

Projekt Techniczny Instalacji Fotowoltaicznej

Nazwa projektu:

Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 50 kWp

Adres inwestycji:

ul. 3 Maja 9A,
83 – 400 Kościerzyna

Kody robót wg wspólnego słownika zamówień CPV:

45200000-7	Roboty budowlane
09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne
09332000-5	Instalacje słoneczne
45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne
45315600-4	Instalacje niskiego napięcia
45315300-1	Instalacje zasilania elektrycznego

Nazwa zamawiającego:

Urząd Miasta Kościerzyna

1. CEL SPORZĄDZENIA OPRACOWANIA

1.1. CEL OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest zdefiniowanie zakresu rzeczowego na wykonanie prac mających na celu realizację inwestycji polegającej na budowie mikroinstalacji służących do pozyskiwania energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii zlokalizowanych w Kościerzynie, dla budynku Urzędu Miasta.

2. CZĘŚĆ OPISOWA

2.1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe wybudowanie instalacji fotowoltaicznej wytwarzających energię elektryczną o mocy do 50,00 kWp wraz z oprzyrządowaniem oraz niezbędnym okablowaniem, zdolnego do przyłączenia go do sieci elektroenergetycznej.

Planowana inwestycja służyć będzie produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł (mikroinstalacji fotowoltaicznej) na potrzeby własne Zamawiającego skutkująca obniżeniem kosztów związanych z opłatami za zakup energii elektrycznej oraz uzyskaniem efektu ekologicznego w postaci redukcji emisji do atmosfery dwutlenku węgla (CO₂) oraz innych szkodliwych gazów i pyłów. Instalacja fotowoltaiczna w sytuacji nadprodukcji energii elektrycznej będzie wysyłana do sieci Zakładu Energetycznego.

Projekt techniczny jest podstawą do realizacji zadania inwestycyjnego i zawiera wytyczne dla Wykonawcy oraz jest podstawą do sporządzenia kalkulacji i oferty dotyczącej kompleksowej realizacji zadania obejmującego wszelkie prace budowlano-montażowe związane z mikro instalacjami fotowoltaicznymi.

2.2. ZAKRES PROJEKTU:

Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

1. Montaż niezbędnych konstrukcji pod panele fotowoltaiczne,
2. Montaż paneli fotowoltaicznych,
3. Montaż falowników,
4. Montaż systemu monitoringu instalacji fotowoltaicznej
5. Położenie okablowania do podłączenia paneli fotowoltaicznych,
6. Zamontowanie rozdzielnic dla obsługi paneli fotowoltaicznych,
7. Wykonanie niezbędnego uziemienia instalacji fotowoltaicznej,
8. Podłączenie rozdzielnic paneli (instalacji) fotowoltaicznych do systemu elektroenergetycznego inwestora,
9. Uruchomienie i rozruch instalacji stanowiących Przedmiot Zamówienia,
10. Przeprowadzenie w niezbędnym zakresie prób eksploatacyjnych i nastaw współpracy z siecią energetyczną,
11. Instruktaż dotyczący bezpiecznej obsługi instalacji osoby wskazanej przez właściciela nieruchomości,
12. 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. Wykonanie niezbędnych prac ziemnych, jeżeli są konieczne do prawidłowej pracy układu
3. Uszczelnienie przepustów w miejscach przejść tras kablowych,
4. Wykonanie prac porządkowych mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego.
5. Wykonanie jednowarstwowego pokrycia dachowego papy nawierzchniowej

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:

- IEC 60364-7-712:2007. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
- IEC 60634-5-55 pkt. 551.7 Wymagania dotyczące odłączenia instalacji PV,
- IEC 61215 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu,
- PN-E-83017 Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej,
- DIN VDE 0100-712 Spadki napięć na kablach DC,
- DIN EN61646, DIN IEC61215, DIN VDE 0126-1-1 Warunki pracy falowników.

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

2.3. 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 własne Urzędu Miasta. Planowana instalacja fotowoltaiczna nie stanowi 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. Efektem realizacji inwestycji będzie ograniczenie emisji dwutlenku węgla i innych szkodliwych gazów i pyłów emitowanych przy produkcji energii elektrycznej ze źródeł konwencjonalnych.

2.4. Wpływ Inwestycji na środowisko, efekt ekologiczny oraz społeczny

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

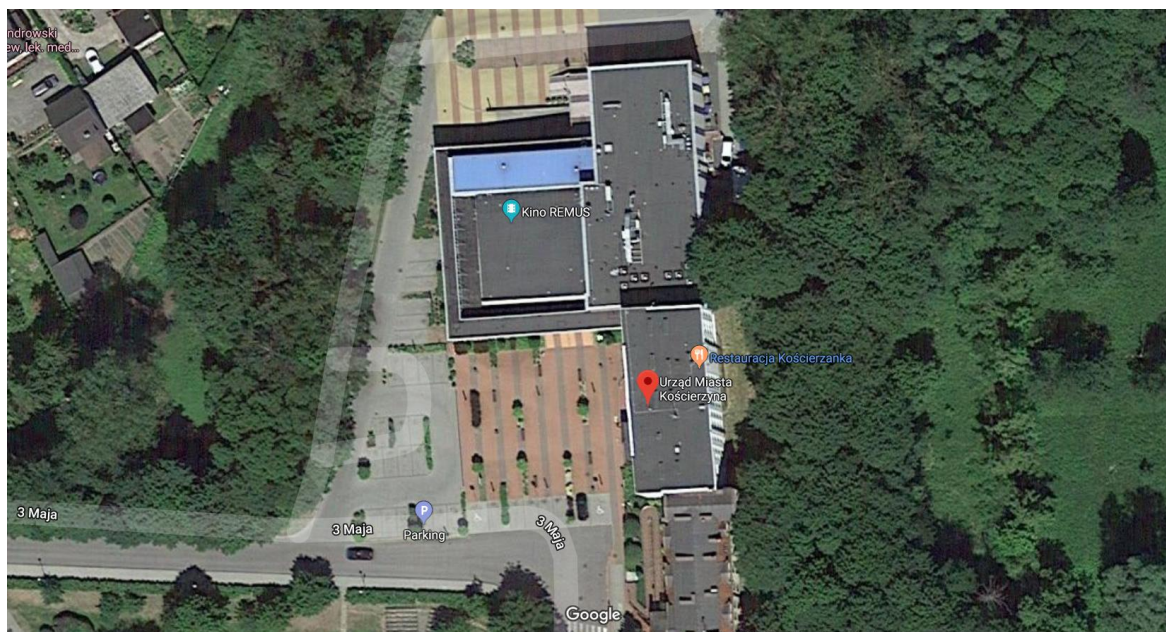
- ograniczenie zapotrzebowania na energię elektryczną wytwarzaną wskutek spalania węgla kamiennego i brunatnego,
- redukcja emisji dwutlenku węgla, dwutlenku siarki, tlenków azotu i pyłów,
- rozproszone źródła energii elektrycznej pozytywnie wpłyną na tak zwaną sztywność sieci energetycznych, OZE ograniczą straty przesyłowe oraz spadki i wahania napięcia, co bardzo często zdarza się w niedoinwestowanych starych sieciach zasilających niskiego napięcia,
- zwiększenie świadomości potrzeby ochrony środowiska.

Łączna moc mikroinstalacji fotowoltaicznych, będących Przedmiotem Zamówienia, liczona po stronie DC wynosi do 50,00 kWp. 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. sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. nr 213, poz. 1397 z późn. zm.).

3. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu lub za

Projekt realizowany będzie na obszarze województwa pomorskiego w mieście Kościerzyna przy ulicy 3 Maja 9A.



Rys.1. Miejsce montażu instalacji fotowoltaicznej

Łączna moc mikroinstalacji fotowoltaicznych, będących Przedmiotem Zamówienia, liczona po stronie DC do 50,00 kWp, w tym:

- mikroinstalacja o mocy do 50,00 kWp o powierzchni 245,5 m²

Tab. 1. Charakterystyczne parametry określające instalację fotowoltaiczną

L.P.	Moc systemu fotowoltaicznego [kWp]	Moc modułu fotowoltaicznego [Wp]	Ilość Inwerterów [szt.]	Ilość Modułów [szt.]	Pow. Modułów [m ²]	Spec. Uzysk roczny [kWh/kWp]	Produkcja energii [kWh/rok]
1	49,3	340	2	145	245,5	861,29	42 462

4. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO URZĄDZEŃ I PODZESPOŁÓW INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

4.1. Moduły fotowoltaiczne

Panel fotowoltaiczny jest elementem półprzewodnikowym przekształcającym energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Dla całej instalacji realizowanej w ramach Projektu stosować należy ten sam typ paneli. Panele fotowoltaiczne umieszczone na systemowych konstrukcjach wsporczych połączone kablami DC w łańcuchy.

Wskazany panel fotowoltaiczny powinien spełniać minimum poniższe wymogi:

Parametry modułów oraz ich komponenty winny spełniać wymagania norm potwierdzonych stosownymi certyfikatami, które wraz z załącznikami winny być dostarczone zamawiającemu we wnioskach materiałowych jak i po zakończeniu zadania:

- EN 61730 – 1 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.
- EN 61730 – 2 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- EN 61215 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu.
- EN 62108 Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej.

Parametr	Zakres
Typ modułu	Monokrystaliczny
Moc nominalna	≥ 340 Wp
Współczynnik sprawności modułu	$\geq 20,08$ %
Temperatura pracy	+85 °C do – 40 °C
Odporność modułu statyczna na nacisk/ssanie	≥ 5400 Pa / ≥ 2400 Pa
Tolerancja mocy	Tylko dodatnia
Gwarancja mocy po 25 latach pracy	>80% mocy maksymalnej
Gwarancja na produkt	≥ 12 lat
Klasa ogniwo	A
Puszka przyłączeniowa	IP 67
Diody bocznikujące	co najmniej 3 diody bocznikujące
Maksymalne napięcie pracy	1000 VDC
Przesłona przednia	Z powłoką antyrefleksyjną
Temperaturowy współczynnik mocy	Nie mniejszy niż -0,35 %/°C
Odporność na efekt PID	Odporność na efekt PID zgodnie z normą PN-EN 61215
Certyfikaty	IEC 61215, IEC 61730

Panele fotowoltaiczne zamontowane na systemowej konstrukcji wsporczej i ustawione w kierunku południowym, z zachowaniem stałego kąta w stosunku do płaszczyzny poziomej zapewniającego największy roczny uzysk energii elektrycznej. Panele nie mogą się wzajemnie zacieniać jak i żadne elementy konstrukcyjne nie mogą ich zacieniać.

4.2. Falowniki

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

Falowniki wykorzystane przez Wykonawcę muszą spełniać łącznie następujące warunki:

Moc falowników:

- Falownik o mocy 27,6 kW,
- Falownik o mocy 17 kW,

Parametr	Zakres
Topologia	Beztransfatorowy
Napięcie wyjściowe	400 V AC
Częstotliwość napięcia wyjściowego	50 Hz
Rozłącznik DC	Zintegrowany
Napięcie wejściowe DC	Do 900 V
Znamionowe napięcie wejściowe DC	750 V
Sprawność europejska ważona	97,6 %
Stopień ochrony	Minimum IP 65
Zużycie energii nocą	Nie większa niż 2,5 [W]
Minimalna temperatura robocza	Nie większa niż -20 °C
Maksymalna temperatura robocza	Nie mniejsza niż 60 °C
Zgodność produktu z normami oraz dyrektywami	<ul style="list-style-type: none"> • EN 50438 • PN-EN 50549-1:2019 • Dyrektywa 2014/30/UE; 2014/35/UE
Gwarancja	minimum 12 lat gwarancja producenta
Data produkcji	Nie wcześniej niż 6 miesięcy przed datą montażu

Ze względu na bardzo duże zacienienie należy zastosować falowniki współpracujące z optymizatorami mocy na każdy moduł. Dzięki tej technologii praca każdego modułu nie będzie uzależniona od pracy poszczególnego modułu w danym stringu. Zastosowanie tej metody pozwoli zwiększyć uzysk energetyczny oraz żywotność instalacji. Inwerter musi posiadać możliwość komunikacji przez protokół transmisji Modbus i interfejs połączeniowy RS 485.

Falowniki zamontować na konstrukcji wsporczej w taki sposób by nie były narażone na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, w miejscu zapewniającym jak najlepsze chłodzenie. Falowniki powinny być wyposażone/ doposażone w dedykowane ochronniki przeciwprzepięciowe. Ochronniki zamontować wewnątrz falowników, lub w zewnętrznej rozdzielnicy o ile falownik nie ma wystarczającej ilości wolnego miejsca.

4.3. Optymizery mocy

Oprócz falowników w skład systemu fotowoltaicznego obligatoryjnie muszą wejść także optyimizery mocy, które są małymi urządzeniami mocowanymi albo na panelu PV (addon) lub są już bezpośrednio wbudowane zamiast klasycznego boksu przyłączeniowego (embedded). Optymalizatory mocy muszą mieć możliwość monitorowania wydajności każdego modułu lub pary modułów i przekazywania danych o wydajności do portalu monitorującego. Każdy optymalizator mocy musi być wyposażony w funkcję, która „wyłączy” automatycznie napięcie DC modułów, gdy falownik lub zasilanie sieci jest wyłączone. (Zapewnienie napięcia bezpiecznego (poniżej 75V DC) po stronie generatora fotowoltaicznego). Optymalizatory mocy muszą maksymalizować produkcję energii elektrycznej z energii słonecznej.

GWARANCJA: Gwarancja producenta na optymalizatory mocy: minimum 12 lat zgodnie z warunkami gwarancji producenta.

4.4. Wymagania w zakresie wykonania konstrukcji

4.4.1. Konstrukcja montażowa na dach płaski

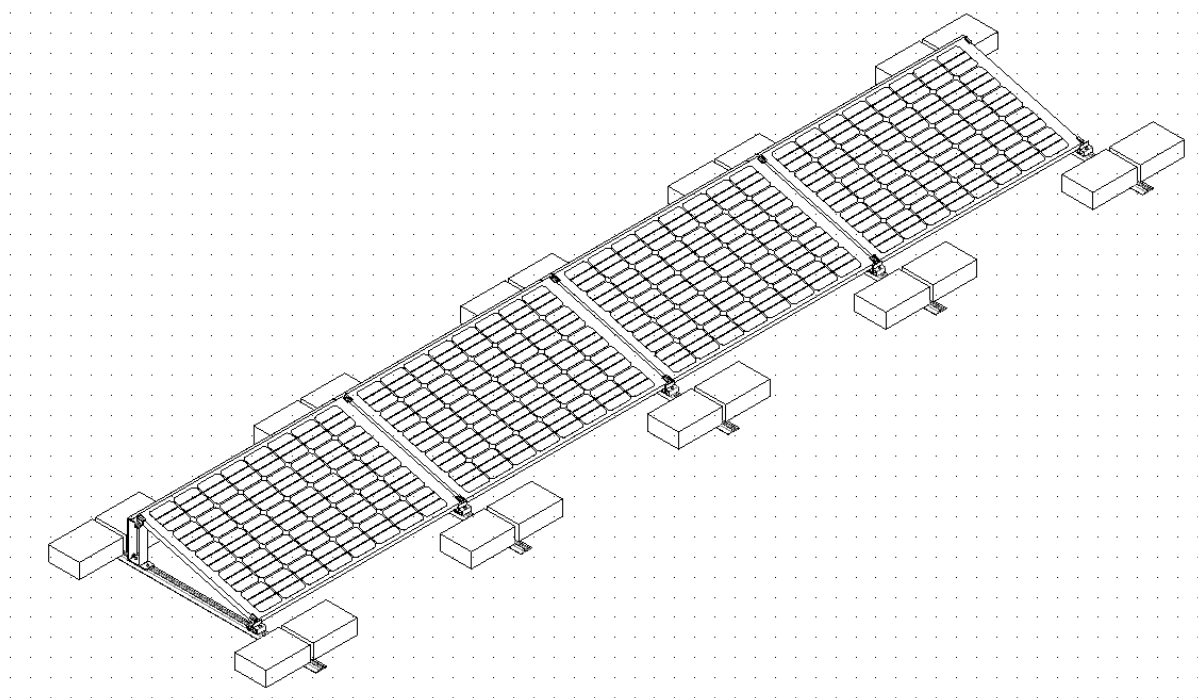
Panele zostaną zamontowane na dedykowanych instalacjach fotowoltaicznym systemach konstrukcji wykonanych ze stali nierdzewnej i aluminium. Konstrukcja składać się będzie z szyn nośnych i klem oraz balastów mocujących system do dachu płaskiego. Panele mają być zorientowane w prawidłowy sposób ze względu na ich nasłonecznienie. Podziału i rozmieszczenia ogniw należy dokonać ze szczególnym uwzględnieniem elementów zacieniających, bądź uniemożliwiających ich montaż, uwzględniając proponowane miejsca montażu na mapkach sytuacyjnych przedstawionych w niniejszym projekcie.

Kompletny system wsporczy umożliwiający zamocowanie paneli montowanych w układzie horyzontalnym pod kątem 10 – 15 (maksymalne obciążenie modułu wynosi 244 kg/m²).

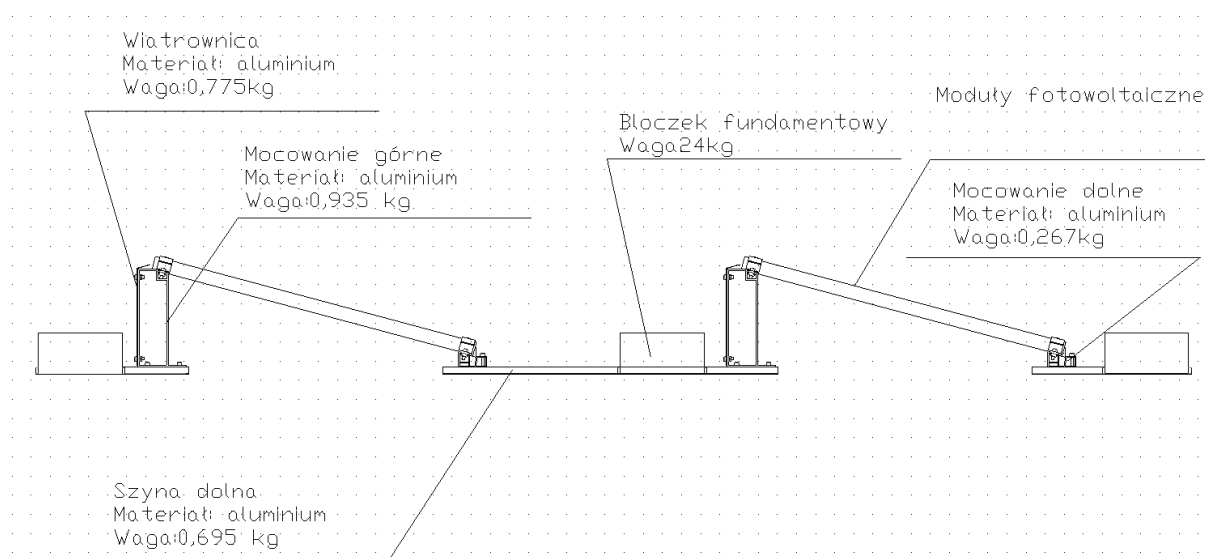
System umożliwić ma montaż paneli bez naruszania poszycia dachu dzięki obciążeniu konstrukcji blokami betonowymi (należy zastosować bloczki wykonane z betonu B20, oraz zabezpieczyć je przed nasiąkaniem wodą opadową). Kompletny system wsporczy umożliwiający zamocowanie paneli montowanych w układzie horyzontalnym pod kątem 10 – 15 (maksymalne obciążenie modułu wynosi 244 kg/m²).

Minimalne wymagania:

- Materiał: aluminium i stal nierdzewna,
- Układ modułów: poziomy,
- Kąt nachylenia konstrukcji: 10 – 15 st.
- Masa balastowa: zgodnie z wymogiem producenta (56 kg/1moduł)
- Wiatrownica: Tak,
- Gwarancja: min. 5 lat



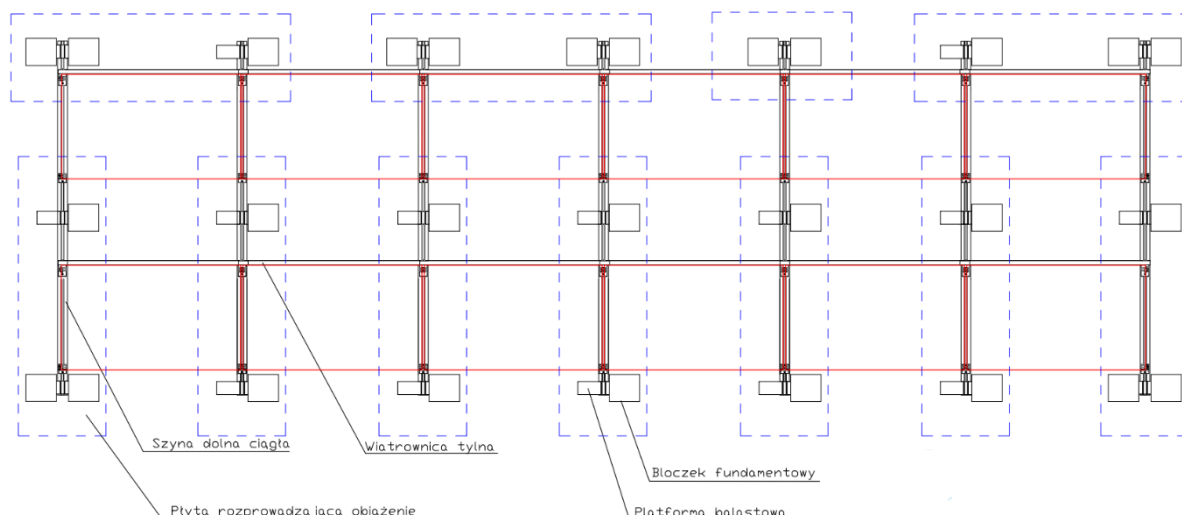
Rys.2. Widok schematu rozkładu przykładowej konstrukcji balastowej planowanej instalacji fotowoltaicznej.



Rys.3. Widok przekroju poprzecznego przykładowej balastowej konstrukcji fotowoltaicznej.

4.4.2. Konstrukcja montażowa na dach płaski– dodatkowe wymagania

Projekt zakłada montaż paneli fotowoltaicznych na systemowych szynach ciągłych, wiatrownicach systemowych za pomocą platform balastowych i dociążających betonowych bloczków fundamentowych na stropodachu budynku. Równomierny rozkład obciążeń na powierzchnię dachu od elementów systemu fotowoltaiki nastąpi za pomocą płyt rozpraszających obciążenie w postaci płyt OSB 3 wodoodpornych o grubości 22 mm. Płyty mocować na klej bitumiczny do pokrycia dachowego, zaimpregnować preparatem bitumicznym głęboko penetrującym i pokryć papą nawierzchniową termozgrzewalną na osnowie z włókna sztucznego z zakładem na istniejące pokrycie dachowe min. 0,5 m. Montaż instalacji będzie odbywał się przy użyciu systemowych elementów konstrukcji wsporczej. Mocowanych bezpośrednio do pokrycia dachowego za pomocą podpór balastowych. Należy zastosować taki typ konstrukcji wsporczej paneli, który zapewni równomierny rozkład obciążeń na powierzchnię stropodachu. Związku z tego typu konstrukcją mogą powstawać worki śnieżne które należy niezwłocznie likwidować by nie nastąpiło przekroczenie dopuszczalnych obciążeń stropodachowych. **Należy wykonać nowe pokrycie z papy asfaltowej wierzchniego krycia na osnowie włókniny poliestrowej gr min. 4,2 mm z posypką gruboziarnistą na całej powierzchni dachu.**



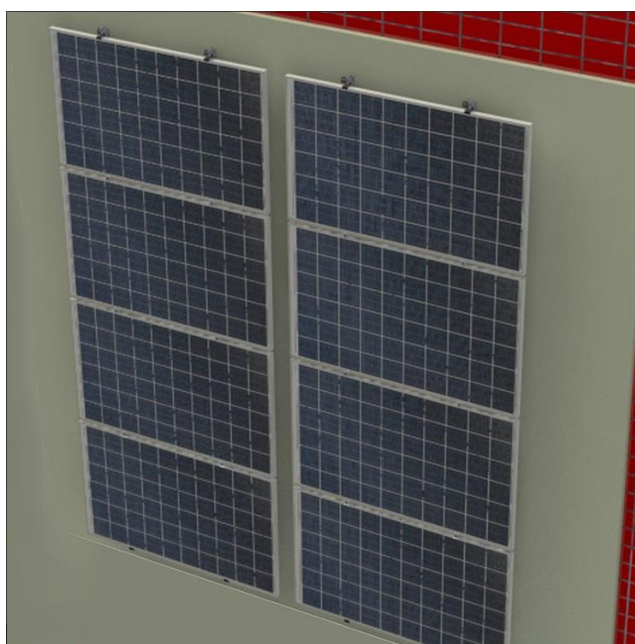
Rys.4. Przykładowy schemat rozłożenia płyt w celu rozkładu obciążeń związanych z balastem.

4.4.3. Konstrukcja montażowa na elewację

Panele zostaną zamontowane na dedykowanych instalacjach fotowoltaicznym systemach konstrukcji wykonanych ze stali nierdzewnej i aluminium. Konstrukcja składać się będzie z szyn nośnych i klem oraz uchwytów mocujących system do ściany budynku. Panele mają być zorientowane w prawidłowy sposób ze względu na ich nasłonecznienie. Podziału i rozmieszczenia ogniów należy dokonać ze szczególnym uwzględnieniem elementów zacieniających, bądź uniemożliwiających ich montaż, uwzględniając proponowane miejsca montażu na mapkach sytuacyjnych przedstawionych w niniejszym projekcie. Należy zastosować konstrukcję typową dla instalacji fotowoltaicznych przedstawioną na Rys. 5 i 6.



Rys.5. Widok konstrukcji montażowej na elewacji cz.1



Rys.6. Widok konstrukcji montażowej na elewacji cz.2

4.5. Warunki okablowania strony stałoprądowej

Połączenie poszczególnych rzędów modułów fotowoltaicznych do falownika powinna zostać zrealizowana za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych min. 6 mm² typu H1Z2Z2-K, certyfikowane wg EN 50618. Zostały one dobrane pod względem obciążalności prądowej długotrwałej oraz pod względem dopuszczalnych wartości spadków napięć. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne (fabrycznie zamocowane do modułów) będą mocowane do konstrukcji wsporczej systemu montażowego paskami samozaciskowymi. Zastosowane zostaną także zamknięte koryta kablowe ocynkowane przeznaczone do montażu zewnętrznego bądź materiału jakościowo równoważnego, w których zostaną ułożone przewody DC. W miejscach których przewody zostaną narażone na bezpośrednie padanie promieni słonecznych, należy dodatkowo zabezpieczyć w rurach karbowanych (peszel). Na końcach przewodów, przyłączanych do modułów fotowoltaicznych należy zarobić złączki o przekroju 6 mm².

Napięcie znamionowe	Min. 1600 V DC
Liczba żył	1
Przekrój	min. 6 mm ²
Powłoka	Polwinitowa odporna na UV
Zakres temperatur	- 40 °C do + 90 °C maks. temp. żyły + 120 °C
Cechy produktu	Przewód w podwójnej izolacji; Odporność na warunki atmosferyczne i promieniowania UV; Bezhalogenowy;

4.6. Warunki okablowania strony zmiennoprądowej

Okablowanie strony zmiennoprądowej łączącej instalację fotowoltaiczną z istniejącą rozdzielnicą główną należy przeprowadzić w korytach kablowych. Koryta prowadzić pod sufitem pomieszczeń na poziomie parteru budynku Urzędu Miasta.

4.7. 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.

4.8.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. Ochronę należy zapewnić nie tylko na wyjściu falownika po stronie AC, lecz także strony DC w tym panele fotowoltaiczne. Łańcuchy paneli fotowoltaicznych montowane są na dachach. 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.

Na obiekcie istnieje instalacja odgromowa, po stronie DC należy zastosować ochronniki kombinowane typu I+II (B+C). Na połaci dachowej znajduje się instalacja odgromowa, zgodnie z projektem nie jesteśmy w stanie zachować minimalnego odstępu od zwodów poziomych wynoszący 0,5 m. W tej sytuacji należy połączyć konstrukcję fotowoltaiczną z istniejącą instalacją odgromową budynku.

4.9.Ochrona przeciwporażeniowa, przeciwprzepięciowa, 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 porażen. Ochronę przeciwporażeniową, przeciwprzepięciową oraz nadprądową należy wykonać zgodnie z schematem będącym załącznikiem do projektu.

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).

4.10. Wymagania w zakresie aparatury systemu monitoringu i sterowania

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

System monitoringu oraz sterowania musi być dedykowany przez producenta zastosowanych inwerterów fotowoltaicznych, bądź jako niezależny system monitoringu współpracujący z zamontowanymi inwerterami fotowoltaicznymi.

Falowniki oraz licznik energii elektrycznej (przewidziany do zainstalowania w rozdzielniczy R-AC-PV) powinny również być wyposażone w osobny port komunikacyjny pozwalający na odczyt danych w protokole Modbus RTU. Port ten będzie przeznaczony do współpracy z systemem Centrum Zarządzania Energią miasta Kościerzyna.

5. Opis wymagań dotyczących wykonania instalacji

5.1. Organizacja i realizacja robót

5.1.1. 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 asekurowujące. Pracownicy powinni być wyposażeni w odzież ochronną i niezbędne narzędzia do wykonywania zleconych zadań oraz posiadać stosowne uprawnienia do pracy przy urządzeniach elektrycznych.

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 ze specyfikacją projektową i opisem technicznym, 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.

5.1.2. Transport materiałów

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

5.1.3. 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 uchwytów 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.

5.1.4. Montaż falownika

Przy montażu falowników należy kierować się instrukcją fabryczną. Falowniki należy zamontować na elewacji wyższego budynku Urzędu Miasta od strony północnej. Inwertery montować, w sposób umożliwiający dostęp do nich z budynku niższego budynku Urzędu Miasta. Projektowane usytuowanie inwertera osłoni go od bezpośredniego promieniowania słonecznego czy opadów deszczu oraz miejsce to umożliwia naturalny ruch grawitacyjny powietrza. Falownik 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.

5.1.5. 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.

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.

5.1.6. 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”.

5.1.7. 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 (ENERGA-OPERATOR S.A.).

Należy pobrać ze strony internetowej ENERGA-OPERATOR S.A., 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.

5.1.8. Odbiór instalacji

Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania oraz zgodności z projektem technicznym 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.

Odbiór Końcowy nastąpi po zrealizowaniu całego zakresu Umowy po uprzednim skutecznym zawiadomieniu Zamawiającego. Przy Odbiorze Końcowym 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 pwykonawcza obejmująca w szczególności projekty, atesty na materiały, gwarancje, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty.

5.2. Gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznych

Ustala się następujący wykaz gwarancji:

- panele fotowoltaiczne – gwarancja producenta na wyrób minimum 12 lat, okres gwarancji liczony będzie od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez zastrzeżeń) protokołu Odbioru Końcowego zadania inwestycyjnego,
- falowniki – minimum 12 lat, okres gwarancji liczony będzie od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez zastrzeżeń) protokołu Odbioru Końcowego zadania inwestycyjnego,
- optyimizery - minimum 12 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.

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.