

NAZWA OPRACOWANIA:

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**  
**„ DOSTAWA I MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU**  
**BUDYNKU NR 8 W OB. PODCHORAŻYCH 38 W WARSZAWIE”**

NAZWA OBIEKTU:

**BUDYNEK SZKOLENIOWY NR 8**

ADRES:

**UL. PODCHORAŻYCH 38, 00-463 WARSZAWA**

NR EWID.:

**6/27 obręb 5-06-16**

INWESTOR:

**Służba Ochrony Państwa**  
**ul. Podchorążych 38, 00-463 Warszawa**

**KOD CPV**

**OPIS**

71221000-3

Usługi architektoniczne w zakresie obiektów  
budowlanych

71323100-9

Usługi projektowania systemów zasilania energią  
elektryczną

45311200-2

Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45315300-1

Instalacje zasilania elektrycznego

45261215-4

Instalacje na dachach ogniw słonecznych

45315600-4

Instalacje niskiego napięcia

09331200-0

Słoneczne moduły fotoelektryczne

09332000-5

Instalacje słoneczne

**AUTOR OPRACOWANIA:**

mgr inż. Jerzy KUSAREK

**WARSZAWA, listopad 2020r.**

## SPIS TREŚCI

I.	CZEŚĆ OPISOWA .....	3
1.	Opis ogólny przedmiotu zamówienia.....	3
1)	Cel zamówienia.....	3
2)	Dokumenty formalno–prawne po stronie Zamawiającego:.....	4
3)	Terminy.....	4
4)	Charakterystyczne parametry budynku.....	4
5)	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia .....	4
6)	Ogólne własności funkcjonalno - użytkowe .....	5
7)	Szczegóły montażowe urządzeń fotowoltaicznych i zakres robót budowlano- instalacyjnych.....	5
2.	Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia .....	6
1)	Wymagania dotyczące dokumentacji technicznej. ....	6
2)	Wymagania materiałowe dotyczące instalacji fotowoltaicznej. ....	7
a)	Moduły fotowoltaiczne .....	8
b)	Inwertery (falowniki) .....	8
c)	Konstrukcje wsporcze .....	9
d)	Rozdzielnice DC .....	10
e)	Rozdzielnice pośredniczące AC.....	10
f)	Okablowanie strony DC .....	10
g)	Okablowanie strony AC.....	11
h)	Komunikacja, sterowanie, monitoring. ....	11
i)	Pomiary energii wytworzonej .....	12
j)	Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa (EAZ).....	12
k)	Ochrona przeciwporażeniowa, odgromowa, przepięciowa.....	12
3)	Wyłącznik przeciwpożarowy .....	13
4)	Roboty wykończeniowe.....	13
5)	Wymagania dotyczące materiałów, badań i odbioru prac .....	13
6)	Ubezpieczenie i gwarancja.....	15
7)	Ochrona środowiska.....	15
II.	CZEŚĆ INFORMACYJNA .....	16
1.	Stan prawny.....	16

## **I. CZĘŚĆ OPISOWA**

### **1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia**

#### **1) Cel zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest dostawa oraz montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku nr 8 w ob. Podchorążych 38 w Warszawie o mocy elektrycznej 49 kW ( +/-1 kW). Instalacja ma być wykonana z elementów nowych (rok produkcji 2020 - 2021).

Zakres przedmiotu zamówienia obejmuje:

- Wykonanie koncepcji instalacji i przedstawienie jej Zamawiającemu w terminie 2 tygodni od dnia podpisania umowy;
- Wykonanie dokumentacji technicznej - projektu wraz z wymaganymi uzgodnieniami, w tym m.in. z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej oraz sporządzenie opracowania zawierającego obliczenia przedstawiające osiągnięcie zakładanych efektów energetycznych i ekologicznych oraz ekspertyzy technicznej konstrukcji dachu uwzględniająca możliwość instalacji fotowoltaicznej z uwagi na obciążenia wiatrem, śniegiem i ciężarem własnym konstrukcji wraz z obliczeniami statycznymi. Ekspertyza musi zostać sporządza przez osobę do tego uprawnioną w myśl ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (tj. Dz. U. z 2020 r., poz. 1333). Wykonawca przekaze zamawiającemu opracowanie w terminie 2 tygodni od zatwierdzenia przez Zamawiającego przedstawionej koncepcji projektu;
- Instalowanie kompletnego systemu urządzeń fotowoltaicznych, a w tym m.in.
  - montaż konstrukcji wsporczych pod moduły fotowoltaiczne,
  - instalowanie instalacji fotowoltaicznej,
  - montaż i konfigurację inwertera/ów fotowoltaicznych,
  - instalowanie okablowania oraz wymaganych zabezpieczeń, w tym instalacji odgromowej.
  - montaż i konfiguracja systemów monitorowania instalacji PV;
- uzyskanie wymaganych uzgodnień i pozwoleń z operatorem systemu dystrybucyjnego energii elektrycznej wraz z włączeniem do sieci operatora;
- uruchomienie monitoringu instalacji;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej;

- prace i czynności nie wymienione ale konieczne do wykonania, uruchomienia i włączenia do sieci operatora instalacji.

## 2) Dokumenty formalno–prawne po stronie Zamawiającego:

- Uzyskanie prawomocnej decyzji od Mazowieckiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków – do 31 stycznia 2021 r.
- Zgłoszenie prac instalacyjnych do Mazowieckiego Urzędu Wojewódzkiego w ciągu 3 dni od otrzymania od Wykonawcy dokumentacji technicznej.

## 3) Terminy

Termin realizacji zamówienia został określony nie później niż do dnia 15 kwietnia 2021 r.

Termin na dostarczenie koncepcji instalacji fotowoltaicznej: 2 tygodnie od dnia podpisania umowy.

Termin na dostarczenie dokumentacji technicznej niezbędnej do zgłoszenia robót w organie administracji architektoniczno-budowlanej: 2 tygodnie od dnia zatwierdzenia przez Zamawiającego koncepcji instalacji fotowoltaicznej.

## 4) Charakterystyczne parametry budynku

Powierzchnia użytkowa budynku	- 4.936,36 m <sup>2</sup>
Kubatura budynku brutto	- 8.534,35 m <sup>3</sup>
Powierzchnia zabudowy	- 3.050,82 m <sup>2</sup>
Powierzchnia dachu przewidziana pod fotowoltaikę (około)	- 1.050,00 m <sup>2</sup>
Budynek 2 kondygnacyjny + piwnica do 12 m (niski)	- 8,30 m
Powierzchnia działki objęta opracowaniem	- 6.855,00 m <sup>2</sup>

## 5) Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Przedmiotem opracowania jest zainstalowanie urządzeń fotowoltaicznych na niskich połaciach dachu budynku szkoleniowego nr 8. Budynek ten znajduje się we wschodniej części kompleksu Podchorążych 38, sąsiadujący z terenem MON. Kompleks ten użytkowany jest przez jednostki organizacyjne podległe Ministrowi Spraw Wewnętrznych i Administracji. Obsługa komunikacyjna kompleksu realizowana jest przez poprzez sieć dróg wewnętrznych z wjazdami od ul. Podchorążych (strona południowa) oraz od ul. 29 Listopada (strona północna). Kompleks Podchorążych usytuowany jest równoległe do granicy działki sąsiedniej, będącej w zarządzie Muzeum „Łazienki Królewskie”.

## 6) **Ogólne własności funkcjonalno - użytkowe**

Rozdzielnia główna prądu znajduje się w piwnicy w części północno-zachodniej budynku bezpośrednio w pionie pod połaciami dachu przeznaczonymi do zainstalowania urządzeń fotowoltaicznych.

Objęte projektem instalacje fotowoltaiczne przewiduje się zainstalować na 3 połaciach płaskich dachu budynku o następujących warstwach wykończeniowych:

Dach D1 i D3 (części boczne niskie):

- papa asfaltowa wierzchniego krycia termozgrzewalna - 5.2 mm
- papa asfaltowa podkładowa termozgrzewalna - 3,0 mm
- styropian - 30 cm
- warstwy spadkowe dachu - 0-40 cm
- płyty korytkowe - 10 cm

Dach D2 (część środkowa wyższa):

- papa asfaltowa wierzchniego krycia termozgrzewalna - 5.2 mm
- papa asfaltowa podkładowa termozgrzewalna - 3,0 mm
- styropian - 15 cm
- warstwy spadkowe dachu - 0-40 cm
- płyty korytkowe - 10 cm

W wyniku montażu instalacji fotowoltaicznej zostaną obniżone koszty eksploatacji budynku w zakresie zmniejszenia kosztów energii elektrycznej. Założeniem montażu Instalacji fotowoltaicznej jest pokrycie zużycia energii elektrycznej do obsługi zamontowanych stałych urządzeń technicznych i instalacji w budynku. Dla potrzeb montażu instalacji fotowoltaicznej planuje się wykorzystanie połaci dachowych nad pomieszczeniami biurowymi oraz nad salą walk i holem strony północnej budynku w kształcie zbliżonym do litery „T”. W piwnicy strony zachodniej znajdują się pomieszczenia techniczne, a w tym m.in. wentylatorni i rozdzielnia główna prądu z układem pomiarowym. W wentylatorni na ścianie sąsiadującej z rozdzielnia prądu zamawiający wskazuje miejsce potencjalnego montażu inwertera (inwerterów). Szczegółowe miejsce montażu określi projektant na podstawie wytycznych dystrybutora energii elektrycznej.

## 7) **Szczegóły montażowe urządzeń fotowoltaicznych i zakres robót budowlano- instalacyjnych**

Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 49 kWp ( +/-1 kWp) wraz z kompletem niezbędnych materiałów uwzględniających rozwiązania materiałowo-techniczne dachu

- i urządzeń zapewniających optymalną pracę, wykorzystanie i obsługę, a w tym :m.in.
- posadowienie dachowych konstrukcji wsporczych pod moduły fotowoltaiczne, dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 49 kWp (+/-1kWp) na 3 połaciach dachu D1, D2, D3 z optymalnym podziałem modułów PV monokrystalicznych na poszczególnych połaciach, z uwzględnieniem zamontowanych tam urządzeń wentylacyjnych, klimatyzacyjnych oraz instalacji odgromowej budynku. Podział na poszczególne sekcje i dobór, konfiguracja inwertera/ów należy do wykonawcy.
  - dostawa, montaż i konfiguracja inwertera/ów fotowoltaicznych,
  - dostawa i montaż okablowania oraz zabezpieczeń przepięciowych i przeciwporażeniowych,
  - dostawa, montaż i konfiguracja systemów monitorowania instalacji PV,
  - elektroenergetyczna automatyka zabezpieczająca.
  - pozostałe roboty towarzyszące, konieczne do zrealizowania zadania (np. wykonanie przejść instalacyjnych przez przegrody budowlane wraz z ich uszczelnieniem uwzględniającym strefy pożarowe budynku).

## **2. Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

Celem uzyskania informacji wymaganych do złożenia oferty zamawiający wyznacza termin wizji lokalnej w celu zapoznania się z miejscem montażu instalacji fotowoltaicznej (układ architektury połaci dachowych, planowane trasy kablowe, miejsce montażu inwertera/ów, miejsce wpięcia w rozdzielnię nn i inne niezbędne uwarunkowania).

### **1) Wymagania dotyczące dokumentacji technicznej.**

Dokumentacja techniczna musi być opracowana w języku polskim, zgodnie z obowiązującymi przepisami budowlanymi i polskimi normami, a w szczególności:

- Polskimi Normami przenoszącymi europejskie normy zharmonizowane, warunkami techniczno-budowlanymi, przepisami bhp i p.poż.;
- obowiązującymi przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2020r., poz. 1333 z późn. zm.) oraz ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2020r. poz. 215 z późn. zm.);

oraz zgodnie z warunkami technicznymi operatora systemu dystrybucji.

Dokumentacja techniczna niezbędna do zgłoszenia robót ma być dostarczona Zamawiającemu w 2 egzemplarzach w wersji papierowej oraz na nośniku elektronicznym CD/DVD lub

pendrive. Pliki muszą być zamieszczone w wersjach edytowalnych w formatach np. (.dwg ; .dxf ; .doc ; .xls) oraz w formacie nieedytowalnym (.pdf).

W dokumentacji technicznej Wykonawca przedstawi m.in. opisy techniczne, obliczenia, rysunki montażowe wszystkich elementów instalacji i szczegóły ich połączeń, schematy, rzuty, przekroje, widoki, itd. niezbędne do uzgodnienia przez rzeczoznawcę ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.

#### Istniejące zasilanie

W ramach wymagań projektowanej instalacji należy uwzględnić m.in.:

- Moduły fotowoltaiczne ( Dobór typu modułów, schemat połączeń)
- Konstrukcję nośną pod moduły fotowoltaiczne
- Sposób mocowania do połaci dachu
- Rozmieszczenie konstrukcji (rozmieszczenie modułów)
- Inwerter/inwertery (Dobór ze względu na moc, ilość faz, miejsce montażu)
- Kabli przesyłowych (Dobór: typu, przekrój, tras kablowych, przepustów i przejść instalacyjnych)
- Tablice rozdzielcze
- Ochronę p. przepięciową i p. porażeniową z doбором ochronników przepięciowych (dobór zabezpieczeń DC i AC z przedstawieniem na schemacie, połączenia wyrównawcze, dobór przekroju, tabela z zaprojektowanymi zabezpieczeniami)
- Instalacje odgromową z przyłączeniem jej do instalacji odgromowej budynku,
- Monitoring (przez istniejący system BMS) instalacji fotowoltaicznej (wielkości mierzone, parametry, komunikacja)

Po zakończeniu montażu instalacji należy przedstawić zamawiającemu dokumentację powykonawczą (m.in. karty materiałowe, wymagane atesty, aprobaty techniczne, deklaracje zgodności, schematy połączeń, charakterystyki zastosowanych urządzeń, instrukcje obsługi i konserwacji instalacji oraz pomiary ochronne.

#### **2) Wymagania materiałowe dotyczące instalacji fotowoltaicznej.**

Dokumentacja musi obejmować zastosowanie paneli fotowoltaicznych z ogniwami krzemowymi monokrystalicznymi wraz z urządzeniami pomocniczymi i okablowaniem wymaganymi dla prawidłowego funkcjonowania paneli fotowoltaicznych umożliwiające spełnienie oczekiwań zamawiającego w zakresie pożądanej mocy instalacji 49 kWp (+/-1kWp) oraz wymogów operatora dystrybucji energii elektrycznej.

### **a) Moduły fotowoltaiczne**

Moduły fotowoltaiczne powinny cechować się solidną, trwałą konstrukcją wykonaną z aluminium, odporną na obciążenia mechaniczne i obciążenia wiatrem, wolne od wad generujące energię elektryczną w bezpośrednim świetle słonecznym jak i świetle rozproszonym, były wykonane w klasie A, pozbawione skaz, charakteryzując się dodatnią tolerancją mocy 0/+5 W, posiadać gwarancję liniową na moc na min. 25 lat, gwarantującą spadek mocy na poziomie nie większym niż 0,8%/rok. Pozostałe parametry paneli to:

- moc znamionowa (szczytowa Pmax) przy STC – min. 390 W,
- wydajność modułu, przy STC wynosiła minimum 19,0%,
- posiadanie certyfikatów: IEC 61215, IEC 61730,
- możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi,
- stopień szczelności skrzynki przyłączeniowej – IP67

### **b) Inwertery (falowniki)**

Zamawiający w zakresie doboru i montażu inwerterów (falowników) wymaga zastosowania trójfazowych, beztransformatorowych falowników fotowoltaicznych stringowych wyposażonych w odpowiednią ilość wejść MPPT o sprawności wynoszącej min. 98%.

Parametry jakościowe inwerterów muszą być zgodne z parametrami Operatora Systemu Dystrybucyjnego. Inwertery (falowniki) należy dobrać w optymalnym przedziale mocy. Zamawiający z uwagi na fakt wysokiej temperatury radiatora zapewni optymalne pomieszczenie do ich montażu w pom. technicznym piwnicy (z miejscem montażu na trwałym, niepalnym podłożu zapewniając wymaganą przestrzeń wokół dla ich chłodzenia) niedostępny dla osób trzecich.

W przypadku, gdy strona AC inwertera nie jest wyposażona w ograniczniki przepięć II lub I+II (zgodnie z wytycznymi PN-EN 50539-11), należy w nie wyposażać skrzynki przyłączeniowe AC, w przypadku, gdy strona DC inwertera nie jest wyposażona w ograniczniki – przepięć II lub I+II (zgodnie z wytycznymi PN-EN 50539-11), należy w nie wyposażać skrzynki przyłączeniowe DC,

#### Pozostałe wymagania stawiane inwerterom (falownikom):

- przeznaczone do użytku wewnętrznego,
- stopień ochrony co najmniej IP65,
- opcja sterowania mocą oraz funkcję automatycznego wyłączenia części modułów w momencie braku możliwości wykorzystania produkowanych nadwyżek energii,
- umożliwienie transmisji poprzez interfejsy USB/Bluetooth +APP, RS485, PLC, Ethernet,



-zakres temperatury pracy falowników - co najmniej  $-25^{\circ}\text{C} \div +50^{\circ}\text{C}$ ,

–certyfikat zgodności z wymaganymi normami:, zgodność z normami: IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727,

- gwarancję minimum 10 lat z możliwością przedłużenia

### **c) Konstrukcje wsporcze**

W zakresie doboru i montażu konstrukcji wsporczych Zamawiający wymaga aby: konstrukcje wsporcze spełniały wymagania normy PN-EN 1090-1+A1:2012 i były wykonane z elementów trwałych, odpornych na korozję zapewniających długą żywotność ich użytkowania np.: aluminium, stal nierdzewna gatunku A2 lub lepsza, zgodnie z normą PN-EN 10088-1, stali cynkowanej ogniowo zgodnie z normą PN-EN ISO 1461 i klasą korozyjności nie mniejszą niż C3 oraz gwarantującą minimum 20-letnią odporność na korozję konstrukcje były wykonane zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla stref obciążenia wiatrem i śniegiem odpowiednich dla lokalizacji inwestycji, konstrukcje wsporcze instalowane na dachach były dostosowane do istniejącego pokrycia z papy nawierzchniowej termozgrzewalnej położonej na warstwie ociepleniowej ze styropianu, nie dopuszczając do uszkodzenia oraz uzgodnione z Zamawiającym pod kątem sposobu montażu i rodzaju konstrukcji. Konstrukcje wsporcze mają umożliwiać montaż paneli w zakresie optymalnego kąta i zapewniać właściwą estetykę montażu i prowadzenia okablowania.

Konstrukcja wsporcza winna być odpowiednio zamontowana z uwzględnieniem kształtu, konstrukcji dachu oraz jego pokrycia. Jej rolą jest zapewnienie odpowiedniego sposobu montażu modułów na dachu. Przez odpowiedni montaż rozumie się zapewnienie odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej, stabilności oraz trwałości elektrowni fotowoltaicznej. Niepoprawny dobór lub montaż konstrukcji wsporczej może spowodować uszkodzenie ogniw lub też całych modułów poprzez wprowadzenie zbyt dużych sił naprężających, ściskających czy skręcających, które mogą powodować mikropęknięcia w ogniwach, powodując spadek ich mocy i żywotności oraz, w przypadkach ekstremalnych, wprowadzić na tyle duże siły (np. w wyniku rozszerzania i kurczenia się konstrukcji pod wpływem temperatury), które spowodują pęknięcie szyby w module. Montaż konstrukcji wsporczej ma być z zastosowaniem konstrukcje systemowych (aluminiowe, stalowe lub aluminiowo-stalowe), w których producenci tychże dostarczają gotowy, kompletny zestaw dopasowanych elementów, pozwalający w sposób łatwy i szybki zamontowanie proponowanego rodzaju modułów na przedmiotowym dachu.

#### **d) Rozdzielnice DC**

W projektowanych instalacjach fotowoltaicznych zaleca się zastosowanie rozdzielnic DC wyposażonych w ograniczniki przepięć DC po jednym na obwód paneli w sytuacji, gdy ograniczniki te nie będą zintegrowane w zastosowanych inwerterach. Rozdzielnice DC mogą być dostarczone jako prefabrykowane spełniające wymagania normy PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania. Rozdzielnice zaleca się wyposażać w przyłącza wtykowe kompatybilne z MC4 umożliwiające podłączenie kilku łańcuchów paneli fotowoltaicznych. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych rozdzielnice DC powinny być wyposażone we wkładki bezpiecznikowe DC o charakterystyce gPV montowane na podstawach bezpiecznikowych lub w rozłącznikach bezpiecznikowych oraz ograniczniki przepięć typu I lub w przypadku integrowania z instalacją odgromową typu I+II (zgodnie z wytycznymi PN-EN 50539-11). Dopuszczalna jest rezygnacja z montażu rozdzielnic DC, w przypadku, gdy falowniki są wyposażone we wkładki bezpiecznikowe oraz ograniczniki przepięć strony DC typu I lub I+II (zgodnie z wytycznymi PN-EN 50539-11). Rozdzielnice należy wyposażać w zamki przed dostępem osób trzecich oraz trwale opisać, stosownie do dokumentacji projektowej.

#### **e) Rozdzielnice pośredniczące AC**

Inwertery fotowoltaiczne należy połączyć z rozdzielnicami pośredniczącymi AC wykonanymi z obudowy termoutwardzalnej, odpornej na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne. Rozdzielnice należy montować w miejscach osłoniętych od bezpośredniego działania promieniowania słonecznego np. pod konstrukcjami wsporczymi instalacji. Rozdzielnice AC należy wyposażać w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe oraz ograniczniki przepięć typu II lub I+II (zgodnie z wytycznymi PN-EN 50539-11) chroniące instalację w przypadku przepięć od strony sieci niskiego napięcia. W każdej rozdzielnicy na drzwiach należy umieścić zalaminowany schemat ideowy instalacji oraz zamieścić na obudowie oznaczenie informujące o zasilaniu z instalacji fotowoltaicznej, zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania. W drzwiach rozdzielnic wymagane są znormalizowane zamki.

#### **f) Okablowanie strony DC**

Kable stałoprądowe należy prowadzić pod modułami fotowoltaicznymi. Zabronione jest tworzenie pętli na połączeniach tworząc tzw. antenę. Połączenie pomiędzy poszczególnymi modułami w rzędach należy wykonać za pomocą kabli DC dołączonych do skrzynki

przyłączeniowej każdego modułu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym oraz połączenia pomiędzy poszczególnymi rzędami modułów fotowoltaicznych, należy wykonać za pomocą dedykowanego kabla solarnego. Zakończenia przewodów wykonać za pomocą konektorów solarnych MC-4. Stosowane kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne. Do łączenia przewodów używać jedynie opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Luźne fragmenty przewodów należy zabezpieczyć rurami osłonowymi elastycznymi odpornymi na działanie warunków atmosferycznych w tym UV. Zastosowane okablowanie strony DC powinno się charakteryzować następującymi parametrami: podwójna izolacja z gumy usieciowanej; przekrój dobrany do instalacji - żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5, izolacja: polietylen usieciowany (XLPE) lub guma termoutwardzalna bezhalogenowa (LSZH) dla których temperatura pracy to - 40 °C do + 90 °C; powłoka: odporna na UV). Wykonując okablowanie DC należy prowadzić przewody możliwie najkrótszą drogą, nie powodując ich naprężania podczas przeciągania. Należy zachować odpowiednią odległość od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisyjnych.

**g) Okablowanie strony AC.**

Okablowanie od falowników do rozdzielnic należy prowadzić na przygotowanych przez Wykonawcę trasach kablowych w budynku. Okablowanie strony AC między falownikiem, a rozdzielnią główną należy wykonać jako miedziane o parametrach dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. Przekrój przewodu należy dobrać do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięć oraz warunków zwarciovych danej sekcji. Rozdzielnia powinna być wyposażona w zabezpieczenia dobrane do warunków pracy falownika/ów.

**h) Komunikacja, sterowanie, monitoring.**

Zamawiający wymaga, aby instalacje fotowoltaiczne wyposażać w system monitorujący i zarządzający umożliwiającą: sterowanie pracą instalacji fotowoltaicznej, dostęp do pomiarów za pomocą przeglądarki internetowej oraz lokalnie, podgląd produkcji przy użyciu komputera oraz telefonu poprzez aplikację mobilną, wstępne przygotowanie do obróbki danych pomiarowych, możliwość graficznego przedstawienia danych pomiarowych z poziomu przeglądarki oraz lokalnie, sygnalizacja alarmów i błędów falownika/ów, możliwość sterowania mocą czynną i współczynnikiem mocy  $\cos \varnothing$ . Oprogramowanie do obsługi instalacji winno być w języku polskim.

**i) Pomiary energii wytworzonej.**

Zamawiający wymaga aby, Wykonawca zaprojektował, zainstalował oraz sparametryzował układy pomiarowo-rozliczeniowe energii wytworzonej wraz z modułami komunikacyjnymi zgodnie z wytycznymi Operatora Systemu Dystrybucyjnego . Na licznikach w uzgodnieniu z OSD należy zainstalować moduły komunikacyjne umożliwiające dostęp do danych pomiarowych przez Zamawiającego np. za pośrednictwem interfejsu RS485.

**j) Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa (EAZ)**

Elektroenergetyczną Automatykę Zabezpieczeniową (EAZ) instalacji fotowoltaicznej należy wykonać zgodnie z otrzymanymi warunkami przyłączenia od Operatora Systemu Dystrybucyjnego .

**k) Ochrona przeciwporażeniowa, odgromowa, przepięciowa**

Ochrona przeciwporażeniowa powinna być wykonana zgodnie z obowiązującymi zasadami wiedzy technicznej i powinna zawierać rozwiązania techniczne, w tym połączenia wyrównawcze i ochronne, zgodnie: z normą PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, oraz uwzględniać postanowienia normy PN-HD 60364-4-41:2009: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym. Po wykonaniu instalacji, ochrona przeciwporażeniowa powinna podlegać sprawdzeniu z określeniem zastosowanych środków i sporządzeniem protokołu sprawdzenia zawierającym wyniki oględzin i prób. Poziom ochrony odgromowej należy dobrać zgodnie z normą PN-EN 62305 poprzedzając dobór analizą ryzyka. Wszystkie elementy metalowe elektrowni PV w szczególności konstrukcja wsporcza oraz moduły muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. Konstrukcję należy uziemić w taki sposób, aby osiągnąć rezystancję uziemienia poniżej 10  $\Omega$ . Falowniki po stronie AC i DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć minimum typ II. W razie braku szyny wyrównania potencjałów zastosować należy sondy uziemiające. W przypadku montażu instalacji odgromowej i braku odstępu separacyjnego między generatorem PV i zwodami poziomymi lub pionowymi dodatkowo należy zastosować ograniczniki przepięć typ I (dla obiektów, dla których ustawodawca wymaga dodatkowego zabezpieczenia ogranicznikami przepięć typ I). Ochrona przed przepięciami powinna uwzględniać obejmować ochronę poszczególnych elementów instalacji – tj. modułów, inwerterów, obwodów transmisji danych. Wykonawca dokona szczegółowego i kompletnego oznakowania wykonanych instalacji i wyposaży obiekt

w niezbędne materiały dotyczące prawidłowego i bezpiecznego użytkowania nowopowstałych instalacji.

### **3) Wylłącznik przeciwpożarowy**

Zamawiający wymaga, aby na skutek użycia przycisku wyłącznik głównego zasilania, zabudowanego na budynku, strona DC instalacji została zwarta, co zapobiegnie pojawieniu się w budynku napięcia wygenerowanego przez moduły fotowoltaiczne. Rozwiązanie podlega uzgodnieniu z rzeczoznawcą do spraw ochrony przeciwpożarowej.

### **4) Roboty wykończeniowe.**

Zamawiający oczekuje od wykonawcy wykonania robót wykończeniowych i odtworzeniowych towarzyszących instalowaniu urządzeń fotowoltaicznych, a w tym m.in.: naprawa i uzupełnienie uszkodzonych pokryć na dachach, zamurowanie otworów po przebiciach, przekuciach, zamurowanie bruzd, odtworzenie i uzupełnienie powłok malarskich i tynków wewnętrznych, zgodnych z istniejącymi.

### **5) Wymagania dotyczące materiałów, badań i odbioru prac**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz ich odpowiednie zastosowanie, aby nie stracić gwarancji na poszczególne elementy oraz zapewnia odpowiedni system kontroli. Dostarczone na budowę materiały powinny być zgodne z kryteriami technicznymi określonymi w polskich normach lub aprobatami technicznymi. Ponadto materiały i urządzenia powinny odpowiadać wymaganiom stawianym jakości wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie określonymi w:

- Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2020 poz. 215),
- Ustawie z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (Dz. U. 2019 poz. 544)
- Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. 2016 poz. 806).
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2020 poz. 1649).

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Zamawiającego. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją

projektową. Dokumentem potwierdzającym zakończenie wszystkich prac objętych zamówieniem jest Protokół końcowy odbioru.

Wykonawca do odbioru końcowego zobowiązany jest przygotować dokumentację powykonawczą, składającą się z projektu technicznego z naniesionymi zmianami (powykonawczymi) oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji Umowy, ustalenia techniczne, wyniki pomiarów kontrolnych i badań w zakresie sprawdzenia instalacji elektrycznych zgodnie z normami: PN-EN 60364-6:2008, PN-EN 60364-4-41:2009, PN-EN 60364-7-712:2016, W zakresie testów odbiorczych instalacji fotowoltaicznej zgodnie z normą PN-EN 62446:2018, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów– i urządzeń, instrukcje obsługi i serwisu zainstalowanych urządzeń. Zakres opracowań musi odpowiadać wymogom jednostek zatwierdzających, opiniujących lub wymagających przedstawienia określonego opracowania. W przypadku, gdy wg komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacji nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające Wykonawca wykona w terminach uzgodnionych z Zamawiającym. Wykonawca zagwarantuje, że dostarczy ujęte w umowie urządzenia fabrycznie nowe, kompletne, o wysokim standardzie, zarówno pod względem jakości jak i funkcjonalności, a także wolne od wad materiałowych i konstrukcyjnych. Wykonawca zagwarantuje także, że dostarczy pełną dokumentację (w języku polskim) dotyczącą użytkowania i konserwacji oraz zorganizuje szkolenia dla wybranego personelu Zamawiającego w zakresie użytkowania i konserwacji urządzeń. Do obowiązku Wykonawcy należy przekazanie instrukcji eksploatacji wraz z zestawieniem dostarczonych urządzeń z podaną nazwą producenta, numerem– seryjnym i katalogowym urządzenia, listę rutynowych czynności związanych z obsługą każdego z dostarczonych urządzeń, listę dostarczonych części zamiennych, listę narzędzi i substancji konserwujących, rysunki i schematy ideowe i diagramy urządzeń kontrolnych i układów, schematy połączeń elektrycznych pomiędzy urządzeniami kontrolnymi i zamontowanymi urządzeniami, pełną i zwięzłą instrukcję całego dostarczonego wyposażenia, instrukcje BHP i ppoż. W instrukcji stanowiskowej należy zamieścić: opis ustawień, opis postępowania podczas awarii, charakterystykę przeglądów technicznych, remontów terminowych, konserwacji urządzeń i systemów, zalecenia BHP i ppoż. Instrukcja BHP musi być opracowana przez rzeczoznawcę do spraw BHP i ergonomii pracy, natomiast instrukcja ppoż. przez rzeczoznawcę do spraw ochrony przeciwpożarowej. Wszystkie dokumenty należy przygotować z zachowaniem wymogów prawa i obowiązujących norm.

## **6) Ubezpieczenie i gwarancja.**

Wykonawca ponosi wobec Zamawiającego odpowiedzialność z tytułu rękojmi za wady przedmiotu niniejszej umowy przez okres 2 lat, licząc od daty Odbioru końcowego, na zasadach określonych w Kodeksie Cywilnym (KC). Wykonawca ponosi wobec Zamawiającego odpowiedzialność z tytułu gwarancji na przedmiot umowy min. 36 miesięcy od daty Odbioru końcowego. Okres gwarancji na przedmiot umowy będzie przedmiotem oceny ofert. W okresie gwarancji Wykonawca przejmuje na siebie wszelkie obowiązki wynikające z serwisowania i konserwacji zainstalowanych urządzeń, instalacji i wyposażenia w tym kosztów materiałów eksploatacyjnych mających wpływ na trwałość gwarancji producenta. Przegląd techniczny zamontowanych urządzeń i instalacji, który winien odbywać się min. raz roku. W przypadku, gdy Wykonawca nie przystępuje do usuwania Wad lub usunie Wady w sposób nienależyty w przewidzianych terminach, Zamawiający, poza uprawnieniami przysługującymi mu na podstawie (KC), może powierzyć usunięcie Wad podmiotowi trzeciemu na koszt i ryzyko Wykonawcy (wykonanie zastępcze), po uprzednim wezwaniu Wykonawcy i wyznaczeniu dodatkowego terminu nie krótszego niż 3 dni roboczych. Usunięcie Wad następuje na koszt i ryzyko Wykonawcy. Udzielone rękojmia i gwarancja nie naruszają prawa Zamawiającego do dochodzenia roszczeń o naprawienie szkody w pełnej wysokości na zasadach określonych w KC. Okres gwarancji liczony jest od dnia, w którym podpisano protokół końcowego odbioru prac

## **7) Ochrona środowiska**

Obowiązkiem Wykonawcy jest znajomość i stosowanie w czasie prowadzenia robót wszelkich przepisów dotyczących ochrony środowiska naturalnego. Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Dotyczy to również materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu przekraczającym wartości dopuszczalne. Inne materiały wykazujące właściwości szkodliwe dla otoczenia tylko podczas wykonywania robót, a których szkodliwość zanika np. materiały pyłaste, będą dopuszczone do użycia tylko pod rygorem bezwarunkowego przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania tych materiałów. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek uzyskania wszelkich upoważnień i pozwoleń od organów administracyjnych jeśli zastosowanie jakichkolwiek materiałów tego wymaga. W czasie trwania robót budowlano-montażowych do obowiązków Wykonawcy należy: utrzymywanie terenu budowy, podejmowanie wszelkich uzasadnionych kroków mających na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz unikanie uszkodzeń lub

uciążliwości dla osób lub mienia i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na: lokalizację zaplecza, składowisk materiałów, środki ostrożności i zabezpieczenia przed: zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami, możliwością powstania pożaru, nadmiernym hałasem. Wszystkie drzewa i krzewy na działce z budynkiem nr 8 w pobliżu których będą realizowane roboty lub składowane materiały należy zabezpieczyć przed zniszczeniem i uszkodzeniem.

## **II. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

### **1. Stan prawny**

Budynek szkoleniowy nr 8 znajduje się w obiekcie przy ul. Podchorążych 38 w Warszawie, będącym terenem zamkniętym w rozumieniu przepisów geodezyjno-kartograficznych. Zgodnie z decyzją Nr 10/TZ/05 Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 10 czerwca 2005 roku „w sprawie zmiany decyzji nr 2 Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 14 stycznia 2002 roku o określeniu terenu zamkniętego” ustalono przedmiotowa nieruchomość terenem zamkniętym o klauzuli niejawniej. Działka, na której znajduje się budynek nr 8 (nr ew. 6/27 w obrębie 5-06-16) pozostaje w trwałym zarządzie SOP. Cały teren został wpisany do rejestru zabytków pod numerem C-48 decyzją z dnia 30.06.1971 roku ze względu na ochronę zabytków archeologicznych, natomiast budynek nr 8 jest wpisany do gminnej ewidencji zabytków na podstawie Zarządzenia nr 2998/2012 Prezydenta m. st. Warszawy z dnia 24 lipca 2012 roku.

#### **Załączniki:**

Rys. 1. Rzut dachu budynku nr 8

Rys. 2. Rzut połaci dachowych z instalacją odgromową i urządzeniami przeznaczonych do montażu instalacji fotowoltaicznej

Rys. 3. Widok elewacji północnej i zachodniej budynku