



Powiat  
Poddębicki

ul. Łęczycka 16  
99-200 Poddębice

# *Program funkcjonalno-użytkowy*

Projekt:

## **Mikroinstalacje Fotowoltaiczne w Poddębicach**

<i>I Część Opisowa</i> .....	5
<i>II Część Informacyjna</i> .....	23

Program opracowany zgodnie z art. 31 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych z późn. zm. i 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 budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego z późn. zm.

Program funkcjonalno-użytkowy służy do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, przygotowania oferty szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty oraz wykonania prac projektowych. Program funkcjonalno-użytkowy ma posłużyć do realizacji inwestycji w trybie „zaprojektuj i wybuduj”.

Opracował:  
Lech Młodawski

.....  
Telekomunikacja 7line Sp. z o.o.  
ul. Obywatelska 115  
94-104 Łódź

Łódź, grudzień 2016 r.

## **Adresy obiektów objętych Projektem:**

1. Budynki Powiatu Poddębickiego w Poddębicach, ul. Łęczycka 16, nr działki 207, obręb 2 (budynek biurowy i gospodarczy).
2. Budynki Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych w Poddębicach, ul. Polna 13/15, nr działki 144/1, obręb 7 (budynek główny i hala sportowa).

## **Wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV:**

- 09 331 200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 71 314 100-3 Usługi elektryczne
- 71 320 000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
- 71 323 100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
- 71 326 000-9 Dodatkowe usługi budowlane
- 45 300 000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
- 45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45 312 310-3 Ochrona odgromowa
- 45 315 300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
- 45 311 100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
- 45 261 215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

# Przedmiot i podstawa opracowania

## **Przedmiot opracowania**

Program Funkcjonalno-Użytkowy wykonany na zlecenie Powiatu Poddębickiego dla zadania inwestycyjnego „*Mikroinstalacje fotowoltaiczne w Poddębicach*”, na którego realizację Powiat Poddębicki zamierza uzyskać dofinansowanie z WFOŚiGW w Łodzi.

## **Podstawę opracowania stanowią:**

1. umowa nr 198/FS/16 zawarta w dniu 28 października 2016 r. pomiędzy: Powiatem Poddębickim, adres: ul. Łęczycka 16, 99-200 Poddębice, NIP: 8281356097 a firmą: Telekomunikacja 7line Sp. z o.o., adres: ul. Obywatelska 115, 94-104 Łódź, NIP: 5272606073,
2. uzgodnienia i zalecenia Zleceniodawcy,
3. indywidualne dla każdego obiektu opracowanie zawierające zdjęcia i opis instalacji uwzględniające:
  - a) *Weryfikację obiektów pod kątem stwierdzenia technicznej możliwości budowy mikroinstalacji fotowoltaicznych przeprowadzoną na podstawie wizji lokalnych, wywiadów, oględzin, technicznej weryfikacji stanu instalacji elektrycznej w obiektach, oceny technicznej nośności stropodachów oraz profilu energetycznego obiektów.*
  - b) *Ustalenia wielkości planowanych mocy instalacji fotowoltaicznej liczonej po stronie DC, bazujące na rzeczywistym zapotrzebowaniu na energię elektryczną przy założeniu, że szacowana roczna energia elektryczna wyprodukowana w mikroinstalacjach fotowoltaicznych w znacznym stopniu zostanie zużyta na potrzeby własne obiektów.*

## **Akty prawne oraz normy, którymi kierowano się przy opracowaniu:**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2004, nr 202 poz. 2072 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz.414 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015 poz. 478 z późn. zm.).

# Spis treści

## I Część Opisowa

5

<b>1. Przedmiot Zamówienia</b>	<b>5</b>
1.1. Ogólny opis Przedmiotu Zamówienia . . . . .	5
1.2. Zakres zamówienia . . . . .	6
1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe mikroinstalacji fotowoltaicznej . . . . .	7
1.4. Wpływ inwestycji na środowisko, efekt ekologiczny oraz społeczny . . . . .	8
<b>2. Szczegółowa charakterystyka Przedmiotu Zamówienia</b>	<b>9</b>
2.1. Lokalizacja obiektów budowlanych objętych Programem Funkcjonalno-Użytkowym . . . . .	9
2.2. Opis stanu istniejącego oraz dobór mocy mikroinstalacji fotowoltaicznych . . . . .	12
2.3. Charakterystyka systemów fotowoltaicznych . . . . .	12
<b>3. Opis wymagań dotyczących urządzeń i podzespołów instalacji fotowoltaicznych</b>	<b>14</b>
3.1. Panele fotowoltaiczne . . . . .	14
3.2. Falowniki . . . . .	15
3.3. Okablowanie . . . . .	16
3.4. Konektory . . . . .	16
3.5. Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych, instalacja odgromowa . . . . .	16
3.6. Ochrona przeciwporażeniowa, przeciwprzepięciowa, nadprądowa . . . . .	17
3.7. Wizualizacja i komunikacja . . . . .	18
<b>4. Opis wymagań dotyczących projektowania i montażu</b>	<b>18</b>
4.1. Inwentaryzacja oraz pomiary instalacji elektrycznej obiektu pod kątem zgodności z przepisami budowy urządzeń elektrycznych . . . . .	18
4.2. Projekt techniczno-wykonawczy instalacji fotowoltaicznej . . . . .	18
4.3. Organizacja i realizacja robót . . . . .	19
4.3.1. Przygotowanie robót . . . . .	19
4.3.2. Transport materiałów. . . . .	20
4.3.3. Montaż paneli fotowoltaicznych . . . . .	20
4.3.4. Montaż falownika . . . . .	20
4.3.5. Roboty elektryczne . . . . .	20
4.3.6. Konfiguracja falownika i uruchomienie instalacji fotowoltaicznych. . . . .	21
4.3.7. Zgłoszenie przyłączenia mikroinstalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej (OSD) . . . . .	21
4.3.8. Odbiór Przedmiotu Zamówienia . . . . .	21
4.4. Gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznych . . . . .	22

## II Część Informacyjna

23

1. Oświadczenie Zamawiającego . . . . .	23
2. Zabezpieczenie interesów osób trzecich . . . . .	23
3. Zgłoszenie przyłączenia mikroinstalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej – PGE Dystrybucja S.A. . . . .	23
4. Prawa autorskie do Projektu Funkcjonalno-Użytkowego . . . . .	24
5. Inne informacje . . . . .	24

# I Część Opisowa

## 1. Przedmiot Zamówienia

### 1.1. Ogólny opis Przedmiotu Zamówienia

Przedmiotem Zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa, montaż, uruchomienie i przeprowadzenie procedury włączenia do sieci OSD mikroinstalacji fotowoltaicznych w miejscach i w obiektach położonych w mieście Poddębice, wskazanych w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym.

W obiektach zamontowane zostaną dwie trójfazowe mikroinstalacje fotowoltaiczne o mocach: 38,64 kWp i 40 kWp.

Łączna moc mikroinstalacji fotowoltaicznych, będących Przedmiotem Zamówienia, liczona po stronie DC wynosi 78,64 kWp,

Produkowana w instalacjach fotowoltaicznych energia elektryczna nie będzie wykorzystywana na cele komercyjne. Planowana inwestycja służyć będzie produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł (mikroinstalacje fotowoltaiczne) na potrzeby jednostek Powiatu Poddębickiego, skutkująca obniżeniem kosztów związanych z opłatami za zakup energii elektrycznej oraz uzyskaniem efektu ekologicznego w postaci redukcji emisji do atmosfery dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) oraz innych szkodliwych gazów i pyłów.

Program Funkcjonalno-Użytkowy wraz z załącznikami jest podstawą do realizacji zadania inwestycyjnego w trybie „zaprojektuj i wybuduj”, zawiera wytyczne dla Wykonawcy oraz jest podstawą do sporządzenia kalkulacji i oferty dotyczącej kompleksowej realizacji zadania obejmującego: wykonanie dokumentacji projektowej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami, w tym zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji prosumenckich do sieci energetycznej Operatora Sieci Dystrybucyjnej (OSD), wszelkie prace budowlano-montażowe związane z mikroinstalacjami fotowoltaicznymi wymienione w punkcie 1.2. Programu Funkcjonalno-Użytkowego, przeprowadzenie instruktażu zarządców obiektów, w których zostały zamontowane instalacje w zakresie bezpiecznej obsługi instalacji fotowoltaicznych.

Kryteriami oceny i wyboru oferty Wykonawcy będą koszty realizacji Przedmiotu Zamówienia w przeliczeniu na jednostkę mocy zainstalowanej w mikroinstalacjach liczonej po stronie DC (łączna moc znamionowa), zakres i sposób serwisowania, okres gwarancji oraz spełnienie innych wymagań Powiatu określonych w SIWZ.

Oferta dostarczona przez Oferentów musi być zgodna z niniejszym Programem Funkcjonalno-Użytkowym. Oferta powinna obejmować komplet dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia, łącznie ze skutecznym przeprowadzeniem formalności związanych ze zgłoszeniem przyłączenia instalacji do sieci operatora energetycznego (OSD), 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 oraz wymaganych prac konserwacyjnych dla uzyskania pewności sprawnego i bezawaryjnego działania mikroinstalacji fotowoltaicznych.

## 1.2. Zakres zamówienia

### Zakres prac projektowych obejmuje:

1. Inwentaryzację faktycznego stanu technicznego obiektów pod budowę instalacji fotowoltaicznych na dzień rozpoczęcia montażu instalacji,
2. Inwentaryzację stanu faktycznego instalacji elektrycznych związanych z dystrybucją energii wskazanych obiektów na dzień rozpoczęcia montażu instalacji,
3. Opracowanie technicznej dokumentacji wykonawczej obejmującej:
  - część opisową,
  - niezbędne obliczenia techniczne w tym sprawdzenie napięć w punkcie MPP dla łańcucha w temperaturze  $+70^{\circ}\text{C}$  i  $-25^{\circ}\text{C}$  oraz napięcia łańcucha dla obwodu otwartego w temperaturze  $-25^{\circ}\text{C}$ . Obliczone parametry powinny spełniać wymagania stawiane przez falownik,
  - dobór zabezpieczeń przepięciowych i ochrony przed porażeniem,
  - dobór kabli i zabezpieczeń nadprądowych,
  - współdziałanie z instalacją odgromową,
  - schematy, rzuty, rysunki konstrukcji montażowej pod panele w zakresie niezbędnym z punktu widzenia realizacji instalacji,
  - wypełnione zgłoszenia o przyłączenie mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej (PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź-Teren),
  - karty katalogowe oraz certyfikaty dopuszczenia do użytku zastosowanych komponentów,
  - certyfikaty potwierdzające uprawnienia Wykonawcy do instalowania systemów fotowoltaicznych.

### Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

1. Weryfikację stanu instalacji elektrycznej obiektu,
2. Montaż niezbędnych konstrukcji pod panele fotowoltaiczne,
3. Montaż paneli fotowoltaicznych,
4. Montaż falowników,
5. Położenie okablowania do podłączenia paneli fotowoltaicznych,
6. Zamontowanie rozdzielnic dla obsługi paneli fotowoltaicznych,
7. Podłączenie rozdzielnic paneli (instalacji) fotowoltaicznych do systemu elektroenergetycznego inwestora,
8. Uruchomienie i rozruch instalacji stanowiących Przedmiot Zamówienia,
9. Przeprowadzenie w niezbędnym zakresie prób eksploatacyjnych i nastaw współpracy z siecią energetyczną,
10. Instruktaż dotyczący bezpiecznej obsługi instalacji osoby wskazanej przez właściciela nieruchomości,
11. Wydanie protokołów ochrony przeciwporażeniowej i rezystancji uziemienia.

### Zakres prac budowlanych obejmuje:

1. Wykonanie przejść przez przegrody (strop, dach, ściany) dla przewodów i ich zabezpieczenie,
2. Uszczelnienie przepustów w miejscach przejść tras kablowych,
3. Wykonanie prac porządkowych mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego.

## ***Akty prawne i normy, którymi należy kierować się przy realizacji Przedmiotu Zamówienia:***

- 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 Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75/2002 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015 poz. 478 z późn. zm.).

## ***Polskie normy mające odniesienie do projektowania, budowy i eksploatacji systemów fotowoltaicznych:***

- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 61215-1-1:2016-10 Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu – Część 1-1: Wymagania szczególne dotyczące badań naziemnych modułów fotowoltaicznych (PV) wykonanych z krzemu krystalicznego.
- PN-EN 61646:2008 Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) – Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu. IEC 60364-7-712:2007. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,

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

### **1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe mikroinstalacji fotowoltaicznej**

Głównym celem planowanych działań jest wykonanie instalacji fotowoltaicznych mających na celu wyposażenie obiektów we własne ekologiczne źródła energii elektrycznej, produkujące energię na potrzeby tych obiektów.

Planowane instalacje fotowoltaiczne nie stanowią rezerwowego źródła zasilania obiektu, w przypadku zaniku napięcia w sieci zasilającej również automatycznie przestaje funkcjonować instalacja fotowoltaiczna (on-grid).

Efektem ekonomicznym realizacji zadania będzie zmniejszenie ponoszonych wydatków związanych z zakupem energii elektrycznej, która w przeważającej części jest wytwarzana z konwencjonalnych źródeł energii. Efektem realizacji inwestycji będzie ograniczenie emisji dwutlenku węgla i innych szkodliwych gazów i pyłów emitowanych przy produkcji energii elektrycznej ze źródeł konwencjonalnych.

## 1.4. Wpływ Inwestycji na środowisko, efekt ekologiczny oraz społeczny

Realizacja powyżej przedstawionych celów pośrednio wpłynie na poprawę stanu środowiska naturalnego. Podstawowe efekty uzyskiwane z eksploatacji systemów fotowoltaicznych to:

- ograniczenie zapotrzebowania na energię elektryczną wytwarzaną wskutek spalania węgla kamiennego i brunatnego,
- redukcja emisji dwutlenku węgla, dwutlenku siarki, tlenków azotu i pyłów,
- zwiększenie świadomości potrzeby ochrony środowiska.

Łączna moc mikroinstalacji fotowoltaicznych, będących Przedmiotem Zamówienia, liczona po stronie DC wynosi 78,64 kWp. Szacowany roczny uzysk energii elektrycznej z wszystkich mikroinstalacji fotowoltaicznych objętych Programem Funkcjonalno-Użytkowym wynosi 76,7 MWh (~950 kWh/1 kWp mocy instalacji). Produkcja energii elektrycznej w instalacjach fotowoltaicznych jest bezemisyjna. W związku z powyższym, efektem ekologicznym inwestycji będzie ograniczenie emisji szkodliwych substancji w ilościach odpowiadających emisji przy produkcji równoważnego wolumenu energii elektrycznej w źródłach konwencjonalnych.

Planowane prace montażowe nie będą stanowiły zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Przedmiotowa inwestycja nie jest wymieniona w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. nr 213, poz. 1397 z późn. zm.).

Średni uzysk energii elektrycznej Instalacja 38,64 kWp		
Miesiąc	Średni uzysk dzienny w miesiącu (kWh/dzień)	Średni uzysk miesięczny (kWh/miesiąc)
styczeń	31,70	984,00
luty	54,10	1 520,00
marzec	113,00	3 510,00
kwiecień	151,00	4 540,00
maj	159,00	4 920,00
czerwiec	158,00	4 750,00
lipiec	151,00	4 690,00
sierpień	146,00	4 510,00
wrzesień	120,00	3 610,00
październik	82,00	2 540,00
listopad	41,30	1 240,00
grudzień	29,20	907,00
<b>razem</b>		<b>37 700,00</b>

Średni uzysk energii elektrycznej Instalacja 40 kWp		
Miesiąc	Średni uzysk dzienny w miesiącu (kWh/dzień)	Średni uzysk miesięczny (kWh/miesiąc)
styczeń	32,90	1 020,00
luty	56,00	1 570,00
marzec	117,00	3 630,00
kwiecień	157,00	4 700,00
maj	164,00	5 100,00
czerwiec	164,00	4 910,00
lipiec	157,00	4 860,00
sierpień	151,00	4 670,00
wrzesień	124,00	3 730,00
październik	84,90	2 630,00
listopad	42,70	1 280,00
grudzień	30,30	938,00
<b>razem</b>		<b>39 000,00</b>



## 2. Szczegółowa charakterystyka Przedmiotu Zamówienia

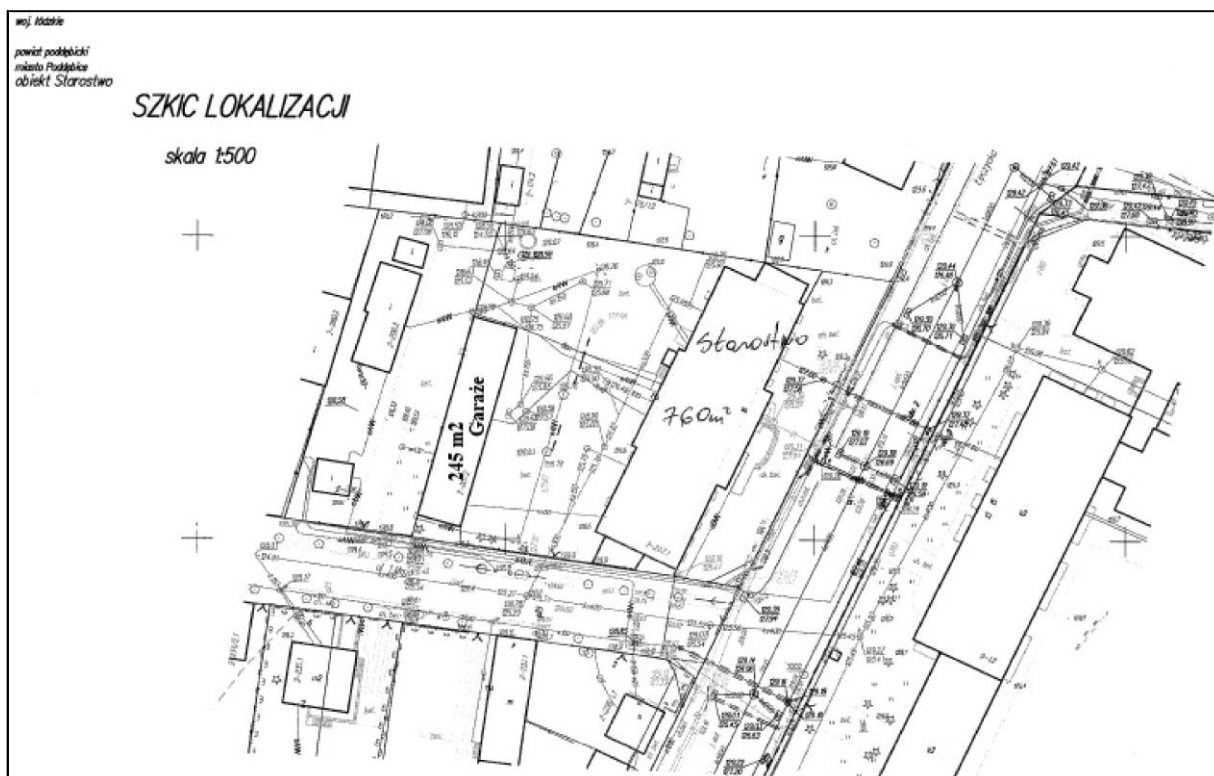
### 2.1. Lokalizacja obiektów budowlanych objętych Programem Funkcjonalno-Użytkowym

Projekt realizowany będzie na obszarze województwa łódzkiego, powiatu poddębickiego, miasta Poddębice.

Łączna moc mikroinstalacji fotowoltaicznych, będących Przedmiotem Zamówienia, liczona po stronie DC wynosi 78,64 kWp, w tym:

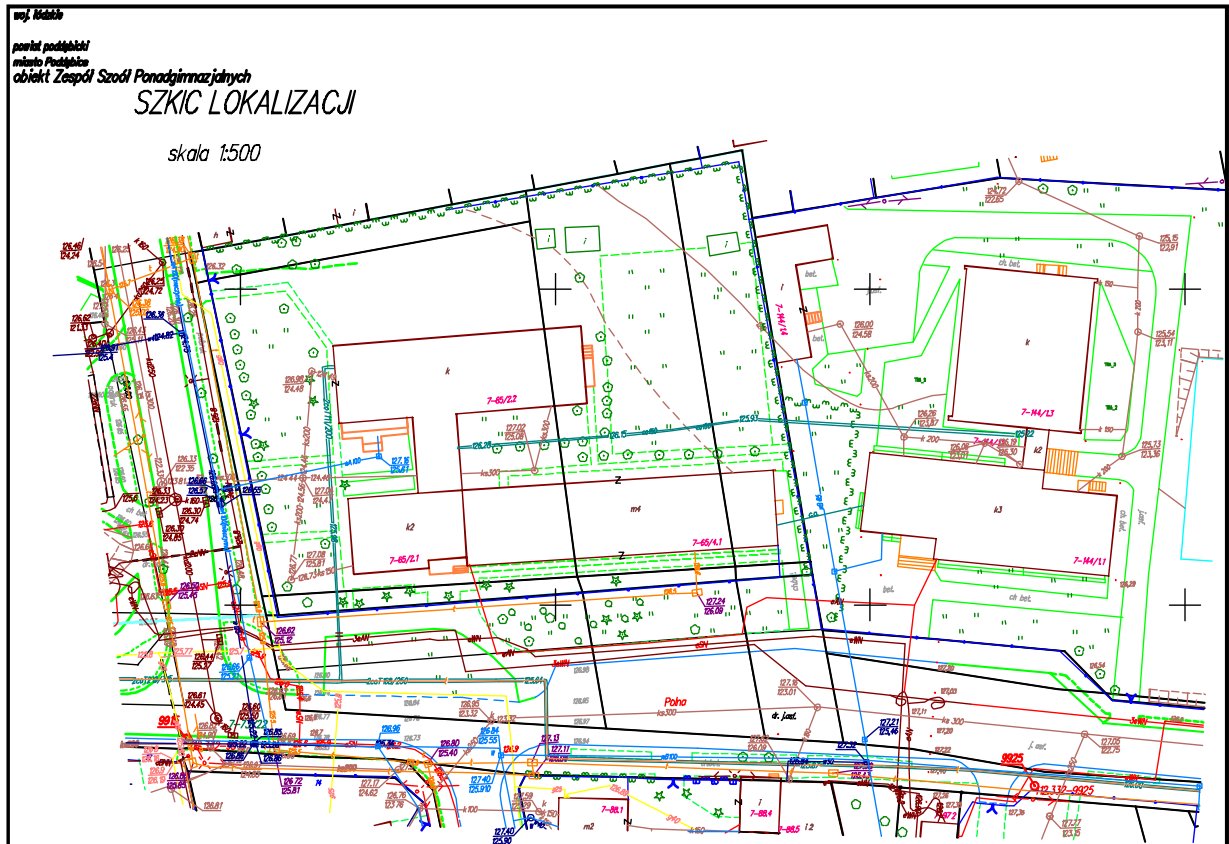
- ▶ moc mikroinstalacji na budynku biurowym i gospodarczym Powiatu – 38,64 kWp, (Budynki Powiatu Poddębickiego w Poddębicach, ul. Łęczycka 16, nr działki 207, obręb 2).
- ▶ moc mikroinstalacji na budynku głównym i hali sportowej Zespołu Szkół – 40 kWp, (Budynki Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych w Poddębicach, ul. Polna 13/15, nr działki 144/1, obręb 7 – budynek główny i hala sportowa – rozkład paneli fotowoltaicznych na dachach budynków ustalony zostanie w trakcie wykonywania projektu technicznego).

### Budynki Powiatu Poddębickiego





# Budynki Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych w Poddebicach



## 2.2. Opis stanu istniejącego oraz dobór mocy mikroinstalacji fotowoltaicznych

Moce poszczególnych mikroinstalacji fotowoltaicznych dla obiektów objętych Projektem, wyznaczone zostały na podstawie dwóch kryteriów:

1. rocznego zużycia energii elektrycznej w obiekcie – w wyniku analizy dostarczonych faktur za energię elektryczną,
2. możliwości technicznych i przestrzennych wykonania instalacji – określonych na podstawie wizji lokalnej.

Budynki są zlokalizowane na terenie miasta Poddębice. Mikroinstalacje zostaną zamontowane na ich dachach i elewacji. Do Projektu zakwalifikowano budynki, których stan techniczny pod względem konstrukcyjnym oraz poszycie dachu, spełnia wymagania pod kątem montażu paneli fotowoltaicznych. Budynki uzbrojone są w odpowiednie instalacje trójfazowe. Planowane mikroinstalacje fotowoltaiczne będą pracowały w układzie trójfazowym.

Instalacje fotowoltaiczne w obiektach nie będą miały mocy większej niż 40 kWp i energia elektryczna przez nie produkowana nie będzie wykorzystywana dla celów komercyjnych, w związku z czym jednostki Powiatu będą miały zdefiniowany w Ustawie o odnawialnych źródłach energii status prosumenta.

## 2.3. Charakterystyka systemów fotowoltaicznych

Łączna moc poszczególnych sekcji mikroinstalacji na budynku biurowym i gospodarczym Powiatu Poddębickiego przy ul. Łęczyckiej 16 w Poddębicach (nr działki 207, obręb 2) wynosi 38,64 kWp. Przewiduje się następujący rozkład paneli fotowoltaicznych:

- ▶ na dachu budynku biurowego – 15,68 kWp,
- ▶ na dachu budynku gospodarczego – 15,12 kWp,
- ▶ na elewacji południowej budynku biurowego – 7,84 kWp.

Łączna moc poszczególnych sekcji mikroinstalacji na dachach budynku głównego i hali sportowej Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych w Poddębicach przy ul. Polnej 13/15 (nr działki 144/1, obręb 7) wynosi 40 kWp. Rozkład paneli fotowoltaicznych na dachach budynków ustalony zostanie w trakcie wykonywania projektu.

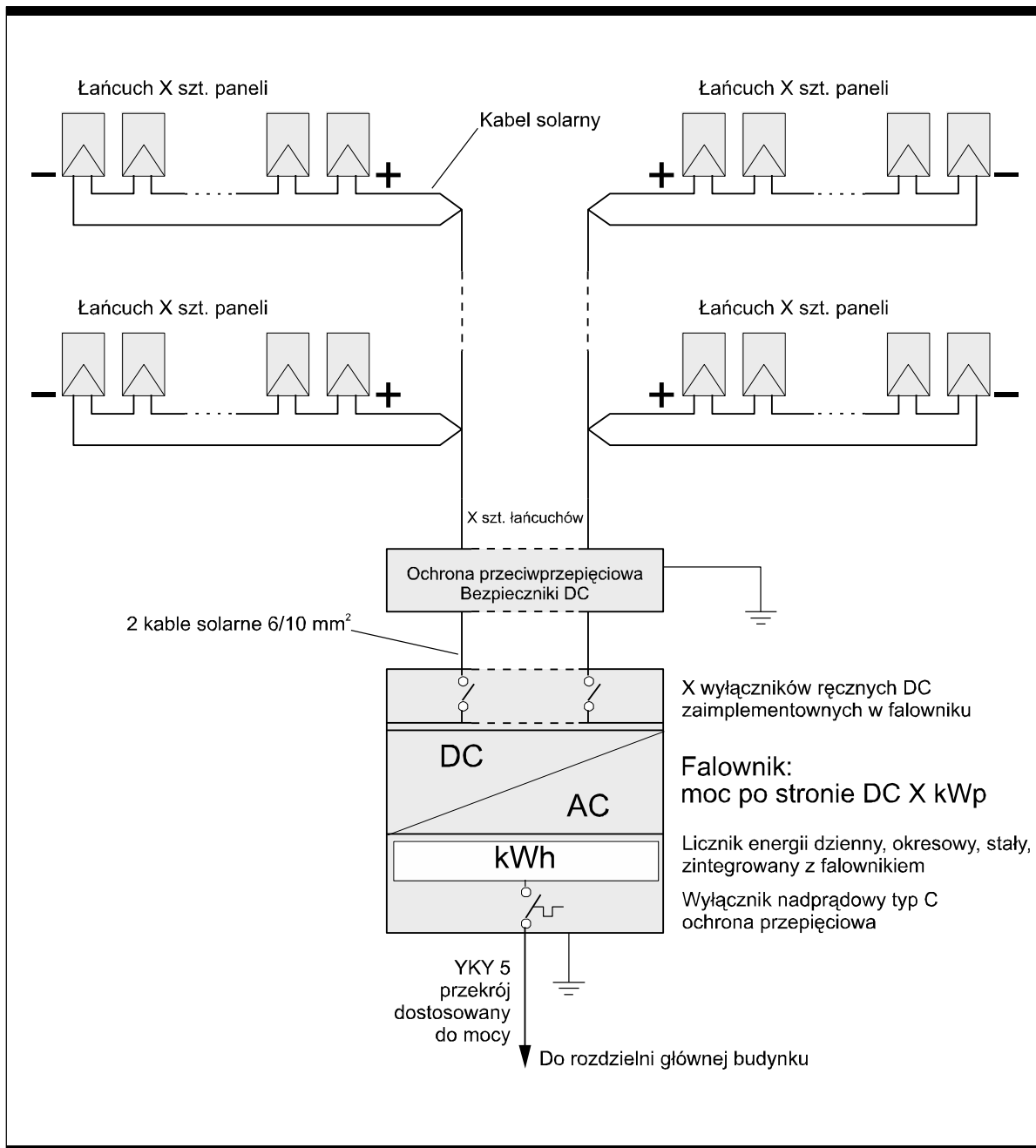
Zaleca się by dla poszczególnych mikroinstalacji, w przypadku zastosowania zespołu falowników, pochodziły one od jednego producenta. Falowniki zamontowane zostaną w pomieszczeniach gospodarczych w budynkach.



Panele fotowoltaiczne montowane będą na odpowiednich konstrukcjach nośnych z profili montażowych wykonanych z aluminium anodowanego. Konstrukcja montażowa pod panele powinna być na dachach budynków kotwiona do konstrukcji nośnej dachu lub w razie niemożności kotwienia, należy zastosować konstrukcję z obciążnikami.

Na południowej elewacji budynku biurowego Powiatu panele montowane będą równoległe do ściany „na płask”, na konstrukcji nośnej w rozkładzie jak na rysunku obok.

Ogólny schemat trójfazowej mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy:  
38,64 i 40 kWp



### 3. Opis wymagań dotyczących urządzeń i podzespołów instalacji fotowoltaicznych

#### 3.1. Panele fotowoltaiczne

Panel fotowoltaiczny jest elementem przekształcającym energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Zaleca się, by dla poszczególnych mikroinstalacji realizowanych w ramach Projektu stosować ten sam typ paneli wskazanych przez wyłonionego w przetargu Wykonawcę.

*Wskazany panel fotowoltaiczny dla mikroinstalacji w budynku biurowym i gospodarczym Powiatu Poddębickiego powinien spełniać minimum poniższe wymogi:*

- ▶ moc modułu STC: nie mniejsza niż 280 Wp
- ▶ typ: monokrystaliczny 60 ogniw
- ▶ sprawność: minimum 17,1%
- ▶ dodatnia tolerancja mocy: 0 ÷ 3%
- ▶ puszka przyłączeniowa: IP 67, 3 szt. diod bocznikujących
- ▶ gwarancja wydajności po 25 latach: minimum 80%
- ▶ odporność na obciążenie śniegiem: minimum 5 400 Pa
- ▶ odporność na wiatr: minimum 2 400 Pa
- ▶ stopień ochrony konektorów kablowych IP 67
- ▶ temperatura pracy od -40 do +85°C
- ▶ temperaturowy współczynnik mocy nie mniejszy niż -0,442%/°C
- ▶ temperaturowy współczynnik napięcia nie mniejszy niż -0,329%/°C
- ▶ posiadać certyfikaty dopuszczające do UE
- ▶ certyfikat jakości TUV – tak

*Wskazany panel fotowoltaiczny dla mikroinstalacji w budynku głównym i hali sportowej Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych w Poddębicach powinien spełniać minimum poniższe wymogi:*

- ▶ moc modułu STC: nie mniejsza niż 250 Wp
- ▶ typ: monokrystaliczny 60 ogniw
- ▶ sprawność: minimum 17,1%
- ▶ dodatnia tolerancja mocy: 0 ÷ 3%
- ▶ puszka przyłączeniowa: IP 67, 3 szt. diod bocznikujących
- ▶ gwarancja wydajności po 25 latach: minimum 80%
- ▶ odporność na obciążenie śniegiem: minimum 5 400 Pa
- ▶ odporność na wiatr: minimum 2 400 Pa
- ▶ stopień ochrony konektorów kablowych IP 67
- ▶ temperatura pracy od -40 do +85°C
- ▶ temperaturowy współczynnik mocy nie mniejszy niż -0,442%/°C
- ▶ temperaturowy współczynnik napięcia nie mniejszy niż -0,329%/°C
- ▶ posiadać certyfikaty dopuszczające do UE
- ▶ certyfikat jakości TUV – tak

Dopuszcza się zmniejszenie łącznej mocy znamionowej modułów fotowoltaicznych instalacji określonych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym (po stronie DC) o nie więcej niż 1,1%. Dopuszcza się zwiększenie łącznej mocy znamionowej modułów fotowoltaicznych instalacji w budynku biurowym i gospodarczym Powiatu (po stronie DC) o nie więcej niż 3%, nie dopuszcza się zwiększenia łącznej mocy znamionowej modułów fotowoltaicznych instalacji w obiektach Zespołu Szkół.

### **3.2. Falowniki**

Falownik jest elementem przekształcającym energię prądu stałego z łańcucha paneli fotowoltaicznych na energię prądu przemiennego 50 Hz 230 V.

W instalacji 38,64 kWp dopuszcza się dobór falownika (zespołu falowników) o znamionowej mocy nie mniejszej niż 1% wyznaczonej mocy instalacji.

W instalacji 40 kWp dopuszcza się dobór falownika (zespołu falowników) o znamionowej mocy nie mniejszej niż 1% wyznaczonej mocy instalacji. Nie dopuszcza się zastosowania falownika (zespołu falowników) w poszczególnych mikroinstalacjach o znamionowej mocy większej niż 40 kWp.

#### ***Wymagania stawiane dla falownika / grupy falowników przeznaczonych do instalacji:***

- ▶ moc po stronie DC/AC: strona DC równa mocy instalacji (odpowiednio 38,64 i 40 kWp)/ /strona AC równa mocy instalacji (Uwaga: dopuszczalna jest w/w tolerancja),
- ▶ rodzaj falownika/grupy falowników: trójfazowy, beztransformatorowy,
- ▶ napięcie startowe dla wejścia MPP: maksimum 350 V,
- ▶ górne napięcie dla wejścia MPP: minimum 700 V,
- ▶ maksymalne napięcie wejściowe DC: minimum 845 V,
- ▶ znamionowe napięcie wyjściowe AC 230V/400 L1,L2,L3,N,PE,
- ▶ Europejska sprawność maksymalna: minimum 95,2%,
- ▶ nastawy współpracy z siecią OSD zgodnie z PN-EN 50438,
- ▶ zabezpieczenie przed pracą wyspową – tak,
- ▶ stopień ochrony przed warunkami minimum IP 54,
- ▶ porty komunikacyjne RS485,
- ▶ temperatura pracy od -15°C do +60°C,
- ▶ prezentacja parametrów pracy display – graficzna/cyfrowa,
- ▶ asystent pierwszej konfiguracji – tak,
- ▶ licznik energii dzienny, okresowy, stały,
- ▶ zapis archiwalny parametrów – tak,
- ▶ odczyt bieżących parametrów pracy – tak, strona DC i AC,
- ▶ możliwość pozyskiwania danych archiwalnych – tak, poprzez RS485.

*Do oferty dołączyć karty katalogowe.*

### 3.3. Okablowanie

Połączenia poszczególnych paneli w łańcuchy należy wykonywać kablami, w które wyposażone są panele fotowoltaiczne przy użyciu złączek w standardzie panelu. Połączony łańcuch składający się z paneli należy łączyć z falownikiem stosując specjalistyczne kable solarne UV o przekroju minimum 4 mm<sup>2</sup>. Dla bieguna „+” należy zastosować kabel w kolorze czerwonym, dla bieguna „-” należy zastosować kabel koloru czarnego bądź niebieskiego.

W instalacjach w przypadku równoległego łączenia łańcuchów należy zwiększać przekroje kabli DC stosownie do przewidywanego obciążenia prądem zbiorczym DC. Na dachu kable należy mocować do konstrukcji wsporczej pod panele, pamiętając by unikać tworzenia tak zwanej pętli, i nie obciążać złącz konektorowych. W pomieszczeniach zamkniętych kable należy układać w rurach osłonowych. Podczas układania kabli należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji kabla o ostre krawędzie konstrukcji dachu. Kable należy układać blisko siebie, by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć.

#### *Wymagania techniczne dotyczące kabla DC*

- ▶ napięcie izolacji minimum 1000 V,
- ▶ dopuszczalna temperatura pracy nie gorsza niż od -40°C do +90°C,
- ▶ przekrój kabla minimum 4 mm<sup>2</sup> Cu,
- ▶ straty przesyłowe maksimum 1%,
- ▶ testowany VDE i certyfikowany TÜV,
- ▶ odporność na zwarcia oraz wodoszczelność,
- ▶ II klasa ochrony od porażień (podwójna izolacja),
- ▶ odporny na UV, Ozon i Amoniak.

*Do oferty dołączyć karty katalogowe.*

### 3.4. Konektory

Do spinania paneli fotowoltaicznych w łańcuch należy użyć złączek tego samego typu oraz tego samego producenta co złączki, w jakie wyposażone zostały kable DC zastosowanego panelu fotowoltaicznego. Nie dopuszcza się zarabiania końcówek złączy konektorowych przypadkowymi narzędziami do zaprasowania. Należy bezwzględnie do tego celu używać oryginalnych prasek i technologii zaprasowywania.

*Do oferty dołączyć karty katalogowe.*

### 3.5. Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych, instalacja odgromowa

Instalacje fotowoltaiczne ze względu na wysoki poziom technologii stanowią kosztowne inwestycje. Zakłada się techniczną żywotność instalacji na minimum 25 lat. Aby zapewnić bezawaryjne działanie w całym okresie eksploatacji, należy już na etapie projektowania zapewnić kompleksową ochronę przed wyładowaniami atmosferycznymi i indukowanymi przepięciami. Ochronę należy zapewnić nie tylko na wyjściu falownika po stronie AC, lecz także strony DC w tym panelom fotowoltaicznym. Łańcuchy paneli fotowoltaicznych montowane są na dachach bądź na gruncie. Zgodnie z normą EN 62305-2 do przewidywanych zagrożeń zaliczyć należy uderzenia pioruna – bezpośrednie oraz w okolicy. Wyładowania atmosferyczne i przepięcia nimi wywoływane mogą spowodować znaczne szkody. Do każdej instalacji wykonawca powinien podejść indywidualnie stosując poniższe zasady.



Najbardziej wrażliwym elementem systemu fotowoltaicznego jest falownik, dlatego też na ochronę falownika należy położyć największy nacisk w całej koncepcji ochrony odgromowej i przeciwprzebieciowej. Generalna zasada ochrony instalacji fotowoltaicznej od wyładowań atmosferycznych polega na separacji od instalacji odgromowej, jeśli takowa możliwość istnieje i ochrona falownika od strony DC i AC. Nie wszystkie budowle mają obowiązek posiadania instalacji odgromowej, w takim wypadku zakłada się, że prawdopodobieństwo bezpośredniego uderzenia pioruna jest tak małe, że pomijalne. Stosowne normy umożliwiają weryfikację czy dany obiekt budowlany musi być wyposażony w instalację odgromową, zależy to od wysokości budynku, jego funkcji, oraz otoczenia.

Jeżeli budynek nie posiada instalacji odgromowej a więc należy zakładać, że nie wystąpi bezpośrednie uderzenie pioruna w obiekt, a jedynie w najbliższej okolicy, wówczas mamy do czynienia z generowaniem przepięć w okolicznych instalacjach kablowych, spowodowanych potężnym impulsem magnetycznym. Impuls przepięciowy wchodzi do instalacji wewnętrznej budynku kablem zasilającym obiekt z sieci energetycznej. W takiej sytuacji zaleca się stosowanie po stronie AC ochronników klasy I zamontowanych w głównej tablicy zasilającej. Jeśli odległość falownika od głównej tablicy zasilającej jest większa od 10 m należy również dodatkowo w bezpośrednim sąsiedztwie falownika montować ochronnik AC klasy I.

W przypadku istniejącej na obiekcie instalacji odgromowej stosujemy po stronie DC ochronniki kombinowane typu I+II (B+C). Niektórzy producenci falowników uzbrajają fabrycznie swoje wyroby w ochronniki typu II (C), wówczas w przypadku budynku bez instalacji odgromowej możemy zrezygnować z zewnętrznego ochronnika strony DC. Jeśli na połąci dachowej znajduje się instalacja odgromowa, nie należy łączyć konstrukcji montażowej pod panele z instalacją odgromową. Należy zachować minimalny odstęp od zwodów poziomych, wynoszący 0,5 m. Często spotykamy się z sytuacją gdzie dach pokryty jest blachą i połączony zwodami pionowymi z uziemieniem odgromowym. W takiej sytuacji trudno jest odizolować konstrukcję nośną pod panele fotowoltaiczne od instalacji odgromowej. Należy wówczas bezwzględnie stosować aparaty typu B+C dedykowane dla instalacji DC. Zarówno falownik jak i aparaty zabezpieczające należy spiąć z centralną szyną wyrównującą potencjały.

### **3.6. Ochrona przeciwporażeniowa, przeciwprzebieciowa, nadprądowa**

Z reguły operatorzy sieci przesyłowych (OSD) w umowie przyłączeniowej wskazują ogólne techniczne warunki przyłączenia do własnej sieci elektroenergetycznej oraz w odniesieniu do rodzaju sieci i systemu ochrony od porażań. Ogólne techniczne warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej mogą również wymagać stosowania wyłącznika różnicowoprądowego.

Zaleca się, aby w głównej tablicy zasilającej budynek stosować wyłącznik różnicowo-prądowy, jako dodatkowy środek ochrony, mający na celu zapewnienie maksymalnego bezpieczeństwa osób.

Środek ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym obejmuje dwa elementy:

- środek ochrony podstawowej zapewniający ochronę przed dotykiem bezpośrednim części przewodzącej prąd elektryczny przez człowieka,
- środek ochrony w przypadku zwarcia lub uszkodzenia izolacji w sieci lub odbiorniku. Ten środek ochrony zapewnia ochronę w przypadku braku funkcjonowania środka (systemu) ochrony podstawowej i chroni przed odniesieniem obrażeń ciała.

Najczęściej stosowanym środkiem po stronie AC instalacji fotowoltaicznej jest samoczynne wyłączenie zasilania. Urządzenie rozłączające musi zapewnić rozłączenie w przypadku wystąpienia błędu w wymaganym okresie czasu (przy 230 V AC: 0,2 sek. w sieciach TT lub 0,4 sek. w sieciach TN).

### 3.7. Wizualizacja i komunikacja

Niezbędnym jest by falownik był wyposażony w wewnętrzny licznik energii elektrycznej z możliwością odczytu w trybach dziennym, okresowym i stałym (od początku funkcjonowania instalacji). Falownik powinien również umożliwiać dostęp do chwilowych parametrów instalacji po stronie DC oraz AC, dostęp do informacji o chwilowym współczynniku mocy, wielkości oddawanej chwilowej mocy, temperatury urządzenia. Falownik powinien sygnalizować nieprawidłowości funkcjonowania, oraz umożliwiać wprowadzanie nastaw dotyczących współpracy z siecią energetyczną.

## 4. Opis wymagań dotyczących projektowania i montażu

### 4.1. Inwentaryzacja oraz pomiary instalacji elektrycznej obiektu pod kątem zgodności z przepisami budowy urządzeń elektrycznych

Inwentaryzacja instalacji elektrycznej obiektu powinna być przeprowadzona przed przystąpieniem do montażu instalacji i pod kątem wyeliminowania nieprawidłowości skutkujących zagrożeniem bezpieczeństwa osób przebywających w obiekcie, jak również prawidłowej współpracy z planowaną instalacją fotowoltaiczną.

W szczególności należy:

- Zlokalizować przyłącze energetyczne (złącze kablowe) jego rodzaj i stan techniczny,
- Zweryfikować wielkość i rodzaj zabezpieczenia przedlicznikowego, rodzaj licznika energii elektrycznej do rozliczeń z OSD,
- Ustalić stosowany system ochrony od porażeń,
- Dokonać niezbędnych pomiarów stanu izolacji i oporności uziemienia,
- Zlokalizować główną tablicę bezpiecznikową zasilającą budynek i zweryfikować rodzaj, poprawność i stan techniczny zastosowanych zabezpieczeń. W szczególności ustalić czy w tablicy bezpiecznikowej znajduje się zabezpieczenie przepięciowe – stopień I,
- Ustalić optymalną lokalizację falownika (zespołu falowników) oraz trasę kabla AC,
- Zidentyfikować czy w obiekcie jest zastosowana ochrona przeciw wyładowaniom atmosferycznym. Jeśli istnieje to jakiego rodzaju jest to ochrona,
- Zweryfikować stan konstrukcji, oraz rodzaj pokrycia dachowego, dachu w rejonie lokalizacji montażu paneli fotowoltaicznych, oraz zweryfikować miejsce montażu pod kątem zacieniania. Ustalić trasę kabli DC,
- Jeśli jest stosowany system ochrony od porażeń poprzez uziemianie należy dokonać pomiaru oporności uziemienia, nie powinna ona przekraczać 10 omów.

### 4.2. Projekt techniczno-wykonawczy instalacji fotowoltaicznej

Przed przystąpieniem do budowy instalacji należy wykonać projekt techniczno-wykonawczy instalacji.

Projekt techniczno-wykonawczy powinien uwzględniać istniejący stan techniczny instalacji wewnętrznej budynku, zweryfikowany wcześniejszą inwentaryzacją, oraz pomiarami. Projekt techniczny powinien również ujmować ingerencję w istniejącą instalację celem przywrócenia poprawnego funkcjonowania instalacji w aspekcie współpracy instalacji fotowoltaicznej z wewnętrzną instalacją elektryczną budynku, gwarantując bezpieczeństwo osób przebywających w obiekcie.

Projekt powinien uwzględniać:

- lokalizację paneli fotowoltaicznych, rodzaj konstrukcji montażowej,
- sposób kotwienia konstrukcji do połaci dachowej,
- azymut i kąt elewacji łańcucha paneli fotowoltaicznych,
- trasę, przekroje, straty przesyłowe i długość kabli DC,
- sposób ochrony instalacji przed wyładowaniami atmosferycznymi,
- lokalizację falownika, oraz pomocniczej tablicy bezpiecznikowej,
- ochronę falownika przed przepięciami od strony DC i AC,
- dobór, długość, straty przesyłowe i zabezpieczenie od zwarć kabla AC na odcinku od falownika do głównej tablicy bezpiecznikowej,
- obliczenia sprawdzające napięcia łańcucha dla obwodu otwartego w temperaturze  $-25^{\circ}\text{C}$ , dla napięcia łańcucha w punkcie MPP dla temperatury  $-25^{\circ}\text{C}$  i  $+70^{\circ}\text{C}$ , i sprawdzenie czy wyliczone napięcia mieszczą się w dopuszczalnym przedziale napięć wejściowych strony DC zastosowanego falownika,
- sprawdzenie prądu łańcucha dla punktu MPP czy mieści się w dopuszczalnym przedziale prądów wejściowych DC zastosowanego falownika,
- wyliczenie szacowanego rocznego uzysku energii elektrycznej w kWh, oraz szacowanego efektu ekologicznego (redukcja emisji  $\text{CO}_2$ ),
- opracowanie instrukcji bezpiecznej obsługi instalacji ze szczególnym wskazaniem na zagrożenia oraz sposobu wyłączenia z ruchu instalacji,
- do projektu należy dołączyć fabryczne instrukcje w języku polskim oraz certyfikaty dopuszczające do stosowania na terenie unii europejskiej.

### **4.3. Organizacja i realizacja robót**

#### **4.3.1. Przygotowanie robót**

Wykonawca na czas robót jest zobowiązany wykonać lub dostarczyć na swój koszt potrzebne urządzenia zabezpieczające, tj. rusztowania, drabiny. Z uwagi na prace prowadzone na połaci dachowej, należy stosować się do przepisów BHP przy pracach na wysokości, stosować szelki i liny asekurujące. Pracownicy powinni być wyposażeni w odzież ochronną i niezbędne narzędzia do wykonywania zleconych zadań oraz posiadać stosowne uprawnienia do pracy przy urządzeniach elektrycznych. Wykonawca jest zobowiązany do wykonania Przedmiotu Zamówienia zgodnie z wcześniej wykonanymi i zatwierdzonymi przez nadzór inwestorski projektami wykonawczymi, normami i zasadami obowiązującymi przy projektowaniu i realizacji instalacji fotowoltaicznych. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dysponować pisemną zgodą właściciela nieruchomości na montaż instalacji, oraz przeprowadzić konsultacje, wyznaczyć trasy kabli oraz miejsce zamocowania paneli i falownika.

W trakcie realizowania zamówienia do obowiązków Wykonawcy należy:

- koordynowanie wykonywanych robót branżowych na obiektach,
- współpraca i konsultacje z nadzorem inwestorskim w zakresie rozwiązań technicznych,
- stosowanie wyłącznie materiałów zgodnych ze specyfikacją,
- zagwarantowanie dostaw urządzeń zgodnych z Programem Funkcjonalno-Użytkowym oraz specyfikacją projektową i specyfikacją techniczną wykonaną w Projekcie, przestrzeganie zasad transportu, przenoszenia, i składowania podzespołów w szczególności dotyczy to paneli fotowoltaicznych. Wykonawca powinien dysponować instrukcją montażu paneli wystawioną przez producenta, i zapoznać montażystów z zasadami montażu, transportu i przechowywania paneli,

- wykonanie prób oraz rozruchów systemu,
- przygotowanie dokumentacji zgłoszeniowej do przyłączenia instalacji do sieci dystrybucyjnej, a w przypadku odmowy przyłączenia ze strony OSD doprowadzenia instalacji do stanu technicznego umożliwiającego przyłączenie do sieci elektroenergetycznej,
- udzielenie instruktażu osobom wskazanym przez właściciela obiektu dotyczącego bezpiecznej obsługi instalacji, wyłączania i załączania instalacji, komunikowania się z instalacją i odczytu informacji.

#### 4.3.2. Transport materiałów

Transport materiałów do miejsc montażu zapewnia Wykonawca na własny koszt i własne ryzyko. Należy ściśle przestrzegać zasad transportu paneli fotowoltaicznych.

#### 4.3.3. Montaż paneli fotowoltaicznych

Panele fotowoltaiczne należy montować używając profili montażowych wykonanych z aluminium anodowanego, wyklucza się inny materiał niż aluminium w konstrukcyjnym kontakcie z panelem fotowoltaicznym, pozostałe elementy takie jak haki czy śruby winny być wykonane ze stali nierdzewnej A2. Do mocowania paneli należy używać typowych aluminiowych uchwyty skrajnych oraz środkowych. Należy bezwzględnie wyregulować konstrukcję montażową tak by stanowiła jedną płaszczyznę. Niedopuszczalnym jest by cztery punkty podparcia panelu nie stanowiły jednej płaszczyzny. Panele należy mocować w czterech punktach na dłuższych bokach ramy w strefach wskazanych przez producenta paneli. Konstrukcja montażowa pod panele powinna być starannie kotwiona do konstrukcji nośnej dachu, uwzględniając przewidywane obciążenie mokrym śniegiem czy podmuchy wiatru powodujące odspojenie połączenia dachowej od konstrukcji nośnej dachu. Należy starannie wykonywać przejścia czy przewiertki przez połacie dachowe tak by trwale zabezpieczyć przed przeciekami i penetracją wilgoci do wnętrza budynku. W przypadku przewiertów przez blachę falistą czy trapezową, otwór należy lokalizować w górnej części przetłoczenia blachy.

#### 4.3.4. Montaż falownika

Przy montażu falownika należy kierować się instrukcją fabryczną. Należy dążyć by miejsce montażu falownika było w jak najmniejszej odległości od głównej tablicy zasilającej. Falownik powinien być zlokalizowany w miejscu umożliwiającym naturalny ruch grawitacyjny powietrza, nie może być montowany we wnęce czy szafie, czy w pobliżu źródła ciepła, należy zachować odległość min 0,5 m od innych urządzeń. Najdogodniejsza wysokość od posadzki, to taka by wyświetlacz znalazł się na wysokości oczu osoby obsługującej. Lokalizacja falownika powinna umożliwiać dostęp do ręcznego wyłącznika strony DC. Kable należy chronić rurami instalacyjnymi.

#### 4.3.5. Roboty elektryczne

Kable DC na dachu należy przypinać do konstrukcji montażowej pod panele fotowoltaiczne tak, aby nie obciążały złączek konektorowych, używać pasków odpornych na UV. Podczas układania kabli należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji kabla o ostre krawędzie konstrukcji dachu. Kable DC należy układać blisko siebie by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć. W pomieszczeniach obiektu kable DC należy prowadzić w rurach osłonowych.

Podłączenie falownika do głównej tablicy zasilającej budynku kablem typu YKY – należy stosować przekroje dobrane do obciążenia prądem znamionowym falownika.

## **UWAGA!**

*Panele fotowoltaiczne w stanie niepodłączonym generują napięcie. Napięcie, to rośnie w miarę łączenia ich w szereg. Napięcia mogą osiągać poziom 600V i stanowią zagrożenie dla zdrowia i życia. Zabrania się demontażu czy przeróbek kabli oraz konektorów przyłączeniowych panelu fotowoltaicznego. Nie wolno montować konektorów połączeniowych na kablu wpiętym w instalację. Czynności te należy wykonywać przed włączeniem kabla do instalacji.*

### **4.3.6. Konfiguracja falownika i uruchomienie instalacji fotowoltaicznych**

Pierwsze uruchomienie falownika należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją fabryczną, przestrzegając kolejności załączania oraz bezpieczeństwa osób obsługujących. Przy pierwszym uruchomieniu należy skorzystać z „asystenta pierwszego uruchomienia”, o ile falownik zawiera takie oprogramowanie, bądź zgodnie z fabryczną instrukcją obsługi falownika. Nastawy dotyczące współpracy mikroinstalacji fotowoltaicznej z siecią energetyczną powinny być zgodne z normą PN-EN 50438 „Wymagania dotyczące równoległego przyłączania mikrogeneratorów do publicznych sieci niskiego napięcia”.

### **4.3.7. Zgłoszenie przyłączenia mikroinstalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej (OSD)**

Szczegółowe regulacje prawne w odniesieniu do zgłoszenia włączenia mikroinstalacji fotowoltaicznej do sieci operatora energetycznego zawarte są w:

- Ustawie z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 z późn. zm.),
- Ustawie z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015 poz. 478 z późn. zm.),
- Regulacjach wewnętrznych OSD (PGE Dystrybucja S.A.).

Należy pobrać, ze strony internetowej PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź, i wypełnić druki zgłoszenia włączenia mikroinstalacji do sieci. Stroną w zgłoszeniu jest właściciel obiektu. Wykonawca instalacji ma obowiązek współpracy w skompletowaniu wymaganych dokumentów do zgłoszenia instalacji. Wykonawca instalacji składa oświadczenie o zgodnym z obowiązującymi przepisami wykonaniu instalacji. Wymagany jest by wykonawca instalacji legitymował się certyfikatem instalatora OZE w zakresie instalacji fotowoltaicznych oraz ważnym świadectwem kwalifikacyjnym typu „E” oraz „D” w odniesieniu do instalacji elektrycznych.

### **4.3.8. Odbiór Przedmiotu Zamówienia**

Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania oraz zgodności z Programem Funkcjonalno-Użytkowym i dokumentacją wykonawczą realizowanych przez Wykonawcę robót, czynności te może realizować ustanowiony przez Zamawiającego nadzór inwestorski. Zgłoszenie do Odbioru Końcowego robót po ich zakończeniu następuje na piśmie (w tym faksem lub za pośrednictwem poczty elektronicznej) Zamawiającemu.

Zamawiający zobowiązuje się do zorganizowania Odbioru Końcowego robót w terminie 7 dni od daty zgłoszenia.

Odbiór Końcowy Przedmiotu Zamówienia nastąpi po zrealizowaniu całego zakresu Umowy po uprzednim skutecznym zawiadomieniu Zamawiającego. Przy Odbiorze Końcowym Przedmiotu Zamówienia Zamawiający dokonuje rozliczenia ilościowego i jakościowego Wykonawcy z wykonanych robót. Warunkiem dokonania Odbioru Końcowego jest pozytywnie zakończona procedura zgłoszenia przyłączenia instalacji do sieci OSD oraz posiadanie przez Wykonawcę wszelkich wymaganych prawem protokołów odbiorów technicznych oraz kompletna dokumentacja wykonawcza obejmująca w szczególności projekty, atesty na materiały, gwarancje, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty.

#### **4.4. Gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznych**

---

W ramach Przedmiotu Zamówienia ustala się następujący wykaz gwarancji:

- roboty budowlano-montażowe – minimum 5 lat, okres gwarancji liczony będzie od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez zastrzeżeń) protokołu Odbioru Końcowego zadania inwestycyjnego,
- panele fotowoltaiczne – gwarancja producenta na wyrób minimum 10 lat, okres gwarancji liczony będzie od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez zastrzeżeń) protokołu Odbioru Końcowego zadania inwestycyjnego,
- falowniki – minimum 10 lat, okres gwarancji liczony będzie od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez zastrzeżeń) protokołu Odbioru Końcowego zadania inwestycyjnego,
- pozostałe elementy instalacji fotowoltaicznej – minimum 5 lat, okres gwarancji liczony będzie od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez zastrzeżeń) protokołu Odbioru Końcowego zadania inwestycyjnego.

Czas reakcji serwisu – maksymalnie 3 godziny od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji.

Czas realizacji serwisu – maksymalnie 48 godzin od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji obsługi i eksploatacji mikroinstalacji fotowoltaicznej oraz przeszkolenia osoby wskazanej przez właściciela budynku w odniesieniu do przekazanej mikroinstalacji. Z przeszkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem jego zakresu i przekazać instrukcję dla każdej mikroinstalacji fotowoltaicznej. Rozruchu mikroinstalacji fotowoltaicznych dokona Wykonawca.

Do napraw gwarancyjnych Wykonawca zobowiązany jest użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż te, które te uszkodzone elementy posiadały przed powstaniem usterki.

# II Część Informacyjna

## **1. Oświadczenie Zamawiającego**

---

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania na cele budowlane nieruchomościami, na których będą montowane mikroinstalacje fotowoltaiczne.

## **2. Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

---

Wykonawca zobowiązany jest stosować wszystkie powszechnie obowiązujące przepisy prawa polskiego, które są w jakikolwiek sposób związane z realizacją robót. W przypadku, gdy Wykonawca nie dotrzyma ww. wymagań, co spowoduje następstwa finansowe lub prawne, to w całości obciążą one Wykonawcę. Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności prywatnej i publicznej. Jeżeli, w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy, nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności prywatnej lub publicznej, to Wykonawca, na swój koszt, naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność.

## **3. Zgłoszenie przyłączenia mikroinstalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej – PGE Dystrybucja S.A.**

---

Druki potrzebne do zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej można pobrać ze strony internetowej właściwego Operatora Sieci Dystrybucyjnej, którym dla obszaru miasta Poddębice jest PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź-Teren.

Adres strony internetowej:

<http://www.pgedystrybucja.pl/dystrybucja/dla-klienta/przydatne-dokumenty>

Niezbędne dokumenty:

1. Zgłoszenie przyłączenia do sieci elektroenergetycznej mikroinstalacji,
2. Schemat instalacji elektrycznej obiektu przedstawiający sposób podłączenia mikroinstalacji,
3. Specyfikacja Techniczna dla instalacji fotowoltaicznej,
4. Elektryczny schemat instalacji z wewnętrznym źródłem,
5. Wydruk z Krajowego Rejestru Sądowego lub wydruk z Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej (nie dotyczy osób fizycznych nie prowadzących działalności gospodarczej),
6. Pełnomocnictwa dla osób upoważnionych przez Zgłaszającego do występowania w jego imieniu (jeżeli zgłoszenie składane jest przez pełnomocnika).

Zgłoszenie należy złożyć nie później niż 30 dni przed planowanym terminem przyłączenia mikroinstalacji.

#### **4. Prawa autorskie do Projektu Funkcjonalno-Użytkowego**

---

Autorzy niniejszego Programu Funkcjonalno-Użytkowego udzielają praw autorskich Powiatowi Poddębickiemu na jednorazowe wykorzystanie opracowania pod tytułem „*Program Funkcjonalno-Użytkowy Mikroinstalacje fotowoltaiczne w Poddębicach wraz z zestawieniem kosztów*” do realizacji projektu, w tym m.in. aplikowania o dofinansowanie z WFOŚiGW w Łodzi, prowadzenia procedury wyłonienia wykonawcy oraz realizacji projektu.

#### **5. Inne informacje**

---

1. Wszelka dokumentacja sporządzana przez Wykonawcę musi być wykonana w języku polskim.
2. Zamawiający dopuszcza możliwość rozliczania poszczególnych etapów prac, zarówno w odniesieniu do prac projektowych jak i realizacji prac budowlanych.