

# PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY - AKTUALIZACJA 2022

## Nazwa zamówienia:

„Zastosowanie instalacji fotowoltaicznych na  
obiektach gminy Stare Miasto”

### Adres obiektów:

1. Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej, ul. Lisiecka 15 A, 62-571 Stare Miasto, działka nr 833/9, obręb Stare Miasto
2. Przedszkole Samorządowe, ul. Kasztanowa 2, 62-571 Stare Miasto, działka nr 196/13 i 196/5, obręb Stare Miasto,
3. Szkoła Podstawowa im. prof. Zbigniewa Religi, Barczygłów, ul. Grodziecka 55, 62-571 Stare Miasto, działka nr 439, obręb Barczygłów
4. Szkoła Podstawowa im. gen Józefa Bema, ul. Szkolna 11, 62-571 Stare Miasto, działka nr 186 i 165/1, obręb Stare Miasto – BUDYNEK A
5. Szkoła Podstawowa im. Miry Stanisławskiej Meysztowicz, Żdźary 26, 62-571 Stare Miasto, działka nr 39/2, obręb Żdźary
6. Szkoła Podstawowa im. gen Józefa Bema wraz z halą sportową, ul. Kasztanowa 1, 62-571 Stare Miasto, działka nr 186 i 187/1 i 188/1 i 165/1, obręb Stare Miasto – BUDYNEK B.
7. Szkoła Podstawowa im. Bolesława Prusa w Liścu Wielkim, ul. Długa 1, 62-571 Stare Miasto, działka nr 361, obręb Lisiec Wielki
8. Szkoła Podstawowa im. Jana Pawła II w Żychlinie, ul. Parkowa 11, 62-571 Stare Miasto, działka nr 419, 420/3, obręb Żychlin
9. Hydrofornia Lisiec Wielki, ul. Długa 42, 62-571 Stare Miasto, działka nr 224/2, obręb Lisiec Wielki
10. Hydrofornia Żychlin, ul. Parkowa 6, 62-571 Stare Miasto, działka nr 484/3, obręb Żychlin
11. Oczyszczalnia w Modle Królewskiej, ul. Skandynawska, 62-571 Stare Miasto, działka nr 568/11, obręb Modła Królewska

**Spis zawartości:**

Część I. OPISOWA

Część II. INFORMACYJNA

**Zamawiający:**

Gmina Stare Miasto, ul. Główna 16B, 62-571 Stare Miasto

**Osoby opracowujące program funkcjonalno-użytkowy:**

Zespół w składzie:

Radoń Andrzej

Czech Paweł

Zatwierdził:

Szymański Bogdan

**Nazwy i Kody Robót:**

Dział:	42000000-0	Maszyny przemysłowe
	44000000-0	Konstrukcje i materiały budowlane; wyroby pomocnicze dla budownictwa (z wyjątkiem aparatury elektrycznej)
	45000000-0	45000000-7 Roboty instalacyjne w budynkach
	71000000-8	71000000-8 Roboty budowlane Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne
Grupa Robót:	09300000-2	09300000-2 Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa
	44200000-2	44200000-2 Wyroby konstrukcyjne
	45300000-0	45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych
	71200000-0	71200000-0 Usługi architektoniczne i podobne
	71300000-1	71300000-1 Usługi inżynieryjne
Klasa Robót:	09330000-1	09330000-1 Energia słoneczna
	44210000-5	44210000-5 Konstrukcje i części konstrukcji
	45310000-3	45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
	45320000-6	45320000-6 Roboty izolacyjne
	71220000-6	71220000-6 Usługi projektowania architektonicznego
	71320000-7	71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
Kategoria Robót:	09332000-5	09332000-5 Instalacje słoneczne
	44212000-9	44212000-9 Wyroby konstrukcyjne i części, z wyjątkiem budynków z gotowych elementów
	45231000-5	45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
	45232000-2	45232000-2 Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
	71321000-4	71321000-4 Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych
	71326000-9	71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane
	71334000-8	71334000-8 Mechaniczne i elektryczne usługi inżynieryjne

- 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 44212500-4 Kątowniki i profile
- 45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
  
- 45251100-2 Roboty budowlane w zakresie budowy elektrowni
  
- 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych
- 71314100-3 Usługi elektryczne
- 71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
  
- 44112110-5 Konstrukcje dachowe
  
- 45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych



---

## **Spis treści**

---

1. CZĘŚĆ OPISOWA	7
1.1. Cel i zakres inwestycji	7
1.2. Definicje i skróty.	8
1.3. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.	9
1.4. Ogólne właściwości funkcjonalno - użytkowe.	10
1.5. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.	13
Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej	13
Przedszkole Samorządowe	17
Szkoła Podstawowa im. prof. Zbigniewa Religi w Barczygłowie	22
Szkoła Podstawowa im. gen. Józefa Bema BUDYNEK A	25
Szkoła Podstawowa im. Miry Stanisławskiej Meysztowicz w Żdżarach	28
Szkoła Podstawowa im. gen. Józefa Bema BUDYNEK B	32
Szkoła Podstawowa im. Bolesława Prusa w Liścu Wielkim	36
Szkoła Podstawowa w Żychlinie	40
Hydrofornia w Liścu Wielkim	43
Hydrofornia w Żychlinie	48
Oczyszczalnia w Modle Królewskiej	51
1.6. Zakres robót.	53
1.7. Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu oraz szczegółowe wymagania funkcjonalno-użytkowe.	54
1.7.1. Wymagania zamawiającego w zakresie dokumentacji	54
1.7.2. Wymagania Zamawiającego w zakresie urządzeń i komponentów.	55
1.7.2.1. Wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych.	55
1.7.2.2. Wymagania w zakresie optymalizatorów mocy.	57

1.7.2.3.	Wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych.	58
1.7.2.4.	Wymagania w zakresie dwukierunkowego układu pomiarowego	60
1.7.2.5.	Wymagania w zakresie materiału i budowy konstrukcji wsporczych.	61
1.7.2.6.	Wymagania w zakresie okablowania	63
1.7.3.	Wymagania w zakresie monitorowania pracy instalacji PV i gromadzenia danych.	65
1.7.4.	Wymagania w zakresie systemu ograniczenia mocy	
1.7.5.	Wymagania w zakresie instalacji odgromowej i przepięciowej	67
2.	CZĘŚĆ INFORMACYJNA	68
2.1.	Dokumenty i informacje niezbędne do przeprowadzenia inwestycji.	68
2.1.1.	Oświadczenie potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów.	68
2.1.2.	Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele realizacji zamówienia.	68
2.1.3.	Pozostałe oświadczenia.	68
2.2.	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.	68
2.3.	Koncepcje techniczne instalacji	72
2.4.	Spis załączników	72

# 1. CZĘŚĆ OPISOWA

## 1.1. Cel i zakres inwestycji

Celem inwestycji jest zwiększenie udziału pozyskanej energii z Odnawialnych Źródeł Energii (OZE) w bilansie energetycznym obiektów objętym projektem. W ramach projektu planowany jest montaż mikroinstalacji fotowoltaicznych na budynkach należących do gminy Stare Miasto. Źródła zasilania w postaci elektrowni fotowoltaicznych przełożą się na zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych związanych z zaopatrzeniem obiektów w energię elektryczną. Montaż instalacji OZE pozwoli na zmniejszenie emisji do atmosfery szkodliwych związków i substancji co przełoży się na lepszą jakość powietrza, dodatkowo zwiększeniu ulegnie efektywność energetyczna budynków, a także zwiększeniu ulegnie bezpieczeństwo energetyczne obiektów.

**Inwestycja obejmuje w szczególności:**

**Zaprojektowanie, wykonanie, uruchomienie, przygotowanie dokumentacji powykonawczej oraz zgłoszenia do OSD mikroinstalacji fotowoltaicznych.**

Zakres opracowania podaje wymagania odnośnie zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji, a także inne warunki związane z procesem budowlanym np. wymagania ochrony przeciwpożarowej, BHP itp.

Niniejsze opracowanie nie zastępuje projektu budowlano-wykonawczego, lecz stanowi wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac. Program funkcjonalno-użytkowy (PFU) jest podstawą wymagań względem jednostki realizującej niniejsze zadanie w zakresie obejmującym kompleksową realizację zamówienia. Podane w PFU informacje nie zwalniają Wykonawcy z odbycia wizji lokalnej na każdym z obiektów objętym niniejszym opracowaniem.

## 1.2. Definicje i skróty.

**Obiekt** – Budynek należący do Gminy Stare Miasto

**Zamawiający** – Osoba lub osoby uprawnione do reprezentowania Gminy Stare Miasto

**Wykonawca** - Podmiot wyłoniony w drodze przetargu do realizacji przedmiotu zamówienia, który podpisał z Zamawiającym umowę na wykonanie przedmiotu zamówienia.

**Inżynier kontraktu** – Osoba/grupa osób powołana przez Zamawiającego, sprawująca nadzór techniczny nad robotami budowlanymi i jakością ich wykonywania, nadzór nad całością dokumentacji i sprawująca kontrolę prawidłowości procedur i dopełnienie w tym zakresie wszelkich formalności.

**Falownik fotowoltaiczny, Falownik PV** – Urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały w napięcie i prąd przemienny.

**Generator fotowoltaiczny lub generator PV** – Zespół modułów PV podłączonych do jednego falownika.

**Instalacja fotowoltaiczna, Instalacja PV** – Kompleksowo zmontowana i przyłączona do sieci elektrownia fotowoltaiczna zbudowana min. z falownika, modułów fotowoltaicznych, konstrukcji wsporczej, zabezpieczeń i okablowania.

**Instalacja uziemiająca** - Ogół połączonych między sobą uziomów, przewodów uziomowych oraz przewodów uziemiających i zastosowanych do tego celu elementów przewodzących, np. płaszcze kabli.

**kWp** - Moc w kilowatach generatora PV w warunkach STC.

**Moduł fotowoltaiczny lub moduł PV** – Najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska, zespół połączonych ze sobą ogniw PV.

**OSD** – Operator Systemu Dystrybucyjnego

**PFU** - Program Funkcjonalno-Użytkowy.

**Standardowe warunki próby (STC)** – Warunki próby wyszczególnione w normie EN 60904-3 (lub równoważnej) dla ogniw i modułów PV.

**Strona AC (prądu przemiennego)** – Część instalacji PV pomiędzy zaciskami AC falownika PV a punktem przyłączenia przewodu zasilającego PV do instalacji elektrycznej.

**Strona DC (prądu stałego)** – Część instalacji PV pomiędzy ogniwem PV a zaciskami DC falownika.

### **1.3.Opis ogólny przedmiotu zamówienia.**

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie 12 mikroinstalacji fotowoltaicznych zlokalizowanych zgodnie z poniższym zestawieniem:

1. Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej, ul. Lisiecka 15 A, 62-571 Stare Miasto, działka nr 833/9, obręb Stare Miasto
2. Przedszkole Samorządowe, ul. Kasztanowa 2, 62-571 Stare Miasto, działka nr 196/13 i 196/5, obręb Stare Miasto,
3. Szkoła Podstawowa im. prof. Zbigniewa Religi, Barczygłów, ul. Grodziecka 55, 62-571 Stare Miasto, działka nr 439, obręb Barczygłów
4. Szkoła Podstawowa im. gen Józefa Bema, ul. Szkolna 11, 62-571 Stare Miasto, działka nr 186 i 165/1, obręb Stare Miasto - BUDYNEK A
5. Szkoła Podstawowa im. Miry Stanisławskiej Meysztowicz, Żdźary 26, 62-571 Stare Miasto, działka nr 39/2, obręb Żdźary
6. Szkoła Podstawowa im. gen Józefa Bema wraz z halą sportową, ul. Kasztanowa 1, 62- 571 Stare Miasto, działka nr 186 i 187/1 i 188/1 i 165/1, obręb Stare Miasto – BUDYNEK B
7. Szkoła Podstawowa w Liścu Wielkim, ul. Długa 1, 62-571 Stare Miasto, działka nr 361, obręb Lisiec Wielki
8. Szkoła Podstawowa w Żychlinie, ul. Parkowa 11, 62-571 Stare Miasto, działka nr 419, 420/3, obręb Żychlin
9. Hydrofornia Lisiec Wielki, ul. Długa 42, 62-571 Stare Miasto, działka nr 224/2, obręb Lisiec Wielki
10. Hydrofornia Żychlin, ul. Parkowa 6, 62-571 Stare Miasto, działka nr 484/3, obręb Żychlin
11. Oczyszczalnia w Modle Królewskiej, ul. Skandynawska, 62-571 Stare Miasto, działka nr 568/11, obręb Modła Królewska

Każdy z obiektów na którym będzie wykonana mikroinstalacja posiada osobne przyłącze energetyczne a moc umowna z Energa Operator SA jest większa niż moc zaprojektowanej mikroinstalacji. Zaprojektowana moc każdej instalacji fotowoltaicznej jest także nie większa niż 50 kW w związku z czym spełnia kryteria mikroinstalacji zgodnie z ustawą z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii z późniejszymi zmianami. Wymaga się, aby

każda z instalacji została wyposażona w dedykowany do falownika (falowników) licznik dwukierunkowy, umożliwiający pomiar energii eksportowanej do sieci elektroenergetycznej, jak i z niej pobieranej. Licznik w razie potrzeby będzie umożliwiał dostosowanie w czasie rzeczywistym generacji falownika do zapotrzebowania obiektu na moc (blokada wypływu).

## **1.4.Ogólne właściwości funkcjonalno - użytkowe.**

Przedmiotem zadania inwestycyjnego jest zaprojektowanie, montaż, uruchomienie, wykonanie pomiarów końcowych, opracowanie dokumentacji powykonawczej oraz dokonanie zgłoszenia do OSD 11 mikroinstalacji fotowoltaicznych pracujących na zasadach na zasadach systemu rozliczeń, tzw. net-billing, zgodnie z ustawą o odnawialnych źródłach energii. Każda z mikroinstalacji będzie wprowadzać energię elektryczną do wewnętrznej instalacji elektrycznej i będzie ona wykorzystywana na potrzeby własne obiektu, a nadprodukcja zostanie rozliczona zgodnie z zasadami określonymi w ustawie o odnawialnych źródłach energii. Mikroinstalacje muszą posiadać moc zgodną z poniższym zestawieniem.

Zaprojektowane mikroinstalacje w każdej lokalizacji posiadają oddzielne punkty przyłączenia związane z oddzielnymi punktami poboru energii elektrycznej. Każdy z obiektów posiada również niezależną wewnętrzną sieć energetyczną z tego powodu energia wyprodukowana przez każdą z mikroinstalacji będzie zasilać wyłącznie jeden obiekt. Każda z mikroinstalacji stanowi, także niezależną i kompletną instalację co oznacza, że poszczególne mikroinstalacje nie posiadają elementów wspólnych. W związku z powyższym każda z mikroinstalacji spełnia definicję znajdującą się w ustawie OZE, która w żadnym w miejscu nie stawia ograniczenia w zakresie budowy kilku mikroinstalacji w ramach jednej działki.

W zakresie mocy mikroinstalacji wszystkie dobrane instalacje nie przekraczają mocy umownych dla danego punktu przyłączenia.

Uzyski energii zestawione w poniższej tabeli zostały wyliczone na podstawie analizy przeprowadzonej w programie symulacyjnym PVSol z uwzględnieniem systemu zerowego eksportu mocy do sieci OSD oraz poziomu zużycia energii w danym obiekcie.

Tabela 1. Zestawienie właściwości funkcjonalno użytkowych mikroinstalacji fotowoltaicznych

Gmina Stare Miasto	Minimalna Moc instalacji [kWp]	Uzysk energii z uwzględnieniem blokady wypływu [kWh]
Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej	5,04	4 464,00
Przedszkole Samorządowe	26,32	17 552,50
Szkoła Podstawowa im. J. Iwaszkiewicza	9,52	6 401,35
Szkoła Podstawowa im. gen. Józefa Bema BUDYNEK A	16,8	11 475,00
Szkoła Podstawowa im. Miry Stanisławskiej Meysztowicz	15,96	10 625,00
Szkoła Podstawowa im. gen. Józefa Bema BUDYNEK B	39,76	36 807,30
Szkoła Podstawowa w Liścu Wielkim	36,96	21 675,00
Szkoła Podstawowa w Żychlinie	19,88	18 051,30
Hydrofornia w Liścu Wielkim	31,36	29 665,80
Hydrofornia w Żychlinie	39,76	37 418,40
Oczyszczalnia w Modle Królewskiej	39,76	40 095,90

Zestawienie przedstawia wartości minimalne wymagane przez zamawiającego.

Każda instalacja fotowoltaiczna będzie zbudowana z następujących komponentów: Modułów fotowoltaicznych, falownika lub falowników fotowoltaicznych, konstrukcji wsporczej, okablowania strony AC oraz DC, zabezpieczeń strony AC oraz DC, systemu monitorowania pracy instalacji PV wraz z licznikiem dwukierunkowym, instalacji ograniczającej napięcie po stronie DC do bezpiecznego poziomu w przypadku zaniku napięcia po stronie AC. Wymagania zamawiającego w zakresie poszczególnych komponentów określono w dalszej części PFU. Ponadto każda instalacja musi zostać wykonana zgodnie z zasadami uniwersalnego projektowania tj. projektowanie w taki sposób aby były one dostępne dla wszystkich ludzi, w największym możliwym stopniu przez wszystkich członków społeczeństwa. Urządzenia mają służyć jak największej liczbie osób w tym seniorom, osobom z niepełnosprawnościami i wszystkim tym, którzy mają różne potrzeby funkcjonalne, wynikające np. z otyłości, kontuzji czy z okazałego wzrostu.

W ramach projektu na obiektach gminnych zostanie zrealizowany montaż mikroinstalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy nie mniejszej niż **281,12 kWp**.



## 1.5. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.

### Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej

Obiekt na którym planowane jest posadowienie instalacji stanowi budynek dwukondygnacyjny Gminnego Ośrodka Pomocy Społecznej. Dach budynku stanowi stropodach dwuspadowy pokryty papą. Kąt nachylenia dachu wynosi 5 stopni.

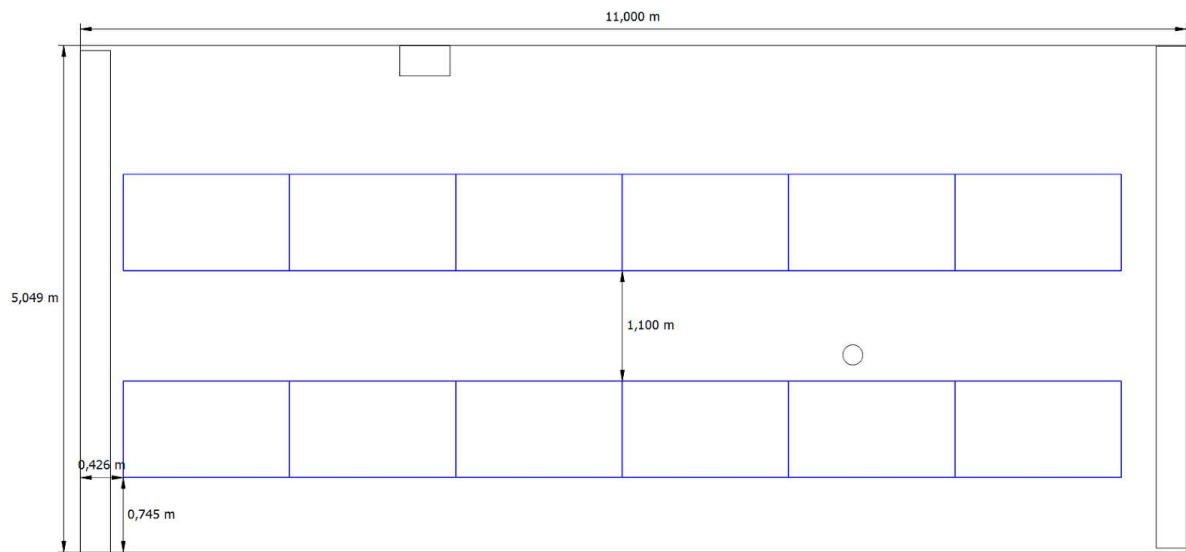


Rys. 1. Budynek Gminnego Ośrodka Pomocy Społecznej w Starym Mieście

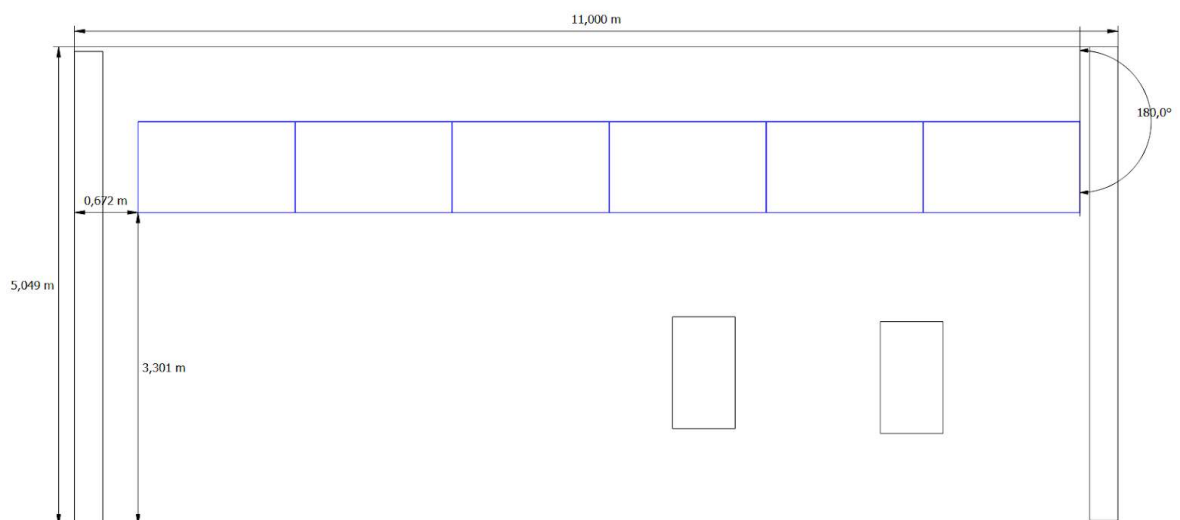


**Rys. 2. Lokalizacja instalacji na budynku**

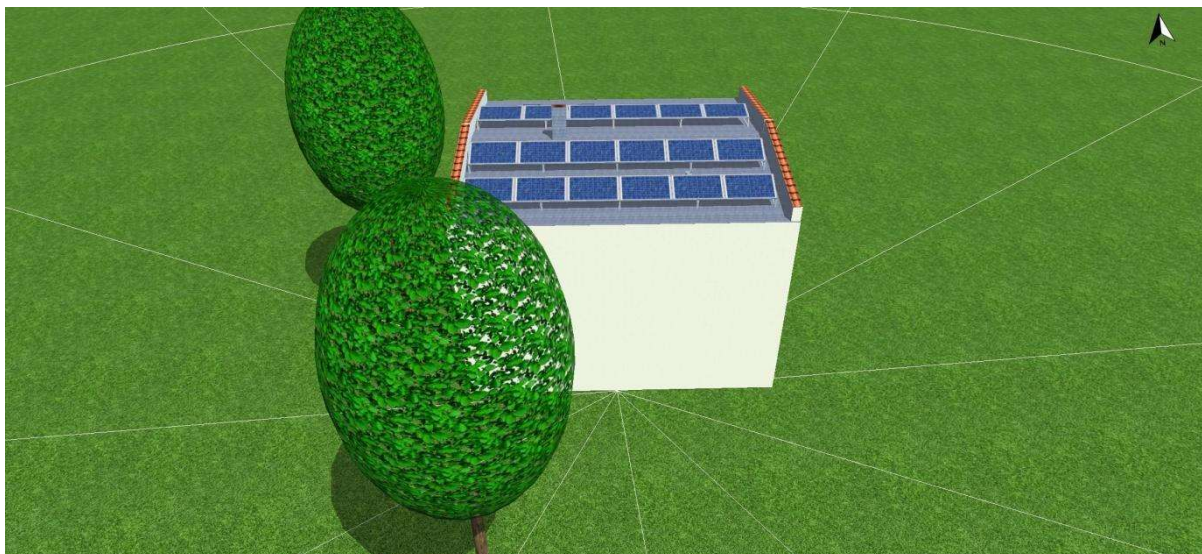
Ze względu na dostępną powierzchnię montażową na dachu, jego nachylenie oraz azymut położenia budynku względem południa, instalacja zostanie zamontowana równoległe do krawędzi dachu, co prezentuje poniższa grafika. Moduły fotowoltaiczne zostaną położone w orientacji poziomej, przymocowane do dachu za pomocą systemu mocowania konstrukcji paneli PV na dach płaski pod kątem 13 (+/- 5) stopni. Na wizualizacji przedstawiono przybliżony sposób montażu paneli z uwzględnieniem elementów zacieniających.



**Rys. 3. Obszar posadowienia instalacji po stronie południowej**



**Rys. 4. Obszar posadowienia instalacji po stronie północnej**



**Rys. 5. Wizualizacja paneli na dachu**

Instalacja zostanie przyłączona do rozdzielni głównej budynku znajdującej w korytarzu budynku. Punkty przyłączenia mikroinstalacji oraz trasy kablowe zostały przedstawione na poniższym rysunku. Przy wyborze sposobu prowadzenia okablowania oraz doborze zabezpieczeń należy stosować się do zaleceń Rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń ppoż. konsultującego projekt instalacji.

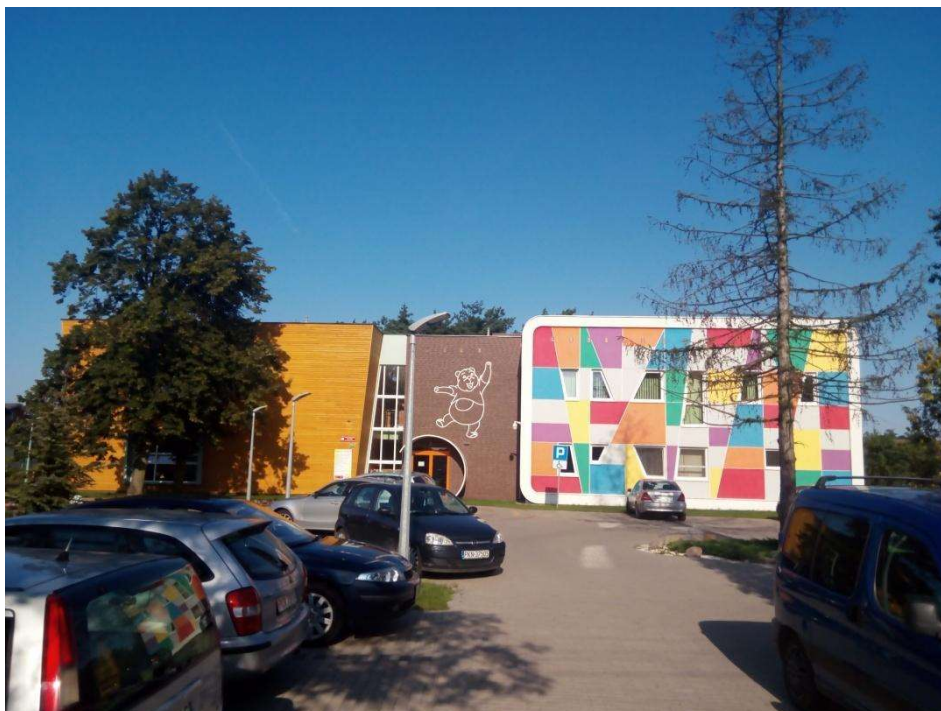


Rys. 6. Lokalizacja falownika, rozdzielni głównej oraz przebieg trasy kablowej

## Przedszkole Samorządowe

Obiekt na którym planowane jest posadowienie instalacji stanowi budynek dwukondygnacyjny Przedszkola Samorządowego. Dach budynku stanowi stropodach pokryty papą. Kąt nachylenia dachu wynosi ok. 3 stopnie.





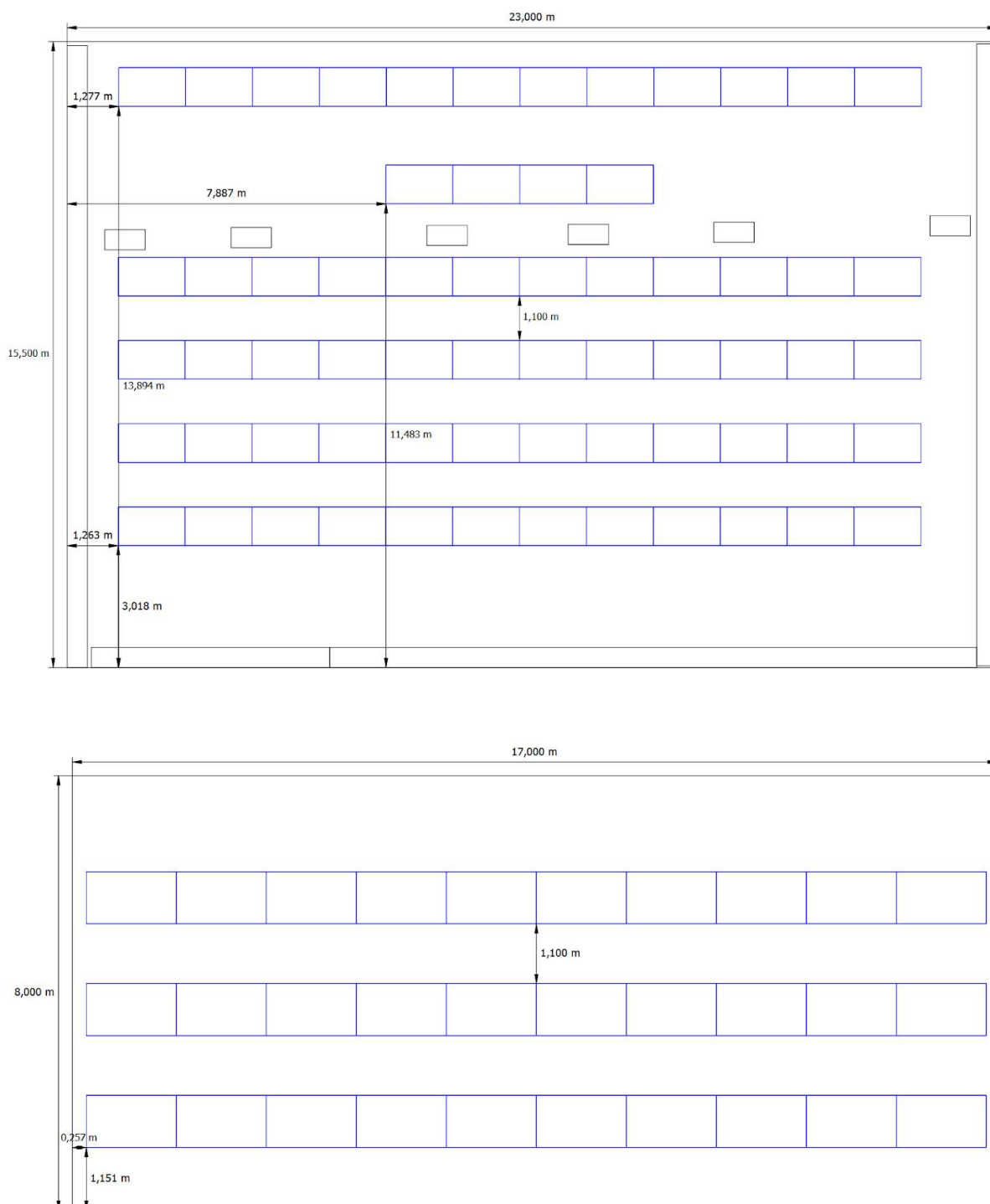
**Rys. 1. Budynek Przedszkola Samorządowego w Starym Mieście**



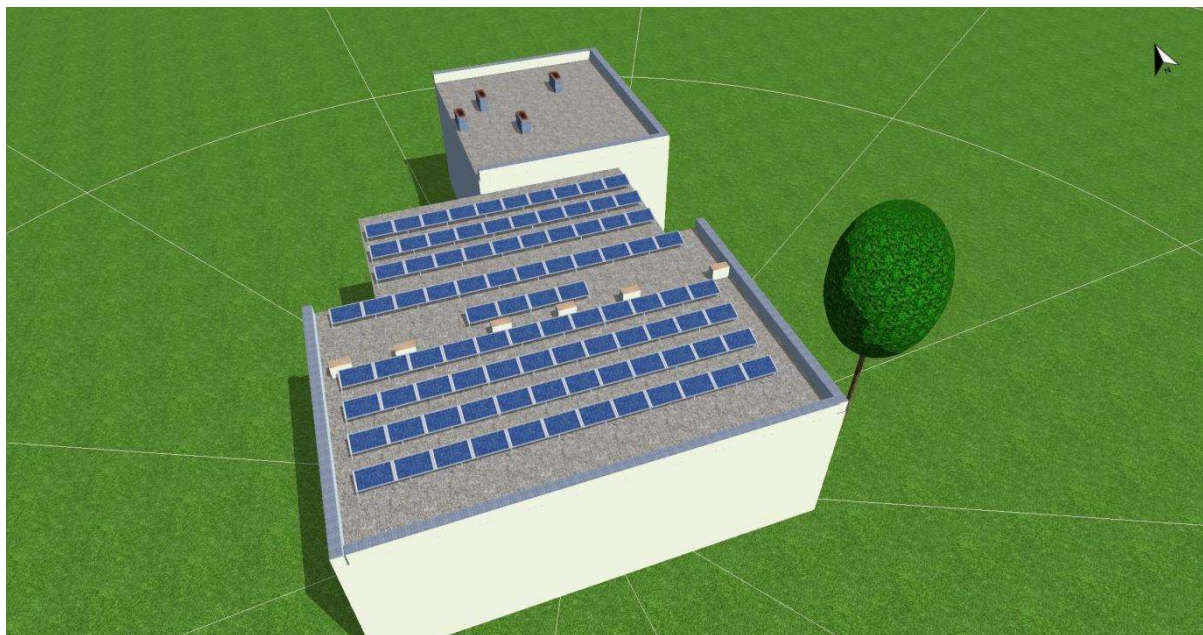
**Rys. 2. Lokalizacja instalacji na budynku**

Ze względu na dostępną powierzchnię montażową na dachu, jego nachylenie oraz azymut położenia budynku względem południa, instalacja zostanie zamontowana równolegle do krawędzi dachu, co prezentuje poniższa grafika. Moduły fotowoltaiczne zostaną położone w

orientacji poziomej, przymocowane do dachu za pomocą systemu mocowania konstrukcji paneli PV na dach płaski pod kątem 15 (+/- 5) stopni. Na wizualizacji przedstawiono przybliżony sposób montażu paneli z uwzględnieniem elementów zacieniających.



**Rys. 3. Obszar posadowienia instalacji**



**Rys. 4. Wizualizacja paneli na dachu**

Instalacja zostanie przyłączona do rozdzielni głównej budynku znajdującej się w budynku, przy głównym wejściu. Punkty przyłączenia mikroinstalacji oraz trasy kablowe zostały przedstawione na poniższym rysunku. Przy wyborze sposobu prowadzenia okablowania oraz doborze zabezpieczeń należy stosować się do zaleceń Rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń ppoż. konsultującego projekt instalacji.





Rys. 5. Lokalizacja falownika, rozdzielni głównej oraz przebieg trasy kablowej

## Szkoła Podstawowa im. prof. Zbigniewa Religi w Barczygłowie

Obiekt na którym planowane jest posadowienie instalacji stanowi budynek jednokondygnacyjny Szkoły Podstawowej w Barczygłowie z poddaszem nieużytkowym. Dach budynku stanowi dach dwuspadowy o konstrukcji tradycyjnej, zbudowany z krokwi i łąt oraz pokryty blachodachówką. Kąt nachylenia dachu wynosi 20 stopni.

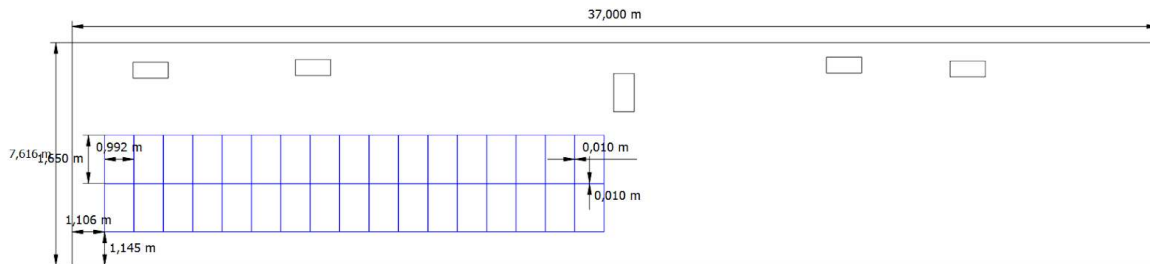


Rys. 1. Budynek Szkoły Podstawowej w Barczygłowie

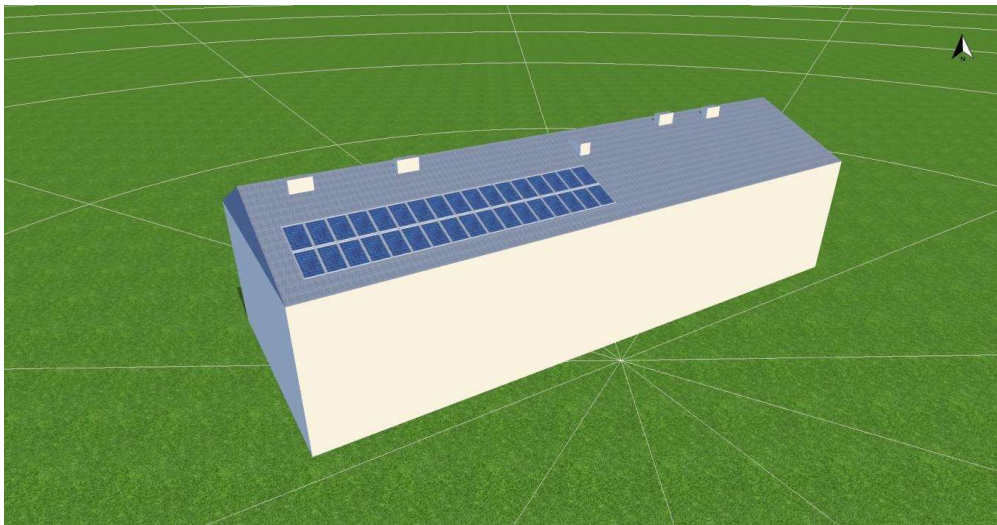


### Rys. 2. Lokalizacja instalacji na budynku

Ze względu na dostępną powierzchnię montażową na dachu, jego nachylenie oraz azymut położenia budynku względem południa, instalacja zostanie zamontowana na południowej-wschodniej połaci dachu, co prezentuje poniższa grafika. Moduły fotowoltaiczne zostaną położone w orientacji pionowej, przymocowane do konstrukcji nachylonej pod kątem zbieżnym z nachyleniem dachu. Na wizualizacji przedstawiono przybliżony sposób montażu paneli z uwzględnieniem elementów zacieniających.



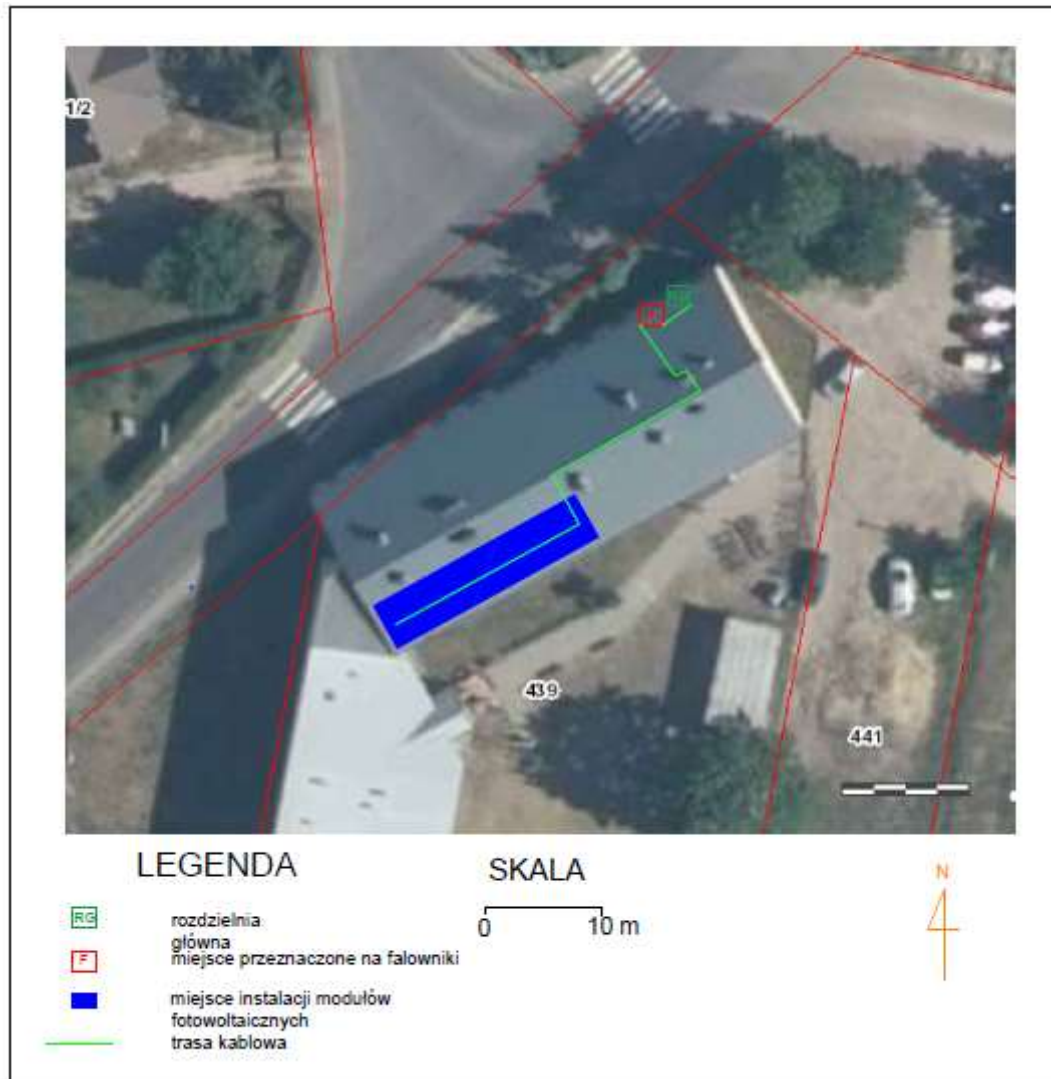
### Rys. 3. Obszar posadowienia instalacji



### Rys. 4. Wizualizacja paneli na dachu

Instalacja zostanie przyłączona do rozdzielni głównej budynku znajdującej się w gabinecie dyrektorskim. Punkty przyłączenia mikroinstalacji oraz trasy kablowe zostały przedstawione na poniższym rysunku. Przy wyborze sposobu prowadzenia okablowania oraz doborze zabezpieczeń należy stosować się do zaleceń Rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń ppoż. konsultującego projekt instalacji.





Rys. 5. Lokalizacja falownika, rozdzielni głównej oraz przebieg trasy kablowej

## Szkoła Podstawowa im. gen. Józefa Bema BUDYNEK A

Obiekt na którym planowane jest posadowienie instalacji stanowi budynek dwukondygnacyjny Szkoły Podstawowej z poddaszem nieużytkowym. Dach budynku stanowi stropodach dwuspadowy, który jest pokryty papą. Kąt nachylenia dachu wynosi 5 stopni.

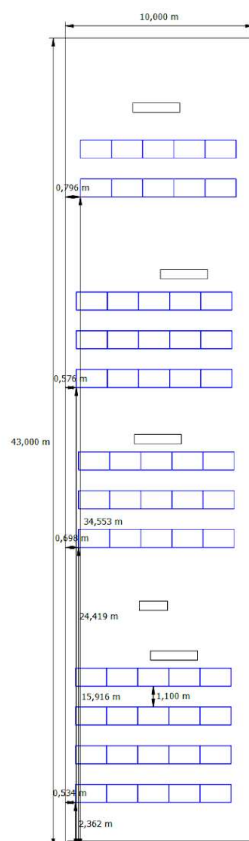


Rys. 1. Budynek Szkoły Podstawowej w Starym Mieście.

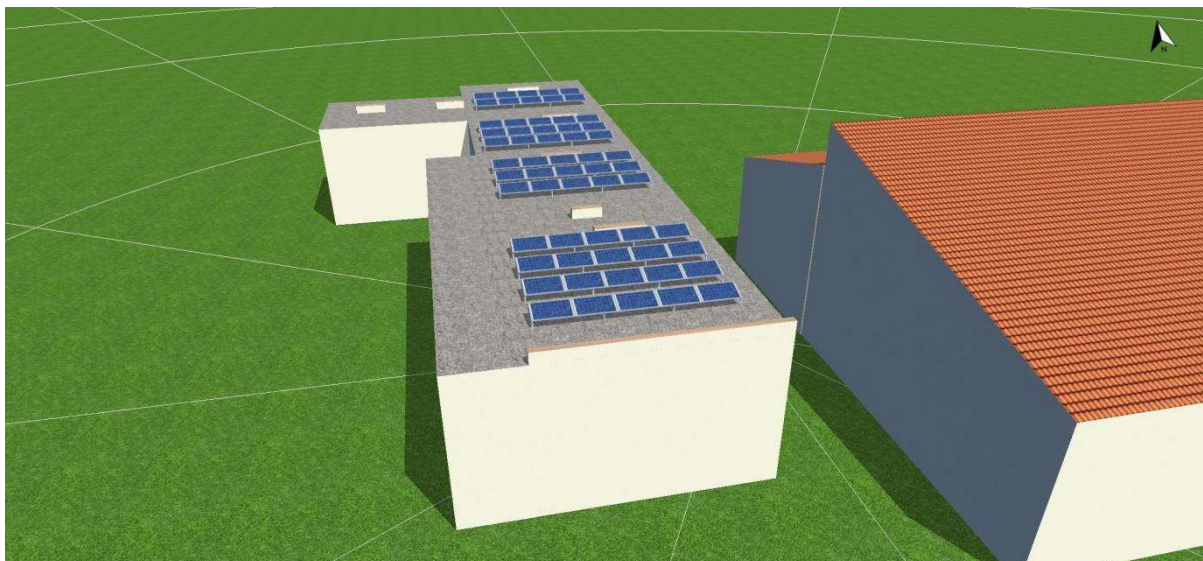


Rys.2. Lokalizacja instalacji na budynku

Ze względu na dostępną powierzchnię montażową na dachu, jego nachylenie oraz azymut położenia budynku względem południa, instalacja zostanie zamontowana równoległe do krawędzi dachu, co prezentuje poniższa grafika. Moduły fotowoltaiczne zostaną położone w orientacji poziomej, za pomocą systemu mocowania konstrukcji paneli PV na dach płaski pod kątem 13 (+/- 5) stopni. Na wizualizacji przedstawiono przybliżony sposób montażu paneli z uwzględnieniem elementów zacieniających.

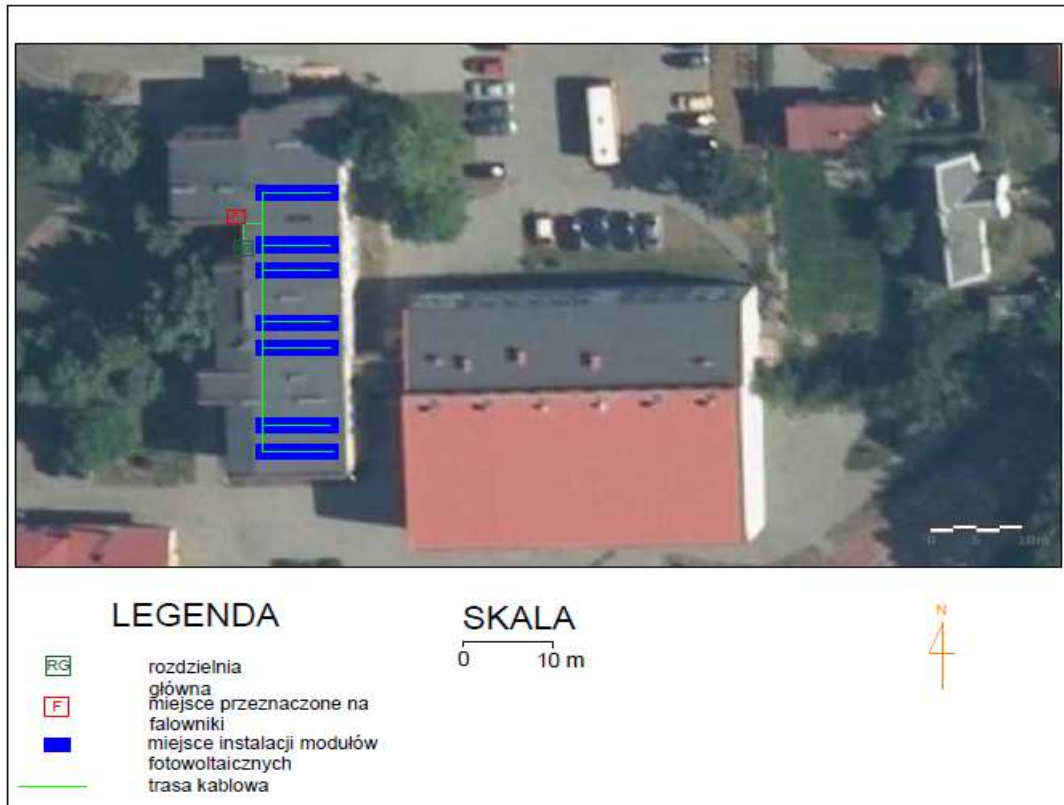


**Rys. 3. Obszar posadowienia instalacji**



**Rys. 4. Wizualizacja paneli na dachu**

Instalacja zostanie przyłączona do rozdzielni głównej budynku znajdującej się na parterze. Ze względu na zły stan obecnej rozdzielni, musi zostać ona wymieniona na nową. Punkty przyłączenia mikroinstalacji oraz trasy kablowe zostały przedstawione na poniższym rysunku. Przy wyborze sposobu prowadzenia okablowania oraz doborze zabezpieczeń należy stosować się do zaleceń Rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń ppoż. konsultującego projekt instalacji.



Rys. 5. Lokalizacja falownika, rozdzielni głównej oraz przebieg trasy kablowej

## Szkoła Podstawowa im. Miry Stanisławskiej Meysztowicz w Żdźarach

Obiekt na którym planowane jest posadowienie instalacji stanowi budynek jednokondygnacyjny Szkoły Podstawowej z poddaszem nieużytkowym. Dach budynku stanowi stropodach dwuspadowy pokryty blachą trapezową. Kąt nachylenia dachu wynosi 3 stopnie.



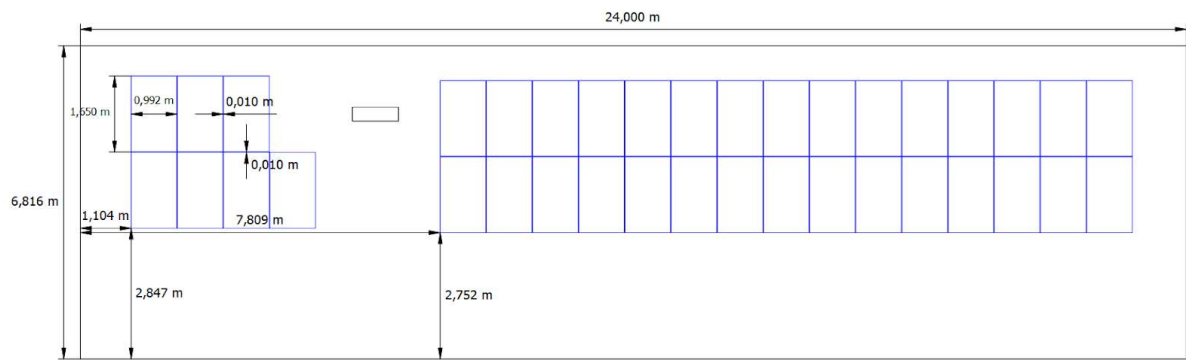


**Rys. 1. Budynek Szkoły Podstawowej w Żdźarach**

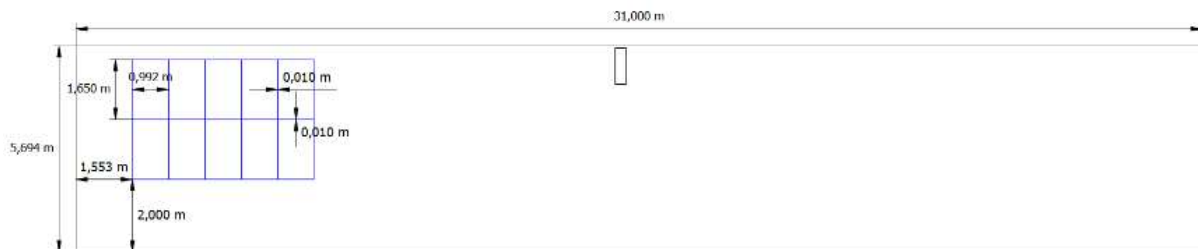


**Rys. 2. Lokalizacja instalacji na budynku**

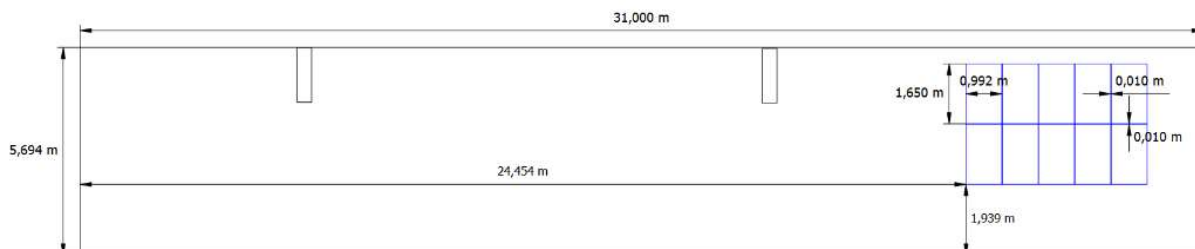
Ze względu na dostępną powierzchnię montażową na dachu, jego nachylenie oraz azymut położenia budynku względem południa, instalacja zostanie zamontowana na południowej, zachodniej i wschodniej połąci dachu, co prezentuje poniższa grafika. Moduły fotowoltaiczne zostaną położone w orientacji pionowej, przymocowane do konstrukcji nachylonej pod kątem zbieżnym z nachyleniem dachu. Na wizualizacji przedstawiono przybliżony sposób montażu paneli z uwzględnieniem elementów zacieniających.



Rys. 3. Obszar posadowienia instalacji na południowej połaci dachu



Rys. 4. Obszar posadowienia instalacji na wschodniej połaci dachu



Rys. 5. Obszar posadowienia instalacji na zachodniej połaci dachu



**Rys. 6. Wizualizacja paneli na dachu**

Instalacja zostanie przyłączona do rozdzielni głównej budynku znajdującej się w szkolnym korytarzu. Punkty przyłączenia mikroinstalacji oraz trasy kablowe zostały przedstawione na poniższym rysunku. Przy wyborze sposobu prowadzenia okablowania oraz doborze zabezpieczeń należy stosować się do zaleceń Rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń ppoż. konsultującego projekt instalacji.



Rys. 7. Lokalizacja falownika, rozdzielni głównej oraz przebieg trasy kablowej

## Szkoła Podstawowa im. gen. Józefa Bema BUDYNEK B

Obiekt na którym planowane jest posadowienie instalacji stanowi budynek dwukondygnacyjny hali sportowej przy gimnazjum z poddaszem nieużytkowym. Dach budynku stanowi dach dwuspadowy o konstrukcji metalowej oraz pokryty blachodachówką. Kąt nachylenia dachu wynosi 20 stopni.





**Rys. 1. Budynek Szkoły Podstawowej im. gen. Józefa Bema BUDYNEK B**

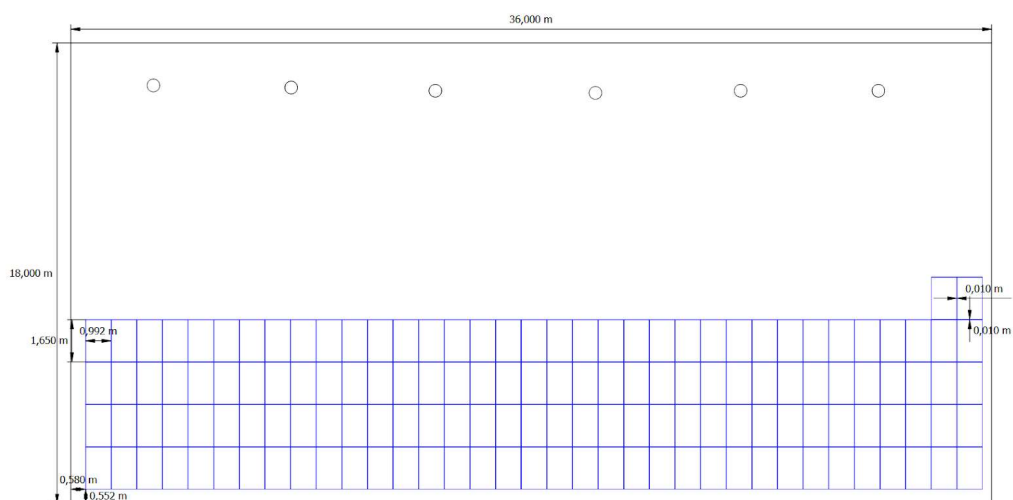


**Rys. 2. Budynek hali szkoły podstawowej**

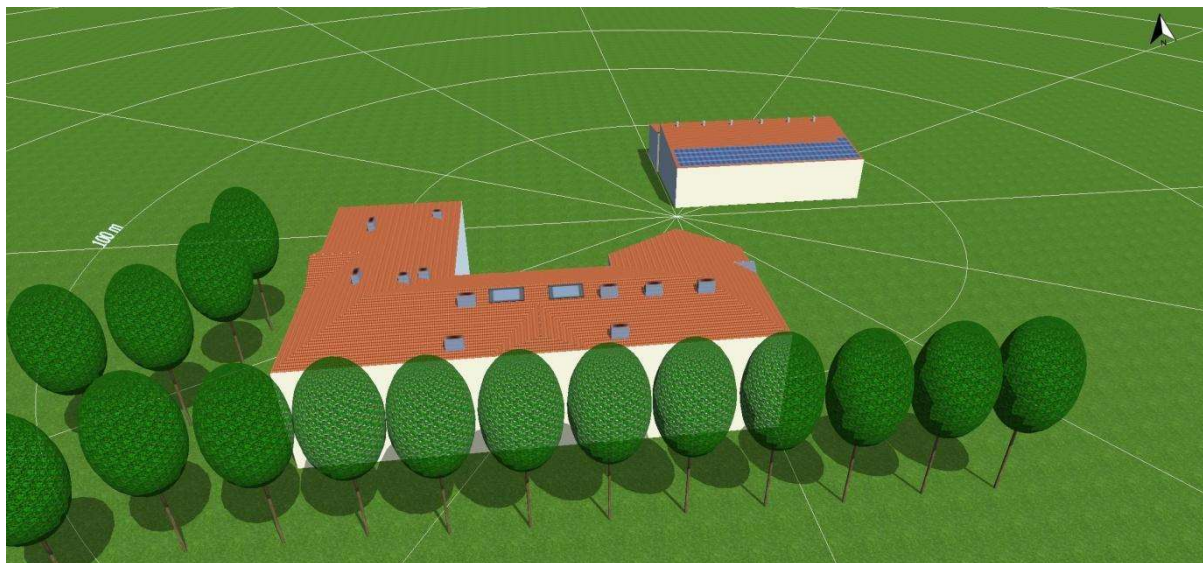


**Rys. 3. Lokalizacja instalacji na budynku**

Ze względu na dostępną powierzchnię montażową na dachu, jego nachylenie oraz azymut położenia budynku względem południa, instalacja zostanie zamontowana na południowej polaci dachu, co prezentuje poniższa grafika. Moduły fotowoltaiczne zostaną położone w orientacji pionowej, na konstrukcji nachylonej pod kątem zbieżnym z nachyleniem dachu. Na wizualizacji przedstawiono przybliżony sposób montażu paneli z uwzględnieniem elementów zacięniających.



**Rys. 4. Obszar posadowienia instalacji**



**Rys. 5. Wizualizacja paneli na dachu**

Instalacja zostanie przyłączona do rozdzielni głównej budynku znajdującej się w portierni, przy głównym wejściu do budynku. Punkty przyłączenia mikroinstalacji oraz trasy kablowe zostały przedstawione na poniższym rysunku. Przy wyborze sposobu prowadzenia okablowania oraz doborze zabezpieczeń należy stosować się do zaleceń Rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń ppoż. konsultującego projekt instalacji.





Rys. 6. Lokalizacja falownika, rozdzielni głównej oraz przebieg trasy kablowej

## Szkoła Podstawowa im. Bolesława Prusa w Lińcu Wielkim

Obiekt na którym planowane jest posadowienie instalacji stanowi budynek dwukondygnacyjny Szkoły Podstawowej z poddaszem nieużytkowym. Dach budynku stanowi dach dwuspadowy o konstrukcji tradycyjnej, zbudowany z krokwi i łąt oraz pokryty blachą trapezową. Kąt nachylenia dachu wynosi 15 stopni.



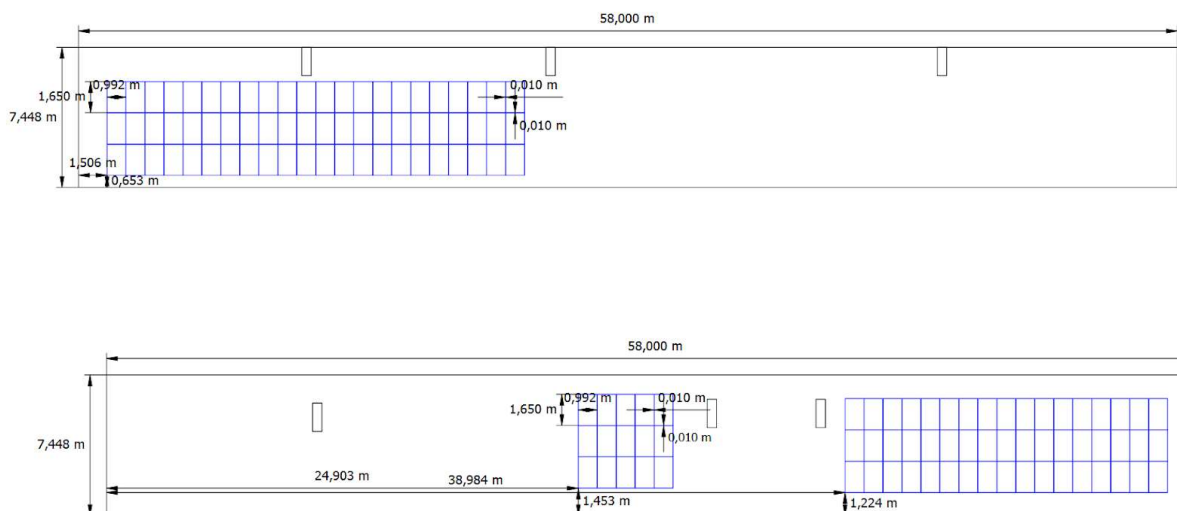


**Rys. 1. Budynek Zespołu Szkół w Liścu Wielkim**

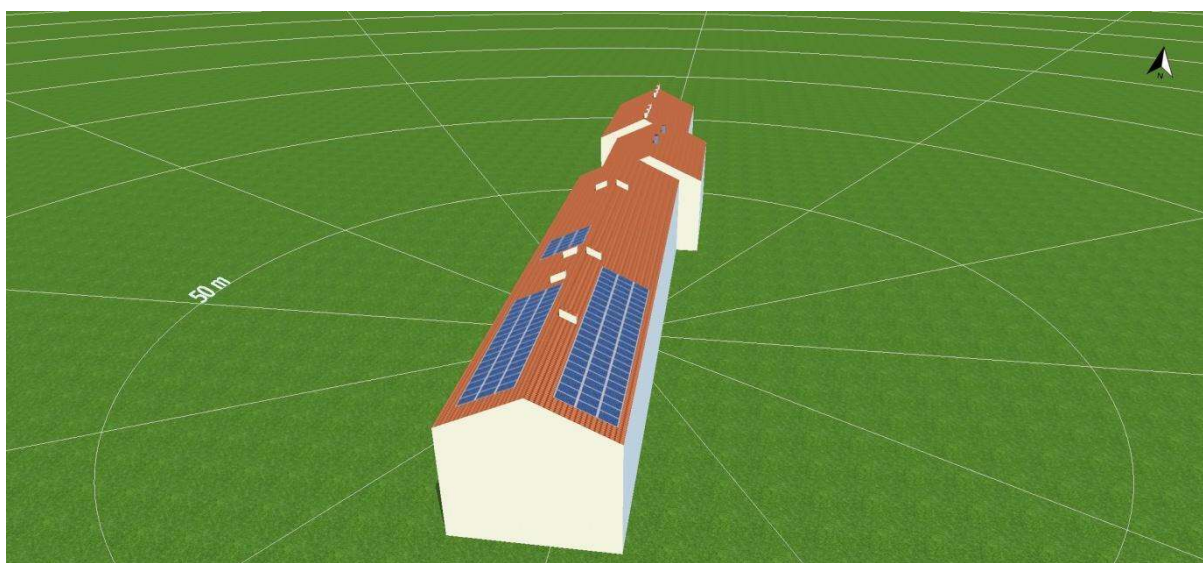


**Rys. 2. Lokalizacja instalacji na budynku**

Ze względu na dostępną powierzchnię montażową na dachu, jego nachylenie oraz azymut położenia budynku względem południa, instalacja zostanie zamontowana na zachodniej i wschodniej połąci dachu, co prezentuje poniższa grafika. Moduły fotowoltaiczne zostaną położone w orientacji pionowej, przymocowane do konstrukcji nachylonej pod kątem zbieżnym z nachyleniem dachu. Na wizualizacji przedstawiono przybliżony sposób montażu paneli z uwzględnieniem elementów zacięniających.



**Rys. 3. Obszar posadowienia instalacji na zachodniej i wschodniej pości dachu**



**Rys. 4. Wizualizacja paneli na dachu**

Instalacja zostanie przyłączona do rozdzielni głównej budynku znajdującej się w pomieszczeniu gospodarczym pod schodami. Punkty przyłączenia mikroinstalacji oraz trasy kablowe zostały przedstawione na poniższym rysunku. Przy wyborze sposobu prowadzenia okablowania oraz doborze zabezpieczeń należy stosować się do zaleceń Rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń ppoż. konsultującego projekt instalacji.



Rys. 5. Lokalizacja falownika, rozdzielni głównej oraz przebieg trasy kablowej



## Szkoła Podstawowa w Żychlinie

Obiekt na którym planowane jest posadowienie instalacji stanowi budynek trójkondygnacyjny Szkoły Podstawowej z poddaszem użytkowym. Dach budynku stanowi dach dwuspadowy o konstrukcji tradycyjnej, zbudowany z krokwi i łąt oraz pokryty blachodachówką. Kąt nachylenia dachu wynosi 25 stopni.

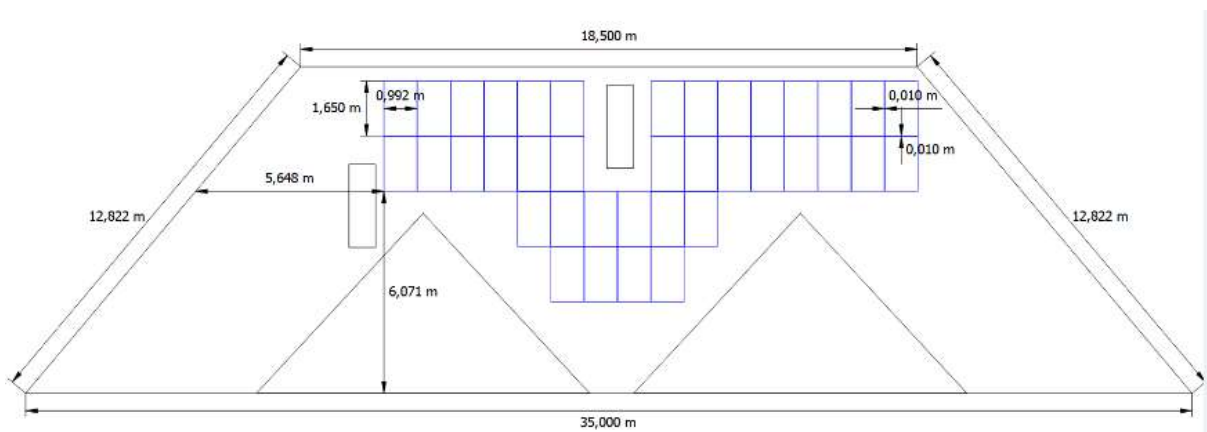


Rys. 1. Budynek Szkoły Podstawowej w Żychlinie

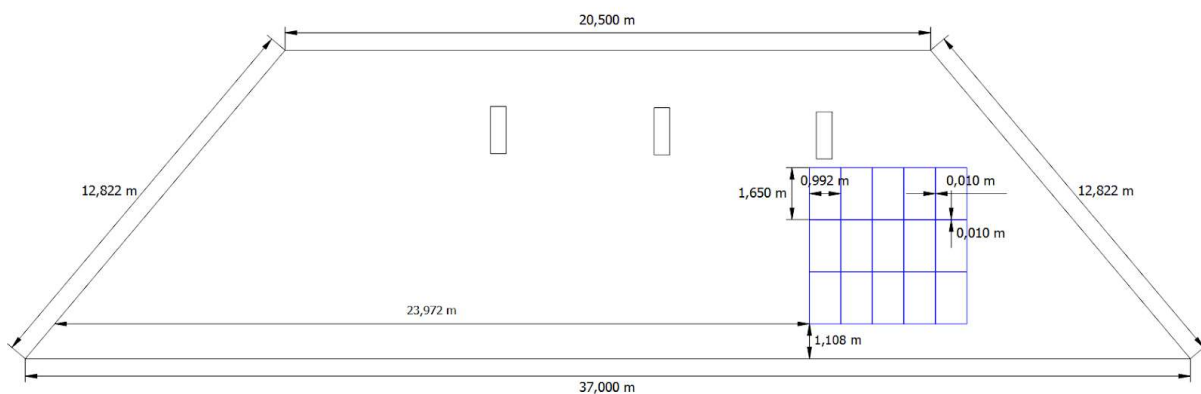


### Rys. 2. Lokalizacja instalacji na budynku

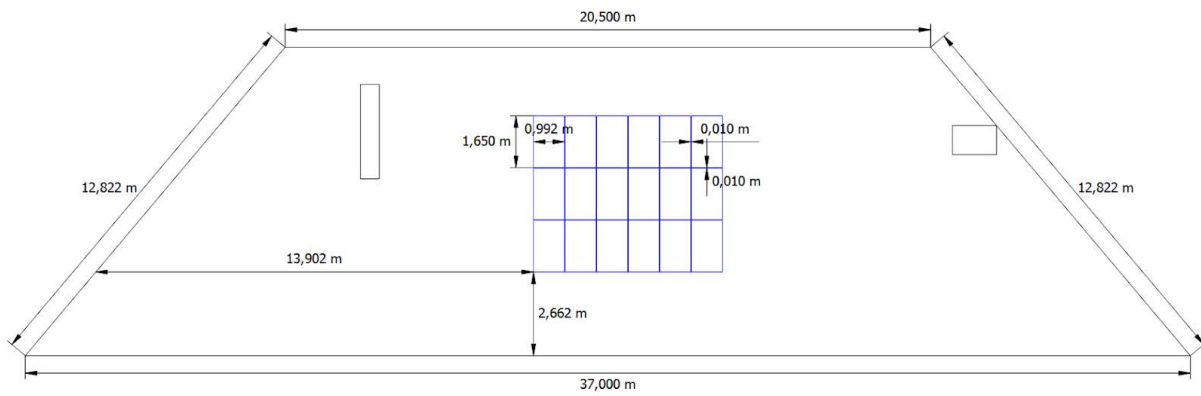
Ze względu na dostępną powierzchnię montażową na dachu, jego nachylenie oraz azymut położenia budynku względem południa, instalacja zostanie zamontowana na południowej, zachodniej i wschodniej połaci dachu, co prezentuje poniższa grafika. Moduły fotowoltaiczne zostaną położone w orientacji pionowej, przymocowane do konstrukcji nachylonej pod kątem zbieżnym z nachyleniem dachu. Na wizualizacji przedstawiono przybliżony sposób montażu paneli z uwzględnieniem elementów zacieniających.



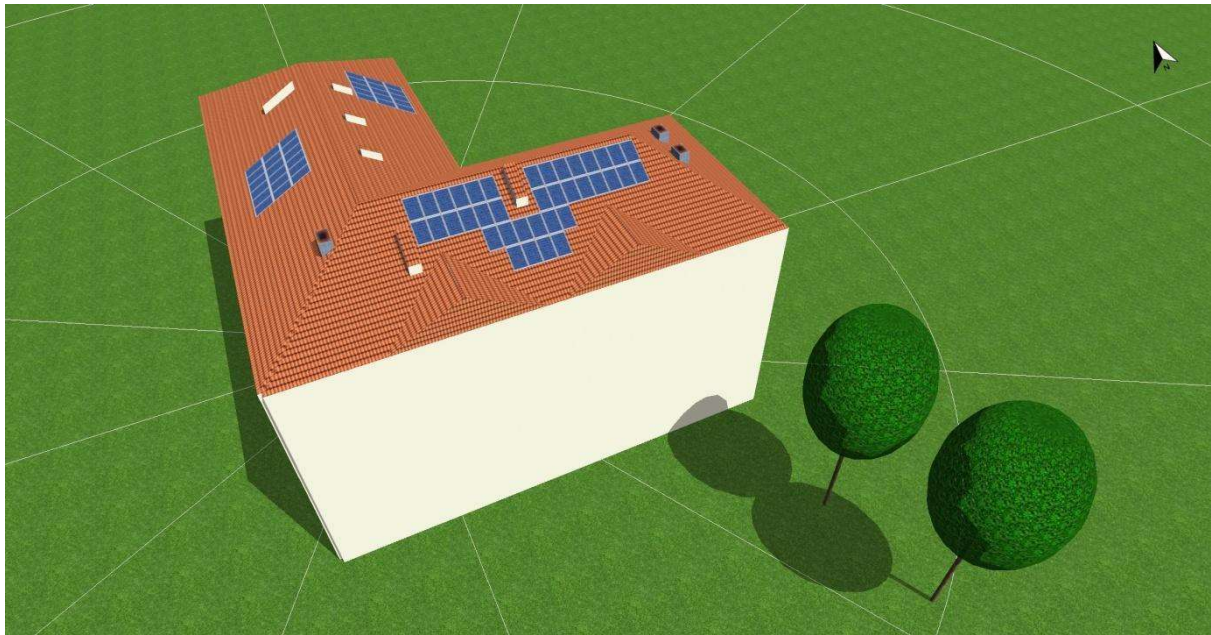
Rys. 3. Obszar posadowienia instalacji na południowej połaci dachu



Rys. 4. Obszar posadowienia instalacji na wschodniej połaci dachu

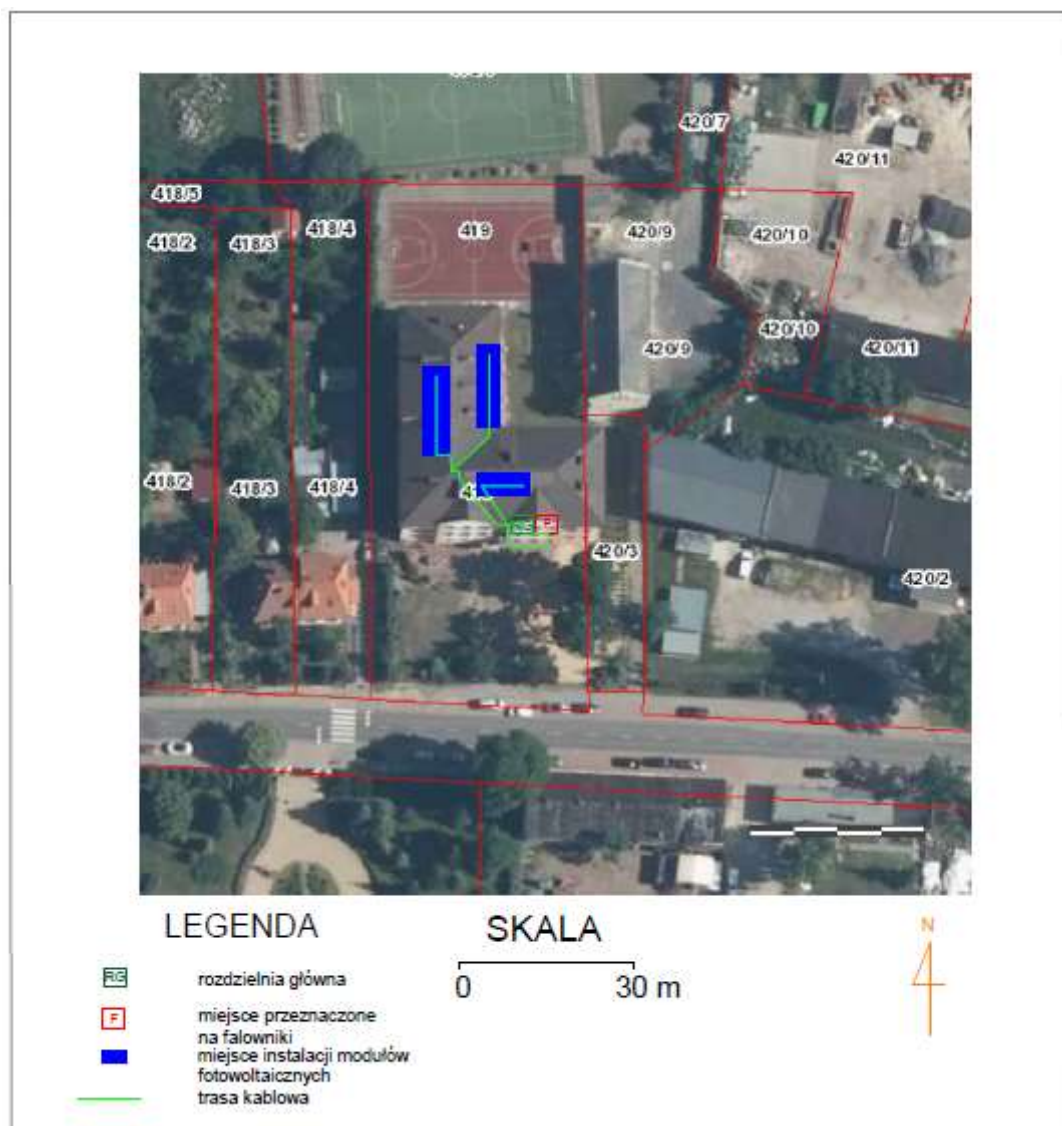


Rys. 5. Obszar posadowienia instalacji na zachodniej połaci dachu



Rys. 6. Wizualizacja paneli na dachu

Instalacja zostanie przyłączona do rozdzielni głównej budynku znajdującej się po prawej stronie przy głównym wejściu do budynku, w portierni. Punkty przyłączenia mikroinstalacji oraz trasy kablowe zostały przedstawione na poniższym rysunku. Przy wyborze sposobu prowadzenia okablowania oraz doborze zabezpieczeń należy stosować się do zaleceń Rzecznawcy ds. zabezpieczeń ppoż. konsultującego projekt instalacji.



Rys. 7. Lokalizacja falownika, rozdzielni głównej oraz przebieg trasy kablowej



## **Hydrofornia w Liścu Wielkim**

Obszar na którym planowane jest posadowienie instalacji stanowi grunt dookoła budynku hydroforni.



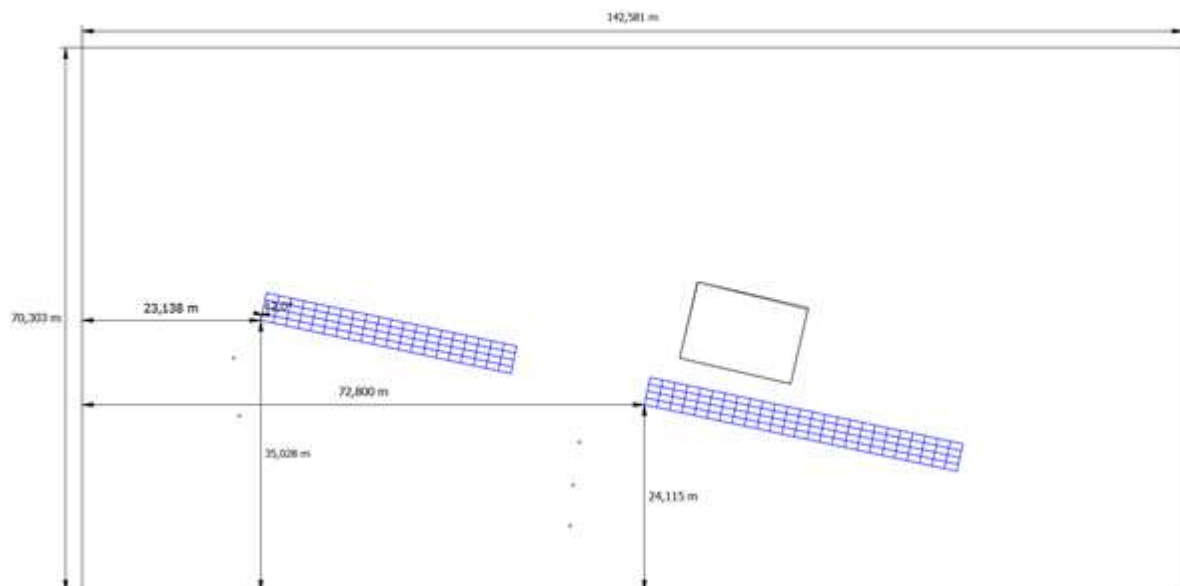
**Rys. 1. Hydrofornia w Liścu Wielkim**



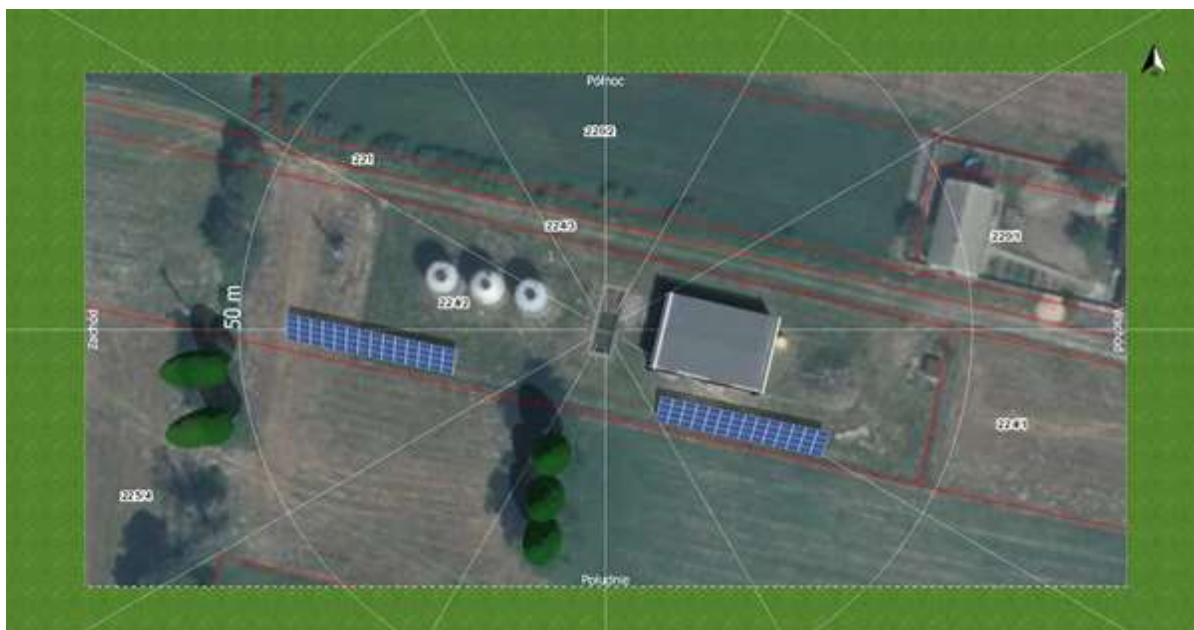


**Rys. 2. Lokalizacja instalacji na gruncie**

Ze względu na dostępną powierzchnię montażową na gruncie, instalacja zostanie zamontowana na gruncie od południowej i zachodniej strony budynku, co prezentuje poniższa grafika. Moduły fotowoltaiczne systemu naziemnego zostaną położone w orientacji pionowej, za pomocą systemu mocowania konstrukcji paneli PV na ziemi pod kątem 25 (+/-10) stopni. Na wizualizacji przedstawiono przybliżony sposób montażu paneli z uwzględnieniem elementów zacieniających.



**Rys. 3. Obszar posadowienia instalacji naziemnej**



**Rys. 4. Wizualizacja paneli na gruncie**

Instalacja zostanie przyłączona do rozdzielni głównej budynku znajdującej się w budynku hydrofornii. Punkty przyłączenia mikroinstalacji oraz trasy kablowe zostały przedstawione na poniższym rysunku. Przy wyborze sposobu prowadzenia okablowania oraz doborze zabezpieczeń należy stosować się do zaleceń Rzecznawcy ds. zabezpieczeń ppoż. konsultującego projekt instalacji.



### LEGENDA

RG

rozdzielnia

F

główna  
miejsce przeznaczone  
na falowniki

■

miejsce instalacji modułów  
fotowoltaicznych

—

trasa kablowa

### SKALA

0 10 m



Rys. 5. Lokalizacja falownika, rozdzielni głównej oraz przebieg trasy kablowej

## Hydrofornia w Żychlinie

Obszar na którym planowane jest posadowienie instalacji stanowi grunt dookoła budynku hydroforni.



Rys. 1. Hydrofornia w Żychlinie



Rys. 2. Lokalizacja instalacji na gruncie

Ze względu na dostępną powierzchnię montażową na gruncie, instalacja zostanie zamontowana na gruncie od południowej i wschodniej strony budynku, co prezentuje poniższa grafika. Moduły fotowoltaiczne zostaną położone w orientacji pionowej, za pomocą systemu mocowania konstrukcji paneli PV na ziemi pod kątem 25 (+/- 10) stopni. Na wizualizacji przedstawiono przybliżony sposób montażu paneli z uwzględnieniem elementów zacieniających.



**Rys. 3. Wizualizacja paneli na gruncie**



Instalacja zostanie przyłączona do rozdzielni głównej budynku znajdującej się w budynku w pomieszczeniu socjalnym. Punkty przyłączenia mikroinstalacji oraz trasy kablowe zostały przedstawione na poniższym rysunku. Przy wyborze sposobu prowadzenia okablowania oraz doborze zabezpieczeń należy stosować się do zaleceń Rzecznawcy ds. zabezpieczeń ppoż. konsultującego projekt instalacji.



Rys. 4. Lokalizacja falownika, rozdzielni głównej oraz przebieg trasy kablowej



## Oczyszczalnia w Modle Królewskiej

Obszar na którym planowane jest posadowienie instalacji stanowi grunt obok budynku Oczyszczalni Ścieków. Instalacja będzie usytuowana po stronie zachodniej od budynku.



Rys. 1. Budynek Oczyszczalni Ścieków w Modle Królewskiej



### Rys. 2. Lokalizacja instalacji na gruncie

Ze względu na dostępną powierzchnię montażową na gruncie, instalacja zostanie zamontowana na gruncie od zachodniej strony budynku, co prezentuje poniższa grafika. Moduły fotowoltaiczne zostaną położone w orientacji pionowej, za pomocą systemu mocowania konstrukcji paneli PV na ziemi pod kątem 25 (+/- 10). Na wizualizacji przedstawiono przybliżony sposób montażu paneli z uwzględnieniem elementów zacieniających.



Rys. 3. Wizualizacja paneli na gruncie

Instalacja zostanie przyłączona do rozdzielni głównej budynku znajdującej się w głównym, piętrowym budynku przedsiębiorstwa. Punkty przyłączenia mikroinstalacji oraz trasy kablowe zostały przedstawione na poniższym rysunku. Przy wyborze sposobu prowadzenia okablowania oraz doborze zabezpieczeń należy stosować się do zaleceń Rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń ppoż. konsultującego projekt instalacji.



**Rys. 4. Lokalizacja falownika, rozdzielni głównej oraz przebieg trasy kablowej**

Dodatkowe uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia zostały opisane w dołączonych projektach technicznych stanowiących załącznik do PFU.

## 1.6.Zakres robót.

Zakres robót dotyczy każdej z 11 mikroinstalacji fotowoltaicznych

1. Przygotowanie planu organizacji prac montażowych oraz określenie ich wpływu na bieżące funkcjonowanie poszczególnych obiektów. Przygotowany plan będzie podlegał akceptacji Zamawiającego.
2. Przygotowanie harmonogramu realizacji inwestycji, który będzie podlegał uzgodnieniu i akceptacji Zamawiającego.
3. Wykonanie wielobranżowego projektu wykonawczego opartego o założenia przedstawione w PFU i przedłożenie go zamawiającemu do zaakceptowania.
4. Dostawa urządzeń oraz wykonanie prac montażowych mikroinstalacji fotowoltaicznych zgodnie z zaakceptowanymi projektami.
5. Montaż układu pomiaru energii (licznik dwukierunkowy dedykowany do falownika).
6. Dokonanie pomiarów oraz testów końcowych.
7. Przygotowanie dokumentacji powykonawczej wraz z instrukcją aktywacji/dezaktywacji funkcji blokady wpływu energii do sieci.
8. Przygotowanie wypełnionych wniosków o zgłoszenie mikroinstalacji.

9. Dokonanie zgłoszenia mikroinstalacji w imieniu Zamawiającego.
10. Dokonanie w imieniu zamawiającego wszelkich uzgodnień i pozwoleń wynikających z przepisów prawa.

## **1.7.Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu oraz szczegółowe wymagania funkcjonalno-użytkowe.**

### **1.7.1.Wymagania zamawiającego w zakresie dokumentacji**

Opracowany projekt wykonawczy musi obejmować cały zakres realizowanego zadania dla każdej lokalizacji oraz instalacji oddzielnie. Dokumentacja projektowa musi być kompletna i spełniać obowiązujące przepisy prawa budowlanego oraz przepisy i normy powiązane. W ramach wykonania dokumentacji projektowej, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień (również z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych dla mikroinstalacji o mocy powyżej 6,5 kW), dokumentów technicznych oraz analiz potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia. W szczególności projekt wykonawczy musi zawierać:

- Szczegółowe rozmieszczenie modułów PV oraz sposób ich mocowania dla przyjętego przez Wykonawcę wariantu realizacyjnego.
- Szczegółowe umiejscowienie falownika oraz określenie punktu przyłączenia.
- Dobór okablowania po stronie AC i DC.
- Dobór zabezpieczeń po stronie AC i DC.
- Dobór ochrony przeciwprzepięciowej.
- Sposób wykonania ekwipotencjalizacji oraz uziemienia instalacji PV.
- Wykonanie schematu jednokreskowego instalacji.
- Wykonanie obliczeń konstrukcji, sprawdzających odporność konstrukcji na obciążenie wiatrem i śniegiem oraz obciążenie wynikające z montażu instalacji fotowoltaicznej lub w przypadku zastosowania konstrukcji systemowych załączenie stosownych certyfikatów i zaświadczeń producenta.
- Wykonanie rysunków wykonawczych konstrukcji.

- Opinię konstruktora statyka potwierdzającą możliwość dodatkowego obciążenia dachu dla przyjętego sposobu mocowania modułów PV
- Badania geotechniczne gruntu potwierdzające możliwość zastosowania konstrukcji naziemnej lub oświadczenie projektanta o braku konieczności przeprowadzenia takiego badania z uwagi na zastosowany system posadowienia konstrukcji.
- Szczegóły rozwiązania systemu obniżenia napięcia do poziomu bezpiecznego po stronie DC w przypadku zaniku napięcia po stronie AC.
- Szczegółowy opis aparatury pomiarowej (licznika dwukierunkowego) sterującej stopniem generacji falownika (falowników) względem zapotrzebowania na energię obiektu (blokada wypływu).
- Szczegółowy opis rozwiązania w zakresie systemu TIK

Wykonawca może przystąpić do realizacji dalszych elementów zadania, tj. prac montażowych dopiero po akceptacji przez Zamawiającego przedłożonego projektu wykonawczego oraz uzyskaniu niezbędnych uzgodnień. Zamawiający wymaga, aby dokumentacja została przekazana zamawiającemu w dwóch egzemplarzach papierowych oraz formie elektronicznej w formacie pdf.

## **1.7.2.Wymagania Zamawiającego w zakresie urządzeń i komponentów.**

### **1.7.2.1.Wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych.**

Moduły fotowoltaiczne muszą spełniać wymagania w zakresie parametrów technicznych i funkcjonalnych określonych w Tabeli 2.

Tabela 2. Minimalne wymagania w zakresie modułów fotowoltaicznych.

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny	Karta katalogowa
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 16,5 %	Karta katalogowa
Liczba ogniw	60, 72, 120, 144 lub 360	Karta katalogowa

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Moc maksymalna w STC	nie mniejsza niż 280 Wp	Karta katalogowa
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,38 %/°C	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 16 A	Karta katalogowa
Rama	Wymagana aluminiowa	Karta katalogowa
Odporność na PID zgodnie z normą ICE 62804-1:2015 lub równoważną	Tak, potwierdzona certyfikatem	Karta katalogowa oraz protokół z testów laboratoryjnych
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,765	Dokumenty z pomiarów parametrów elektrycznych w warunkach STC
Tolerancja mocy	Tylko dodatnia	Karta katalogowa
EL Test	Wymagany dla każdego modułu	Dokumentacja w formie elektronicznej dostarczona przez producenta modułów PV
Szkoło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Wytrzymałość mechaniczna (parcie)	Nie mniejsza niż 5400 Pa	Karta katalogowa
Wymagane normy	PN-EN 61730 PN-EN 61215	Karta katalogowa



Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat	Warunki gwarancji
Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rocznie z uwzględnieniem maks. spadku w pierwszym roku nie większym niż 3%	Warunki gwarancji

Zamawiający wymaga, aby w ramach tej gwarancji producenckiej zapewniony był demontaż wadliwych modułów, a także montaż naprawionych lub nowych modułów. W przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywał na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta.

#### 1.7.2.2. Wymagania w zakresie optymalizatorów mocy.

Dla wszystkich instalacji fotowoltaicznych wymaga się zastosowania optymalizatorów mocy, zadaniem których będzie szukanie punktu mocy maksymalnej na poziomie modułu PV lub łańcucha ogniw PV. Minimalne wymagania w zakresie optymalizatorów mocy przedstawia Tabela 3.

Tabela 3. Minimalne wymagania w zakresie optymalizatorów mocy.

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Sprawność maksymalna	Większa niż 98%	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Możliwość montażu modułów pod różnymi kątami i azymutem,	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta

Eliminacja niedopasowania prądowego na poziomie modułu	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat	Warunki gwarancji

Zamawiający dopuszcza możliwość zastosowania zarówno optymalizatorów mocy zintegrowanych, jak i niezintegrowanych z modułami PV. Zamawiający nie dopuszcza rozwiązania, w którym jeden optymalizator mocy jest podłączony do więcej niż jednego modułu PV.

### 1.7.2.3. Wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych.

Falowniki fotowoltaiczne muszą spełniać wymagania w zakresie parametrów technicznych określonych w Tabeli 4.

Tabela 4. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych.

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Typ	Beztransformatorowy	Karta katalogowa
Liczba zasilanych faz*	1 lub 3	Karta katalogowa
Sprawność euro	Nie mniej niż 98 %	Karta katalogowa
Stopień ochrony	min. IP 65	Karta katalogowa
Współczynnik zakłóceń harmonicznego prądu	Poniżej 3%	Karta katalogowa
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak	Deklaracja

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Zgodność z normami PN-EN 61000-6-3 PN-EN 61000-3-12 PN-EN 61000-3-11	Tak	Karta katalogowa
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wentylacja wymuszona	Karta katalogowa
Protokół komunikacji	RS 485 lub analogiczny	Karta katalogowa
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, dowolna zintegrowana z falownikiem lub realizowana przez urządzenie zewnętrzne	Karta katalogowa
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat	Warunki gwarancji

\* Dla instalacji o mocy do 3,68 kWp zamawiający dopuszcza zastosowanie falownika jednofazowego dla instalacji o mocy powyżej 3,68 kWp zamawiający wymaga zastosowanie falownika trójfazowego.

Zamawiający wymaga, aby wszystkie zastosowane falowniki były wyprodukowane przez tego samego producenta oraz mogły być monitorowane w ramach jednego systemu zbierania danych o produkcji energii i parametrach pracy.

Zamawiający wymaga, aby w ramach tej gwarancji producenckiej zapewniony był demontaż wadliwych optymalizatorów, a także montaż naprawionych lub nowych optymalizatorów. W przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywać na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta.

#### 1.7.2.4. Wymagania w zakresie dwukierunkowego układu pomiarowego

Wymaga się aby w ramach każdej mikroinstalacji został zainstalowany dedykowany (kompatybilny z falownikiem) licznik dwukierunkowy. Urządzenie ma zapewniać następujące funkcjonalności w mikroinstalacji fotowoltaicznej:

- pełna kompatybilność z zastosowanym falownikiem /falownikami,
- pełen dostęp do danych pomiarowych urządzenia w poprzez system monitoringu instalacji fotowoltaicznej,
- monitorowanie energii eksportowanej do sieci elektroenergetycznej w czasie rzeczywistym,
- monitorowanie energii pobieranej z sieci elektroenergetycznej w czasie rzeczywistym
- monitorowanie parametrów instalacji elektrycznej (natężenie, napięcie, częstotliwość, moc czynna, bierna) w czasie rzeczywistym,
- możliwość sterowania generacją falownika/falowników w czasie rzeczywistym względem zapotrzebowania obiektu na moc (blokada wypływu) .

Dwukierunkowy układ pomiarowy musi spełniać wymagania zestawione w tabeli. 4.b

Tabela 4.b Minimalne wymagania w zakresie dwukierunkowego układu pomiarowego

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Typ układu pomiarowego	dwukierunkowy	Karta katalogowa
interfejs komunikacji z falownikiem	Modbus RTU lub równoważny	Karta katalogowa

Zużycie własne	<10W	Karta katalogowa
Tryb pomiaru parametrów	pośredni (przekładnikowy) lub bezpośredni	Karta katalogowa
Synchronizacja danych pomiarowych z systemem monitoringu falownika online	TAK	Karta katalogowa

Pomiar poboru energii w budynku będzie realizowany za pomocą przekładników prądowych montowanych na przewodach fazowych lub w sposób bezpośredni za pomocą licznika energii

#### **1.7.2.5. Wymagania w zakresie materiału i budowy konstrukcji wsporczych.**

##### **Wymagania dla instalacji naziemnych**

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali ocynkowanej ogniowo oraz aluminium z mocowaniami ze stali nierdzewnej, dwupodporowej, zapewniającej usytuowanie modułów nad poziomem gruntu minimum 70 cm. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych przedstawiono w Tabeli 5.

Zamawiający wymaga, aby dla instalacji naziemnych do posadowienia konstrukcji wsporczej na gruncie wykorzystano wkręcane profile lub system z betonowymi podporami lub profile wbijane. Obowiązkiem Wykonawcy jest zastosowanie adekwatnego systemu posadowienia konstrukcji na gruncie z uwzględnieniem warunków panujących na danym obiekcie. Obowiązkiem projektanta działającego z ramienia Wykonawcy odpowiedzialny będzie za dobór sposobu posadowienia instalacji PV na gruncie. Wykonawca zobowiązany jest na podstawie odbytej wizji lokalnej oraz informacji otrzymanych od Zamawiającego ustalić budowę gruntu pod powierzchnią planowaną do zagospodarowania na rzecz budowy instalacji fotowoltaicznej. Materiały użyte do wykonania posadowienia konstrukcji na gruncie muszą być wykonane z materiałów trwałych, charakteryzujących się wysoką jakością wykonania. Ponadto betonowe podpory muszą być zabezpieczone przed korozją.



Tabela 5. Zestawienie minimalnych wymagań dla konstrukcji wsporczych dla instalacji naziemnych.

Nazwa parametru	Wartość
Liczba podpór	Nie mniej niż 2
Kąt pochylenia modułów	25 stopni / +/- 10 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Stal zabezpieczona antykorozyjnie / Aluminium
Materiał szyn znajdujących się bezpośrednio pod modułami PV	Aluminium
Klasa korozyjności elementów konstrukcji	Nie gorsza niż C4
Wymagane normy	PN-EN 1090
Minimalna wysokość dolnego rzędu modułów	70 cm
Maksymalna liczba rzędów modułów	4
Sposób montażu modułów PV	horyzontalny
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Zamawiający wymaga, aby w ramach tej gwarancji producenckiej zapewniony był demontaż wadliwych elementów, a także montaż naprawionych lub nowych elementów konstrukcji. W przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywać na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta.

#### **Wymagania dla instalacji dachowych**

Wymaga się zastosowania konstrukcji wsporczej dostosowanej do pokrycia dachowego danego budynku. Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji dachowych przedstawiono w Tabeli 6

Tabela 6. Zestawienie minimalnych wymagań dla konstrukcji wsporczych dla instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem pochylenia dachu
Kąt pochylenia modułów dla dachów płaskich	15 stopni / +/- 5 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Stal nierdzewna / Aluminium
Wymagane normy	PN-EN 1090
Maksymalna liczba rzędów modułów	1
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

Zamawiający wymaga, aby w ramach tej gwarancji producenckiej zapewniony był demontaż wadliwych elementów, a także montaż naprawionych lub nowych elementów konstrukcji. W przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje tych działań obowiązek ten będzie spoczywać na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji producenta.

#### 1.7.2.6. Wymagania w zakresie okablowania

Do połączenia modułów PV z falownikiem należy zastosować kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych odporne na UV i warunki zewnętrzne. Minimalne wymagania w zakresie zastosowanych kabli po stronie DC i AC przedstawiają poniższe Tabele 7 i 8.

Tabela 7. Minimalne wymagania w zakresie okablowania po stronie DC.

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Maksymalne dopuszczalne napięcie pracy DC wg. VDE	1,5 kV	Karta katalogowa
Minimalna temperatura pracy	-40°C	Karta katalogowa
Maksymalna temperatura pracy	120°C	Karta katalogowa
Materiał żyły	Miedź	Karta katalogowa
Budowa żyły	Wielodrutowa linka cynowana	Karta katalogowa
Izolacja	Podwójna	Karta katalogowa
Materiał izolacji	Guma bezhalogenowa lub polietylen sieciowany	Karta katalogowa
Dodatkowe właściwości	Odporne na UV, wodę	Karta katalogowa

Tabela 8. Minimalne wymagania w zakresie okablowania po stronie AC.

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Maksymalne napięcie po stronie AC	1,0 kV	Karta katalogowa
Minimalna temperatura pracy	-40°C	Karta katalogowa
Maksymalna temperatura pracy	120°C	Karta katalogowa

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Materiał żyły	Miedź	Karta katalogowa
Budowa żyły	Wielodrutowa lub jednodrutowa	Karta katalogowa
Dodatkowe właściwości w przypadku zastosowania zewnętrznego	Odporne na UV, wodę	Karta katalogowa

### **1.7.3.Wymagania w zakresie monitorowania pracy instalacji PV i gromadzenia danych.**

Dla wszystkich instalacji przewiduje się zastosowanie kompatybilnych z falownikiem/falownikami dwukierunkowych układów pomiarowych. Każdy z liczników dwukierunkowych będzie umożliwiał monitorowanie podstawowych parametrów elektrycznych oraz eksport/import energii z sieci dystrybucyjnej do obiektu. Układ pomiarowy będzie dawał możliwość dostosowanie generacji falownika/falowników w czasie rzeczywistym względem zapotrzebowania na moc obiektu (blokada wypływu). Dane pomiarowe będą dostępne w systemie monitoringu falownika.

W ramach systemu TIK zamawiający wymaga, aby każda instalacja fotowoltaiczna posiadała możliwość monitoringu lokalnego jak i zdalnego.

Pod pojęciem monitoringu lokalnego należy rozumieć możliwość monitoringu pracy instalacji PV w danym obiekcie z wykorzystaniem komputera lub urządzenia mobilnego. Dobrany przez Wykonawcę system monitoringu musi mieć możliwości połączenia bezprzewodowego falownika z urządzeniem (komputer/tablet) odbierającym i gromadzącym dane.

Pod pojęciem monitoringu zdalnego należy rozumieć możliwość monitorowania pracy z wykorzystaniem sieci internetowej z dowolnego miejsca. Dobrany przez Wykonawcę system monitoringu musi mieć możliwości ustawienia w budynku punktu dostępu, za pomocą którego informacje z falownika będą przekazywane i gromadzone na serwerze (zamawiający dopuszcza gromadzenie danych w chmurze). Po stronie Wykonawcy jest dostarczenie

wszelkich urządzeń i komponentów niezbędnych do przekazywania danych z falownika do punktu dostępu znajdującego się w obiekcie, 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 z wyłączeniem jedynie dostarczenia komputera lub urządzenia mobilnego na którym będą odczytywane dane.

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

- Odczyt chwilowej mocy instalacji PV.
- Odczyt poboru mocy przez budynek.
- Odczyt i archiwizację danych o rocznej, miesięcznej, dziennej produkcji i zużyciu energii.
- Informację o błędach i statusie pracy instalacji.

Ponadto zamawiający bezwzględnie wymaga, aby:

- Interfejs systemu monitoringu był w języku polskim.

Dostęp zarówno do lokalnego jak i zdalnego systemu monitoringu w okresie nie krótszym niż 5 lat był bezpłatny.

#### **1.7.4. Wymagania w zakresie instalacji odgromowej i przepięciowej**

W trzech z projektowanych instalacji (Hydrofornia Lisiec Wielki, Hydrofornia Żychlin, Oczyszczalnia w Modle Królewskiej) wymagane jest zastosowanie układu telemechaniki dający możliwość ograniczenia mocy elektrowni PV w czasie rzeczywistym. System kontroli wytwarzanej energii składa się z urządzenia elektronicznego monitorującego ilość wyprodukowanej energii przez falownik fotowoltaiczny oraz ilości energii konsumowanej przez urządzenia elektryczne w obiektach. Pomiar poboru energii w budynku będzie realizowany za pomocą przekładników prądowych montowanych na przewodach fazowych

lub w sposób bezpośredni za pomocą licznika energii. Informacje o zużyciu energii zostaną przekazane do urządzenia monitorującego. Po otrzymaniu danych z pomiarów urządzenie monitorujące przeliczy maksymalną wartość mocy jaką może uzyskać falownik a następnie wymusi jego pracę z mocą nie większą niż zadana. W efekcie, urządzenie monitorujące będzie sterowało pracą falownika i dostosowywało jego moc, celem ograniczenia wpływu nadmiaru produkowanej energii przez instalację fotowoltaiczną do sieci elektroenergetycznej. Program Funkcjonalno-Użytkowy „Zastosowanie instalacji fotowoltaicznych na obiektach gminy Stare Miasto” Strona 63 z 67 Komunikacja pomiędzy urządzeniem monitorującym a falownikiem może nastąpić przewodowo lub za pomocą komunikacji radiowej. Pomiar konsumowanej energii oraz komunikacja między falownikiem i licznikiem zostanie także wykorzystany do budowy systemu TIK.

### **1.7.5. Wymagania w zakresie instalacji odgromowej i przepięciowej**

W przypadku montażu instalacji PV na budynku który posiada instalację odgromową należy ją dostosować do zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. W przypadku montażu instalacji PV na obiekcie nie posiadającym instalacji odgromowej lub przy obiekcie projektant na podstawie normy (PN EN 62305-2:2008) musi dokonać oceny konieczności wykonania instalacji odgromowej. W zakresie instalacji przepięciowej od strony AC falowniki muszą być chronione minimum ogranicznikami przepięć typ II po stronie DC w przypadku zachowania odstępów separacyjnych instalacja musi być chroniona ogranicznikami przepięć minimum typ II. W przypadku braku możliwości zachowania odstępów separacyjnych konieczne jest zastosowanie po stronie DC ograniczników przepięć typ I + typ II. Niezależnie od zainstalowanej ochrony przepięciowej i odgromowej metalowe elementy konstrukcji oraz modułów należy objąć uziemionymi połączeniami wyrównawczymi. Wykonanie ochrony odgromowej i przepięciowej wykonać zgodnie z wymogami STWiOR



## **2.CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

### **2.1.Dokumenty i informacje niezbędne do przeprowadzenia inwestycji.**

#### **2.1.1.Oświadczenie potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów.**

Na mocy prawa - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414), wraz z późniejszymi zmianami - dla instalacji o mocy do 50 kW nie wymaga się dokonania zgłoszenia robót budowlanych ani uzyskania pozwolenia na budowę. Zamawiający informuje, że dla przedmiotowej inwestycji nie są wymagane dokumenty wydawane na podstawie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

#### **2.1.2.Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele realizacji zamówienia.**

Zamawiający oświadcza, że dysponuje prawem do nieruchomości na cele wykonania mikroinstalacji.

#### **2.1.3.Pozostałe oświadczenia.**

Wykonawca w ramach wystawionych przez Zamawiającego pełnomocnictw jest zobowiązany do przeprowadzenia wszelkich czynności związanych z przyłączeniem mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej (w tym wypełnienie i złożenie wniosku o przyłączenie mikroinstalacji oraz dokonanie koniecznych ustaleń z Operatorem Sieci Dystrybucyjnej).

### **2.2.Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.**

Wykaz poszczególnych norm:

- 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-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-EN 61724:2002 – Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego. Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.
- PN-EN 60529:2003/A2:2014-07– Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 61724:2002 - Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego - Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.
- PN-EN 61215:2005 – Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu.
- PN-EN 61829:2016-04 - Panel modułów fotowoltaicznych (PV) - Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych na miejscu ich instalacji.
- PN-EN 61730:2012 – Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego.
- PN-EN ISO 9001:2009 – norma określająca wymagania, które powinien spełniać system zarządzania jakością w organizacji.
- PN-EN 50438:2014-02 - Wymagania dotyczące równoległego przyłączenia mikrogeneratorów do publicznych sieci rozdzielczych niskiego napięcia.
- PN-EN 62109-2\_2011 – Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych.
- PN-EN 60269-1:2010 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-HD 60364-7-712:2016-05– Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-EN 50396:2007– Metody badania właściwości nieelektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia.
- PN-EN 62446:2010 Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej - Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne.
- PN-EN 61034-2:2006 - Wspólne metody badania palności przewodów i kabli. Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez spalanie przewodów lub kabli w określonych warunkach.
- PN-EN 60332:2010 - Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych.

- PN-EN ISO 1461:2009 – Norma na jakość powłoki metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe)- wymagania i badania.
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 61215w zakresie funkcjonalności i PN-EN 61730 w stosunku do bezpieczeństwa użytkownika.
- PN-ISO 10209-1:1994 Dokumentacja techniczna wyrobu - Terminologia - Terminy dotyczące rysunków technicznych: ogólne i rodzaje rysunków.
- ISO 14001:2004 – Norma zarządzania środowiskowego.

Wykaz przepisów prawa:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. 2006 nr 156 poz. 1118).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2008 nr 25 poz. 150).
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199 poz. 1227).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach ( Dz. U. 2007 nr 39 poz. 251).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2002 nr 147 poz. 1229).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2010 r. Nr 113, poz. 759,z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015 poz. 478) wraz z późniejszymi zmianami.
- 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. 2004 nr 202 poz. 2072 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010 nr 213 poz. 1397).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U 2012, poz. 462).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określania metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym (Dz. U. 2004 nr 130 poz. 1389 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury I Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015.376 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2003 nr 121 poz. 1137 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2006 nr 80 poz. 563). 2009 r.).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia z dnia 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U.2014.112 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z dnia 23 kwietnia 2013r. poz. 492).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury I Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.2014.1278 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650).

## **2.3. Konceptje techniczne instalacji**

W załącznikach do niniejszego PFU zamieszczono koncepcje techniczne instalacji. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest we własnym zakresie uzyskać wszelkie inne dane, informacje i dokumenty niezbędne do poprawnego zaprojektowania i przeprowadzenia prac budowlanych instalacji odnawialnych źródeł energii wskazanych w opracowaniu.

## **2.4. Spis załączników**

Załącznik 1/SM	Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej
Załącznik 2/SM	Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej
Załącznik 3/SM	Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej
Załącznik 4/SM	Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej
Załącznik 5/SM	Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej
Załącznik 6/SM	Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej
Załącznik 7/SM	Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej
Załącznik 8/SM	Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej
Załącznik 9/SM	Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej
Załącznik 10/SM	Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej
Załącznik 11/SM	Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej