

# PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY

dla zadania

„Montaż paneli fotowoltaicznych na budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Andrespolu”

Lokalizacja przedsięwzięcia:     **ul. Ceramiczna 2, Andrespol**  
  **działka o nr ew. gruntu 71/27,**  
  **obręb Andrespol, gmina Andrespol**

**Nazwy i kody grup robót:**

09 331 200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne  
09 332 000-5 Instalacje słoneczne  
45 300 000-0 Roboty instalacyjne w budynkach  
45 311 100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego  
45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych  
45 315 600-4 Instalacje niskiego napięcia  
45 315 300-1 Instalacje zasilania elektrycznego  
45 315 100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne  
71 320 000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania  
45 317 300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych  
45 261 215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych

Zamawiający:                               **Gmina Andrespol**  
  **ul. Rokicińska 126, 95-020 Andrespol**

## Spis zawartości

1.	CZĘŚĆ OPISOWA.....	2
1.1.	Opis ogólny przedmiotu zamówienia.....	2
1.1.1.	Charakterystyczne parametry określające wielkość zamierzenia.....	2
1.1.2.	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia. ....	3
1.1.3.	Ogólne właściwości funkcjonalno– użytkowe. ....	3
1.1.4.	Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe. ....	4
1.2.	Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	4
1.2.1.	Cechy dotyczące rozwiązań budowlano – konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych.....	4
1.2.2.	Ogólne warunki wykonania i odbioru prac. ....	4
1.2.3.	Wymagania szczegółowe.....	9
2.	CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....	13
2.1.	Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	13
2.2.	Dodatkowe wytyczne inwestora i uwarunkowania związane z projektowaniem. ....	14
2.3.	Zakres prac projektowych do wykonania w ramach zamówienia.....	14
2.4.	Zakres prac projektowych.....	14

Opracowała:

**mgr inż. Kaja Lauk**

Data sporządzenia:

**lutego 2024 r.**



Program funkcjonalno-użytkowy został opracowany zgodnie Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego

## **1. CZĘŚĆ OPISOWA.**

### **1.1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.**

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie dokumentacji projektowej i uzyskanie niezbędnych decyzji, opinii i pozwoleń, w tym decyzji o pozwoleniu na budowę lub zgłoszenia zamiaru wykonania robót budowlanych (o ile będą wymagane) oraz wykonanie prac budowlanych i instalacyjnych związanych wykonaniem mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy poniżej 50 kWp.

Zamówienie obejmuje :

- a) opracowanie wielobranżowego projektu techniczno-wykonawczego instalacji fotowoltaicznej (dalej PV);
- b) uzyskanie wymaganych opinii, uzgodnień i sprawdzeń rozwiązań projektowych w zakresie wynikającym z obowiązujących przepisów;
- c) występowanie w imieniu inwestora we wszystkich kwestiach związanych z wykonaniem prac oraz sprawach formalnych wymaganych przez dostawcę energii;
- d) sporządzenie przedmiaru robót;
- e) pełnienie nadzoru autorskiego;
- f) wykonanie prac budowlanych i instalacyjnych związanych z:
  - montażem konstrukcji wsporczych pod instalacje PV,
  - montażem paneli PV na przygotowanych konstrukcjach,
  - montażem instalacji DC i AC,
  - montażem inwerterów,
  - wykonaniem układów zabezpieczeń,
  - wykonaniem połączenia z istniejącymi instalacjami elektrycznymi w budynku,
  - wykonaniem instalacji odgromowych zamontowanych generatorów fotowoltaicznych,
  - uruchomieniem instalacji;
- g) dokonanie zgłoszenia wykonanych instalacji do Komendy Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej;
- h) wystąpienie w imieniu inwestora o przyłączenia instalacji do sieci elektroenergetycznej i wymianę liczników na dwukierunkowe.

#### **1.1.1. Charakterystyczne parametry określające wielkość zamierzenia.**

Zamawiający oczekuje, że w wyniku wykonania prac powstanie instalacja generatorów fotowoltaicznych, która zostanie zamontowana na dachu budynku.

Produkowana energia zużywana będzie na miejscu, a ewentualne nadwyżki oddawane do sieci elektroenergetycznej i w okresach niedoboru produkcji energii elektrycznej z instalacji PV „odbierana” w ramach obowiązującego systemu opustów.

Planuje się, że zamontowana zostanie mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 11,88 kWp składająca się z trzydziestu monokrystalicznych modułów fotowoltaiczny 405 Wp.

Przedsięwzięcie nie będzie oddziaływało negatywnie na środowisko naturalne i jest zgodne z przepisami prawa budowlanego, miejscowymi planami urbanistycznymi, nieruchomości nie są objęte ochroną konserwatora zabytków, a także nie znajdują się na terenie objętym taką ochroną.

Planowana wielkość instalacji jest mniejsza niż obecnie zamówiona moc elektryczna wobec czego nie zachodzi potrzeba występowania do operatora systemu o zwiększenie mocy zamówionej.

#### **1.1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.**

Obecnie obiekt zasilany w energię z sieci elektroenergetycznej, dostawcą i sprzedawcą energii jest PGE Dystrybucja S.A.

Energia elektryczna w obiekcie zużywana jest na cele oświetlenia, urządzeń biurowych, napędu urządzeń elektrycznych i napędu urządzeń technologicznych.

Dach budynku Ochotniczej Straży Pożarnej o konstrukcji drewnianej z pokryciem z papy asfaltowej (jeżeli będzie to konieczne należy ułożyć papę spełniającą wymagania NRO).

#### **1.1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno– użytkowe.**

W wyniku wykonania prac projektowych powinna powstać dokumentacja projektowa tj. projekt techniczny w zakresie zgodnym z wymaganiami przepisów w branży co najmniej:

- elektrycznej
- konstrukcyjnej.

Instalacje o mocach nie większych niż moc obecnie zamówiona u operatora systemu dystrybucyjnego oraz nie większa niż 50 kWp.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia w imieniu zamawiającego pełnej procedury wymaganej dla podłączenia i uruchomienia instalacji, w tym złożenie wymaganych dokumentów dla montażu liczników dwukierunkowych.

Dokumentacja i instalacja musi posiadać wszystkie niezbędne elementy w tym również instalacje odgromowe. W przypadku gdy jakkolwiek element istniejącej instalacji wymagać będzie dostosowania dla bezpiecznego i zgodnego z przepisami funkcjonowania budynku oraz wykonanych instalacji fotowoltaicznych wykonawca jest zobowiązany do wykonania prac, które do tego doprowadzą.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do zatwierdzenia dokumentacji projektowej przez rozpoczęciem wykonywania robót.

Wykonawca przedstawi dokumentację projektową do zatwierdzenia na trzy tygodnie przed planowanym terminem rozpoczęcia robót.

Po zakończeniu prac wykonawca przeprowadzi dwukrotnie szkolenie wyznaczonych przedstawicieli zamawiającego w zakresie obsługi i eksploatacji wykonanych instalacji oraz dostarczy instrukcje eksploatacji poszczególnych urządzeń.

W okresie obowiązywania gwarancji wszelkie przeglądy, w tym wymiana elementów niezbędnych do utrzymania gwarancji wykonywane będą na koszt wykonawcy, przez co rozumie się wykonanie czynności, materiały, urządzenia, koszty dojazdu oraz koszty usług obcych związanych z czynnościami przeglądowymi.

#### **1.1.4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno – użytkowe.**

Zamawiający oczekuje, że w wyniku wykonania robót budowlano-instalacyjnych wykonana zostanie, w oparciu o uprzednio wykonane projekty, mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 11,88 kWp

Dopuszczalna odchyłka mocy instalacji +5%.

Panele wyposażone powinny być w optymalizatory mocy w ilości zależnej od wyników doboru instalacji.

Falowniki wyposażone w moduł komunikacji umożliwiający bieżące śledzenie pracy instalacji, rejestrację ilości wyprodukowanej energii oraz ilości energii oddanej do sieci elektroenergetycznej.

Konstrukcje wsporcze dostosowane do lokalizacji, materiału pokrycia dachu i jego konstrukcji.

### **1.2. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.**

#### **1.2.1. Cechy dotyczące rozwiązań budowlano – konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych.**

Zamawiający oczekuje, że Projektant przedstawi do akceptacji projekt obejmujący wykonanie prac budowlanych i instalacyjnych. Po akceptacji dokumentacji projektowej przez Zamawiającego.

Zmiany zastosowanych w zatwierdzonej dokumentacji materiałów budowlanych mogą nastąpić dopiero po zaakceptowaniu przez Zamawiającego (w sposób nieograniczający zasad uczciwej konkurencji).

#### **1.2.2. Ogólne warunki wykonania i odbioru prac.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za swoje metody pracy i powinien uwzględniać zgodność z dokumentacją projektową, PFU i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania i przedstawienia metod przyjętych do wykonania głównych elementów robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania rysunków, które będą zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego i inne odpowiednie organy. Rysunki powykonawcze oraz rysunki dodatkowe w dwóch kopiach.

Jeżeli podczas wykonywania Robót okaże się konieczne wykonanie dodatkowych rysunków, Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi brakujące rysunki do zatwierdzenia, bez dodatkowych kosztów.

Oprócz rysunków i innych informacji, o których mowa w kontrakcie, Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć wszystkie rysunki, dokumenty, odpowiednie zgody i inne ważne dane dotyczące robót i technicznych parametrów wymaganych kontraktem.

Wykonawca może dostarczać wyżej opisane dokumenty sukcesywnie w częściach, lecz każda część musi być kompletna w stopniu, aby mogła być oceniona i zatwierdzona przez odpowiednie organy jako oddzielna część robót.

Inspektora Nadzoru Inwestorskiego jest zobowiązany do wniesienia uwag i/lub zastrzeżeń dotyczących rysunków, dokumentacji i danych dostarczonych przez Wykonawcę w ciągu czternastu dni od ich otrzymania, a uwagi i/ lub zastrzeżenia powinny być zaakceptowane przez Wykonawcę, w ciągu siedmiu dni od otrzymania. Przed dostarczeniem dokumentów, Wykonawca powinien się skonsultować z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego. Data takiej konsultacji powinna być wyznaczona, co najmniej 7 dni wcześniej i jeżeli Inspektora Nadzoru Inwestorskiego wymaga, Wykonawca powinien dostarczyć dokumenty w określonej liczbie kopii na co najmniej siedmiu dni przed datą konsultacji.

Wykonawca jest zobowiązany bezzwłocznie wykonać poprawki dokumentacji i rysunków otrzymanych od Inspektora Nadzoru Inwestorskiego zgodnie z modyfikacjami wykonanymi podczas robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inspektora Nadzoru Inwestorskiego dokumentację powykonawczą zgodną z obowiązującym prawem oraz z Polskimi Normami w czystej zrozumiałej formie w trzech kopiach Inwestorowi, nie później niż 14 dni przed końcowym odbiorem robót i nie później niż w dniu złożenia zawiadomienia o zakończeniu robót i gotowości od odbioru.

### **Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego robót w sposób uniemożliwiający dostęp osób trzecich.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręczę, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

Po zakończeniu realizacji tymczasowe ogrodzenie terenu zostanie zlikwidowane, a teren przywrócony do stanu poprzedniego na koszt Wykonawcy.

### **Zaplecze dla potrzeb Wykonawcy**

Wykonawca jest zobowiązany do ustawienia oraz utrzymania na swój koszt zaplecza budowy w postaci kontenerów lub udostępnionym przez zamawiającego pomieszczeniu.

Miejsce ustawienia zaplecza budowy należy uzgodnić z Zamawiającym przed rozpoczęciem realizacji Inwestycji. Opłaty za korzystanie z mediów rozliczane będą na podstawie wskazań podliczników lub w formie ryczałtowej określonej w kontrakcie.

### **Ochrona środowiska**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robot wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- a) lokalizację magazynów, składowisk, wkopów;
- b) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - możliwością powstania pożaru.

### **Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy.

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

### **Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Jeżeli Wykonawca zastosuje materiały zgodne z PFU, a materiały te w czasie późniejszym okażą się szkodliwe dla środowiska, wszelkie wynikające z tego opłaty będą ponoszone przez Zamawiającego.

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

Wykonawca odpowiada za ochronę własności publicznej i prywatnej, a w szczególności, instalacji i urządzeń, oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania prac.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń na terenie budowy i powiadomić Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw.

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie, spowodowane przez jego działania, uszkodzenia urządzeń i instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń lub instalacji podziemnych, wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

### **Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

### **Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru końcowego.

### **Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i lokalne oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

### **Zgodność z wymaganiami zezwoleń**

W ciągu dwóch tygodni od podpisania umowy Wykonawca powinien przedstawić Zamawiającemu listę wszystkich pozwoleń wymaganych do rozpoczęcia i zakończenia robót zgodnie z Programem.

Wykonawca w terminie jednego tygodnia od daty podpisania umowy przedłoży Zamawiającemu do akceptacji propozycję harmonogramu robót do wykonania.

## **Materiały budowlane**

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Jeśli Inspektora Nadzoru Inwestorskiego zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały. Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za ich wykonanie.

## **Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektora Nadzoru Inwestorskiego lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

## **Wariantowe stosowanie materiałów**

W przypadkach, gdzie dokumentacja projektowa i PFU przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru Inwestorskiego o swoim zamiarze co najmniej dwa tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Zatwierdzone materiały alternatywne nie mogą być później zmieniane bez zgody Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

## **Zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli jakości jest osiągnięcie wymaganych standardów.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.

Wykonawca powinien przeprowadzać pomiary i badania materiałów z częstotliwością zapewniającą, że roboty będą wykonywane zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i PFU.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w PFU, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

## **Certyfikaty i deklaracje**

Inspektora Nadzoru Inwestorskiego może dopuścić do użycia, wbudowania, instalacji i montowania tylko te materiały lub urządzenia i sprzęt, które posiadają:



- a) certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- b) deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. a) i które spełniają wymogi PFU.
- c) dokumenty potwierdzające sprawność techniczną urządzeń i sprzętów.

W przypadku materiałów, które wymagają, zgodnie z Specyfikacją, powyższych dokumentów, każda partia dostarczonych materiałów powinna zawierać dokumenty, które bezapelacyjnie potwierdzają ich pochodzenie.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Jakikolwiek materiał, który nie spełnia tych wymagań będą odrzucone.

### **1.2.3. Wymagania szczegółowe.**

W celu zmaksymalizowania efektów pracy instalacji należy zastosować się do poniższych wymagań:

- a) panele fotowoltaiczne należy zamontować w takim miejscu, aby uzysk energetyczny był jak największy, tzn. w miejscu, gdzie ilość światła słonecznego w ciągu całego roku jest największa;
- b) panele łączone w sposób szeregowy powinny być skierowane w tym samym kierunku i pod tym samym kątem;
- c) należy tak wybrać lokalizację posadowienia paneli, aby nie były one zacienione;
- d) pomiędzy panelami a powierzchnią montażu należy zachować minimum 5 cm przestrzeni, w celu zapewnienia odpowiedniej wentylacji pozwalającej na schłodzenie paneli;
- e) moduły muszą być zamontowane w odległości minimum 0,5 m od istniejącej instalacji odgromowej.

### **Panele fotowoltaiczne**

Panele fotowoltaiczne monokrystaliczne nazywane potocznie modułami lub panelami słonecznymi, bądź też krótko panelami PV, służą wytwarzaniu prądu stałego. Są elementami przekształcającymi energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Stanowią element decydujący zarówno o mocy jak i o wydajności kompletnej instalacji.

Panele należy doposażyć w optymalizatory mocy (minimum jeden na dwa panele) o sprawności co najmniej 99,5%.

Dla przedmiotowej inwestycji panele fotowoltaiczne muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o poniższych wartościach.

## Parametry modułów w warunkach STC

Dane elektryczne w warunkach STC:	
Moc	min. 405 Wp
Wydajność modułu	min. 20,7 %
Zakres temperatury	min. w zakresie -40 do +85
Maksymalne obciążenie mechaniczne	min. 2400 Pa
Odporność na gradobicie	grad 25 mm, prędkość 23 m/s
Konektory	MC4

## Falowniki

Dla uzyskania odpowiedniej charakterystyki wyjściowej do instalacji zaprojektować trójfazowy falownik. Energia prądu stałego generowana przez panele fotowoltaiczne jest zamieniana w przekształtniku beztransformatorowym na energię prądu zmiennego o wartości napięcia 230/400 V. Parametry wyjściowe muszą być zgodne z aktualnymi parametrami sieci wewnętrznej, do której wpięte będzie wyjście instalacji. W przypadku zaniku prądu w sieci publicznej instalacja fotowoltaiczna nie będzie generowała prądu (zabezpieczenie antywyspowe). Rolę rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie ESS (Elektronic Solar Switch), zabudowany w falowniku. Łączenia poszczególnych generatorów do falownika realizować za pomocą kabli o odpowiednim przekroju. Projektowane falowniki winny posiadać fabrycznie zintegrowaną ochronę przetężeniową po stronie DC oraz ochronę przed zamianą biegunów. W przypadku przeciążenia winno nastąpić automatyczne przesunięcie punktu pracy i obniżenie mocy produkowanej. Ochronę przed wyidukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektować w oparciu o dedykowane ochronniki przepięciowe zabudowane w falownikach, jako ich fabryczne wyposażenie, a także zewnętrzne ochronniki dodatkowo ochraniające układ filtrów falownika. Odgromniki zewnętrzne należy montować w obwodach instalowanych przy falownikach.

Aplikacja służąca do monitorowania pracy instalacji powinna pozwalać na wizualizację pracy poszczególnych modułów. Wymaga się, aby falowniki spełniały wymagania stawiane przez PGE S.A., muszą także posiadać zdolność kompensacji mocy biernej oraz min. dwa wejścia MPPT. Dodatkowo powinny charakteryzować się co najmniej parametrami o poniższych wartościach:

Stopień ochronny	min. IP 65
Zakres temperatury otoczenia	min. w zakresie od -25°C do +60°C
Dopuszczalna wilgotność powietrza	0-100%
Rozłącznik DC	Tak
Ochrona przed odwrotną polaryzacją	Tak
Europejski współczynnik sprawności ( $\mu$ EU)	96,00%
Emisja hałasu	max. 50 dB
Zużycie energii nocą	max. 2W

Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii	
Wbudowany interfejs do licznika energii elektrycznej (S0 lub smart meter)	
Modbus RTU over RS485	
Wbudowany WLAN IEEE 802.11	
Wbudowany Ethernet	
Wbudowany serwer WWW	
Wbudowany rejestrator danych / portal WWW do monitorowania instalacji	
Możliwość wgrania nowego oprogramowania firmowego do falownika	

## Okablowanie

Połączenia pomiędzy poszczególnymi panelami mają zostać wykonane kablami za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4. Powstały łańcuch składający się z paneli zostanie włączony do falownika. Połączenie wykonane zostanie specjalnym kablem odpornym na promieniowanie UV, dedykowanym do stosowania w elektrowniach fotowoltaicznych. Kable układane będą w osłonach instalacyjnych, przymocowanych do dachu, w sposób, który nie obciąża złącz konektorowych. Układając kable należy zachować szczególną ostrożność by nie uszkodzić izolacji o ostre krawędzie konstrukcji i osłon instalacyjnych. Kable należy układać blisko siebie by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć. Włączenie inwerterów do sieci wewnętrznej budynku odbędzie się za pomocą kabli AC. Między inwerterem, a rozdzielnicą główną należy poprowadzić okablowanie miedziane o parametrach dobranych do mocy zainstalowanej w instalacji fotowoltaicznej. Przekrój przewodu należy dobrać do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięć oraz warunków zwarciovych danej instalacji.

Wymogi dotyczące okablowania:

- żyły miedziane-ocynkowane;
- projektowana żywotność ponad 25 lat;
- zabezpieczone przed zwarcie oraz przeciekami gruntowymi;
- nadaje się do użycia w oraz na urządzeniach i systemach podwójnie izolowanych (II klasa ochronności);
- temperatura pracy od -40°C do +120°C;
- odporny na UV, Ozon i Amoniak;
- izolacja XLPE lub LSZH lub inna spełniająca wymagania UNE-EN 602106.

Rozdzielnica powinna być wyposażona w zabezpieczenia dobrane do warunków pracy każdego falownika.

W rozdzielniczy nN należy przewidzieć:

- kompletną aparaturę zabezpieczającą
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe

Zgodnie z wymogami określonymi przez lokalnego operatora sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej.

### **Instalacja odgromowa, przeciwprzepięciowa, uziemiająca i połączeń wyrównawczych**

W celu zapewnienia bezawaryjnego działania w całym okresie eksploatacji, należy już na etapie projektowania zapewnić kompleksową ochronę przed wyładowaniami atmosferycznymi i indukowanymi przepięciami. Nie jest to tylko ochrona na wyjściu falownika po stronie AC, lecz także strony DC. Łącuchy paneli fotowoltaicznych montowane będą 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. Najbardziej wrażliwym elementem systemu fotowoltaicznego jest inwerter, dlatego też na jego ochronę należy położyć największy nacisk w całej koncepcji ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej.

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). Nie należy łączyć konstrukcji montażowej pod panele z instalacją odgromową. Należy zachować minimalny odstęp od zwodów poziomych, wynoszący 0,5 m.

Zarówno falownik jak i aparaty zabezpieczające należy spiąć z centralną szyną wyrównującą potencjały.

### **Ochrona przed porażeniem**

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić poprzez:

- a) zachowanie odległości izolacyjnych,
- b) izolację roboczą,
- c) szybkie samoczynne wyłączanie w układzie sieciowym TN-S.

### **Komunikacja falownika**

Zastosowane w projekcie falowniki powinny zapewniać komunikację w języku polskim. Inwerter powinien posiadać wbudowany licznik energii elektrycznej z możliwością odczytu od początku funkcjonowania systemu. Niezbędne jest także, aby inwerter umożliwiał dostęp do chwilowych parametrów systemu zarówno po stronie AC jak i DC. Wymaga się także aby inwerter sygnalizował wszelkie nieprawidłowości związane z funkcjonowaniem systemu oraz umożliwiać wprowadzenie nastaw dotyczących współpracy z siecią energetyczną.

### **Gwarancja**

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bezpłatnych przeglądów technicznych wszystkich wybudowanych instalacji przynajmniej dwa razy do roku w okresie objętym gwarancją. Wszelkie koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji pokrywa Wykonawca. W ramach realizacji przedmiotu projektu wymaga się udzielenia gwarancji w poniższym zakresie:

- a) roboty budowlano – montażowe - minimum 5 lat, okres gwarancji liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego,
- b) panele fotowoltaiczne – minimum 10 lat na 90% wydajności oraz minimum 25 lat na 80% wydajności, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego, a także wymaga się udzielenia gwarancji produktowej na min. 12 lat,
- c) inwerter i pozostały osprzęt instalacji minimum 10 lat gwarancji.

Dodatkowo wymaga się bezpłatnych przeglądów serwisowych w okresie objętym gwarancją, tj. lat 5 lat. Czas realizacji serwisu maksymalnie 48 godzin od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji i po upływie okresu gwarancji. Wykonawca wskaże wyspecjalizowany serwis, który dokonywać będzie naprawy awarii, usterek oraz przeglądów serwisowych.

Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki. Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji eksploatacji i przeszkolenia. Z przeszkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem co było przedmiotem szkolenia i przekazać instrukcję.

## **2. CZĘŚĆ INFORMACYJNA.**

### **2.1. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.**

Zamawiający oświadcza, że przebudowywany obiekt jest w zarządzie Zamawiającego, z którego wynika uprawnienie do wykonywania robót budowlanych w obiekcie.

Projektant jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia spełniając w szczególności wymagania:

- a) Ustawy Prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2023 r., poz. 682 ze zm.);
- b) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2022 r., poz. 1225);
- c) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2022 r., poz. 1225);
- d) Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2022 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2022 r., poz. 1679);
- e) Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2021 r., poz. 2454);
- f) innych ustaw i rozporządzeń, przepisów techniczno-budowlanych, norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.

## **2.2. Dodatkowe wytyczne inwestora i uwarunkowania związane z projektowaniem.**

Zamawiający informuje, iż jest obowiązany stosować reguły wynikające z ustawy Prawo zamówień publicznych.

Zamawiający oczekuje, że przedmiot zamówienia w zakresie zaprojektowania wykonany zostanie w terminie czterech tygodni od daty podpisania umowy.

Wykonanie robót budowlanych w terminie do dwóch miesięcy od daty zatwierdzenia dokumentacji.

Przedmiot zamówienia musi być określony zgodnie z postanowieniami ustawy Prawo zamówień publicznych. Przedmiot zamówienia musi być opisany bez wskazywania znaków towarowych, patentów lub pochodzenia, chyba że będzie to uzasadnione specyfiką zamówienia, za pomocą dostatecznie dokładnych określeń, a wskazaniu takiemu towarzyszyć będą wyrazy „lub równoważne”. Do opisu przedmiotu zamówienia Wykonawca musi stosować nazwy i kody określone we „Wspólnym Słowniku Zamówień” (CPV) (Dz. Urz. WE L 340 z 16.12.2002r. ze zm.).

## **2.3. Zakres prac projektowych do wykonania w ramach zamówienia.**

### **Materiały wyjściowe do projektowania.**

Zamawiający posiada (do przekazania Projektantowi):

- audyt energetyczny;
- program funkcjonalno-użytkowy;
- dokument potwierdzający prawo inwestora do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.

Projektant uzyska we własnym zakresie i na własny koszt pozostałe materiały niezbędne lub konieczne do wykonania przedmiotu zamówienia, w tym m.in.:

- aktualną mapę sytuacyjno-wysokościową lub mapę do celów projektowych, jeżeli będzie to wymagane,
- wszelkie inne dokumenty, pozwolenia i uzgodnienia wynikające z obowiązujących przepisów niezbędne dla wykonania robót budowlanych.

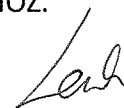
## **2.4. Zakres prac projektowych.**

Projekt techniczny winien zostać wykonany w ilości czterech egzemplarzy w zakresie uwzględniającym specyfikę robót, charakter obiektu oraz stopień skomplikowania, według wymagań zawartych w ustawie Prawo budowlane oraz z aktami wykonawczymi do ustawy, w szczególności doprecyzowanymi w Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, opracowany w takim zakresie szczegółowości, by możliwa była jednoznaczna ocena zaproponowanych w nim rozwiązań projektowych, zawierających w szczególności:

- a) projekt techniczno-wykonawczy instalacji elektrycznej i odgromowej instalacji PV;
- b) projekt techniczno-wykonawczy konstrukcji mocowania paneli PV.

Dokumentacja powinna obejmować również te elementy, które nie są bezpośrednio związane z planowanymi do wykonania robotami budowlano-instalacyjnymi, a są niezbędne dla spełnienia wymagań obowiązujących przepisów w tym przeciwpożarowej, bezpieczeństwa przebywania ludzi i warunków higieniczno-sanitarnych.

Sporządzenie informacji dotyczącej zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze względu na specyfikę obiektu budowlanego, uwzględnianej w planie BIOZ.







**Bilans energetyczny z oszacowaniem planowanego do uzyskania planowanego  
do uzyskania efektu ekologicznego**

Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:

**Dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu  
budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Andrespolu**

Podmiot u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie:

**Ochotnicza Straż Pożarna w Andrespolu**

Lokalizacja przedsięwzięcia:

**ul. Ceramiczna 2, Andrespol  
działka o nr ew. gruntu 71/27,  
obręb Andrespol, gmina Andrespol**

Właściciel nieruchomości:

**Gmina Andrespol  
ul. Rokicińska 126, 95-020 Andrespol**

Audyt sporządziła:

**mgr inż. Kaja Lauk** 

Data sporządzenia audytu:

**luty 2024 r.**

## Spis treści

1.	Charakterystyka obiektu .....	3
2.	Opis działań modernizacyjnych .....	3
3.	Planowany do osiągnięcia efekt ekologiczny .....	5

## 1. Charakterystyka obiektu

Budynek dwukondygnacyjny o konstrukcji tradycyjnej murowanej z dachem o konstrukcji drewnianej.

### Dane charakterystyczne budynku:

- Powierzchnia zabudowy: 902,11 m<sup>2</sup>
- Powierzchnia użytkowa: 735,40 m<sup>2</sup>
- Kubatura: 3300 m<sup>3</sup>
- Długość: 44,58 m
- Szerokość: 24,89 m
- Kąt nachylenia dachu: 5°

## 2. Opis działań modernizacyjnych

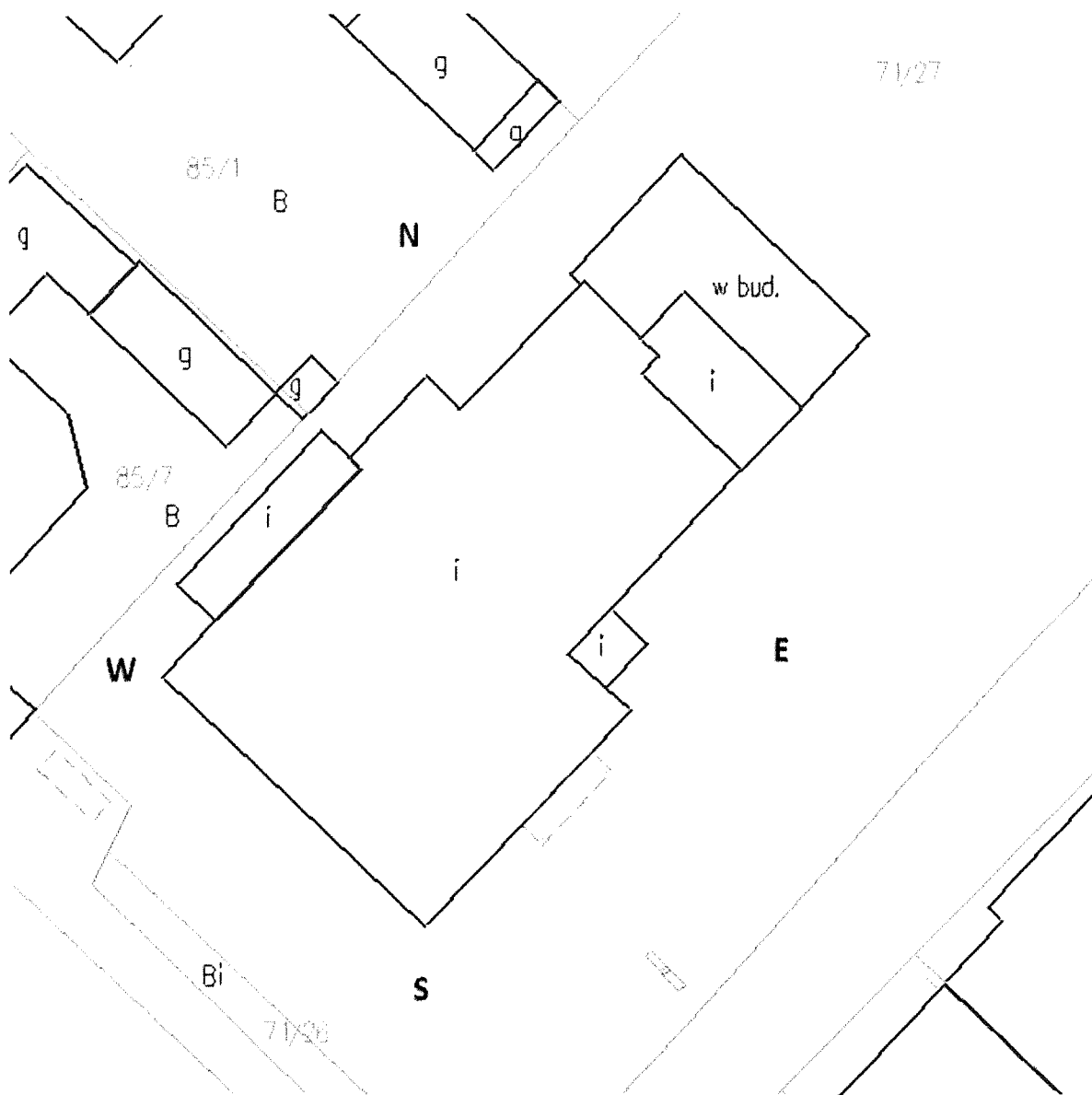
Planuję się wykonanie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku OSP, która w okresie pracy budynku zaspokoi zapotrzebowanie obiektu na energię elektryczną. Przedsięwzięcie obejmuje budowę mikroinstalacji OZE w postaci generatora fotowoltaicznego. Moduły zostaną wpięte do falownika trójfazowego połączonych przewodem pięciodrutowym z główną rozdzielnią elektryczną w obiekcie. Dzięki temu produkowana energia będzie wykorzystywana na pokrycie bieżącego zużycia, a w przypadku nadwyżki produkcji umożliwi jej oddanie do sieci.


Monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne montowane będą na południowo-zachodniej połaci dachu budynku na konstrukcjach wsporczych dostosowanych do konstrukcji i pokrycia dachu. Planowana moc instalacji fotowoltaicznej 11,88 kWp. Minimalna sprawność modułu 20,7%.

	Instalacja fotowoltaiczna	Dane:
1	Moc instalacji [kWp]	11,88
2	Powierzchnia ogniw fotowoltaicznych [m2]	58,79
3	Ilość paneli [szt.]	30
4	Rodzaj ogniw fotowoltaicznych	monokrystaliczne

- zużycie energii konwencjonalnej przed modernizacją → **12,00 MWh/rok**
- zużycie energii konwencjonalnej po modernizacji → **0,95 MWh/rok**

Schemat lokalizacyjny:



 – zalecana lokalizacja modułów fotowoltaicznych

### 3. Planowany do osiągnięcia efekt ekologiczny

Dla określonego w audycie wariantu modernizacyjnego oszacowano możliwy do osiągnięcia efekt ekologiczny związany z redukcją emisji do atmosfery zanieczyszczeń gazowych i pyłowych, powstających w trakcie energetycznego spalania paliwa w procesie produkcji energii elektrycznej w krajowym systemie energetycznym.

Do obliczenia emisji zanieczyszczeń przyjęto wskaźniki zgodnie z opracowaniem KOBiZE „Wskaźniki emisyjności CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2022 rok” opublikowany w grudniu 2023 r.

Wskaźniki emisji w [kg/MWh] dla odbiorców końcowych energii elektrycznej zgodnie z KOBiZE

Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	685
Tlenki siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	0.436
Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	0.456
Tlenek węgla (CO)	0.261
Pył całkowity	0.018

rodzaj wskaźnika	stan przed modernizacją [kg/rok]	stan po modernizacji [kg/rok]	efekt ekologiczny [kg/rok]	redukcja [%]
Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	8220,00	653,86	7566,14	92,05%
Tlenki siarki (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	5,23	0,42	4,82	92,05%
Tlenki azotu (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	5,47	0,44	5,04	92,05%
Tlenek węgla (CO)	3,13	0,25	2,88	92,05%
Pył całkowity	0,22	0,02	0,20	92,05%



