjnego/harmonogramu oraz oceny stanu faktycznego i oceny wizualnej. Komisja stwierdza zgodność wykonanych robót z dokumentacją projektową oraz z protokołami dotyczącymi wprowadzanych zmian.

## **II CZĘŚĆ DRUGA – INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE**

### **II.1 Opis przedmiotu zamówienia**

Przedmiotem zamówienia objętego niniejszą częścią programem funkcjonalno-użytkowego (PFU) jest montaż instalacji fotowoltaicznych na obiekcie budynku szkoły podstawowej SP nr 2 i budynku sali gimnastycznej w Ząbkowicach Śląskich.

Zakres prac należy wykonać w oparciu o własne projekty budowlane przygotowane przez osoby do tego uprawnione (zlecone przez Wykonawcę i uzgodnione z Zamawiającym).

Projekty należy wykonać zgodnie z:

- Wymaganiami Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia
- Programem funkcjonalno-użytkowym.

Dokumentacja projektowa powinna zawierać:

- część opisową
- rzuty, rysunki, schematy
- niezbędne obliczenia techniczne
- wymagane prawem oświadczenia, pozwolenia, decyzje
- karty katalogowe oraz certyfikaty dopuszczenia do użytku zastosowanych komponentów
- dokumentację przyłączenia instalacji do sieci wraz ze zgłoszeniem do zakładu energetycznego
- opracowanie oceny wytrzymałości konstrukcji dachu wraz z niezbędnymi obliczeniami.

Dokumentacja projektowa powinna być wykonana przez osoby posiadające uprawnienia budowlane bez ograniczeń i w specjalnościach:

- konstrukcyjno-budowlanej,
- instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Instalacja fotowoltaiczna wykorzystywać będzie energię słońca do wspomagania produkcji energii elektrycznej. W skład zadania wchodzi między innymi zakup i montaż paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych, inwertera, rozdzielnic elektrycznych, połączeń elektrycznych i komunikacyjnych.

Realizacja zaplanowanych prac nie będzie stanowiła zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będzie przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Oferta dostarczona przez Wykonawcę musi obejmować całość dostaw i prac koniecznych do realizacji przedsięwzięcia, aż do momentu przekazania Zamawiającemu. Wykonawca w swoim zakresie ujmie także:

- te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne do poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania oraz dają gwarancję sprawnego i bezawaryjnego działania
- wymagane prace konserwacyjne,
- uzyskanie gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

Użyte w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym nazwy elementów instalacji fotowoltaicznej stanowią jedynie rozwiązanie przykładowe. Zastosowane w rzeczywistości elementy instalacji mają być równoważne, o parametrach nie gorszych technicznie i jakościowo niż przyjęte w niniejszym PFU.

### **II.2 Charakterystyczne parametry określające zakres usług i robót budowlanych**

Zamawiający posiada wstępną inwentaryzację obiektu określającą rodzaj budynku, działek, proponowane umiejscowienie paneli fotowoltaicznych (stanowiącą załącznik do PFU).

Zaznacza się, że każdy z Wykonawców ubiegających się o zamówienie może we własnym zakresie dokonać wizji lokalnej i zweryfikować udostępnione informacje. Każdy zainteresowany Wykonawca otrzyma możliwość swobodnego dokonania wizji lokalnej oraz obmiarów poszczególnych obiektu, pomieszczeń i instalacji, w terminie uzgodnionym z Zamawiającym, jak również wglądu do istniejącej już dokumentacji.

Aby zadanie mogło zostać zrealizowane, niezbędne jest podjęcie działań w zakresie:

- a. prac projektowych,
- b. robót montażowych i instalatorskich,
- c. prac organizacyjno-szkoleniowych,

Zakres poszczególnych prac obejmuje:

### ***Prace projektowe***

Przed podjęciem prac projektowych Wykonawca dokona inwentaryzacji faktycznego stanu technicznego wskazanego obiektu oraz stanu faktycznego instalacji elektrycznej w stopniu umożliwiającym wykonanie kompletnej dokumentacji projektowej dla całości przedsięwzięcia, a także opracuje wszelkie konieczne ekspertyzy (jeśli będą wymagane). Wykonawca zobowiązany jest do wykonania opinii konstrukcji dachu Sali gimnastycznej, wraz z obliczeniami podpisanej przez osobę uprawnioną – sprawdzenia pod względem wytrzymałościowym możliwości montażu modułów fotowoltaicznych na dachu budynku.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie technicznej dokumentacji wykonawczej, Wykonawca sporządzi kompletny projekt budowlany obejmujący:

- część opisową,
- niezbędne obliczenia techniczne, obliczone parametry powinny spełniać wymagania stawiane przez falownik,
- dobór zabezpieczeń przepięciowych i ochrony przed porażeniem,
- dobór kabli i zabezpieczeń nadprądowych,
- współdziałanie instalacji PV z instalacją odgromową,
- jeśli instalacja odgromowa koliduje z instalacją PV – projekt przebudowy i/lub modernizacji instalacji odgromowej,
- testy i pomiary instalacji elektrycznej,
- schematy, rzuty, rysunki konstrukcji montażowej pod panele,
- karty katalogowe oraz certyfikaty dopuszczenia do użytku zastosowanych komponentów,
- certyfikaty potwierdzające uprawnienia wykonawcy do instalowania systemów fotowoltaicznych.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, Wykonawca sporządzi projekty budowlane obejmujące:

- projekt budowlany (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz 1 egz. w formie elektronicznej),
- projekt budowlany z podziałem na branże: konstrukcyjną i elektryczną (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz 1 egz. w formie elektronicznej),
- dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz 1 egz. w formie elektronicznej),

- zgłoszenie mikroinstalacji PV do Sieci Elektroenergetycznej z niezbędnymi załącznikami po zakończonym montażu i odbiorze prac oraz złożenie w odpowiedniej Instytucji w terminie 7 dni od odbioru danej instalacji,
- wyniki pomiarów instalacji fotowoltaicznej.

Projekt budowlany powinien być sporządzony w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do wykonania kosztorysu powykonawczego. Projekt budowlany musi uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu 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. z 2013 r. poz. 1129) oraz ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 2020 poz. 1333).

Zgodnie z art. 29 w ust. 1 pkt 16 Ustawy Prawo budowlane (Dz.U. 2020 poz. 1333) Wykonawca zobowiązany jest uzyskać uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej oraz wdrożyć ewentualne zalecenia rzeczoznawcy.

Wykonawca opracuje i przedłoży do oceny koncepcję projektową przedstawiającą proponowane rozwiązania. Zamawiający zgłosi swoje uwagi do proponowanych rozwiązań i wyda zalecenia do uwzględnienia w dokumentacji projektowej w terminie 10 dni od otrzymania od Wykonawcy koncepcji projektowej.

Wykonawca przedłoży projekty budowlane do akceptacji przez Zamawiającego w terminach zgodnych z opracowanym harmonogramem rzeczowo-finansowym stanowiącym załącznik do umowy. Zamawiający zaakceptuje lub wniesie uwagi do dokumentacji od otrzymania kompletnej dokumentacji projektowej dla danej lokalizacji od Wykonawcy.

Przed złożeniem wniosku wykonawcy o wydanie decyzji administracyjnych (jeśli takie będzie wymagane) zgodnie z Prawem Budowlanym niezbędne będzie uzyskanie akceptacji Zamawiającego w zakresie rozwiązań projektowych zawartych w projekcie budowlanym (jeśli takie zostaną wykonane).

Projekt, a potem montaż instalacji PV musi uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne. Sposób montażu tak należy dobrać, aby nie powodował osłabienia konstrukcji budynku. W razie konieczności należy instalować PV w dogodnym (wskazanym przez Zamawiającego) umiejscowieniu.

### ***Roboty montażowe i instalatorskie***

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie wykonawstwa, Wykonawca wykona prace montażowe i budowlane, a także inne prace obejmujące:

- montaż konstrukcji pod instalację paneli PV (na gruncie i dachu budynku sali gimnastycznej);
- montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z optymalizatorami mocy;
- wykonanie zabezpieczeń pod konstrukcje, dla przewodów i zabezpieczenie ich;
- położenie okablowania do podłączenia paneli PV wraz z wykonaniem tras kablowych w pomieszczeniach;
- zamontowanie rozdzielnic AC oraz rozdzielnic DC, w osobnych skrzynkach, posiadające zabezpieczenie minimum IP65. Jeżeli długość kabla PV jest dłuższa niż 10 mb należy zastosować dodatkowe zabezpieczenie po stronie DC (w osobnej skrzynce DC);
- zamontowanie zabezpieczeń przepięciowych, w tym rozłączników prądowych po stronie AC i DC;
- podłączenie rozdzielnic do sieci wewnętrznej budynku. Podłączenie powinno być w pierwszej kolejności do rozdzielni głównej. Dopuszcza się montaż do rozdzielni pośredniej zabezpieczając rozdzielnię pośrednią zgodnie z obowiązującą normą;

- montaż inwerterów w miejscu do tego przeznaczonym w ramach tzw. dobrej praktyki fotowoltaicznej. Ostateczne umiejscowienie inwertera musi zostać zaakceptowane przez powołanego inspektora nadzoru;
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia, otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane, wypełnienie otworów oraz odtworzenie i naprawa części uszkodzonych wypraw (elementów wykończeniowych) podczas wykonywania robót budowlanych);
- wykonanie prac porządkowych mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego,
- przeprowadzenie rozruchu instalacji;
- przeprowadzenie badań instalacji elektrycznej w odniesieniu do instalacji PV (ochrony przeciwporażeniowej; rezystancji izolacji; rezystancji uziemienia; impedancji pętli zwarcia – jeśli dotyczy);
- wykonanie uziemienia dla instalacji PV o rezystancji poniżej 10  $\Omega$ ;
- jeśli instalacja odgromowa koliduje z instalacją PV konieczne jest przebudowanie lub zmodernizowanie instalacji odgromowej, wraz z wykonaniem pomiarów powykonawczych;
- przeprowadzenie badań instalacji fotowoltaicznej;
- kontrole, próby, uruchomienie i regulacja instalacji;
- inne niewyszczególnione prace niezbędne do prawidłowego funkcjonowania całej instalacji.

### ***Prace organizacyjne***

- sporządzenie instrukcji eksploatacji instalacji,
- przeprowadzenie instruktażu dla osób wskazanych przez Zamawiającego, z zasad obsługi, użytkowania, konserwacji i bezpieczeństwa związanymi z użytkowaniem zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej,
- sporządzenie protokołu z instruktażu z wyszczególnieniem co było przedmiotem instruktażu i przekazanie instrukcji.

### ***Zasady gwarancji i serwisowania***

Wykonawca zapewni serwisowanie zamontowanych instalacji fotowoltaicznej w okresie objętym gwarancją i rękojmią. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji/rękojmi pokrywa Wykonawca. W ramach przedmiotu zamówienia ustala się gwarancję (rękojmię) na prace montażowe oraz prace projektowe – minimum 60 miesięcy, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego.

Gwarancję, liczoną od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego, na poszczególne urządzenia / elementy instalacji określono poniżej:

- na wady ukryte modułów fotowoltaicznej min. 12 lat,
- na falownik min. 10 lat,
- na konstrukcję min. 10 lat,
- na uzysk mocy z modułów fotowoltaicznej po 25 latach minimum 80%,
- gwarancja na pozostałe urządzenia na co najmniej 5 lat od daty odbioru końcowego,
- rękojmia wykonawcy instalacji na co najmniej 5 lat,

Zasady serwisowania:

- wykonawca wskaże wyspecjalizowany serwis, który dokonywać będzie napraw awarii, usterek oraz przeglądów serwisowych lub sam będzie posiadał serwis urządzeń,
- bezpłatne przeglądy serwisowe w okresie rękojmi na prace montażowe (minimum 60 miesięcy od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego), jeśli będą wymagane przez Producenta,
- czas dojazdu serwisanta będzie nie dłuższy niż 72 godz. od powiadomienia serwisu od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji,
- do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki – wszelkie koszty napraw i kosztów eksploatacyjnych w okresie rękojmi na roboty budowlano-montażowe są po stronie Wykonawcy,
- przed zakończeniem trwałości projektu (na 30 dni) wykonawca wykona przegląd instalacji który będzie obejmował ogląd wizualny instalacji, sprawdzenie wszystkich połączeń na złączkach. Należy wykonać test działania zabezpieczeń oraz sprawdzić aktualną rezystancję uziemienia. Jeżeli w czasie przeglądu ujawnione zostaną nieprawidłowości w działaniu instalacji Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia usterek.

Ponadto:

Przed przystąpieniem do realizacji Wykonawca zweryfikuje dane wyjściowe do projektowania przedstawione przez Zamawiającego, wykona na własny koszt wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne do prawidłowego wykonania zamówienia.

Wykonawca jest zobowiązany we własnym zakresie do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych dotyczących planowanej do montażu instalacji PV oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich występujących istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego.

## **II.3 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

Instalacje fotowoltaiczne będą montowane na nieruchomości użyteczności publicznej przy Szkole Podstawowej Nr 2 z Oddziałami Przedszkolnymi w Ząbkowicach Śląskich. Przewiduje się montaż instalacji na dachu budynku sali gimnastycznej oraz na gruncie przy budynku szkoły podstawowej.

### **Uwarunkowania środowiskowe (nasłonecznienie):**

Województwo dolnośląskie charakteryzuje się jednorodnymi i korzystnymi warunkami do wykorzystania energii promieniowania słonecznego. Roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce, przypadająca na płaszczyznę poziomą, waha się w granicach 950-1250 kWh/m<sup>2</sup>. Średnioroczna wartość napromieniowania słonecznego na terenie objętej projektem wynosi ok. 1094,9kWh/m<sup>2</sup> (dane na podstawie Programu PVsol).

Większość dni słonecznych przypada w miesiącach wiosenno-letnich czyli od kwietnia do września, w tym czasie trafia do ziemi 80% promieniowania rocznego.



Rysunek 3. Mapa energii promieniowania słonecznego na terenie Polski

## II.4 Opis stanu docelowego

Głównym celem planowanych działań jest wykonanie instalacji fotowoltaicznej pozwalającej na to, aby obiekt, posiadał oprócz podstawowego źródła energii elektrycznej, którym jest przyłącze do sieci energetycznej, własne ekologiczne źródło wytwórcze produkujące energię elektryczną na własne potrzeby. W takiej konfiguracji instalacja elektryczna obiektu otrzymuje dwustronne zasilanie w energię elektryczną.

Elektrownia fotowoltaiczna służy do bezpośredniej konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Jest to technologia konwersji energii, która jest w pełni pasywna. Zjawisko konwersji fotowoltaicznej jest bezgłośnie, bezwibracyjne oraz nie posiada skutków ubocznych. Instalacja fotowoltaiczna nie będzie stanowić zagrożenia dla ludzi, zwierząt i ptaków, nie będzie negatywnie oddziaływać na tereny najbliższej zabudowy mieszkaniowej. Ważnym aspektem jest także fakt, że instalacja działa w sposób praktycznie bezobsługowy, co nie wpłynie negatywnie na komfort użytkowników obiektu.

Powłoka antyrefleksyjna pokrywająca panele zwiększa absorpcję energii promieniowania słonecznego oraz zapobiega niepożądanemu efektowi odbicia światła od powierzchni paneli. Maksymalna wysokość instalacji nie będzie przekraczać w najwyższym punkcie 3 m.

Ekologiczność instalacji fotowoltaicznej wiąże się przede wszystkim z samym faktem jej użytkowania i jest przekładana na ilość CO<sub>2</sub> niewyemitowanego do atmosfery dzięki jej zastosowaniu. Instalacja fotowoltaiczna produkuje energię elektryczną z promieniowania słonecznego nie wytwarzając przy tym żadnych emisji. Prócz tego zmniejsza ilość zużywanego paliwa konwencjonalnego, które podczas spalania wprowadza emisję do atmosfery.

Efektem ekonomicznym realizacji zadania będzie zmniejszenie ponoszonych wydatków przez Gminę związanych z zakupem energii elektrycznej z sieci.

**Wykonawca zobowiązany jest zaproponować systemy paneli PV pozwalające na uzyskanie określonego w SIWZ efektu ekologicznego i energetycznego.**

Szczegółowe informacje dotyczące planowanej instalacji tj. miejsca montażu, mocy instalacji i liczby



paneli PV przedstawia tabela:

**Tabela 2. Planowana instalacja fotowoltaiczna**

Budowa instalacji fotowoltaicznej przy Szkole Podstawowej Nr 2 z Oddziałami Przedszkolnymi w Ząbkowicach Śląskich				
Miejsce montażu	Moc instalacji [kWp]	Liczba paneli PV w pojedynczej instalacji minimum [szt.]	Liczba falowników	Miejsce montażu
przy Szkole Podstawowej Nr 2	21	60	1	Grunt
dla obiektu sali gimnastycznej przy Szkole Podstawowej Nr 2	16,28	44	1	Dach budynku

Szczegółowe dane z uwzględnieniem lokalizacji inwestycji oraz wizualizacje przykładowego rozmieszczenia paneli przedstawiono w Załączniku do PFU.

Docelowe rozwiązanie musi posiadać możliwości pozwalające Zamawiającemu na zdalne odczytanie ilości wyprodukowanej ilości energii elektrycznej.

Wykonanie należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami. Należy stosować wyłącznie urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

## **II.5 Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

### **II.5.1 Wykonanie niezbędnych analiz i ekspertyz oraz uzyskanie odpowiednich pozwoleń**

Przed przystąpieniem do realizacji zadania Wykonawca będzie zobowiązany do uzyskania wszystkich niezbędnych pozwoleń oraz do wykonania wszystkich niezbędnych ekspertyz (jeśli dotyczy), oględzin, wizji lokalnych i zweryfikowania informacji dotyczących realizacji dostawy i montażu kompletnych instalacji fotowoltaicznych.

W celu sporządzenia dokumentacji projektowej instalacji należy wykonać wszelkie niezbędne i wymagane inwentaryzacje oraz uzgodnienia (w tym m.in. opinia wytrzymałości konstrukcji dachu wraz z niezbędnymi obliczeniami, wydana przez uprawnionego konstruktora i zatwierdzona przez powołanego inspektora nadzoru oraz uzgodnienia z zakładem energetycznym).

Wymagania formalne:

- jeżeli wymaga tego przepis, należy opracować wniosek o wydanie warunków przyłączeniowych do sieci elektroenergetycznej z niezbędnymi dokumentami,
- należy opracować dokumentację projektową instalacji fotowoltaicznej,
- należy przedłożyć Zamawiającemu ewentualny projekt budowlany oraz projekty wykonawcze w oparciu o aktualnie obowiązujące Polskie i Europejskie Normy oraz o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz. 1065),



- należy dokonać zgłoszenia mikroinstalacji do Sieci Elektroenergetycznej (opracować formularz oraz złożyć w odpowiedniej Instytucji).

Wykonawca winien uzyskać wymagane prawem pozwolenia na realizację tych prac, które zezwoleń wymagają. Wykonawca w ramach zadania powinien wykonać wszelkie prace projektowe i opracowania niezbędne do uzyskania wszystkich koniecznych decyzji administracyjnych mających na celu wykonanie przedmiotu zamówienia.

## **II.5.2 Wykonanie projektu**

Wykonawca przed przystąpieniem do realizacji przedmiotu zamówienia zobowiązany jest wykonać i zweryfikować istniejącą już dokumentację w oparciu o materiały udostępnione przez Zamawiającego. Ww. dokumentacje muszą spełniać wymagania aktualnie obowiązujących norm, a zastosowane materiały do ich realizacji posiadać atesty i certyfikaty dopuszczenia do stosowania na rynku polskim.

Zakres właściwego projektu wykonawczego powinien obejmować instalację elektrowni PV o mocy wskazanej w PFU, w szczególności:

- należy opracować przez uprawnione do tego osoby, projekt wykonawczy konstrukcji stalowej oraz konstrukcji nośnej wraz ze stelażami aluminiowymi pod panele PV,
- należy opracować przez uprawnione do tego osoby, projekt wykonawczy instalacji elektrycznej dla odbioru energii wytworzonej przez panele PV.

Za osobę uprawnioną uważa się osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalnościach:

- konstrukcyjno-budowlanej;
- instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki, opis techniczny, niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej instalacji paneli PV.

### **WYMAGANIA PROJEKTOWE – PANELE PV:**

- moc nominalna paneli PV powinna być minimalną wskazaną przez Zamawiającego,
- powierzchnia paneli nie może być większa niż dostępna powierzchnia dachu wraz z zachowaniem minimalnych odległości wiatrowej,
- kierunek i kąt nachylenia paneli, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu i uzyskanie możliwie największej ilości energii dla danego typu paneli.

### **WYMAGANIA PROJEKTOWE – KONSTRUKCJA WSPORCZA:**

- projekt konstrukcji wsporczej paneli musi zawierać odpowiednie rysunki, rzuty oraz obliczenia umożliwiające ustawienie paneli pod optymalnym kątem.

### **WYMAGANIA PROJEKTOWE – UKŁAD STEROWANIA/AUTOMATYKI DLA PANELI PV:**

- projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania układu automatyki instalacji paneli PV,
- zaprojektowany układ sterowania/automatyki dla paneli PV powinien zapewniać: kontrolowanie procesu przekazywania energii, pomiar energii zgromadzonej w danym dniu oraz sumarycznej od momentu uruchomienia instalacji paneli PV, archiwizację danych pomiarowych.

W projekcie dotyczącym instalacji PV należy uwzględnić co najmniej:

- współdziałanie instalacji PV z instalacją odgromową,
- w przypadku gdy instalacja odgromowa instalacja koliduje z instalacją PV – projekt przebudowy i/lub modernizacji instalacji odgromowej,
- instalację przepięciową - dwustopniową dla paneli PV,
- układ sterowania i wizualizacji produkcji/zużycia energii elektrycznej,
- przewidziane zacienienia spowodowane przeszkodami w postaci drzew otaczających zewnętrznie budynek lub innych elementów zacieniających, znajdujących się na dachu budynku.

Projekt należy tak wykonać, aby instalację paneli PV można było przeprowadzić bez przestojów w pracy, utrudniających prawidłowe funkcjonowanie obiektu. Projekt powinien zawierać wpięcie instalacji paneli PV w istniejącą instalację elektroenergetyczną oraz niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszystkie wymagane prawem oświadczenia.

Wizualizacja parametrów i uzyskanych danych podczas pracy musi być w języku polskim. Moc paneli została tak dobrana, aby w obiektach można było wykorzystać całą wyprodukowaną energię na potrzeby własne. Jednakże instalacja będzie podłączona do sieci elektrycznej.

Proponuje się wykorzystanie powierzchni obiektu o optymalnym nasłonecznieniu. Ponadto opracowanie projektu należy poprzedzić badaniami i inwentaryzacją, które potwierdzą możliwość posadowienia konstrukcji we wskazanym miejscu.

Projekty wymagają akceptacji Zamawiającego.

Wszelkie uzgodnienia dotyczące zaprojektowanej instalacji muszą zostać uzgodnione z Zamawiającym.

### **II.5.3 Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń**

Na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej, po wykonaniu niezbędnych opinii oraz zatwierdzeniu projektu przez Zamawiającego należy uzyskać wszelkie opisane prawem pozwolenia w celu przeprowadzenia prac montażowych instalacji paneli PV w zakresie zgodnym z dokumentacją (jeżeli dotyczy).

Wykonawca zobowiązany jest zaprojektować i wykonać zabezpieczenia przeciwpożarowe instalacji fotowoltaicznej potwierdzone certyfikatem oraz przedłożyć projekt do akceptacji Zamawiającego.

Zgodnie z art. 29 w ust. 1 pkt 16 Ustawy Prawo budowlane (Dz.U. 2020 poz. 1333) Wykonawca zobowiązany jest uzyskać uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej oraz wdrożyć jego zalecenia.

Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania wszelkich pozwoleń i uzgodnień z konserwatorem zabytków.

### **II.5.4 Wymagania stawiane urządzeniom**

Założenia ogólne planowanych instalacji fotowoltaicznej:

- Moc całkowita instalacji minimum 21 kWp (dla budynku szkoły) + 16,28 kWp (dla budynku sali gimnastycznej).
- Liczba paneli – min. 104 szt. (60 szt. + 44 szt.) (przyjęto moduły o mocy minimum 350 Wp i wymiarach 1000 mm ±10 mm na 1770 mm ±20 mm, grubość ramy min. 35 mm).
- Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą być fabrycznie nowe – wyprodukowane maksymalnie 12 miesięcy przed instalacją.
- Moduły PV muszą być odporne na amoniak i korozję potwierdzone certyfikatem lub zgodnie z normą PN-EN 62716:2014-02 - wersja angielska (lub nowszą).
- Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą posiadać gwarancję producentów:

- na wady ukryte modułów fotowoltaicznych min. 12 lat,
- na falownik min. 10 lat,
- na konstrukcję min. 10 lat,
- na uzysk mocy z modułów fotowoltaicznych w ciągu 25 lat minimum 80%,
- gwarancja na pozostałe urządzenia na co najmniej 5 lat od daty odbioru końcowego,
- posiadać rękojmię wykonawcy instalacji na co najmniej 5 lat,

Urządzenia powinny posiadać instrukcję obsługi i użytkowania w języku polskim.

Wszystkie elementy i parametry instalacji fotowoltaicznej muszą spełniać wymogi lokalnego OSD (Operatora Systemu Dystrybucji).

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na konstrukcji aluminiowej dedykowanej do tego typu rozwiązań dla danego rodzaju dachu. Moduły zamocować do uprzednio wykonanej konstrukcji za pomocą klem mocujących o odpowiedniej wysokości równej grubości ramki modułu. Zaprojektowane moduły połączyć ze sobą szeregowo w jeden lub dwa łańcuchy. Falownik zamontować zgodnie z instrukcją obsługi. Mocowanie paneli fotowoltaicznych należy wykonać kompletnym systemem i rozwiązaniami firm spełniających kryteria jakościowe oraz wytrzymałościowe, takie jak obciążenie śniegiem i wiatrem.

**Tabela 3. Zestawienie materiałów dla pojedynczej instalacji**

Lp.	Nazwa	jm.	ilość
1.	Moduł fotowoltaiczny o mocy minimum 350 Wp	szt.	104
2.	Optymalizator mocy (zgodnie z ilością modułów)	szt.	104
3.	Skrzynka AC	szt.	2
4.	Licznik energii brutto lub zabudowany licznik w falowniku	szt.	2
5.	System montażowy, konstrukcja	kpl.	2
6.	Kable fotowoltaiczne (pv)	kpl.	2
7.	Konektory MC4 (+ oraz -)	kpl.	2
8.	Skrzynka – ograniczniki przepięć typ DC dobrany do instalacji	kpl.	2
9.	Inwerter	szt.	2
10.	Okablowanie AC i DC	kpl.	2
11.	Rozłącznik nadprądowy po stronie AC zabudowany w skrzynce	szt.	2
12.	Rozłącznik nadprądowy po stronie DC zabudowany w skrzynce	szt.	2
13.	Zdalny system monitorowania instalacji (opcjonalnie jeśli monitorowanie nie jest zamontowane w inwerterze)	kpl.	2
14.	Uziemienie	kpl.	2
15.	Montaż	szt.	2

### **Moduł**

Monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne z optymalizatorem mocy, o mocy minimum 350 Wp każdy – łącznie zamontowanych zostanie 104 szt. paneli, z tym że na gruncie, przy budynku szkoły zaplanowano montaż 60 szt. paneli, na dachu sali gimnastycznej zaplanowano montaż 44 szt. Paneli. Wymiary pojedynczego modułu fotowoltaicznego to 1000 mm  $\pm$ 10 mm na 1770 mm  $\pm$ 20 mm. Grubość ramy min. 35 mm.

Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu modułów i uzyskanie możliwie największej ilości energii dla danego typu instalacji. W dokumentacji projektowej należy przedstawić wyliczenia potwierdzające osiągnięcie wymaganych wartości uzysków energii elektrycznej.

W zakresie budowy generatora PV przewiduje się zastosowanie zintegrowanych z każdym panelem optymalizatorów mocy lub modułów smart (montowanych fabrycznie lub przez wyspecjalizowanego w tym zakresie instalatora OZE). Optymalizatory mocy to urządzenia elektroniczne montowane przy modułach fotowoltaicznych lub w puszkach połączeniowych modułów, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Moduły ze zintegrowanymi optymalizatorami mocy nazywane są modułami smart.

Zastosowanie optymalizatorów mocy pozwala osiągnąć wyższe uzyski energii z instalacji – od kilku do nawet kilkudziesięciu procent. Szczególnie duże korzyści z zastosowania tego typu urządzeń pojawiają się w przypadku niedopasowania prądowo-napięciowego na modułach. Takie niedopasowanie pojawia się nie tylko w przypadku zacinienia ogniw, ale także z uwagi na:

- tolerancję parametrów prądowo-napięciowych stosowaną przez producentów modułów PV,
- nierównomierne starzenie się poszczególnych ogniw P w modułach PV,
- punktowe zabrudzenia ogniw i brak regularnego czyszczenia modułów,
- nierównomierne nagrzewanie się modułów i ogniw w module,
- refleksy świetlne, załamanie promieni słonecznych na krawędzi chmury, uszkodzenie diod obejściowych lub ogniw w module.

Przy nieuwzględnieniu zacinienia, typowy poziom niedopasowania elektrycznego modułów na nowych instalacjach sięga 3-7% z tendencją wzrostową w kolejnych latach. Z tego powodu nawet w przypadku niezaciennionych instalacji PV zastosowanie optymalizatorów energii pozwala na wzrost uzysków na poziomie 2-5%. W przypadku zaciennionych, która prawie zawsze występuje w mniejszym lub większym stopniu w przypadku, mikroinstalacji dodatkowy uzysk energii może przekraczać nawet 20% - zazwyczaj mieści się w zakresie 10-15%.

Zastosowanie optymalizatorów mocy pozwala także na dużą dowolność w ustawieniu modułów. Umożliwiają łączenie w jeden łańcuch modułów ustawianych pod różnymi kątami, różnym azymutem jak również istnieje możliwość montażu modułów blisko elementów zaciennających, co jest ważne przy ograniczonej powierzchni montażowej.

System optymalizatorów musi posiadać funkcję zabezpieczenia przeciwpożarowego tj. przy rozłączeniu instalacji system optymalizatorów musi obniżać napięcie na pojedynczym module max do 1 V.

**Na gruncie należy zastosować moduły w technologii bi-facial (panele obustronne). Na dachu należy zastosować panele standardowe.**

**Tabela 4. Wymagania minimum stawiane modułowi fotowoltaicznemu o mocy 350 Wp:**

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji spełnienia wymaganego parametru
Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny	Karta katalogowa
Rodzaj paneli	Panele bi-facial (panele obustronne) – grunt / panele standardowe – dach	Karta katalogowa
Moc modułu	Nie mniejsza niż 350 Wp (w warunkach STC - standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000 W/m <sup>2</sup> , temperatura ogniwa 25°C i liczba	Karta katalogowa Do każdego modułu musi być dołączony raport z flash testu zawierający nr seryjny modułu oraz

	masowa atmosfery AM 1,5) potwierdzone w sprawozdaniu z badań wykonanym przez niezależną od Producenta jednostkę.	potwierdzający jego parametry zgodne z podanymi w tym programie funkcjonalno-użytkowym – na etapie realizacji)
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 19,9 %	Karta katalogowa
Tolerancja mocy	dodatnia	Karta katalogowa
Współczynnik temperaturowy mocy	Max: – 0,40 %/°C	Karta katalogowa
Rama modułu	Aluminiowa	Karta katalogowa
Szyba modułu	powłoka antyrefleksyjna	Karta katalogowa lub oświadczenie producenta/dystrybutora
Skrzynka przyłączeniowa	IP 67	Karta katalogowa
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Wytrzymałość mechaniczna	Nie mniejsza niż 5400 Pa	Karta katalogowa
Wymagane normy (lub równoważne,)	PN-EN IEC 61730-2:2018-06 - wersja angielska PN-EN 61215-1:2017-01	Karta katalogowa
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 12lat	Warunki gwarancji
Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat, min. 80% mocy znamionowej.	Warunki gwarancji

### Falownik/Inwerter

Inwerter musi umożliwiać:

- gromadzenie i lokalną prezentację danych o ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji,
- podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych,
- kontrolowanie procesu przekazywania energii,
- archiwizację danych pomiarowych.

Inwerter musi zawierać wyświetlacz lub posiadać inną możliwość odczytu danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji. Sposób odczytu danych należy uzgodnić każdorazowo z Zamawiającym.

Inwerter fotowoltaiczny, przekształtnik napięcia stałego DC na napięcie przemienne sieciowe AC 50 Hz. Urządzenie 3 fazowe, zapewnia bardzo wysokie wydajności i niskie zużycie energii w stanie czuwania.

Inwerter umożliwia podgląd danych, dotyczących pracy całego systemu, sygnalizuje ewentualne błędy, posiada odpowiednie certyfikaty zgodności z wymaganymi normami, m.in. EMC oraz LVD. Gwarancja produktowa 10 lat.

Inwerter montowany powinien być z odpowiednią zabudową chroniącą od niekorzystnych wpływów atmosferycznych, o ile urządzenie nie posiada odpowiedniej klasy ochronności (jeśli montowane będą na zewnątrz). Zabrania się montażu falownika w kotłowniach opalanych paliwem stałym oraz w pomieszczeniach ze składem węgla, a także w miejscach bezpośredniego nasłonecznienia i na poddaszach.

**Tabela 5. Parametry minimum inwertera dla instalacji fotowoltaicznej**

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Typ	Beztransformatorowe	Karta katalogowa
Liczba zasilanych faz	3 fazy	Karta katalogowa
Maksymalne napięcie prądu stałego	nie więcej niż 1000V	Karta katalogowa
Minimalna sprawność euro	97,4%	Karta katalogowa
Stopień ochrony	min. IP 65	Karta katalogowa

Współczynnik zakłóceń harmonicznych prądu	Poniżej 3%	Karta katalogowa
Zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją	Tak	Karta katalogowa
Rozłącznik DC dla każdego MPPT	Tak	Karta katalogowa
Ochrona przed zbyt wysokim prądem	Tak	Karta katalogowa
Ochrona przed zbyt wysokim napięciem - warystor	Tak	Karta katalogowa
Monitoring parametrów sieci	Tak	Karta katalogowa
Temperaturowy zakres pracy	(min.) -25°C... + (min) 60°C	Karta katalogowa
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna	Karta katalogowa
Protokół komunikacji	RS 485 lub analogiczny	Karta katalogowa
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, WiFi lub Bluetooth	Karta katalogowa
Gwarancja	Nie mniej niż 10 lat	Warunki gwarancji

### **Kable fotowoltaiczne**

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnie do tego celu przeznaczonym kablem. Powinien on cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz musi być odporny na promieniowanie UV. Całość okablowania powinna być prowadzona w korytkach kablowych odpornych na działanie promieniowania UV.

Połączenia moduł-moduł wykonane zostaną za pomocą gotowych przewodów zamontowanych już w modułach.

W przypadku konieczności przedłużenia przewodu zastosować przewód PV 1F BC-SUN (lub podobny o nie gorszych właściwościach) zakończony końcówkami typu MC4 lub równoważnymi.

Uwaga: Zabrania się łączenia przewodów solarnych w inny sposób (lutowanie, szybkozłączki itp.) niż poprzez zastosowanie gotowych złącz MC4 lub równoważnych. Zabrania się łączenia złączy różnego typu. Złącze MC4 musi być łączone ze złączem MC4, natomiast złącze H4 musi być łączone ze złączem H4.

Linia kablowa:

Dla zasilenia falownika przewiduje się przewód PV o przekroju minimum 4 mm<sup>2</sup> w podwójnej izolacji, odporny na promieniowanie UV. W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystuje się złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV, aby zapewnić niezawodność łączeniową. Przewód należy mocować do konstrukcji wsporczej modułów PV. Poza konstrukcją (na zewnątrz i wewnątrz budynku) przewód zamontować natynkowo w rurze ochronnej z PCV lub listwach kablowych (ochrona kabla musi być dopasowana do miejsca montażu - na zewnątrz, wewnątrz). Wymaga się zastosowania peszla ochronnego, odpornego na promieniowanie UV np. pod modułami, przy połączach dachowej oraz w wolnym kanelu technicznym.

Kable PV należy ułożyć na dachu w taki sposób alby bezpośrednio przylegały do modułu lub konstrukcji. Niedopuszczalne jest aby kable były puszczane luźno, należy je spiąć opaskami dedykowanymi do warunków zewnętrznych. Należy zwrócić szczególną uwagę do prowadzenia okablowania w taki sposób aby nie powstała pętla indukcyjna.

Kable muszą być prowadzone w osłonach dedykowanych do warunków, w jakich będą układane (na zewnątrz dostosowane do warunków UV).

W miejscach widocznych nie dopuszcza się stosowania rury karbowanej (peszla). Wymagana jest rura gładka, sztywna, biała, wraz z dedykowanymi do niej uchwyty, złączami i kolankami.

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy typu S.

Przewód oraz złączki dedykowany specjalnie dla systemów fotowoltaicznych, odpowiednie również do zastosowań zewnętrznych.

#### Specyfikacja techniczna kabli fotowoltaicznych:

Minimalne parametry kabli:

- Kable powinny zostać wyprodukowane zgodnie z normami europejskimi dla przewodu solarnego CENELEC HD 383/IEC 60228 z normami TÜV (2Pfg 1169/08.2007), a zatem zgodne z normą Dyrektywy 2006/95/WE (dyrektywa niskonapięciowa) (73/23EEC 19/02/73) i 93/68 EWG 22/07/93.
- Kable powinny być zgodne z normą CEI EN 60332-1-2.
- Budowa żył: żyły wielodrutowe giętkie, miedziane ocynowane.
- Izolacja żył: guma termoutwardzalna, bezhalogenowa, lub równoważne.
- Powłoka zewnętrzna: guma termoutwardzalna, bezhalogenowa, kolor czarny lub czerwony, lub równoważne.
- Zakres temperatur pracy: -40 do +90°C.
- Minimalny promień gięcia 15 x średnica.
- Szacowana żywotność kabli: minimum 30 lat przy 90°C wg EN 60216-2.

Zastosowanie:

- Kable przeznaczone do połączeń ruchomych i do układania na stałe, w zakresie temperatur od -40 do +90 °C.
- Możliwość zastosowania na zewnątrz i wewnątrz pomieszczeń.
- Możliwość pracy przy pełnym i trwałym zanurzeniu w wodzie.
- Możliwość zakopania w ziemi.

Uwaga. Zabrania się łączenia przewodów solarnych w inny sposób (lutowanie, szybkozłączki itp.) niż poprzez zastosowanie gotowych złącz MC4 lub równoważne.

#### **Kable zmiennoprądowe (po stronie AC)**

Po stronie AC instalacja wykonana jest w oparciu o kabel typu YDY (YKY) o przekroju minimum 2,5 mm<sup>2</sup>. Przekrój kabla musi być dobrany na podstawie wykonanych obliczeń przez Wykonawcę). Dopuszczalna temperatura pracy min 65 °C. Do układania na stałe w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, na tynku i pod tynkiem. Budowa kabla – miedziana.

#### **System monitorowania instalacji**

Instalacja PV musi zostać objęta systemem monitorowania. System rozumiany jest, jako osobne urządzenie lub fabryczne oprogramowanie falownika służące do rejestracji danych oraz ich przekazywania na stworzoną/dedykowaną do tego celu platformę informatyczną, do której dostęp będzie miał Zamawiający po zalogowaniu się z poziomu każdego komputera lub tabletu.

Po stronie Wykonawcy jest dostarczenie wszelkich urządzeń i komponentów niezbędnych do przekazywania danych z falownika do punktu dostępu znajdującego się w obiekcie (routera), w ramach którego jest wykonywana instalacja PV.

Wybór systemu monitoringu będzie zależał od warunków technicznych panujących w danym obiekcie. W zakresie obowiązków Wykonawcy leży wykonanie wszelkich czynności związanych z podłączeniem i konfiguracją systemu monitoringu. Po stronie Zamawiającego leży dostarczenie komputera lub urządzenia mobilnego na którym będą odczytywane dane.

Zamawiający wymaga, aby system monitoringu w zakresie właściwości funkcjonalno-użytkowych umożliwiał odczyt:

- bieżąca produkcja energii (dzienna, miesięczna, roczna),



- ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> (dzienne, miesięczne, roczne),
- informację o błędach i statusie pracy instalacji.

### **Wymagania w zakresie materiału konstrukcji wsporczych**

Mocowanie paneli fotowoltaicznych należy wykonać kompletnym systemem i rozwiązaniami firm spełniających kryteria jakościowe oraz wytrzymałościowe takie jak obciążenie śniegiem i wiatrem.

Konstrukcja wsporcza pod moduły PV aluminiowa, wszystkie elementy konstrukcji dodatkowo ze stali nierdzewnej PN-EN 10088-1 A2 lub równoważnej.

Wymaga się zastosowania konstrukcji systemowych potwierdzonych certyfikatem TÜV SÜD.

Badania konstrukcji i mocowania paneli muszą być potwierdzone raportami z badań, które potwierdzają/określają zgodność z powyższymi normami.

### **MONTAŻ NA DACHU**

Panele fotowoltaiczne zostaną przykręcone do szyn, mocowanych do projektowanych uchwytów dachowych montowanych do konstrukcji dachu. Na częściach płaskich dachu panele będą mocowane do ram aluminiowych, opartych na uchwytach dachowych mocowanych do konstrukcji dachu. Dopuszcza się również konstrukcję opartą na rozwiązaniu balastowym. Wybór rodzaju mocowania należy uzgodnić z Zamawiającym i Inspektorem nadzoru, wyznaczonym przez Zamawiającego. W przypadku zastosowania konstrukcji balastowej Wykonawca zobowiązany jest do szczególnego zabezpieczenia miejsca bezpośredniego styku balastu z poszyciem dachowym.

W zależności od rodzaju konstrukcji dachu należy dobrać dedykowany do danego typu dachu kompletny system montażowy (dedykowane wkręty do krokwiowe, płytki montażowe, płaskie lub kątowe, klemy pojedyncze lub podwójne). Uchwyty montażowe oraz śruby dwugwintowe, a także wszelkie inne drobne elementy konstrukcyjne takie jak śruby, nakrętki, muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.

Dobór zaproponowanej liczby paneli fotowoltaicznych należy poprzedzić badaniem konstrukcji dachu i wydaniem opinii oceny technicznej konstrukcji dachu.

### **MONTAŻ NA GRUNCIE**

Zestaw paneli fotowoltaicznej zostanie posadowiony na gruncie na konstrukcjach wsporczych aluminiowych lub ze stali nierdzewnej, wbijanych w grunt za pomocą kafara, wkopywanych i zalewanych cementem lub na konstrukcji wolnostojącej z obciążeniem balastowym (minimum 75 kg balastu na jeden panel).

Na gruncie należy montować instalację w układzie poziomym, tylko w sytuacjach wyjątkowych i za porozumieniem z Zamawiającym oraz powołanym Inspektorem Nadzoru można montować moduły w układzie pionowym.

Zakres obowiązków Wykonawcy obejmuje przekop na głębokość minimum 70 cm, zastosowane kabla odpowiedniego do montażu w gruncie w peszlu ochronnym, oznaczenie i zabezpieczenie kabla taśmą ostrzegawczą oraz zasypanie przekopu.

W związku z montażem instalacji na gruncie Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia badania geodezyjnego gruntu na potrzeby posadowienia instalacji.

### **Uwagi wykonawcze:**

W miejscu styku konstrukcji stalowej z aluminiową należy umieścić podkładki EPDM. Po wykonaniu całości konstrukcji należy zadbać o naprawienie ewentualnych uszkodzeń warstw izolacyjnych dachu.



## Wymagania w zakresie instalacji odgromowej i przeciwprzepięciowej

### a. Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017-09 (lub równoważną) należy zastosować następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.

Zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05 (lub równoważną) należy zastosować następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – obudowy w II klasie ochrony dla rozdzielnic DC
- Ochrona dodatkowa – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC
- Ochrona przed dotykiem bezpośrednim poprzez zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych po stronie AC

Konstrukcję wsporczą instalacji oraz ramy modułów PV należy uziemić przewodem LGy o przekroju minimum 16 mm<sup>2</sup> (w budynku jest zbudowana instalacja odgromowa). Należy również uziemić zacisk PE wewnątrz rozdzielnic po stronie DC oraz inwerter.

### b. Ochrona przeciwprzepięciowa i odgromowa

Zgodnie z (lub normami równoważnymi):

- PN-EN 61643-11:2013-06 - wersja angielska; Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia -- Część 11: Urządzenia ograniczające przepięcia w sieciach elektroenergetycznych niskiego napięcia -- Wymagania i metody badań.
- PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.
- PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa

W celu uniknięcia uszkodzenia, lub też całkowitego zniszczenia instalacji fotowoltaicznej od skutków pośredniego rażenia piorunem instalacja fotowoltaiczna musi być zabezpieczona od strony DC ochronnikami przepięciowymi typu I+II od strony DC oraz rozłącznikami nadprądowymi. Instalację należy zabezpieczyć od nieprzewidzianych przepięć w sieci energetycznej (od strony AC) ochronnikami przepięciowymi dedykowanymi do pracy z energią elektryczną o parametrach sieciowych klasy C.

Jeśli w budynku nie można zachować minimalnych odległości separacyjnych pomiędzy konstrukcją a instalacją odgromową należy zastosować ochronę przepięciową strony DC i AC typ I+II.

Należy zastosować zabezpieczenia zgodne z normą PN-HD60364-4-41 w zakresie napięć bezpiecznych instalacji elektrycznej po stronie DC. Dodatkowo instalacji powinna spełnić wymagania normy IEC60947 w zakresie rozłączenia DC. Wykonawca będzie zobowiązany do przedłożenia rozwiązania spełniającego w/w wymagania.

Instalację należy dodatkowo zabezpieczyć zgodnie z wytycznymi rzeczoznawcy do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.

## Wymagania w zakresie łączenia paneli.

Panele fotowoltaiczne muszą być łączone ze sobą szeregowo za pomocą przewodów PV o przekroju 4 mm<sup>2</sup>. Przewody PV są specjalnie skonstruowane na potrzeby połączeń elementów składowych systemu fotowoltaicznego poprzez specjalne złącza, typowe dla systemu fotowoltaicznego. Przewody PV są wytrzymałe na duże obciążenia mechaniczne oraz wysokie temperatury. Przewody PV muszą być łączone pomiędzy sobą poprzez złącza MC4 (konektory), które są przystosowane do łączenia przewodów o przekroju 4 mm<sup>2</sup>.

Przewody pomiędzy modułami fotowoltaicznymi należy umieścić w korytkach kablowych, odpornych na działanie czynników zewnętrznych.

Przewody o potencjale "+" należy układać w jednej wiązce, a przewody o potencjalne "-" w drugiej wiązce, obok siebie w korytku kablowym. Korytka kablowe mocować poziomo do konstrukcji wsporczych. Następnie należy poprowadzić poziomo drabinę kablową do przetwornicy napięcia.

Przewody w korytku oraz drabinie kablowej należy mocować plastikowymi opaskami odpornymi na działanie czynników zewnętrznych w odstępach co maksymalnie 1000 mm.

Całość prac podłączeniowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta falownika zachowując szczególną ostrożność podczas całego procesu montażowego z uwagi na możliwość pojawienia się napięć porażeniowych ze strony szeregowo połączonych paneli fotowoltaicznych. Kable PV położone przy falowniku, a jeszcze do niego niepodłączone należy zawsze zaizolować do momentu ostatecznego podłączenia do falownika.

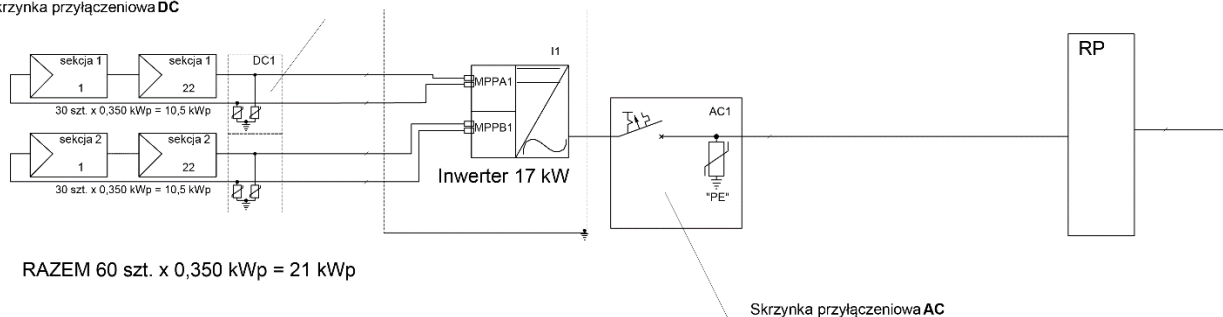
Pod żadnym pozorem nie łączyć modułów, bądź łańcuchów kiedy na falownik jest podane napięcie sieciowe.

Panele należy odpowiednio ponumerować (numer panelu należy nakleić od spodu) i skatalogować na specjalnie do tego stworzonej liście. Nadane i skatalogowane numery paneli fotowoltaicznych muszą odpowiadać numerom seryjnym paneli.

## Schematy ideowe instalacji

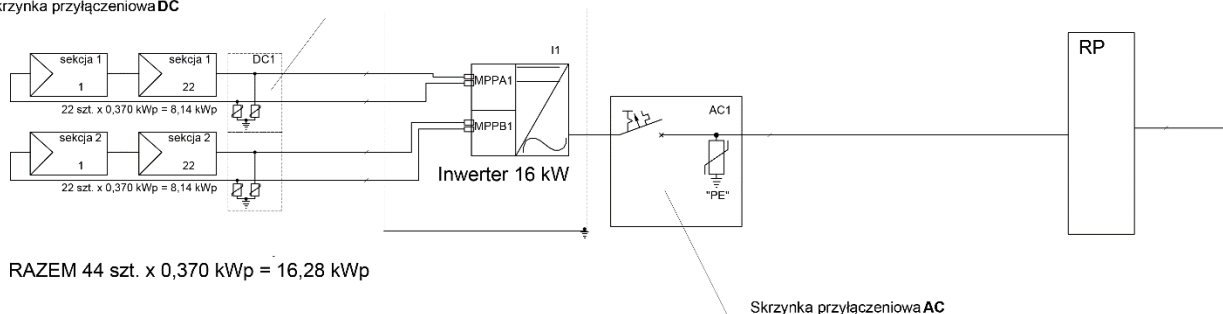
**Rysunek 4. Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej na gruncie**

Skrzynka przyłączeniowa DC



**Rysunek 5. Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku**

Skrzynka przyłączeniowa DC



## Warunki środowiskowe

Inwestycja przyczyni się do poprawy poziomu życia mieszkańców Gminy Ząbkowice Śląskie. Wykorzystując nowoczesną technologię przyjazną środowisku wpłynie na poprawę stanu środowiska naturalnego dzięki ograniczeniu emisji CO<sub>2</sub> w wielkości wynikającej z symulacji dobranej instalacji zgodnie z audytem energetycznym oraz NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, pyłów do atmosfery.

Przedmiotowa inwestycja nie jest wymieniona w ustawie z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2020 poz. 283).

Rozwiązania technologiczne stosowane w PFU nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z przepisów ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2019 poz. 1396) 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 (Dz.U. 2020 poz. 283) wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko. Urządzenia, które zostaną zastosowane, będą posiadać ważne certyfikaty lub deklaracje zgodności z obowiązującymi normami. Realizacja zadania nie powoduje negatywnych zmian w środowisku.

## II.5.5 Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych

### ❖ Przygotowanie terenu budowy

Wykonawca zobowiązany jest stosować się do ogólnie obowiązujących przepisów prawa pracy, zasad BHP i ppoż. przy realizacji poszczególnych etapów zadania.

Wykonawca zobowiązany jest do uporządkowania placu budowy i doprowadzenia terenu wokół budynku do stanu pierwotnego (zastanego przez rozpoczęciem prac) włącznie z odtworzeniem ewentualnie zniszczonych elementów zagospodarowania terenu.

Wykonawca będzie zobowiązany umową do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki w poszczególnych zakresach działań tj.:

### *a. Zabezpieczenie terenu budowy*

Wykonawca jest zobowiązany do pełnego zabezpieczenia terenu budowy. W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, w zależności od potrzeb, Wykonawca ogrodzi, wyraźnie oznakuje lub w inny sposób zabezpieczy teren budowy.

Wykonawca realizujący inwestycję zobowiązany będzie także do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektu na terenie budowy w okresie trwania realizacji zadania (prac projektowych, montażowych i instalatorskich), aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Ewentualne koszty związane z zabezpieczeniem terenu budowy/realizacji zamówienia są zawarte w cenie montażu instalacji fotowoltaicznej i nie mogą podlegać dodatkowemu finansowaniu.

### *b. Zabezpieczenie interesów osób trzecich*

Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla osób korzystających z obiektu. Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne takie jak kable, rurociągi itp.

Wykonawca odpowiada także za wszelkie uszkodzenia obiektu, zarówno na terenie montażu instalacji fotowoltaicznej jak również w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

### *c. Ochrona środowiska*

Wykonawca musi być w pełni świadomy wszystkich przepisów dotyczących ochrony środowiska i zapewnić ich przestrzeganie. Wykonawca ma zatem obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania,
- stosować się do wymagań związanych z ochroną środowiska oraz będzie miał szczególny wgląd na: lokalizację magazynów, składowisk i dróg dojazdowych; środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych płynami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniami powietrza pyłami i gazami, zanieczyszczeniem gleby płynami lub substancjami toksycznymi, możliwością powstawania pożaru.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia nie będą dopuszczone do użycia. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania.

### *d. Bezpieczeństwo ruchu drogowego i pieszego*

Wykonawca będzie przestrzegać wszelkich warunków bezpieczeństwa w zakresie ruchu drogowego i pieszego w otoczeniu realizacji zadania. Dotyczy to zarówno zasad bezpieczeństwa podczas transportu instalacji, przemieszczania osób, jak również zabezpieczenia terenu, na którym będą wykonywane instalacje.

### *e. Ochrona przeciwpożarowa*

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji albo przez personel Wykonawcy.

### **❖ Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, programem funkcjonalno-użytkowym, harmonogramem robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu w robotach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt. Roboty zostaną przeprowadzone w sposób uczciwy, z zaangażowaniem i fachowo przez właściwie wykwalifikowane osoby, a także w pełnej zgodności z rysunkami i specyfikacją techniczną z poszanowaniem materiałów i terenu wykonania.

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących BHP. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o zdrowie i bezpieczeństwo swoich pracowników oraz zapewnić właściwe warunki pracy i warunki sanitarne. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wykonawca także zapewni i utrzyma w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla personelu wykonującego zadanie. Uznaje się, że wszelkie

koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

Urządzenia, materiały i inne artykuły użyte w robotach objętych niniejszym zamówieniem mają być nowe i o najwyższym stopniu zaawansowania, a jakość wykonania będzie odpowiadała najwyższym standardom w kraju w zakresie produkcji materiałów i osprzętu dostarczonego dla wykonania zamówienia.

Cechy materiałów, elementów budowli i wyposażenia muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty ich cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. Jeśli wymaga tego specyfikacja techniczna lub gdy żąda tego Inspektor Nadzoru, Wykonawca przedłoży pełną informację dotyczącą materiałów lub wyposażenia, które chce wykorzystać w procesie realizacji robót.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca podlega kontroli przez Zamawiającego oraz Inspektora Nadzoru oraz zobowiązany jest do wykonywania poleceń wydanych przez te strony. Nie przestrzeganie tego obowiązku może skutkować wstrzymaniem robót. Wykonawca zobowiązany jest także do udostępnienia Inspektorowi Nadzoru, celem skontrolowania: stanu, jakości oraz rodzaju magazynowanych urządzeń i materiałów, stanów magazynowych, warunków magazynowania.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót.

Dopuszczone do użycia mogą być tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, harmonogramem robót. Następstwa jakiegokolwiek błędu w pracach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt.

Na etapie projektowania oraz podczas wykonawstwa instalacji należy przewidzieć i uwzględnić wszelkie właściwości konstrukcyjne elementów budowlanych obiektu, takich jak: dachy, stropy, ściany zewnętrzne i wewnętrzne, pod względem wpływu na nie robót związanych z montażem instalacji.

Roboty instalacyjne podczas wykonywania przedmiotu zamówienia powinny być przeprowadzone tak, aby w maksymalnym stopniu ograniczyć ich wpływ na konstrukcję obiektu.

Ewentualna ingerencja w konstrukcję obiektu powinna być jak najmniejsza przy czym powinna zapewnić trwałość, wytrzymałość i prawidłowe wykonanie przewidzianych instalacji. Należy zwrócić uwagę na zastosowanie odpowiednich materiałów wykończeniowych.

### ❖ Wymagania dotyczące badań i odbioru prac

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów zgodnie z normami PN-EN 62446:2016 oraz PN-HD 60364-6:2016-07 dla:

- a) instalacji elektrycznej wewnątrz budynku w zakresie odnoszących się do zamontowanej instalacji fotowoltaicznej,
- b) instalacji fotowoltaicznej.

Pomiary i testy muszą być potwierdzone raportami podpisanymi przez uprawnioną osobę posiadającą kwalifikacje opisane w SIWZ.

Dla instalacji elektrycznej wymaga się przeprowadzenia badań w zakresie:

- ochrony przeciwporażeniowej,
- rezystancji izolacji,
- rezystancji uziemienia.

Dla instalacji fotowoltaicznej należy wykonać pomiary i testy określone wymogami obowiązujących norm, wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego zwanego dalej OSD do którego sieci zostanie podłączona elektrownia oraz testów scharakteryzowanych w punktach 1-4.

1. Charakterystyki U-I każdego z łańcuchów modułów wykonane przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum  $700 \text{ W/m}^2$  (nie mniejsze niż  $400 \text{ W/m}^2$ ). Dane z pomiarów muszą zawierać adnotacje odnośnie temperatury modułu w czasie wykonywanego testu, natężenia promieniowania słonecznego, przy jakim został wykonany pomiar.
2. Pomiar mocy poszczególnych łańcuchów PV modułów przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum  $700 \text{ W/m}^2$  (nie mniejsze niż  $400 \text{ W/m}^2$ ).
3. Pomiar mocy czynnej każdego z falowników i współczynnika mocy przy natężeniu promieniowania słonecznego minimum  $700 \text{ W/m}^2$  (nie mniejsze niż  $400 \text{ W/m}^2$ ) z adnotacją o warunkach meteorologicznych, przy jakim został wykonany pomiar (temperatura otoczenia, natężenie promieniowania słonecznego, prędkość wiatru).
4. Badanie kamerą termowizyjną pracujących modułów fotowoltaicznych przy natężeniu promieniowania słonecznego na powierzchnię modułów nie mniejszym niż  $400 \text{ W/m}^2$ , zalecane wyższe niż  $600 \text{ W/m}^2$ .

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz zapewnienie odpowiedniego systemu kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe. Przed przystąpieniem do pomiarów i badań Wykonawca powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do nadzoru nad pomiarami i testami osobiście lub poprzez osobę sprawującą nadzór inwestorski. Przed przystąpieniem do pomiarów i testów wykonawca jest zobowiązany powiadomić Zamawiającego o dokładnym czasie i terminie pomiarów.

Prace podlegają odbiorowi końcowemu, który polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Sieć Elektroenergetyczną oraz Zamawiającego. Osoba pełniąca nadzór inwestorski, odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.



Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest Protokół Końcowego Odbioru. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami,
- ustalenia technologiczne w zgodzie z Kartą Współpracy Sieci Elektroenergetycznej,
- wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wykorzystanych materiałów.

W przypadku, gdy według Inspektora nadzoru, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, Inspektor w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez Inspektora nadzoru roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawiane wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy Inspektor nadzoru.

#### ❖ **Wymagania Zamawiającego odnośnie wykończenia**

Wykonawca zobowiązany jest do uporządkowania placu budowy i doprowadzenia terenu wokół budynku do stanu pierwotnego (zastanego przez rozpoczęciem prac) włącznie z odtworzeniem ewentualnie zniszczonych elementów zagospodarowania terenu.

Projektując oraz wykonując roboty związane z montażem instalacji należy dążyć do tego, aby jak w najmniejszym stopniu ingerować w elementy wykończenia istniejących obiektu (okładziny wewnętrzne, elewacje, powłoki malarskie, zabezpieczenia antykorozyjne, powłoki izolacji cieplnej czy akustycznej i itp.). Jednak gdy pojawi się konieczność przeprowadzenia takich ingerencji podczas wykonania robót instalacyjnych, to ich zakres i ilość należy uzgodnić z Zamawiającym oraz wyznaczonym przez Zamawiającego Inspektorem Nadzoru.

Wszelkiego rodzaju otwory montażowe, przebicia, przejścia, itp., powstałe w czasie prowadzenia prac instalacyjnych należy wykończyć na podstawowym poziomie obróbkę murarsko-tynkarskich oraz należy wykonać ostateczne wykończenie miejsc związanych z prowadzeniem prac instalacyjnych, np. poprzez malowanie czy innego rodzaju wykończenia.

Za wszelkie zniszczenia lub uszkodzenia elementów budowlanych i konstrukcyjnych obiektu nie związanych z wykonywaną instalacją lub w zakresie większym niż wymaga tego montaż instalacji, odpowiada Wykonawca i jest on zobowiązany do ich usunięcia na własny koszt.

#### ❖ **Wymagania Zamawiającego odnośnie zagospodarowania terenu**

Po zakończeniu robót instalacyjnych Wykonawca zobowiązany jest do uprzątnięcia przekazanego terenu oraz jego otoczenia, jeśli zostało wykorzystane do prowadzenia robót. Zakres czynności obejmujących uprzątnięcie terenu robót obejmują m.in.: usunięcie niewykorzystanych materiałów oraz resztek materiałów wykorzystanych, usunięcie sprzętu, maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas realizacji zadania, zlikwidowanie zaplecza socjalnego dla pracowników, usunięcie innych odpadów powstałych w trakcie prowadzenia robót oraz uprzątnięcie otoczenia.

#### ❖ **Wymagania dotyczące przeprowadzenia instruktażu obsługi**

Przeprowadzenie instruktażu z obsługi ma na celu zapoznanie wydelegowanych przez UM Ząbkowice Śląskie pracowników z zamontowanymi urządzeniami i instalacjami i przyswojeniem przez nich zasad poprawnej i bezpiecznej eksploatacji i konserwacji.

## III CZĘŚĆ INFORMACYJNA

### III.1.1 Dane o zgodności inwestycji z wymaganiami wynikającymi z przepisów

- Planowana inwestycja jest zgodna z przepisami prawa;
- Planuje się, że inwestycja będzie dofinansowana ze środków Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego 2014-2021, w ramach projektów na „Poprawę efektywności energetycznej w budynkach szkolnych”.

### III.1.2 Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo gospodarowania nieruchomością.

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania terenem na cele inwestycyjne objęte PFU, zgodnie z przepisami prawa Budowlanego.

Zamawiający informuje, że posiada dokumentację archiwalną, która zostanie udostępniona wyłonionemu w postępowaniu Wykonawcy.

Jeżeli w trakcie realizacji zadania zajdzie potrzeba zajęcia pasa drogowego lub konieczność wejścia na posesję sąsiednią, to formalności i opłaty z tym związane są po stronie Wykonawcy zadania.

Zamawiający w okresie gwarancji udostępni instalację Wykonawcy, w celu przeprowadzenia niezbędnych czynności konserwacyjno-serwisowych, przeglądów instalacji, mycia paneli PV oraz wykonania niezbędnych regulacji umożliwiających prawidłowe funkcjonowanie instalacji.

Budynek szkoły jest wpisany do rejestru zabytków i znajduje się na obszarze objętym strefą prawnej ochrony konserwatorskiej.

### III.1.3 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.

Przepisy prawne i normy związane z projektem i wykonaniem robót budowlanych. Całość robót powinna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Jeśli dla określonych robót nie istnieją odpowiednie Polskie Normy, zastosowanie będą miały uznane i będące w użyciu normy i standardy europejskie (EN).

Przepisy prawne:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2020 poz. 1333)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz. 1065)
3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U. 2018 poz. 1935)
4. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2020 poz. 833)
5. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2020 poz. 261)
6. Rozporządzenia 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. z 2013r. poz. 1129)
7. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 nr 169 poz. 1650)



8. Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. 2019 poz. 1843)
9. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719)
10. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 2020 poz. 961)
11. Obowiązujące przepisy, normy, katalogi.

Inne:

12. Uzgodnienia z Zakładem Energetycznym – warunki przyłączenia.

Nie wyszczególnienie w niniejszych wymaganiach Zamawiającego jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich stosowania.

### **III.1.4 Dodatkowe wytyczne inwestorskie i warunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem.**

- a. W trakcie prowadzenia robót wykonawczych wszystkie przełączenia instalacji, wyłączenia z eksploatacji należy wcześniej uzgadniać z Zamawiającym w celu zminimalizowania niedogodności wynikających z prowadzonych prac.
- b. Złom z ewentualnego demontażu pozostaje do zagospodarowania według decyzji Zamawiającego.
- c. W trakcie prowadzonych robót należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo osób z niej korzystających. Prace montażowe powinny odbywać się w czasie uzgodnionym z Zamawiającym i być dopasowane do harmonogramu użytkowania tego obiektu.
- d. Ze względu na fakt, iż prace prowadzone będą w terenie wokół budynku eksploatowanego, w trakcie prowadzonych robót należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie przed zniszczeniem znajdujących się tam elementów wyposażenia.
- e. Po zakończeniu robót wykonawca zobowiązany jest do przywrócenia terenu do stanu pierwotnego.
- f. Wszelkie pozostałości budowlane np. gruz, zdemontowane instalacje, należy wywieźć z terenu inwestycji i zutylizować lub postąpić zgodnie z decyzją Zamawiającego.
- g. Wykonawca zobowiązany jest uruchomić instalacje w zakresie przedmiotu zamówienia i dokonać ich regulacji.
- h. Po zrealizowaniu przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu w 2 egzemplarzach w formie utrwalonej na piśmie oraz 1 egzemplarz w formie elektronicznej następujące dokumenty:
  1. dokumentację powykonawczą,
  2. dokumentację techniczno-ruchową zamontowanych urządzeń,
  3. atesty, certyfikaty, aprobaty techniczne dla zastosowanych urządzeń i materiałów,
  4. karty gwarancyjne producenta na zastosowane urządzenia,
  5. protokoły z wykonanych prób i pomiarów.

### **III.1.5 Uwarunkowania związane z zakresem niezbędnych robót do wykonania przez Zamawiającego**

W gestii Zamawiającego pozostaje:

- a. udostępnienie obiektu dla prawidłowego przeprowadzenia prac;
- b. zapewnienie Internetu, o odpowiednim zasięgu na potrzeby montażu monitoringu instalacji fotowoltaicznej oraz utrzymanie łącza internetowego.

### III.1.6 Postanowienia końcowe

1. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z:
  - Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL Zeszyty 1 – 12,
  - Instrukcjami montażu oraz wytycznymi Producentów zastosowanych materiałów i urządzeń,
  - Aktualnymi przepisami w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z uwzględnieniem przepisów dotyczących prac przy dźwiganiu i przenoszeniu ciężarów,
  - Aktualnymi przepisami w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych,
  - Aktualnymi polskimi normami, normami branżowymi oraz innymi przepisami, dotyczącymi przedmiotowych instalacji i wymienionymi w poszczególnych rozdziałach,
  - Warunkami techniczno-organizacyjnymi podanymi w Katalogach Norm Pracy dla tego rodzaju robót,
  - Zasadami wiedzy technicznej,
2. W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac,
3. Dopuszcza się zastosowanie materiałów i urządzeń innych producentów pod warunkiem zachowania parametrów technicznych, jakościowych i estetycznych oraz uzyskania zgody Inwestora,
4. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy,
5. Projekt należy realizować w powiązaniu z projektami pozostałych branż,
6. Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą,
7. Wszelkie prace w wykonawstwie wszystkich instalacji należy prowadzić przy zachowaniu obowiązujących norm, przepisów oraz zgodnie ze sztuką budowlaną,
8. Wszelkie odstępstwa od projektu należy uzgodnić z Projektantem i Sprawdzającym,
9. Elektryczne urządzenia grzewcze powinny być zainstalowane przez instalatora posiadającego odpowiednie uprawnienia elektryczne, autoryzowanego przez poszczególnych producentów,
10. Wszystkie roboty budowlane należy przeprowadzić w oparciu o projekt budowlany i wykonawczy zgodnie z przepisami i normami oraz zasadami wiedzy technicznej. Projekt wykonawczy należy przedstawić do akceptacji autorowi niniejszego opracowania i Generalnemu Wykonawcy. Poszczególne fazy robót powinny być odebrane przez nadzór inwestorski i odpowiednio udokumentowane. Wszelkie niezgodności należy zgłaszać autorowi projektu. Wszelkie zmiany w stosunku do założeń projektowych należy zgłaszać autorowi projektu.

Należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji montażu i innych zaleceń producenta oraz zasad i przepisów dotyczących instalacji i bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych.

## **IV WYTYCZNE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

### **PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawą do opracowania niniejszej informacji jest „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” (Dziennik Ustaw Nr 120 z dnia 10.07.2003 r. poz. 1125 i 1126).

Wszystkie roboty należy wykonywać przy zachowaniu wymogów „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (Dziennik Ustaw nr 47/2003 poz. 401) oraz Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późn. zmianami,

### **ZAKRES ROBÓT DLA CAŁEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW**

Zamierzenie budowlane: instalacja centralnego ogrzewania, instalacja: źródła ciepła – powietrzne pompy ciepła,

Całość zamierzenia zakłada kolejno:

- Przywóz materiałów i sprzętu na teren objęty robotami,
- Układanie przewodów,
- Montaż rurociągów z rur stalowych na ścianach budynku lub pod stropem,
- Montaż kanałów wentylacyjnych (układanie kanałów, izolowanie kanałów, skręcanie oraz instalowanie mocowań)
- Przygotowanie i przeprowadzenie próby szczelności instalacji,
- Prace wykończeniowe (zabezpieczenie antykorozyjne) i porządkowe,
- Montaż urządzeń i armatury wewnątrz budynku,
- Montaż pomp ciepła powietrznych oraz pomp obiegowych
- Montaż rurociągów stalowych,
- Montaż naczyń wzbiorczego,
- Izolacje rurociągów stalowych,

### **WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH PODLEGAJĄCYCH ADAPTACJI LUB ROZBIÓRCIE**

Na działce nie występują obiekty przeznaczone do rozbiórki.

### **WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGODPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI**

Istniejące instalacje.

### **INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH, OKREŚLAJĄCE SKALĘ I RODZAJE ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE I CZAS ICH WYSTĘPIENIA**

- Maszyny i urządzenia techniczne użytkowane na placu budowy

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:

- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu),

- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygradzenia strefy niebezpiecznej),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi),
- Roboty montażowe konstrukcji prefabrykowanych elementów wielkowymiarowych mogą być wykonywane na podstawie projektu montażu oraz planu „bioz” przez pracowników zapoznanych z instrukcją organizacji montażu oraz rodzajem używanych maszyn i innych urządzeń technicznych,

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót wewnątrz budynku:

- upadek pracownika lub osoby postronnej z rusztowania, drabiny,
- okaleczenie używanymi narzędziami, materiałami,
- okaleczenia spowodowane nieostrożną obsługą urządzeń stosowanych przy montażu instalacji.

### **INFORMACJE O WYDZIELENIU I OZNAKOWANIU MIEJSCA PROWADZENIA ROBÓT BUDOWLANYCH STOSOWNIE DO RODZAJU ZAGROŻENIA**

Sposób oznakowania miejsca prowadzenia robót budowlanych stosownie do rodzaju zagrożenia zgodnie z zasadami i przepisami BHP.

### **INFORMACJE O SPOSOBIE PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH**

- Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy.

Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

- Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 – lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku.

Obowiązkiem kierownika budowy jest przeprowadzenie instruktażu pracowników przed ich przystąpieniem do wykonywania robót szczególnie niebezpiecznych w tym:

- określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
- konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń.

### **OKREŚLENIE SPOSOBU PRZECHOWYWANIA I PRZEMIESZCZANIA MATERIAŁÓW, WYROBÓW, SUBSTANCJI ORAZ PREPARATÓW NIEBEZPIECZNYCH NA TERENIE BUDOWY**

Sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów

niebezpiecznych na terenie budowy zgodnie z przepisami i zasadami BHP.

**WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH, ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE, W TYM ZAPEWNIAJĄCYCH BEZPIECZNĄ I SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ, UMOŻLIWIAJĄCĄ SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII INNYCH ZAGROŻEŃ**

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

- niewłaściwa ogólna organizacja pracy
- nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- niewłaściwe polecenia przełożonych,
- brak nadzoru,
- brak instrukcji posługiwania się czynnikami materialnym,
- tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
- brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
- dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;
- niewłaściwa organizacja stanowiska pracy
- niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
- nieodpowiednie przejścia i dojścia,
- brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór

Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:

- niewłaściwy stan czynnika materialnego:
- wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
- niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
- brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
- brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
- brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
- niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;
- niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:
- zastosowanie materiałów zastępczych,
- niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;
- wady materiałowe czynnika materialnego:
- ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;
- niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:
- nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
- niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
- niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem, organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy

pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy, dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem.

Na podstawie:

oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy, wykazu prac szczególnie niebezpiecznych, określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych, wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby, wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej.

Kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych, zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu).

Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

## **WSKAZANIE MIEJSCA PRZECHOWYWANIA DOKUMENTACJI BUDOWY ORAZ DOKUMENTÓW NIEZBĘDNYCH DO PRAWIDŁOWEJ EKSPLOATACJI MASZYN I INNYCH URZĄDZEŃ TECHNICZNYCH**

Miejscem przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych będzie pomieszczenie kierownika budowy

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników, obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych, postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi, udzielania pierwszej pomocy.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

Do sprawowania bezpośredniego nadzoru na stanowiskach pracy zobowiązani są brygadziści, kierownicy robót, kierownik budowy. Obowiązek sprawowania kontroli na terenie prowadzonych prac spoczywa na kierowniku służby BHP i innych osobach do tego upoważnionych.

## **POSTANOWIENIA KOŃCOWE**

W sprawach nie ujętych w niniejszej instrukcji zastosowanie mają odpowiednie przepisy zawarte w Kodeksie Pracy, Prawie o Ruchu Drogowym.

**Obowiązek sporządzenia lub zapewnieniem sporządzenia przed rozpoczęciem budowy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (planu BIOZ) spoczywa na kierowniku budowy.**

## V ZAŁĄCZNIKI

1. Opracowanie – dobór instalacji fotowoltaicznej przy Szkole Podstawowej Nr 2 z Oddziałami Przedszkolnymi w Ząbkowicach Śląskich
2. Opracowanie – dobór instalacji fotowoltaicznej dla obiektu sali gimnastycznej przy Szkole Podstawowej Nr 2 z Oddziałami Przedszkolnymi w Ząbkowicach Śląskich
3. Zestawienie materiałów - Szkoła Podstawowa Nr 2
4. Zestawienie materiałów – sala gimnastyczna
5. Dokumentacja zdjęciowa































